

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO: UN CONCEPTO SUBYACENTE¹

Meaningful learning: a subjacent concept

El aprendizaje significativo como un concepto subyacente a subsumidores, esquemas de asimilación, internalización de instrumentos y signos, constructos personales y modelos mentales, compartir significados e integración constructiva de pensamientos, sentimientos y acciones.

Marco Antonio Moreira.
Instituto de Física, UFRGS
Caixa postal 15051, Campus
91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil

El conocimiento humano es construido; el aprendizaje significativo subyace a esa construcción. (J.D. Novak).

Abstract

To some extent, the purpose of this paper is to rescue the original meanings of the meaningful learning concept. It is a very popular concept today. So popular that it might become trivial and useless. Given this, my objective here is to argue that meaningful learning is a subjacent concept whith respect to several contemporary views on learning and teaching, such as cognitive conflict, personal interaction, sharing of meanings, personal constructs, mental models, and the constructive integration of thinking, feeling and acting. However, I will also argue that, from the instructional point of view, the original meanings of meaningful learning, as proposed by Ausubel and elaborated by Novak, are more useful for the teacher.

Introducción

En el contexto educativo, hoy casi no se habla ya de estímulo, respuesta, refuerzo positivo, objetivos operativos, instrucción programada y tecnología educativa. Estos conceptos forman parte del discurso usado en una época en la que la influencia comportamentalista en la educación estaba en auge y se traducía explícitamente en las estrategias de enseñanza y en los materiales educativos. En esta época, la enseñanza y el aprendizaje se enfocaban en términos de estímulos, respuestas y refuerzos, no de significados.

Actualmente las palabras al uso son aprendizaje significativo, cambio conceptual y constructivismo. Una buena enseñanza debe ser constructivista, promover el cambio conceptual y facilitar el aprendizaje significativo. Es probable que la práctica docente aún tenga mucho del conductismo pero el discurso es cognitivista/constructivista/significativo. Lo que se quiere decir es que puede no haber habido, aún, un verdadero cambio conceptual en este sentido, pero parece que se está caminando en esa dirección.

En otros trabajos, discutí la cuestión de los significados erróneos con respecto al constructivismo (Moreira, 1993a) e hice un análisis crítico de los principales modelos actuales

¹ En Moreira, M.A., Caballero, M.C. y Rodríguez, M.L. (orgs.) (1997). *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*. Burgos, España. pp. 19-44. Traducción de **M^a Luz Rodríguez Palmero**.

de cambio conceptual (Moreira, 1994). En éste, enfocaré sólo el concepto de aprendizaje significativo e intentaré argumentar que este concepto, aunque propuesto originalmente en la teoría de aprendizaje de David Ausubel (1963, 1968), es compatible con otras teorías constructivistas y subyacente a ellas. En este sentido, sería, hoy, un concepto supra-teórico. Sin embargo, argumentaré también que, desde el punto de vista instruccional, el concepto de aprendizaje significativo es más útil en la visión original de Ausubel (1968) y, más tarde, de Novak y Gowin (1984, 1988, 1996).

Aprendizaje significativo según Ausubel

Aprendizaje significativo es el proceso a través del cual una nueva información (un nuevo conocimiento) se relaciona de manera *no arbitraria y sustantiva* (no-literal) con la estructura cognitiva de la persona que aprende. En el curso del aprendizaje significativo, el significado lógico del material de aprendizaje se transforma en significado psicológico para el sujeto. Para Ausubel (1963, p. 58), el aprendizaje significativo es el mecanismo humano, por excelencia, para adquirir y almacenar la inmensa cantidad de ideas e informaciones representadas en cualquier campo de conocimiento.

No-arbitrariedad y sustantividad son las características básicas del aprendizaje significativo.

No-arbitrariedad quiere decir que el material potencialmente significativo se relaciona de manera no-arbitraria con el conocimiento ya existente en la estructura cognitiva del aprendiz. O sea, la relación no es con cualquier aspecto de la estructura cognitiva sino con conocimientos específicamente relevantes a los que Ausubel llama subsumidores. El conocimiento previo sirve de matriz “ideacional” y organizativa para la incorporación, comprensión y fijación de nuevos conocimientos cuando éstos “se anclan” en conocimientos específicamente relevantes (subsumidores) preexistentes en la estructura cognitiva. Nuevas ideas, conceptos, proposiciones, pueden aprenderse significativamente (y retenerse) en la medida en que otras ideas, conceptos, proposiciones, específicamente relevantes e inclusivos estén adecuadamente claros y disponibles en la estructura cognitiva del sujeto y funcionen como puntos de “anclaje” a los primeros.

Sustantividad significa que lo que se incorpora a la estructura cognitiva es la *sustancia* del nuevo conocimiento, de las nuevas ideas, no las palabras precisas usadas para expresarlas. El mismo concepto o la misma proposición pueden expresarse de diferentes maneras a través de distintos signos o grupos de signos, equivalentes en términos de significados. Así, un aprendizaje significativo no puede depender del uso *exclusivo* de determinados signos *en particular* (op. cit. p. 41).

La esencia del proceso de aprendizaje significativo está, por lo tanto, en la *relación no-arbitraria y sustantiva* de ideas simbólicamente expresadas con algún aspecto relevante de la estructura de conocimiento del sujeto, esto es, con algún concepto o proposición que ya le es significativo y adecuado para interactuar con la nueva información. De esta interacción emergen, para el aprendiz, los significados de los materiales potencialmente significativos (o sea, suficientemente no arbitrarios y relacionables de manera no-arbitraria y sustantiva a su estructura cognitiva). En esta interacción es, también, en la que el conocimiento previo se modifica por la adquisición de nuevos significados.

Queda, entonces, claro que en la perspectiva ausubeliana, el conocimiento previo (la estructura cognitiva del aprendiz) es la variable crucial para el aprendizaje significativo.

Cuando el material de aprendizaje es relacionable con la estructura cognitiva *solamente* de manera arbitraria y literal que no da como resultado la adquisición de significados *para el sujeto*, el aprendizaje se denomina mecánico o automático. La diferencia clave entre aprendizaje significativo y aprendizaje mecánico está en la capacidad de relación con la estructura cognitiva : no arbitraria y sustantiva versus arbitraria y literal (ibid.). No se trata, pues, de una dicotomía, sino de un continuo en el cual éstas ocupan los extremos.

El aprendizaje significativo más básico es el aprendizaje del significado de símbolos individuales (típicamente palabras) o aprendizaje de lo que ellas representan. Ausubel denomina *aprendizaje representacional* a este aprendizaje significativo (op. cit. p. 42). El aprendizaje de conceptos, o *aprendizaje conceptual*, es un caso especial, y muy importante, de aprendizaje representacional, pues los conceptos también se representan por símbolos individuales. Sin embargo, en este caso son representaciones genéricas o categoriales. Es preciso distinguir entre aprender lo que significa la palabra-concepto, o sea, aprender qué concepto está representado por una palabra dada y aprender el significado del concepto (op. cit. p. 44). El *aprendizaje proposicional*, a su vez, se refiere a los significados de ideas expresadas por grupos de palabras (generalmente representando conceptos) combinadas en proposiciones o sentencias.

Según Ausubel, la estructura cognitiva tiende a organizarse jerárquicamente en términos de nivel de abstracción, generalidad e inclusividad de sus contenidos. Consecuentemente , la emergencia de los significados para los materiales de aprendizaje típicamente refleja una relación de subordinación a la estructura cognitiva. Conceptos y proposiciones potencialmente significativos quedan subordinados o, en el lenguaje de Ausubel (op. cit. p. 52), son “subsumidos” bajo ideas más abstractas, generales e inclusivas (los “subsumidores”). Este aprendizaje se denomina *aprendizaje significativo subordinado*. Es el tipo más común. Si el nuevo material es sólo corroborador o directamente derivable de algún concepto o proposición ya existente, con estabilidad e inclusividad, en la estructura cognitiva, el aprendizaje se denomina *derivativo*. Cuando el nuevo material es una extensión, elaboración, modificación o cuantificación de conceptos o proposiciones previamente aprendidos de manera significativa, el aprendizaje subordinado se considera *correlativo* (ibid.).

El nuevo material de aprendizaje guarda una relación de superordenación con la estructura cognitiva cuando el sujeto aprende un nuevo concepto o proposición más abarcadora que pueda subordinar, o “subsumir”, conceptos o proposiciones ya existentes en su estructura de conocimiento. Este tipo de aprendizaje, mucho menos común que el subordinado, se llama *aprendizaje superordenado*. Es muy importante en la formación de conceptos y en la unificación y reconciliación integradora de proposiciones aparentemente no relacionadas o conflictivas (op. cit. p. 53).

Ausubel cita además el caso del aprendizaje de conceptos o proposiciones que no son subordinados ni superordenados en relación con algún concepto o proposición, *en particular*, ya existente en la estructura cognitiva. No son subordinables ni son capaces de subordinar algún concepto o proposición ya establecido en la estructura cognitiva de la persona que aprende. A este tipo de aprendizaje le da el nombre de *aprendizaje significativo combinatorio*

(ibid.). Según él, generalizaciones inclusivas y ampliamente explicativas tales como las relaciones entre masa y energía, calor y volumen, estructura genética y variabilidad, oferta y demanda, requieren este aprendizaje.

