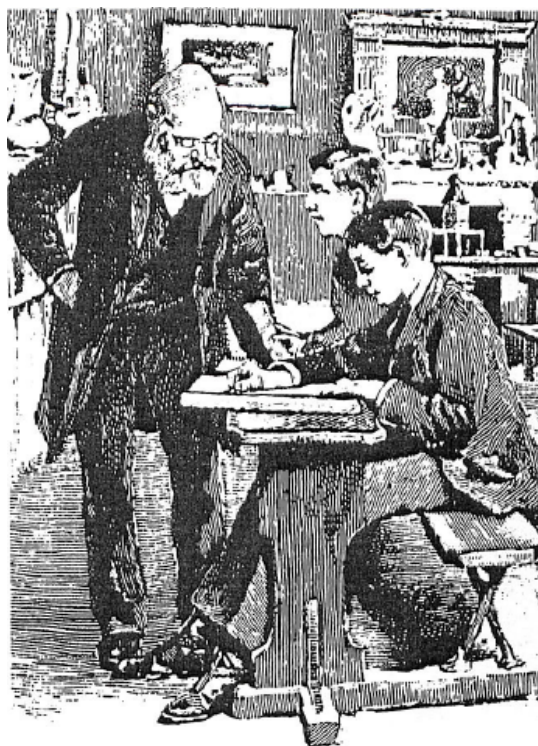


*Subsidios Teóricos para el Profesor Investigador en Enseñanza
de las Ciencias*

La Teoría del Aprendizaje Significativo



Marco A. Moreira

*Porto Alegre, Brasil
2009, 2016*

Ficha de presentación

Tipo de publicación: Recopilación de trabajos publicados o presentados en congresos sobre el tema *Aprendizaje Significativo* a fin de subsidiar teóricamente el profesor investigador, en particular del área de enseñanza de las ciencias.

Autor: *Marco A. Moreira* – Instituto de Física, UFRGS, Brasil

Fecha y local: 2009 (1ª edición), 2016 (2ª edición revisada) Porto Alegre, Brasil.

Otras publicaciones de la misma serie

- **Subsidios Teóricos:** *Comportamentalismo, Constructivismo y Humanismo.*
- **Subsidios Epistemológicos:** *Epistemologías del Siglo XX.*
- **Subsidios Metodológicos:** *Investigación en Enseñanza: Métodos Cualitativos y Cuantitativos.*
- **Subsidios Metodológicos:** *Investigación en Enseñanza: Aspectos Metodológicos.*
- **Subsidios Didácticos:** *Mapas conceptuales, Diagramas V, Organizadores Previos y Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas.*

Sumario

Introducción.....	4
Capítulo 1	
Aprendizaje significativo: la visión clásica.....	6
Capítulo 2	
Aprendizaje significativo: de la visión clásica a la visión crítica.....	30
Capítulo 3	
Aprendizaje significativo: un concepto subyacente	45

Introducción

Investigar es producir conocimientos a través de una búsqueda de respuestas para ciertas cuestiones-clave, sobre un cierto fenómeno de interés, dentro de un marco teórico, metodológico y epistemológico coherente y consistente.

El ser humano es por naturaleza un investigador pues siempre estuvo preocupado en explicar, es decir, en obtener respuestas sobre el universo en que vive, en términos macroscópicos (cosmológicos), microscópicos (atómico, elemental), cotidianos (el flujo de eventos en el cual está inmerso) y sobre su universo personal (su mente, por ejemplo). Como decía Kelly (1963) el ser humano es, metafóricamente, un ser científico por su permanente tentativa de prever y controlar el flujo de eventos en el cual está involucrado. El ser humano está permanentemente construyendo modelos (representaciones del universo) y testeándolos frente a las realidades del universo.

Saliendo de la metáfora, y pasando a la investigación científica, llegamos al científico propiamente dicho: él o ella también construye modelos y teorías para contestar preguntas-foco sobre determinado tema. Sin embargo, lo hace de modo sistemático, riguroso y con criterios de validez, utilizando metodologías de investigación, dentro de una perspectiva epistemológica. Las preguntas que hace ya están impregnadas de teoría, ya apuntan a una metodología y tienen creencias profundas, visiones de mundo, subyacentes.

Continuando en esa línea y llegando a la investigación en enseñanza de las ciencias, podemos decir que es producción de conocimientos sobre la enseñanza de las ciencias, propiamente dicha, así como sobre el aprendizaje, el currículo y el contexto, a partir de teorías de enseñanza y aprendizaje, de metodologías de investigación educativa y de concepciones sobre qué es ciencia y qué es enseñar y aprender ciencias.

Esa investigación tuvo un gran impulso en los años setenta con los estudios sobre concepciones alternativas y en la década de los ochenta con investigaciones sobre el cambio conceptual. Los primeros eran casi sin teoría mientras que los segundos eran basados esencialmente en Piaget (conflicto cognitivo) y Kuhn (cambio de paradigmas).

Sin embargo, progresivamente otros referentes teóricos, como Bruner, Vygotsky, Kelly, Ausubel y Johnson-Laird (apud Moreira, 1999, 2014) y epistemológicos, como Lakatos, Toulmin, Bachelard y Bunge (apud Moreira y Massoni, 2008) fueron adoptados y la investigación en enseñanza de las ciencias ha ganado mucho en calidad.

En lo metodológico el cambio fue desde un enfoque muy cuantitativo (estadístico, científico) hacia un abordaje netamente cualitativo (interpretativo, antropológico) y al que parece estamos hoy en una época de triangulación entre enfoques cuantitativos y cualitativos.

Aunque en la metodología cualitativa la teoría pueda emerger de los datos, estar fundamentada en los datos, ser construída durante el proceso investigativo, el marco teórico es siempre un componente indispensable en la investigación educativa. Una investigación sin marco teórico es una investigación al azar, o una pseudoinvestigación.

No obstante, no se trata de falsear o confirmar teorías de enseñanza-aprendizaje. Además, son varias las teorías que pueden servir como referente para investigaciones en

enseñanza de las ciencias y hay que tener en cuenta que dichas teorías no son tan articuladas y axiomatizadas como las teorías científicas porque tratan de un fenómeno todavía más complejo que los fenómenos físicos, químicos y biológicos: el aprendizaje humano.

En esa perspectiva este texto presenta una teoría como subsidio para la investigación en enseñanza de las ciencias: *la teoría del aprendizaje significativo* (Ausubel, 2000; Moreira, 2000; 2006; Masini e Moreira, 2008). El primer capítulo es una descripción detallada de la teoría desde sus orígenes. El segundo presenta la teoría según distintas visiones, desde la *clásica* hasta las más contemporáneas. En el tercero el concepto de aprendizaje significativo es presentado como subyacente a varias otras teorías.

Marco A. Moreira
2009, 2016

Referencias

- Ausubel, D.P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 212p.
- Masini, E.A.F.S. e Moreira, M.A. (2008). *Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam ao comprometimento*. São Paulo: Vetor Editora. 295p.
- Moreira, M.A. (1999). *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária. 195p.
- Moreira, M.A. (2000). *Aprendizaje significativo: teoría y práctica*. Madrid: Visor. 100p.
- Moreira, M.A. (2006). *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Editora da UnB. 185p.
- Moreira, M.A. (2014). *Teorias de aprendizagem*. 2ª ed. ampl. São Paulo: E.P.U. 242p.
- Moreira, M.A. y Massoni, N.T. (2008). *Epistemologias do século XX*. Manuscrito todavía no publicado.
- Kelly, G. (1963). *A theory of personality – The psychology of personal constructs*. New York: W.W. Norton. 189p.

Capítulo 1

Aprendizaje Significativo: La Visión Clásica (*Meaningful Learning: The Classical View*)

M.A. Moreira

Resumen

Se describe la teoría del aprendizaje significativo detalladamente, de acuerdo con la propuesta original de David Ausubel (1968, 1978, 1980)². El texto enfatiza sobre todo los conceptos y principios de la teoría ausubeliana desde una perspectiva que se puede llamar de clásica, dado que no considera aportes de otros autores al desarrollo de esa teoría. Sin embargo, aunque clásica es muy actual y fue recientemente reiterada por Ausubel (2000, 2002) sin ningún cambio.