De manera resumida, y prácticamente sin ejemplos, intenté presentar en esta sección los significados originales atribuidos por Ausubel al concepto de aprendizaje significativo. Este concepto es hoy muy usado cuando se habla de enseñanza y aprendizaje, sin embargo, frecuentemente sin que se sepa con exactitud lo que significa. Además de procurar aclarar esto, este apartado también pretende proporcionar ayudas para argumentar, en las secciones siguientes, que el concepto de aprendizaje significativo es compatible con otras teorías constructivistas pero que su mayor potencial, en la perspectiva de la instrucción, está en la teoría original de Ausubel, complementada por Novak y Gowin.

El aprendizaje significativo en una óptica piagetiana

Los conceptos-clave de la teoría de Piaget (1971,1973, 1977) son asimilación, acomodación, adaptación y equilibración. La *asimilación* designa el hecho de que es del sujeto la iniciativa en la interacción con el medio. Él construye esquemas mentales de asimilación para abordar la realidad. Todo esquema de asimilación se construye y todo acercamiento a la realidad supone un esquema de asimilación. Cuando el organismo (la mente) asimila, incorpora la realidad a sus esquemas de acción imponiéndose al medio.

Cuando los esquemas de asimilación no consiguen asimilar determinada situación, el organismo (mente) desiste o se modifica. En el caso de la modificación, se produce la *acomodación*, o sea, una reestructuración de la estructura cognitiva (esquemas de asimilación existentes) que da como resultado nuevos esquemas de asimilación. A través de la acomodación es como se da el desarrollo cognitivo. Si el medio no presenta problemas, dificultades, la actividad de la mente es sólo de asimilación ; sin embargo, frente a ellos se reestructura (acomoda) y se desarrolla.

No hay acomodación sin asimilación, pues la acomodación es una reestructuración de la asimilación. El equilibrio entre asimilación y acomodación es la *adaptación*. Experiencias acomodadas dan origen a nuevos esquemas de asimilación, alcanzándose un nuevo estado de equilibrio. La mente, que es una estructura (cognitiva), tiende a funcionar en equilibrio, aumentando, permanentemente, su grado de organización interna y de adaptación al medio. Cuando este equilibrio se rompe por experiencias no asimilables, el organismo (mente) se reestructura (acomoda), con el fin de construir nuevos esquemas de asimilación y alcanzar nuevo equilibrio. Este proceso equilibrador que Piaget llama *equilibración mayorante* es el responsable del desarrollo cognitivo del sujeto. A través de la equilibración mayorante, el conocimiento humano es totalmente construido en interacción con el medio físico y socio-cultural.

Piaget no enfatiza el concepto de aprendizaje. Su teoría es de desarrollo cognitivo, no de aprendizaje. Él prefiere hablar de aumento de conocimiento. En esta perspectiva, sólo hay aprendizaje (aumento de conocimiento) cuando el esquema de asimilación sufre acomodación.

¿Tendría, entonces, sentido hablar de aprendizaje significativo en un enfoque piagetiano ? Tal vez sí, si establecemos una analogía entre esquema de asimilación y subsumidor (¡tanto uno como otro son constructos teóricos !): en el aprendizaje significativo

subordinado derivativo, el subsumidor prácticamente no se modifica, la nueva información es corroboradora o directamente derivable de esa estructura de conocimiento que Ausubel llama subsumidor. Correspondería a la asimilación piagetiana. En el aprendizaje significativo superordenado, un nuevo subsumidor se construye y pasa a subordinar aquellos conceptos o proposiciones que permitieran tal construcción. Sería un proceso análogo a la acomodación en la que un nuevo esquema de asimilación se ha construido. Claro, Ausubel dice que el aprendizaje superordenado es un proceso relativamente poco frecuente, en cuanto que la acomodación no tanto. Por otro lado, en el aprendizaje significativo subordinado correlativo, el subsumidor es bastante modificado, enriquecido en términos de significado. Esta modificación, o enriquecimiento, correspondería a una acomodación no tan acentuada como la del aprendizaje superordenado. En el aprendizaje combinatorio, el significado viene de la interacción de la nueva información con la estructura cognitiva como un todo. Es un proceso semejante al del aprendizaje subordinado con la diferencia de que la nueva información, en vez de anclarse a un subsumidor particular, lo hace en un conocimiento “relevante de un modo general”. Pero en la óptica piagetiana sería también una acomodación.

Cuando el material de aprendizaje no es potencialmente significativo (no relacionable de manera sustantiva y no-arbitraria a la estructura cognitiva), no es posible el aprendizaje significativo. De manera análoga, cuando el desequilibrio cognitivo generado por la experiencia no asimilable es muy grande, no ocurre la acomodación. Tanto en un caso como en el otro, la mente queda como estaba; desde el punto de vista ausubeliano, no se modificaron los subsumidores existentes y desde el punto de vista piagetiano, no se construyeron nuevos esquemas de asimilación.

Es posible, por lo tanto, interpretar la asimilación, la acomodación y la equilibración piagetianas en términos de aprendizaje significativo. Asimilar y acomodar se pueden interpretar en el sentido de dar significados por subordinación o por superordenación. Naturalmente, esto no quiere decir que los esquemas de Piaget y los subsumidores de Ausubel sean lo mismo. Se trata solamente de una analogía que permite dar significado al concepto de aprendizaje significativo en un enfoque piagetiano.

El aprendizaje significativo en una perspectiva kelliana

Para George Kelly (1963), el progreso del ser humano a lo largo de los siglos no ocurre en función de necesidades básicas, sino de su permanente tentativa de controlar el flujo de eventos en el cual está inmerso. Así como un científico, el “hombre-científico” (una metáfora que se aplica a la raza humana) busca prever y controlar eventos. En esta tentativa, la persona ve el mundo a través de moldes, o plantillas, transparentes que construye y entonces intenta ajustar a los mismos las realidades del mundo. El ajuste no siempre es bueno, pero sin estos moldes, patrones, plantillas -- que Kelly denomina *constructos personales* -- la persona no consigue dar sentido al universo en el que vive (op. cit. p. 9).

En general, la persona procura mejorar su construcción aumentando su repertorio de constructos y/o alterándolos para perfeccionar el ajuste y/o subordinándolos a constructos superordenados o sistemas de construcción (ibid.).

El sistema de construcción de una persona es un agrupamiento jerárquico de constructos. Hay constructos superordenados y constructos subordinados. En principio, el

sistema de construcción de una persona está abierto a cambios. En este posible cambio en el sistema de construcción está el concepto kellyano de aprendizaje.

Sin los constructos personales, el mundo parecería una homogeneidad indiferenciada a la que el ser humano no conseguiría dar sentido. Naturalmente, todas las interpretaciones humanas sobre el universo están sujetas a revisión o sustitución. Siempre existen construcciones alternativas. Pero este alternativismo constructivo no significa indiferencia constructiva, no quiere decir que es indiferente el sistema de construcción que la persona escoge para interpretar el universo. Algunas construcciones alternativas son mejores que otras y algunas son definitivamente pobres.

Aunque personales, hay constructos o sistemas de construcción que pueden ser comunicados y compartidos, incluso a gran escala. Algunos sistemas de construcción compartidos a gran escala, o sistemas públicos, se elaboran para que determinados dominios, o campos, se ajusten a ellos. Por ejemplo, los constructos de la Física para fenómenos físicos y los de la Psicología para fenómenos psicológicos (op. cit. p. 10).

A pesar de que esta delimitación de dominios pueda ser, a veces, artificial, en la medida en que el mismo constructo se aplique a distintos campos, es importante reconocer que existen límites hasta donde es conveniente aplicar ciertos constructos o sistemas de construcción. Los constructos o los sistemas de construcción de una persona no sólo tienen límites de conveniencia sino también focos de conveniencia ; o sea, existen regiones dentro de un dominio de eventos en las que funcionan mejor. Generalmente son las regiones que el constructor tenía en mente cuando edificó el constructo (op. cit. p. 11).

En esta óptica de los constructos personales, Kelly elabora una teoría formal con un postulado y once corolarios. El postulado dice que *la conducta de una persona en el presente está determinada por la manera en que anticipa eventos*. La anticipación de eventos implica constructos personales, pues la persona anticipa eventos construyendo réplicas de los mismos (*corolario de la construcción*). Las personas difieren unas de otras en sus construcciones, es decir, el sistema de construcción de una persona es único (*corolario de la individualidad*). El sistema de construcción de una persona cambia a medida que construye réplicas de eventos y las confronta con las realidades del universo, esto es, la persona reconstruye sus constructos para mejorar sus anticipaciones (*corolario de la experiencia*).

Éstos son algunos de los corolarios de Kelly. Otros dos que son importantes para intentar interpretar el aprendizaje significativo a la luz de la teoría de Kelly son el *corolario de la organización* y el *corolario de la fragmentación*. El primero dice que el sistema de construcción de una persona está organizado jerárquicamente, o sea, hay constructos subordinados y constructos superordenados. El segundo afirma que las personas pueden ensayar nuevos constructos sin descartar necesariamente constructos anteriores, incluso cuando son incompatibles ; es decir, nuevos constructos no son necesariamente derivaciones o caso especiales de constructos ya existentes.