Palabras-clave: aprendizaje significativo; visión clásica; conceptos y principios.

Abstract

Meaningful learning theory is described in a very detailed way, according to Ausubel's original proposal (1968, 1978, 1980). The text emphasizes concepts and principles of the Ausubelian theory from a perspective that might be called the classical one, since it does not consider contributions of other authors to the development of this theory. However, although classical it is very actual and was recently republished by Ausubel (2000, 2002) with no changes.

Keywords: meaningful learning; classical view; concepts and principles.

Introducción

Probablemente la idea más importante de la teoría de Ausubel y sus posibles implicaciones para la enseñanza y para el aprendizaje puedan ser resumidas en la siguiente proposición, de su autoría (1978, p. iv):

¹ Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias. Universidad de Burgos, España; Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. *Texto de Apoyo n° 6. Actas del PIDEA* (2000), Vol. 2: 33-52. Adaptado del capítulo 2 del libro **Uma abordagem cognitivista ao ensino de Física**, de M.A. Moreira, publicado por la Editora de la Universidad, Porto Alegre, 1983. Monografías del Grupo de Enseñanza de la Física, UFRGS, Serie Enfoques Didácticos, N° 1, 1993. Traducción de **Ileana Greca**.

² Las referencias 1978 y 1980, respectivamente, la segunda edición del texto **Educational psychology: A cognitive view**, y la traducción de esta edición para el portugués, tienen como coautores J. D. Novak y H. Hanesian. A lo largo de esta sección, así como en las siguientes se usa básicamente la referencia de 1978, que por una cuestión de simplicidad, será citada sólo como (Ausubel, 1978) o, en el caso de las páginas, (1978, p...). Esta misma edición ha sido traducida al español (**Psicología Educativa: un punto de vista cognitivo**) y publicada por Editorial Trillas, en México, 1991-5ª ed.

"Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, diría lo siguiente: el factor aislado más importante que influye en el aprendizaje, es aquello que el aprendiz³ ya sabe. Averígüese esto y enséñese de acuerdo con ello".

La idea parece ser simple, pero la explicación de cómo y por qué esta idea es defendible, ciertamente no es simple. Por ejemplo, al hablar de "aquello que el aprendiz ya sabe" Ausubel se está refiriendo a la "estructura cognitiva", o sea, al contenido total y la organización de sus ideas en esa área particular de conocimientos. Además de esto, para que la estructura cognitiva preexistente influya y facilite el aprendizaje subsecuente es preciso que su contenido haya sido aprendido de forma significativa, esto es, de manera no arbitraria y no literal. Otro aspecto que debe desde ya ser aclarado es que la idea de que "aquello que el aprendiz ya sabe" no es simplemente la idea de "pre-requisito". Ésta es una idea amplia y hasta cierto punto vaga como, por ejemplo, en el sentido de que Física I y Cálculo I son pre-requisitos de Física II, en tanto que Ausubel se refiere a aspectos específicos de la estructura cognitiva que son relevantes para el aprendizaje de una nueva información.

"Averígüese esto" tampoco es una tarea simple, pues significa "desvelar la estructura cognitiva preexistente", o sea, los conceptos, ideas, proposiciones disponibles en la mente del individuo y sus interrelaciones, su organización. Significa, en el fondo, hacer casi un "mapeamiento" de la estructura cognitiva, algo que difícilmente se consigue realizar a través de tests convencionales que, por regla general, enfatizan el conocimiento factual y estimulan la memorización.