A estas alturas, seguramente el lector ya ha percibido que hay una cierta analogía entre los constructos personales de Kelly y los subsumidores de Ausubel. La estructura cognitiva para Ausubel es una organización jerárquica de subsumidores mientras que el sistema de construcción de Kelly es una estructura jerárquica de constructos. Ninguna de las dos es estática, ambas están abiertas a cambio, a reconstrucción y éstos implican aprendizaje. Así

como hay conceptos subsumidores subordinados y superordenados, hay, también, constructos subordinados y superordenados.

Análogamente al corolario de la fragmentación, nuevos subsumidores no son necesariamente derivaciones o casos especiales de subsumidores ya existentes. El aprendiz puede construir nuevos subsumidores sin, obligatoriamente, descartar (obliterar en su totalidad) nuevos subsumidores, incluso cuando son incompatibles. Así como el sistema de construcción de una persona puede acoger constructos irreconciliables, la estructura cognitiva puede admitir subsumidores incompatibles o en un mismo subsumidor pueden coexistir significados contradictorios. (Obviamente, en todos los casos, la persona podrá aprender a discriminar entre tales construcciones incompatibles).

¿Cómo se interpretaría, entonces, el aprendizaje significativo en una perspectiva kellyana del aprendizaje? ¿Tendría sentido esto? A partir de la analogía hecha entre constructos y subsumidores y sistema de construcción y estructura cognitiva, sí. Pero es preciso tener en consideración que la teoría de Kelly es, según él mismo afirma, una teoría de la personalidad, no una teoría de aprendizaje. Como ya se ha dicho, el concepto kellyano de aprendizaje está en el posible cambio en los constructos o en el sistema de construcción.

El aprendizaje significativo estaría íntimamente vinculado a la edificación de constructos. En la medida en que los constructos personales del sujeto, o su sistema de construcción, fuesen exitosos, en el sentido de anticipar eventos a través de sus réplicas, estaríamos delante del aprendizaje significativo subordinado derivativo. Quiero decir, si los eventos ocurriesen de modo que sólo corroborasen determinado constructo personal, si el ajuste fuese bueno, podríamos hablar de subordinación derivativa. Si fuese necesario mejorar el ajuste a través de una extensión, elaboración, modificación de un cierto constructo, estaríamos frente a un aprendizaje significativo subordinado correlativo. Análogamente, si fuese necesario reformular el sistema de construcción, reorganizando los constructos, alterando la jerarquía de constructos, sería el caso de un aprendizaje supeordenado. Finalmente, si la construcción de la réplica de un evento implicase el sistema de construcción como un todo, esto correspondería a un aprendizaje significativo combinatorio.

En ausencia de subsumidores apropiados, el aprendizaje no puede ser significativo, el aprendiz no puede dar significados a las nuevas informaciones. En lenguaje kellyano, la imposibilidad de aprendizaje significativo correspondería a la incapacidad de dar sentido a eventos u objetos por falta de constructos personales adecuados.

Por lo tanto, a partir de una correspondencia entre constructos personales y subsumidores, y entre sistema de construcción y estructura cognitiva, tendría sentido hablar de aprendizaje significativo en un contexto kellyano. Naturalmente, esto no debe sugerir que constructos y subsumidores sean la misma cosa.

Aprendizaje significativo en un enfoque vygotskiano

Para Lev Vygotsky (1987,1988), el desarrollo cognitivo no puede entenderse sin referencia al contexto social, histórico y cultural en el que ocurre. Para él, los procesos mentales superiores (pensamiento, lenguaje, comportamiento voluntario) tienen su origen en procesos sociales; el desarrollo cognitivo es la conversión de relaciones sociales en funciones mentales. En este proceso, toda relación/función aparece dos veces, primero a nivel social y

después en un nivel individual, primero entre personas (interpersonal, interpsicológico) y después en el interior del sujeto (intrapersonal, intrapsicológico).

Pero la conversión de relaciones sociales en procesos mentales superiores no es directa, está determinada por *instrumentos y signos*. *Instrumento* es algo que puede usarse para hacer alguna cosa; *signo* es algo que significa alguna otra cosa. Existen tres tipos de signos : indicadores son aquellos que tienen una relación de causa y efecto con aquello que significan (humo, por ejemplo, significa fuego porque es causada por el fuego) ; icónicos son los que son imágenes o diseños de aquello que significan ; simbólicos son los que tienen una relación abstracta con lo que significan. Las palabras, por ejemplo, son signos (simbólicos) lingüísticos ; los números son signos (también simbólicos) matemáticos. La lengua, hablada o escrita, y la matemática son sistemas de signos.

El uso de instrumentos en la mediación con el ambiente distingue, de manera esencial, al hombre de otros animales. Pero las sociedades crean no solamente instrumentos, sino también sistemas de signos. Ambos, instrumentos y signos, se han creado a lo largo de la historia de las sociedades e influyen decisivamente en su desarrollo social y cultural. Para Vygotsky, es a través de la internalización (reconstrucción interna) de instrumentos y signos como se da el desarrollo cognitivo. A medida que el sujeto va utilizando más signos, más se van modificando, fundamentalmente, las operaciones psicológicas que él es capaz de hacer. De la misma forma, cuantos más instrumentos va aprendiendo a usar, más se amplía, de modo casi ilimitado, la gama de actividades en las que puede aplicar sus nuevas funciones psicológicas.

Como instrumentos y signos son construcciones socio-históricas y culturales, la apropiación de estas construcciones por el aprendiz, se da primordialmente por la vía de la *interacción social*. En vez de enfocar al individuo como unidad de análisis, Vygotsky enfoca la interacción social. Es ella el vehículo fundamental para la transmisión dinámica (de inter a intrapersonal) del conocimiento construido social, histórica y culturalmente.

La interacción social implica un mínimo de dos personas intercambiando significados. Supone también un cierto grado de reciprocidad y bidireccionalidad, i.e., una implicación activa de ambos participantes.

La adquisición de significados y la interacción social son inseparables en la perspectiva de Vygotsky, teniendo en cuenta que los significados de los signos se construyen socialmente. Las palabras, por ejemplo, son signos lingüísticos. Ciertos gestos también son signos. Pero los significados de las palabras y de los gestos se acuerdan socialmente, de modo que la interacción social es indispensable para que un aprendiz adquiera tales significados. Incluso aunque los significados lleguen a la persona que aprende a través de los libros o máquinas, por ejemplo, aún así, es a través de la interacción social como él o ella podrá asegurarse de que los significados que captó son los significados socialmente compartidos en determinado contexto.

Para “internalizar” signos, el ser humano tiene que captar los significados ya compartidos socialmente, tiene que pasar a compartir significados ya aceptados en el contexto social en el que se encuentra. Y a través de la interacción social es como ocurre esto. Sólo a través de ésta es como la persona puede captar significados y confirmar que los que está captando son aquellos compartidos socialmente para los signos en cuestión.

Naturalmente, el lenguaje (sistema de signos) es en extremo importante en una perspectiva vygotskyana. Aprender a hablar una lengua, por ejemplo, libera al niño de vínculos contextuales inmediatos y esta descontextualización es importante para el desarrollo de los procesos mentales superiores. El manejo de la lengua, a su vez, es importante para la interacción social, pero siendo la lengua un sistema de signos, su adquisición también depende, fundamentalmente, de la interacción social.

Examinemos, entonces, si tendría sentido hablar de aprendizaje significativo desde un enfoque vygotskyano. Por lo que parece, sí ¡y mucho !.

El aprendizaje significativo, por definición, implica adquisición/construcción de significados. En el curso del aprendizaje significativo, el significado lógico de los materiales de aprendizaje se transforma en significado psicológico para el aprendiz, diría Ausubel (1963, p. 58). ¿No sería esa transformación análoga a la “internalización” de instrumentos y signos de Vygotsky ? ¿Los materiales de aprendizaje no serían, esencialmente, instrumentos y signos en el contexto de cierta materia de enseñanza ? ¿La Física, por ejemplo, no sería un sistema de signos y no tendría sus instrumentos (procedimientos y equipos)? ¿Aprender Física de manera significativa no sería “internalizar” los significados aceptados (y construidos) para estos instrumentos y signos en el contexto de la Física ? ¡Ciertamente sí, en todos los casos !

La atribución de significados a las nuevas informaciones por interacción con significados claros, estables y diferenciados ya existentes en la estructura cognitiva, que caracteriza al aprendizaje significativo subordinado, o emergencia de nuevos significados por la unificación y reconciliación integradora de significados ya existentes, típica del aprendizaje supeordenado, en general, no se producen de inmediato. Al contrario, son procesos que requieren un intercambio de significados, una “negociación” de significados, típicamente vygotskyana.

Para Ausubel, el ser humano tiene la gran capacidad de aprender sin tener que descubrir. Excepto en niños pequeños, aprender por recepción es el mecanismo humano por excelencia para aprender. Las nuevas informaciones, o los nuevos significados, pueden darse directamente, en su forma final, al aprendiz. Es la existencia de una estructura cognitiva previa adecuada (subsumidores específicamente relevantes) lo que va a permitir el aprendizaje significativo (relación no arbitraria y sustantiva con el conocimiento previo). Pero el aprendizaje por recepción no es instantáneo, requiere intercambio de significados.

En la óptica vygotskyana, la “internalización” de significados depende de la interacción social, pero, así como en la visión ausubeliana, pueden presentarse a la persona que aprende en su forma final. El individuo no tiene que descubrir lo que significan los signos o cómo se usan los instrumentos. Él se apropia (reconstruye internamente) de esas construcciones por la vía de la interacción social.

Otro argumento en favor de la relevancia de la interacción social en el aprendizaje significativo es la importancia que Ausubel atribuye al lenguaje (la lengua, rigurosamente hablando) en el aprendizaje significativo.

“Para todas las finalidades prácticas, la adquisición de conocimiento en la materia de enseñanza depende del aprendizaje verbal y de otras formas de

aprendizaje simbólico. De hecho, es en gran parte debido al lenguaje y a la simbolizaciones como la mayoría de las formas complejas de funcionamiento cognitivo se vuelve posible” (1968, p. 79).

Se suma a esto que originalmente la teoría de Ausubel fue llamada, por él mismo, de la psicología del aprendizaje *verbal* significativo (1963).

Tiene, por lo tanto, mucho sentido hablar de aprendizaje significativo en un enfoque vygotskyano del aprendizaje. Hasta tal punto que se podría invertir el argumento y decir que tiene mucho sentido hablar de interacción social vygotskyana en una perspectiva ausubeliana del aprendizaje. Quiero decir, el aprendizaje significativo depende de la interacción social, i.e., de intercambio, “negociación”, de significados por la vía de la interacción social. Por otro lado, no se debe pensar que la facilitación del aprendizaje significativo se reduce a esto. Más adelante se volverá sobre este punto.

Aprendizaje significativo en la perspectiva de Johnson-Laird

Particularmente en los años noventa, cada vez más las cuestiones de aprendizaje han sido examinadas a la luz de la moderna psicología cognitiva, de modo especial en términos de *representaciones mentales*. Representaciones mentales, o representaciones internas, son maneras de “re-presentar” internamente el mundo externo. Las personas no captan el mundo exterior directamente, construyen representaciones mentales (quiero decir, internas) del mismo.

Se puede distinguir entre representaciones mentales analógicas y proposicionales. Las *imágenes* visuales ejemplifican típicamente las representaciones analógicas, pero existen otras como las auditivas, las olfativas, las táctiles. Las *representaciones proposicionales* son “tipo-lenguaje”, pero se trata de un lenguaje que no tiene que ver con la lengua que hablamos ni con la modalidad de percepción; es un lenguaje propio de la mente que podríamos llamar “mentalés”.

La cuestión imágenes vs. proposiciones es polémica en la Psicología Cognitiva. Hay psicólogos cognitivos para los cuales la cognición debe analizarse exclusivamente en términos de representaciones proposicionales, o sea, no hay necesidad de suponer que las imágenes son un tipo especial de representación mental. Para ellos, los “proposicionalistas”, las imágenes pueden reducirse a representaciones proposicionales; serían también procesadas en el “mentalés”. Pero existen otros, los “imagistas”, que no aceptan esta posición y argumentan que las imágenes tienen identidad propia, tanto es así que pueden rotarse, trasladarse y escudriñarse mentalmente.

Pero hay una tercera vía, una síntesis, una tercera forma de constructo representacional, llamada *modelos mentales*, propuesta por Philip Johnson-Laird (1983).

Para él, las *proposiciones* son representaciones de significados, totalmente abstraídas, que son verbalmente expresables. El criterio de expresabilidad verbal distingue a Johnson-Laird de otros psicólogos cognitivos. Las *imágenes* son representaciones bastante específicas que retienen muchos de los aspectos perceptivos de determinados objetos o eventos, vistos desde un ángulo particular, con detalles de una cierta instancia del objeto o evento. Los *modelos mentales* son representaciones analógicas, un tanto cuanto abstraídas, de conceptos,

objetos o eventos que son espacial y temporalmente análogos a impresiones sensoriales, pero que pueden ser vistos desde cualquier ángulo (¡y ahí tenemos imágenes !) y que, en general, no retienen aspectos distintivos de una instancia dada de un objeto o evento (Sternberg, 1996, p. 181).

Entonces, para Johnson-Laird (1983, p. 165) las representaciones proposicionales son cadenas de símbolos que corresponden al lenguaje natural, los modelos mentales son análogos estructurales del mundo y las imágenes son modelos vistos desde un determinado punto de vista.

La analogía puede ser total o parcial, esto es, un modelo mental es una representación que puede ser totalmente analógica o parcialmente analógica y parcialmente proposicional (Eisenck y Keane, 1994, p. 209). Un modelo mental puede contener proposiciones pero éstas pueden existir como representación mental, en el sentido de Johnson-Laird, sin formar parte de un modelo mental. No obstante, para él, las representaciones proposicionales se interpretan en relación con modelos mentales : una proposición es verdadera o falsa en relación con un modelo mental de un estado de cosas del mundo.

Los modelos mentales y las imágenes son, en esta óptica, representaciones de alto nivel, esenciales para el entendimiento de la cognición humana (op. cit. p. 210). Aunque en su nivel básico el cerebro humano pueda computar las imágenes y los modelos mentales en algún código proposicional (el mentalés), el uso de estas representaciones libera a la cognición humana de la obligación de operar proposicionalmente en “código de máquina”.

Para Johnson-Laird, en vez de una lógica mental, las personas usan modelos mentales para razonar. Los modelos mentales son como bloques de construcción cognitivos que pueden combinarse y recombinarse conforme sea necesario. Como cualesquiera otros modelos, *representan* el objeto o la situación en sí ; su estructura capta la esencia (se parece analógicamente) de esta situación u objeto. El aspecto esencial del razonamiento a través de modelos mentales no está sólo en la construcción de modelos adecuados para representar distintos estados de cosas, sino también en la habilidad de probar cualesquiera conclusiones a las que se llegue usando tales modelos. La lógica, si es que aparece en algún lugar, no está en la construcción de modelos mentales sino en la verificación de las conclusiones pues ésta implica que el sujeto sepa apreciar la importancia lógica de falsear una conclusión, y no sólo buscar evidencia positiva que la apoye (Hampson y Morris, 1996,p. 243).

Contrariamente a los *modelos conceptuales*, que son representaciones precisas, consistentes y completas de eventos u objetos y que se proyectan como herramientas para facilitar la comprensión o la enseñanza, los *modelos mentales* pueden ser deficientes en varios aspectos, confusos, inestables, incompletos, pero *deben ser funcionales*. Evolucionan naturalmente. Poniendo a prueba su modelo mental, la persona continuamente lo modifica con el fin de llegar a una funcionalidad que le satisfaga. Está claro que los modelos mentales de una persona están limitados por factores tales como su conocimiento y su experiencia previa con estados de cosas similares y por la propia estructura del sistema de procesamiento humano (Norman, apud. Gentner y Stevens, 1983, p. 7).

Los modelos mentales, por lo tanto, pueden ser revisados, reconstruidos (reformulados) para atender al criterio (personal) de la funcionalidad (permitir a su constructor explicar y hacer previsiones sobre el evento u objeto analógicamente representado). En esta

reformulación (reconstrucción, revisión) es en la que podría estar el significado de aprendizaje en la teoría de Johnson-Laird.

Esto sugiere que el concepto de aprendizaje, con los significados usualmente aceptados, no es relevante en esta teoría. Cabe, entonces, la misma pregunta hecha en las secciones anteriores : ¿tendría sentido hablar de aprendizaje significativo en el cognitivismo de Johnson-Laird ? ¡Veamos !

Tal vez se pueda decir que el aprendizaje es significativo cuando el sujeto construye un modelo mental de la nueva información (concepto, proposición, idea, evento, objeto). Por ejemplo, cuando una persona es capaz de explicar y hacer previsiones sobre un sistema físico es porque, en el lenguaje de Johnson-Laird, tiene un modelo mental de ese sistema, i.e., una representación mental análoga al mismo en términos estructurales. Pero si la persona es capaz de explicar y hacer previsiones sobre tal sistema eso es, sin duda, evidencia de aprendizaje significativo.

Los modelos mentales generalmente son modelos de trabajo, i.e., son construidos en el momento para representar determinada proposición, concepto, objeto o evento y son inestables, funcionan en aquella situación y se descartan. Pero se puede también hablar de modelos mentales consistentes, modelos que, por su funcionalidad en muchas situaciones, adquieren una cierta estabilidad, en el sentido de que quedarían almacenados en la memoria de largo plazo. Por otro lado, los modelos de trabajo no se construyen a partir de cero. Al contrario, son construidos a partir de entidades mentales ya existentes, que, en rigor, serían también modelos mentales (es decir, hay modelos mentales dentro de modelos mentales).