Finalmente, "enséñese de acuerdo con ello" también es una idea con implicaciones nada fáciles, dado que significa basar la instrucción en aquello que el aprendiz ya sabe, identificar los conceptos organizadores básicos de lo que se va a enseñar y utilizar recursos y principios que faciliten el aprendizaje de manera significativa; según palabras del propio Ausubel:

"Una vez que el problema organizativo sustantivo (identificación de los conceptos organizadores básicos de una disciplina dada) está resuelto, la atención puede dirigirse a los problemas organizativos programáticos implicados en la presentación y en el arreglo secuencial de las unidades componentes. Aquí, como hipótesis, se considera que varios principios relativos a la programación eficiente del contenido se aplican, independientemente del área de conocimientos" (1978, p. 189).

Los principios mencionados por Ausubel, así como otras ideas hasta aquí introducidas, de una manera bastante general, serán progresivamente diferenciados en las secciones siguientes. Por lo tanto, este trabajo se dedicará a la teoría propiamente dicha, sin ocuparse explícitamente de sus aplicaciones o implicancias para la enseñanza.

Aprendizaje significativo y aprendizaje mecánico

El concepto central de la teoría de Ausubel es el de **aprendizaje significativo**, un proceso a través del cual una misma información se relaciona, de manera no arbitraria y sustantiva (no literal), con un aspecto relevante de la estructura cognitiva del individuo. Es decir, en este proceso la nueva información interacciona con una estructura de conocimiento específica

³ El significado de aprendiz en esta cita y en todo este texto es el de "el ser que aprende".

que Ausubel llama "concepto subsumidor (o subsunzor)" o, simplemente, "subsumidor", existente en la estructura cognitiva de quien aprende.

El "subsumidor" es, por lo tanto, un concepto, una idea, una proposición ya existente en la estructura cognitiva capaz de servir de "anclaje" para la nueva información de modo que ésta adquiera, de esta manera, significado para el individuo (i.e., que tenga condiciones de atribuir significados a esa información).

Se puede decir entonces que el aprendizaje significativo se produce cuando una nueva información "se ancla" en conceptos relevantes (subsumidores) preexistentes en la estructura cognitiva. O sea, nuevas ideas, conceptos, proposiciones pueden ser aprendidos significativamente (y retenidos) en la medida en que otras ideas, conceptos, proposiciones, relevantes e inclusivos, estén adecuadamente claros y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y funcionen, de esta forma, como punto de anclaje de los primeros.

Mientras tanto, la experiencia cognitiva no se restringe a la influencia directa de los conceptos⁴ ya aprendidos significativamente sobre componentes del nuevo aprendizaje; abarca también modificaciones significativas en atributos relevantes de la estructura cognitiva por la influencia del nuevo material. Existe, pues, un proceso de **interacción** a través del cual los conceptos más relevantes e inclusivos interaccionan con el nuevo material sirviendo de anclaje, incorporándolo y asimilándolo, aunque al mismo tiempo modificándose en función de este anclaje.

En Física, por ejemplo, si los conceptos de fuerza y de campo ya existen en la estructura cognitiva del alumno, éstos servirán de subsumidores para nuevas informaciones referentes a ciertos tipos de fuerza y campo como, por ejemplo, la fuerza y el campo electromagnéticos. Todavía, este proceso de anclaje de la nueva información resulta en crecimiento y modificación de los conceptos subsumidores (fuerza y campo). Esto significa que los subsumidores existentes en la estructura cognitiva pueden ser abarcadores, bien elaborados, claros, estables o limitados, poco desarrollados, inestables dependiendo de la frecuencia y de la manera con que sirvieron de anclaje para las nuevas informaciones y con ellas interaccionaron. En el ejemplo dado, una idea intuitiva de fuerza y campo serviría como subsumidor para nuevas informaciones referentes a fuerza y campo gravitacional, electromagnético y nuclear, aunque, en la medida en que esos conceptos nuevos fuesen aprendidos de manera significativa, eso daría como resultado un crecimiento y elaboración de los conceptos subsumidores iniciales. Es decir, los conceptos de fuerza y campo quedarían más abarcativos y elaborados, y más capaces de servir de subsumidores para nuevas informaciones relativas a fuerza y campo.