Teniendo en consideración estas características de los modelos mentales, se podría imaginar que para generar modelos de trabajo el sujeto tiene que tener lo que Ausubel llama conceptos subsumidores, pero los propios conceptos subsumidores ya estarían representados mentalmente por modelos mentales más estables (según Johnson-Laird, los conceptos son representados por modelos mentales).

En este caso, sería posible, por ejemplo, interpretar el aprendizaje significativo subordinado derivativo como un caso en el que el aprendiz fácilmente construyese modelos de trabajo para dar significado a nuevas informaciones. Sin embargo, en el caso de un aprendizaje significativo subordinado correlativo, la construcción de un modelo mental no sería trivial, y mucho menos en un aprendizaje significativo superordenado.

Además, la no construcción de modelos mentales podría estar muy relacionada con la antítesis del aprendizaje significativo, i.e., el aprendizaje mecánico :

En un estudio que hicimos (Moreira y Greca, 1996 ; Greca y Moreira, 1997a y b) con estudiantes de Física General en el área de Electromagnetismo, creemos haber conseguido distinguir entre alumnos que trabajaban y no trabajaban con modelos mentales, según Johnson-Laird, mientras desempeñaban tareas instruccionales. En el segundo caso, los estudiantes usaban proposiciones sueltas, no articuladas en un modelo, y parecían no utilizar imágenes. Las proposiciones de las que hacían uso eran definiciones y fórmulas manipuladas mecánicamente para resolver problemas o cuestiones conceptuales. ¡Típicamente aprendizaje mecánico !

Por otro lado, si consideramos que aprendizaje significativo y aprendizaje mecánico ocupan los extremos de un continuo, en vez de constituir una dicotomía, los alumnos que usaban modelos mentales dieron evidencias de un aprendizaje próximo al extremo del aprendizaje significativo.

Nos pareció en esta investigación que el aprendizaje del alumno sería tanto más significativo cuanto mayor fuese su capacidad de construir modelos mentales de trabajo para los contenidos de la materia de enseñanza.

Parece perfectamente posible hablar, entonces, de aprendizaje significativo en la perspectiva de los modelos mentales, tal como han sido definidos por Johnson-Laird.

Aprendizaje significativo en una visión humanista : la teoría de Novak

Hasta aquí el aprendizaje significativo se ha enfocado desde un punto de vista básicamente cognitivo. Obviamente, todos sabemos que el ser humano no es sólo cognición. ¡La persona *conoce, siente y actúa* ! ¿Cómo queda, entonces, el aprendizaje significativo en una perspectiva humanista ?

El propio Ausubel, al explicitar las condiciones del aprendizaje significativo (1968, pp.37 y 38), en cierta forma tiene en consideración el lado afectivo de la cuestión : el aprendizaje significativo requiere no sólo que el material de aprendizaje sea potencialmente significativo (i.e., relacionable a la estructura cognitiva de manera no-arbitraria y no-literal), sino también que el aprendiz manifieste una disposición para relacionar el nuevo material de modo sustantivo y no-arbitrario a su estructura de conocimiento.

De lo expuesto se deriva que para aprender de manera significativa quien aprende debe *querer* relacionar el nuevo contenido de manera no-literal y no-arbitraria a su conocimiento previo. Independientemente de cuán potencialmente significativa es la nueva información (un concepto o una proposición, por ejemplo), si la intención del sujeto fuera sólo la de memorizarlo de manera arbitraria y literal, el aprendizaje solamente podrá ser mecánico.

En esta disposición para aprender se puede percibir la importancia del dominio afectivo en el aprendizaje significativo ya en la formulación original de Ausubel. Pero fue Joseph Novak (1977, 1981) quien dio un toque humanista al aprendizaje significativo. Novak es co-autor de la segunda edición de la obra “Educational psychology : a cognitive view” (1978, 1980, 1983) y durante mucho tiempo trabajó en el refinamiento, verificación y divulgación de la teoría del aprendizaje significativo, hasta tal punto que esta teoría debería ser, hoy, la teoría de Ausubel y Novak. Sin embargo, Novak tiene lo que él llama su teoría de educación (ibid.) :

El aprendizaje significativo subyace a la integración constructiva entre pensamiento, sentimiento y acción lo que conduce al engrandecimiento (“empowerment”) humano.

Para Novak, una teoría de educación debe considerar que los seres humanos *piensan, sienten y actúan* y debe ayudar a explicar cómo se pueden mejorar las maneras a través de las cuales las personas hacen eso. Cualquier evento educativo es, de acuerdo con Novak, una *acción* para cambiar *significados* (pensar) y *sentimientos* entre aprendiz y profesor.

La cuestión del intercambio de significados ya apareció cuando se habló de Vygotsky y volverá a tratarse más adelante en la teoría de enseñanza de Gowin (1981). Aquí basta considerar que el objetivo de este intercambio es el aprendizaje significativo de un nuevo conocimiento contextualmente aceptado.

Pero Novak se refiere también a un intercambio de sentimientos. Un evento educativo, según él, está también acompañado de una experiencia afectiva. La predisposición para aprender, destacada por Ausubel como una de las condiciones para el aprendizaje significativo, está, para Novak, íntimamente relacionada con la experiencia afectiva que el aprendiz tiene en el evento educativo. Su hipótesis es que la experiencia afectiva es positiva e intelectualmente constructiva cuando la persona que aprende tiene provecho en la comprensión; recíprocamente, la sensación afectiva es negativa y genera sentimientos de inadecuación cuando el aprendiz no siente que está aprendiendo el nuevo conocimiento. Predisposición para aprender y aprendizaje significativo guardan entre sí una relación prácticamente circular: el aprendizaje significativo requiere predisposición para aprender y, al mismo tiempo, genera este tipo de experiencia afectiva. Actitudes y sentimientos positivos en relación con la experiencia educativa tienen sus raíces en el aprendizaje significativo y, a su vez, lo facilitan.

Novak, como se ha expuesto al comenzar esta sección, “adoptó” la teoría de Ausubel y, consecuentemente, el concepto de aprendizaje significativo. Sin embargo, él dio nuevos significados a este concepto o extendió su ámbito de aplicación: en su teoría humanista de educación, *el aprendizaje significativo subyace a la construcción del conocimiento humano y lo hace integrando positivamente pensamientos, sentimientos y acciones, lo que conduce al engrandecimiento personal.*

Aprendizaje significativo : un concepto subyacente

En las secciones anteriores intenté demostrar que se puede hablar de aprendizaje significativo en distintos referentes teóricos constructivistas. Podemos imaginar la construcción cognitiva en términos de los subsumidores de Ausubel, de los esquemas de asimilación (acción) de Piaget, de la “internalización” de instrumentos y signos de Vygotsky, de los constructos personales de Kelly o de los modelos mentales de Johnson-Laird. Creo que en cualquiera de estas teorías tiene sentido hablar de aprendizaje significativo. No veo problema en pensar que el resultado de la equilibración mayorante es un aprendizaje significativo o que la conversión de relaciones personales en procesos mentales, mediada por instrumentos y signos y por la vía de la interacción social, desemboque en aprendizaje significativo. Tampoco veo dificultad en interpretar como aprendizaje significativo la construcción de modelos mentales o de constructos personales; tanto unos como otros implican la asignación de significados a eventos u objetos.

Todas estas teorías son constructivistas y el aprendizaje significativo subyace a la construcción humana. ¡Ésta es la cuestión !

Novak va más allá y dice, en su teoría de educación, que el aprendizaje significativo subyace también a la integración constructiva de pensamientos, sentimientos y acciones.

Todo esto nos lleva a considerar el aprendizaje significativo como un concepto subyacente, subentendido, en las teorías constructivistas, sean éstas cognitivistas o humanistas. Sería un concepto supra-teórico.

Está claro que esto puede conducir también a una trivialización del concepto de aprendizaje significativo. Además, este concepto se usa tanto hoy que parece estar camino de esa trivialización. Pero todo ello probablemente tiene mucho más que ver con una incorporación superficial del concepto al discurso sobre enseñanza y aprendizaje que con teorizaciones con respecto al tema.

Teniendo en cuenta el peligro de la trivialización del aprendizaje significativo, de aquí en adelante me centraré en el tema de la facilitación del aprendizaje significativo en el aula, procurando mostrar que no tiene nada de trivial. Procuraré también evidenciar que desde la perspectiva instruccional los significados que Ausubel y Novak dan al concepto de aprendizaje significativo son los de mayor potencial para el profesor.

La facilitación del aprendizaje significativo en el aula

Si aprendizaje significativo es un concepto subyacente a las “teorías constructivistas de aprendizaje”², cada una de ellas debe sugerirnos algo sobre la forma de facilitarlo en una situación de enseñanza. ¡Veamos !

En una óptica piagetiana, enseñar sería provocar desequilibrio cognitivo en el aprendiz para que él/ella, procurando el reequilibrio (equilibración mayorante), se reestructure cognitivamente y aprenda (significativamente). El mecanismo para aprender de una persona es su capacidad de reestructurarse mentalmente buscando nuevo equilibrio (nuevos esquemas de asimilación para adaptarse a la nueva situación). La enseñanza debe activar este mecanismo. No obstante, esta activación debe ser compatible con el nivel (periodo) de desarrollo cognitivo del alumno y el desequilibrio cognitivo provocado no debe ser tan grande que lleve al estudiante a abandonar la tarea de aprendizaje en vez de acomodar.

En una línea kellyana, la enseñanza tendría como objetivos cambios en los constructos o en el sistema de construcción del aprendiz. Pero es preciso considerar que los constructos son personales y que el sistema de construcción puede albergar constructos incompatibles (por ejemplo, concepciones alternativas y concepciones científicas). Es necesario tener en cuenta también que lo que se enseña es igualmente un sistema de construcción. Las teorías, los principios, los conceptos son construcciones humanas y, por lo tanto, sujetas a cambios, reconstrucción, reorganización. En una situación de enseñanza, son tres los constructos implicados : los constructos personales de la persona que aprende, los constructos de la materia de enseñanza (que son construcciones humanas) y los constructos del profesor. Ninguno de ellos es definitivo. No tiene sentido enseñar cualquier materia como si fuese conocimiento definitivo. Pero es preciso tener cuidado, está claro, para no caer en el relativismo, pues siempre hay construcciones mejores que otras y algunas son decididamente pobres.

² Este término se está usando aquí sin ningún rigor. La teoría de Piaget, por ejemplo, es una teoría de desarrollo cognitivo, no de aprendizaje propiamente dicho. La teoría de Kelly tampoco lo es; se trata de una teoría psicológica.

Interpretando la enseñanza a la luz de la teoría de los modelos mentales de Johnson-Laird, la situación es semejante. Son tres los modelos participantes : los modelos mentales del aprendiz, los modelos conceptuales de la materia de enseñanza y los modelos mentales del profesor. Los modelos mentales son modelos que *las personas* construyen para representar internamente eventos y objetos. Estos modelos son análogos estructurales del mundo y tienen sólo que ser *funcionales*. Por otro lado, estas mismas personas construyen modelos que son precisos, consistentes, robustos, completos y *proyectados* para facilitar la comprensión y la enseñanza de estados de cosas del mundo. Éstos son los modelos conceptuales que el profesor enseña a estudiantes que construyen modelos mentales de aquello que se les enseña. ¡Se percibe que el problema es complicado !

Para Vygotsky, la única enseñanza correcta es aquella que está al frente del desarrollo cognitivo y lo dirige. Análogamente, el único aprendizaje correcto es aquél que está avanzado en relación con el desarrollo. La interacción social que lleva al aprendizaje debe producirse dentro de lo que él llama *zona de desarrollo proximal*, i.e., la distancia entre el nivel de desarrollo cognitivo real del individuo, tal como podría medirse por su capacidad para resolver problemas solo, y su nivel de desarrollo potencial, tal como se mediría por su capacidad de resolver problemas bajo orientación o en colaboración con compañeros más capaces. La enseñanza, por lo tanto, debe producirse en la zona de desarrollo proximal y, en cierta forma, determinar el límite superior de esta zona. En la interacción social que debe caracterizar esta enseñanza, el profesor es el participante que ya “internalizó” significados socialmente compartidos para los materiales educativos del currículum y procura hacer que el aprendiz también llegue a compartirlos. El proceso de intercambio de significados ahí implícito está muy claro en el modelo de enseñanza de Gowin, descrito a continuación.

Aprendizaje significativo según Gowin

D.B. Gowin es un autor muy conocido por un instrumento heurístico que desarrolló para analizar la estructura del proceso de producción del conocimiento o para “desempaquetar” conocimientos documentados (por ejemplo, en artículos de investigación), llamado “V de Gowin” o “V epistemológica” (Novak y Gowin, 1984, 1988, 1996 ; Moreira, 1993b). Pero su teoría de educación, presentada en la obra *Educating* (Gowin, 1981), es mucho más que la V. De esta teoría, hay una parte que podría llamarse “modelo de enseñanza de Gowin” y que se parece mucho a un enfoque vygotskyano.

Gowin ve una relación triádica entre *profesor, materiales educativos y aprendiz*. Para él, un episodio de enseñanza-aprendizaje se caracteriza por compartir significados entre alumno y profesor con respecto a conocimientos “vehiculados” por los materiales educativos del currículum. Usando materiales educativos del currículum, alumno y profesor buscan congruencia de significados.

En una situación de enseñanza, el docente actúa de manera intencional para cambiar significados de la experiencia del estudiante, utilizando materiales educativos del currículum. Si el alumno manifiesta una disposición para aprender, él/ella también actúa intencionalmente para captar el significado de los materiales educativos. El objetivo es compartir significados.

El profesor presenta al alumno los significados ya compartidos por la comunidad con respecto a los materiales educativos del currículum. El alumno, a su vez, debe devolver al docente los significados que captó. Si compartir significados no se alcanza, el profesor debe,

otra vez, presentar, de otro modo, los significados aceptados en el contexto de la materia de enseñanza. El alumno, de alguna manera, debe externalizar nuevamente los significados que captó.

El proceso continúa hasta que los significados de los materiales educativos del currículum que el alumno capta son aquéllos que el profesor pretende que tengan para los estudiantes. Ahí, según Gowin, se consuma un episodio de enseñanza.

En este proceso, profesor y alumno tienen responsabilidades distintas. El profesor es responsable de verificar si los significados que el alumno capta son aquéllos compartidos por la comunidad de usuarios de la materia de enseñanza. El alumno es responsable de verificar si los significados que captó son aquéllos que el profesor pretendía que captase, i.e., los significados compartidos en el contexto de la materia de enseñanza.

Si compartir significados se alcanza, el alumno está listo para decidir si quiere aprender significativamente o no. La enseñanza requiere reciprocidad de responsabilidades ; sin embargo, aprender de manera significativa es una responsabilidad del alumno que no puede ser compartida por el profesor.

Para aprender significativamente, el alumno tiene que manifestar una disposición para relacionar, de manera no-arbitraria y no-literal (sustantiva), a su estructura cognitiva, los significados que capta con respecto a los materiales educativos, potencialmente significativos, del currículum.

Obsérvese que el modelo de Gowin introduce la idea de captar los significados como un paso anterior al aprendizaje significativo. Nótese, también, que en la última etapa del modelo están las condiciones originales de Ausubel para el aprendizaje significativo.

En esta sección me propuse dejar claro que la facilitación del aprendizaje significativo en el aula está lejos de ser trivial. En cada referente teórico que consideramos, surgen implicaciones didácticas importantes y difíciles. ¿Cómo promover la equilibración mayorante ? ¿Cómo compatibilizar la enseñanza con el nivel de desarrollo del alumno, evitando el desequilibrio cognitivo que no conduce a acomodación ? ¿Cómo tener en cuenta los modelos mentales y los constructos personales del alumno ? ¿Cómo poner en práctica la interacción personal que lleve a compartir significados ? Son cuestiones complejas que deben estar atormentado la conciencia de los profesores que quieren ser realmente constructivistas y promover el aprendizaje significativo.

Es difícil ser constructivista en el aula. Es difícil facilitar el aprendizaje significativo. Y las teorías constructivistas no ayudan mucho porque no se proponen eso. No son teorías de enseñanza. Son de aprendizaje, si no somos muy rigurosos con el término.

Creo, sin embargo, que la teoría original de Ausubel, enriquecida por Novak, a pesar de ser también una teoría de aprendizaje, es la que ofrece, explícitamente, más directrices instruccionales, principios y estrategias en las que se puede vislumbrar más fácilmente cómo ponerlas en práctica y que están más cerca del aula. Y esto es así porque, al contrario de las demás teorías referidas en este trabajo, en las cuales la idea de aprendizaje significativo es subyacente, la teoría de Ausubel es una teoría de *aprendizaje en el aula*.

La facilitación del aprendizaje significativo según Ausubel

La manipulación deliberada de atributos relevantes de la estructura cognitiva con fines pedagógicos se lleva a efecto de dos formas (Ausubel, 1968, p. 147 ; Moreira y Masini, 1982, pp. 41 y 42) :

1.- *Sustantivamente*, con propósitos organizativos e integrativos, usando los conceptos y proposiciones unificadores del contenido de la materia de enseñanza que tienen mayor poder explicativo, inclusividad, generalidad y relacionalidad en este contenido.

2.- *Programáticamente*, empleando principios programáticos para ordenar secuencialmente la materia de enseñanza, respetando su organización y lógica internas y planificando la realización de actividades prácticas.

En términos sustantivos, lo que Ausubel está diciendo es que para facilitar el aprendizaje significativo es preciso prestar atención al contenido y a la estructura cognitiva, procurando “manipular” los dos. Es necesario hacer un *análisis conceptual* del contenido para identificar conceptos, ideas, procedimientos básicos y concentrar en ellos el esfuerzo instruccional. Es importante no sobrecargar al alumno de informaciones innecesarias, dificultando la organización cognitiva. Es preciso buscar la mejor manera de relacionar, explícitamente, los aspectos más importantes del contenido de la materia de enseñanza con los aspectos específicamente relevantes de la estructura cognitiva del aprendiz. Esta relacionabilidad es imprescindible para el aprendizaje significativo.

En resumen, es indispensable un análisis previo de aquello que se va a enseñar. No todo lo que está en los programas y en los libros y otros materiales educativos del currículum es importante. Además, el orden en el que los conceptos e ideas principales de la materia de enseñanza aparecen en los materiales educativos y en los programas, muchas veces no es el más adecuado para facilitar la interacción con el conocimiento previo del alumno. El análisis crítico de la materia de enseñanza debe hacerse pensando en el estudiante. De nada sirve que el contenido tenga una buena organización lógica, cronológica o epistemológica, si no es psicológicamente posible su aprendizaje.

En lo que se refiere a la estructura cognitiva del alumno, está claro que la condición *sine qua non* para el aprendizaje significativo es la disponibilidad de subsumidores -- conceptos o proposiciones claros, estables, diferenciados, específicamente relevantes -- en la estructura cognitiva.

En el caso de que no existan los subsumidores o de que estén obliterados, la principal estrategia defendida por Ausubel (1968, p. 148) para manipular deliberadamente la estructura cognitiva es la de los *organizadores previos* (Moreira y Sousa, 1996). Son materiales introductorios presentados antes del material de aprendizaje en sí, en un nivel más alto de abstracción, generalidad e inclusividad. Su principal función es la de servir de puente entre lo que el aprendiz ya sabe y lo que debe saber con el fin de que el nuevo material pueda aprenderse de manera significativa (ibid.). Serían una especie de “anclaje provisional”.

Los organizadores previos pueden usarse también para “reactivar” significados obliterados (esto es perfectamente posible si el aprendizaje fue significativo), para “buscar” en la estructura cognitiva del alumno significados que existen pero que no se están usando

durante algún tiempo en el contexto de la materia de enseñanza. Y principalmente para establecer relaciones entre ideas, proposiciones y conceptos ya existentes en la estructura cognitiva y aquéllos contenidos en el material de aprendizaje.

Innumerables investigaciones ya se han hecho en torno al efecto facilitador de los organizadores, casi siempre centradas en la función “puente”. Un meta-análisis de muchas de esas investigaciones (Luiten, Ames y Ackerson, 1980) llegó a la conclusión de que los organizadores previos, de hecho, tienen un efecto en el aprendizaje y en la retención, *pero pequeño*. Es decir, como puentes cognitivos, los organizadores previos no tienen mucho valor instruccional, no son capaces de suplir la deficiencia de subsumidores. Probablemente, el mayor potencial didáctico de los organizadores está en su función de establecer, en un nivel más alto de generalidad, inclusividad y abstracción, relaciones explícitas entre el nuevo conocimiento y *el conocimiento previo del alumno ya adecuado* para dar significado a los nuevos materiales de aprendizaje. Esto es así porque, incluso teniendo los subsumidores adecuados, muchas veces el aprendiz no percibe su relacionabilidad con el nuevo conocimiento.

En lo que se refiere a la facilitación *programática* del aprendizaje significativo, Ausubel (op. cit. p. 152) propone cuatro principios programáticos del contenido: *diferenciación progresiva, reconciliación integrativa, organización secuencial y consolidación*.

La *diferenciación progresiva* es el principio según el cual las ideas y conceptos más generales e inclusivos del contenido de la materia de enseñanza deben presentarse al comienzo de la instrucción y, progresivamente, diferenciarse en términos de detalle y especificidad.

Ausubel propone este principio programático del contenido basado en dos hipótesis (1978, p. 190): 1) es menos difícil para el ser humano captar aspectos diferenciados de un todo más inclusivo previamente aprendido, que llegar al todo a partir de sus partes diferenciadas previamente aprendidas; 2) la organización del contenido de un cuerpo de conocimiento en la mente de un individuo es una estructura jerárquica en la que las ideas más inclusivas están en el tope de la estructura y, progresivamente, incorporan proposiciones, conceptos y hechos menos inclusivos y más diferenciados.

Por lo tanto, una vez que la estructura cognitiva se organiza, como hipótesis, jerárquicamente y la adquisición del conocimiento es menos difícil si ocurriera de acuerdo con la diferenciación progresiva, nada más natural que programar deliberadamente la presentación del contenido de manera análoga, con el fin de facilitar el aprendizaje significativo.

Por otro lado, la programación del contenido debe no sólo proporcionar la diferenciación progresiva, sino también explorar, explícitamente, relaciones entre conceptos y proposiciones, llamar la atención hacia las diferencias y semejanzas relevantes y reconciliar inconsistencias reales o aparentes. Esto debe hacerse para que se alcance lo que Ausubel llama reconciliación integrativa.

La *reconciliación integrativa* es, entonces, el principio programático según el cual la instrucción debe también explorar relaciones entre ideas, apuntar similitudes y diferencias importantes y reconciliar discrepancias reales o aparentes.

La diferenciación progresiva y la reconciliación integrativa son procesos de la dinámica de la estructura cognitiva, pero aquí se están tratando como principios programáticos instruccionales potencialmente facilitadores del aprendizaje significativo.

La *organización secuencial*, como principio que debe observarse en la programación del contenido con fines instruccionales, consiste en secuenciar los tópicos, o unidades de estudio, de manera tan coherente como sea posible (observados los principios de la diferenciación progresiva y de la reconciliación integrativa) con las relaciones de dependencia naturalmente existentes en el material de enseñanza.

El principio de la *consolidación*, a su vez, es aquel según el cual, insistiendo en el dominio (o maestría) de lo que se está estudiando, antes de que se introduzcan los nuevos materiales, se asegura continua prontitud en la materia de enseñanza y alta probabilidad de éxito en el aprendizaje secuencialmente organizado. El hecho de que Ausubel llame la atención sobre la consolidación es coherente con su premisa básica de que el factor aislado más importante que influye en el aprendizaje es lo que el aprendiz ya sabe.

La teoría de Ausubel ofrece, por lo tanto, directrices, principios y una estrategia que él cree que serán facilitadores del aprendizaje significativo. Cómo ponerlos en práctica con los alumnos escapa completamente al espíritu de este texto, pero no es posible dejar de mencionar un instrumento desarrollado por Novak, basado principalmente en la diferenciación progresiva, de gran éxito en el aula, los *mapas conceptuales*. Tampoco se puede dejar de citar aquí la *V epistemológica de Gowin*.

Los mapas conceptuales

La estrategia del mapeamiento conceptual fue desarrollada por Novak (1991,1997) y colaboradores, en la Universidad de Cornell, a partir de 1972. Se trata de una técnica que, como sugiere el propio nombre, enfatiza conceptos y relaciones entre conceptos a la luz de los principios de diferenciación progresiva y reconciliación integrativa. Los mapas conceptuales pueden usarse como recurso didáctico, de evaluación y de análisis del currículum (Moreira, 1993c ; Moreira y Buchweitz, 1993). Pueden también servir como instrumento de metacognición, i.e., de aprender a aprender (Novak y Gowin, 1984, 1988, 1996).

La V epistemológica

Aunque no desarrollada directamente a partir de la teoría del aprendizaje significativo, la llamada V de Gowin, V heurística o V epistemológica (Gowin, 1981 ; Novak y Gowin, 1984, 1988, 1996 ; Moreira, 1993b ; Moreira y Buchweitz, 1993) es hoy por hoy considerada también una estrategia facilitadora del aprendizaje significativo. Se trata de un instrumento heurístico que tiene la forma de una V, de ahí que también reciba el nombre de diagrama-V, proyectado para analizar la estructura del proceso de producción del conocimiento. En la medida en que es un instrumento de metaconocimiento, es también una herramienta para facilitar el aprendizaje significativo en el aula.

Una visión integradora final - un mapa conceptual

Escribí este trabajo con la intención de demostrar que el concepto de aprendizaje significativo, hoy tan utilizado en el contexto educativo, aunque propuesto inicialmente por Ausubel (1963, 1968) es compatible con otras teorías constructivistas contemporáneas. Pero me propuse también rescatar los significados originales de este concepto para mostrar que no son triviales y argumentar que es en ellos en los que los profesores encontrarán más apoyo para facilitar el aprendizaje significativo en el aula. Los mapas conceptuales de Novak, por ejemplo, derivan directamente de la teoría original de Ausubel y se han mostrado muy útiles, en la práctica, para facilitar el aprendizaje significativo tanto desde el punto de vista sustantivo como desde el programático.

Se trata de un artículo de naturaleza teórica. Por eso mismo no me preocupé mucho por ejemplos o aplicaciones prácticas. Haré, sin embargo, una excepción con los mapas conceptuales presentando, a título de conclusión, uno en el que intento dar una visión integradora final de todo el trabajo, una especie de reconciliación integrativa. Este mapa está en la Figura 1. A diferencia de los textos y otros materiales educativos, los mapas conceptuales no son autoexplicativos. No se proyectaron con esta finalidad. Requieren explicación por parte de quien los hace :

En los rectángulos están los conceptos más relevantes para la argumentación desarrollada a lo largo de todo el texto. Aprendizaje significativo aparece, intencionalmente, destacado por ser el concepto-clave del artículo. Las líneas simbolizan las relaciones entre los conceptos. Las palabras escritas sobre las líneas, los llamados conectivos, junto con los conceptos unidos por las líneas, deben dar la idea de proposiciones que expresan las relaciones entre los conceptos. Naturalmente, no todas las posibles relaciones aparecen en el mapa para que no quede muy denso y para que las relaciones más importantes no queden perdidas en medio de las relaciones secundarias. Las flechas se han usado cuidadosamente, sólo cuando eran necesarias para dar dirección a ciertas relaciones. El uso acentuado de flechas en los mapas conceptuales los deja muy semejantes a diagramas de flujo y, así, los distorsiona. Aparentemente, el mapa de la Figura 1 no sigue el modelo jerárquico de Novak que, a su vez, está basado en la idea de que la estructura cognitiva está jerárquicamente organizada, y en el principio de la diferenciación progresiva. Pero si elevamos el concepto de aprendizaje significativo en relación con el plano del mapa, la jerarquía aparece claramente.

El mapa comienza con la idea de que el conocimiento humano es construido y que en esa construcción pensamientos, sentimientos y acciones están integrados. Teorizando sobre la forma en la que se da la construcción del conocimiento humano, diferentes autores proponen distintos constructos teóricos, como los subsumidores de Ausubel, los esquemas de asimilación de Piaget, los constructos personales de Kelly y los modelos mentales de Johnson-Laird. Vygotsky destaca los signos e instrumentos como construcciones sociales, pero la “internalización” de estas construcciones es una reconstrucción mental del aprendiz. Para él, la interacción social es vital en el proceso de “internalización” (reconstrucción). Kelly también destaca la interacción social (personal) en su teoría, tanto es así que uno de los corolarios es el de la sociabilidad. La interacción social es igualmente importante para Ausubel, hasta tal punto que originalmente su teoría se llamaba “teoría del aprendizaje *verbal* significativo”. Además, como bien destaca Gowin, compartir significados, por la vía de la interacción social entre profesor y alumno, es condición para que se consuma un episodio de enseñanza.

A continuación, el mapa destaca la semejanza entre la estructura jerárquica de los subsumidores que Ausubel llama estructura cognitiva y la estructura jerárquica de los

constructos personales que Kelly denomina sistema de construcción. Tal vez se pueda encontrar algún constructo análogo en Piaget y Johnson-Laird, pero esto no se ha explorado en este texto.

El gran realce, sin embargo, queda en el concepto de aprendizaje significativo que es subyacente, no sólo a la integración constructiva de pensamiento, sentimientos y acciones preconizada por Novak, sino también a los constructos de los demás autores y a la internalización de instrumentos y signos de Vygotsky.

La segunda parte del mapa se refiere a los conceptos implicados en la facilitación del aprendizaje significativo. Ahí aparecen los principios programáticos facilitadores (diferenciación progresiva, reconciliación integrativa, organización secuencial y consolidación) y las estrategias de facilitación sustantiva, a través de la manipulación deliberada del contenido (análisis conceptual) y de la estructura cognitiva (organizadores previos), con fines instruccionales. Por último, aparece el concepto de mapas conceptuales representando el instrumento que ilustra muy bien la viabilidad práctica de la implementación de tales principios y estrategias. La V epistemológica no se ha incluido en el mapa por no tener una relación directa con la teoría original del aprendizaje significativo.

Referencias

- AUSUBEL, D.P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York, Grune and Stratton
- AUSUBEL, D.P. (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. New York, Holt, Rinehart and Winston.
- AUSUBEL, D.P. (1976). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México, Editorial Trillas. Traducción al español de Roberto Helier D., de la primera edición de *Educational psychology: a cognitive view*.
- AUSUBEL, D.P. ; NOVAK, J.D. and HANESIAN, H. (1978). *Educational psychology : a cognitive view*. 2nd. ed. New York, Holt Rinehart and Winston.
- AUSUBEL, D.P. ; NOVAK, J.D. e HANESIAN, H. (1980). *Psicología educacional*. Rio de Janeiro, Interamericana. Tradução para português, de Eva Nick et al., da segunda edição de *Educational psychology: a cognitive view*.
- AUSUBEL, D.P. ; NOVAK, J.D. y HANESIAN, H. (1983). *Psicología educativa : un punto de vista cognoscitivo*. México, Editorial Trillas. Traducción al español, de Mario Sandoval P., de la segunda edición de *Educational psychology : a cognitive view*.
- EISENCK, M. W. e KEANE, M. T. (1994). *Psicologia cognitiva : um manual introdutório*. Porto Alegre, Brasil, Artes Médicas.
- GENTNER and STEVENS, A.L. (eds) (1983). *Mental models*. Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates.
- GOWIN, D. B. (1981). *Educating*. Ithaca, NY, Cornell University Press.
- GRECA, I. M. and MOREIRA, M. A. (1997a). The kinds of mental representations - models, propositions and images - used by college physics students regarding the concept of field. *International Journal of Science Education*, Inglaterra.
- GRECA, I. M. y MOREIRA, M. A. (1997b). Modelos mentales y aprendizaje de Física en Electricidad y Magnetismo. Aceptado para publicación en *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona.
- HAMPSON, P. J. and MORRIS, P. E. (1996). *Understanding cognition*. Cambridge, MA. Blackwell Publishers Inc.
- JOHNSON-LAIRD, P. N. (1983). *Mental models*. Cambridge, M.A., Harvard University Press.
- KELLY, G.A. (1963). *A theory of personality - The psychology of personal constructs*. New York, W.W. Norton.

LUITEN, J. ; AMES, W. and ACKERSON, G. (1980). A meta-analysis of the effects advance organizers on learning and retention. *American Educational Research Journal*, 70 (6) : 880-6.

MOREIRA, M.A. (1993a). *Constructivismo : significados, concepciones erróneas y una propuesta*. Trabajo presentado en la VIII Reunión Nacional de Educación en la Física, Rosario, Argentina, 18 a 22 de outubro.

MOREIRA, M. A. (1993b). *Mapas conceituais no ensino de Física*. Porto Alegre, Brasil, Instituto de Física da UFRGS, Monografías del Grupo de Enseñanza, Serie Enfoques Didácticos, nº 2.

MOREIRA, M. A. (1993c). O Vê epistemológico de Gowin como recurso instrucional e curricular em ciências. Porto Alegre, Brasil, Instituto de Física de la UFRGS, Monografías del Grupo de Enseñanza, Serie Enfoques Didácticos, nº 3.

MOREIRA, M.A. (1994). *Cambio conceptual : crítica a modelos actuales y una propuesta a la luz de la teoría del aprendizaje significativo*. Trabajo presentado en la conferencia internacional "Science and Mathematics Education for the 21 st Century : Towards Innovatory Approaches, Concepción, Chile, 26 de septiembre al 1º de octubre.

MOREIRA, M. A. e MASINI, E. A. F. S. (1982). *Aprendizagem significativa : a teoria de David Ausubel*. São Paulo, Editora Moraes.

MOREIRA, M. A. e BUCHWEITZ, B. (1993). *Novas estratégias de ensino e aprendizagem : os mapas conceituais e o Vê epistemológico*. Lisboa, Plátano Edições Técnicas.

MOREIRA, M. A. e GRECA, I. M. (1996). Concept mapping and mental models. *Meaningful Learning Forum*, 1(1).

MOREIRA, M. A. e SOUSA, C. M. S. G. (1996). *Organizadores prévios como recurso didático*. Porto Alegre, Brasil, Instituto de Física de la UFRGS, Monografías del Grupo de Enseñanza, Serie Enfoques Didácticos, nº 5.

NOVAK, J. D. (1981). *Uma teoria de educação*. São Paulo. Pioneira. Traducción al portugués de M. A. Moreira, del original *A theory of education*. Ithaca, NY, Cornell University Press, 1977.

NOVAK, J. D. (1991). Clarify with concepts maps. *The Science Teacher*, 58 (7) : 45-49.

NOVAK, J. D. (1997). *Retorno a clarificar com mapas conceptuales*. En Moreira, M.A., Caballero, C. y Rodríguez, M.L. (1997). Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo. Burgos, España. pp.65-84.

NOVAK, J.D. and GOWIN, D.B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge, Cambridge University Press.

NOVAK, J.D. y GOWIN, D.B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona, Martínez Roca. Traducción al español del original *Learning how to learn*.

NOVAK, J.D. e GOWIN, D.B. (1996). *Aprender a aprender*. Lisboa. Plátano Edições Técnicas. Traducción al portugués, de Carla Valadares, del original *Learning how to learn*.

PIAGET, J. (1971). *O nascimento da inteligência na criança*. Rio de Janeiro, Zahar Editores.

PIAGET, J. (1973). *A epistemologia genética*. Rio de Janeiro, Zahar Editores.

PIAGET, J. (1977). *Psicología da inteligência*. Rio de Janeiro. Zahar Editores.

STERNBERG, R. J. (1996). *Cognitive psychology*. Forth Worth, TX, Harcourt Brace College Publishers.

VYGOTSKY, L. S. (1987). *Pensamento e linguagem*. 1º ed. brasileira. São Paulo, Martins Fontes.

VYGOTSKY, L. S. (1988). *A formação social da mente*. 2ª ed. brasileira. São Paulo, Martins Fontes.