Por lo tanto, el aprendizaje significativo se caracteriza por una **interacción** (no una simple asociación) entre aspectos específicos y relevantes de la estructura cognitiva y las nuevas informaciones, a través de la cual éstas adquieren significados y se integran en la estructura cognitiva de manera no arbitraria y no literal, contribuyendo a la diferenciación, elaboración y estabilidad de los subsumidores existentes y, en consecuencia, de la propia estructura cognitiva.

⁴ Por una cuestión de parsimonia, a veces se habla apenas de "conceptos" aún cuando lo que se está diciendo sea válido para ideas o proposiciones, porque éstas son formuladas en términos de conceptos. Igualmente, otras veces se utiliza sólo el término "ideas". De forma análoga, "información" significa un nuevo conocimiento que puede ser un concepto, una idea, una proposición, un principio, una ley, etc.

Ausubel ve el almacenamiento de informaciones⁵ en la mente humana como una estructura altamente organizada, formando una especie de jerarquía conceptual, en la cual elementos más específicos de conocimiento son ligados (y asimilados por) a conceptos, ideas, proposiciones más generales e inclusivos. Esta organización se debe, en parte, a la interacción que caracteriza el aprendizaje significativo.

En contraposición con el aprendizaje significativo, Ausubel define **aprendizaje mecánico** (o automático) como aquél en el que nuevas informaciones se aprenden prácticamente sin interacción con conceptos relevantes existentes en la estructura cognitiva, sin ligarse a conceptos subsumidores específicos. O sea, la nueva información es almacenada de manera arbitraria y literal, sin relacionarse con aquélla ya existente en la estructura cognitiva y contribuyendo poco o nada a su elaboración y diferenciación.

En Física, como en otras disciplinas, la simple memorización de fórmulas, leyes y conceptos puede tomarse como ejemplo típico de aprendizaje mecánico. Tal vez el aprendizaje de "última hora", previo a una prueba, y que solamente sirve para la misma, pues es olvidado poco después, caracterice también el aprendizaje mecánico. O, aún, el típico argumento del alumno que afirma haber estudiado todo y hasta "saber todo" pero que, en el momento de la prueba, no consigue resolver problemas o cuestiones que impliquen usar o transferir ese conocimiento.

Obviamente, el aprendizaje mecánico no se procesa en un "vacío cognitivo", pues algún tipo de asociación puede existir, pero no en el sentido de interacción como en el aprendizaje significativo. Además de esto, aunque el aprendizaje significativo deba preferirse al mecánico, pues facilita la adquisición de significados, la retención y la transferencia, puede ocurrir que en ciertas situaciones el aprendizaje mecánico sea, tal vez, deseable o necesario, como es el caso de una fase inicial de la adquisición de un nuevo cuerpo de conocimientos. En realidad, Ausubel no establece la distinción entre significativo y mecánico como una dicotomía, sino como un continuo. Por ejemplo, la simple memorización de fórmulas se situaría en uno de los extremos de ese continuo (el del aprendizaje mecánico), mientras que el aprendizaje de relaciones entre conceptos podría estar en el otro extremo (el del aprendizaje significativo).

Aprendizaje por descubrimiento y aprendizaje por recepción

La distinción anterior entre aprendizaje significativo y mecánico no debe confundirse con la distinción entre aprendizaje "por descubrimiento" y "por recepción". Según Ausubel, en el aprendizaje receptivo lo que debe aprenderse se le presenta al aprendiz en su forma final, mientras que en el centrado en el descubrimiento, el contenido principal objeto de aprendizaje debe ser descubierto por él mismo. Entretanto, después del descubrimiento en sí, el aprendizaje sólo es significativo si el contenido descubierto establece ligazones a conceptos subsumidores relevantes ya existentes en la estructura cognitiva. Esto es, por recepción o por descubrimiento, el aprendizaje es significativo, según la concepción ausubeliana, si el nuevo contenido se incorpora, de forma no arbitraria y no literal, a la estructura cognitiva.

Esto significa que el aprendizaje por descubrimiento no es, necesariamente, significativo ni el aprendizaje por recepción es, obligatoriamente, mecánico. Tanto uno como otro puede ser significativo o mecánico, dependiendo de la manera en que la nueva información

⁵ Se reitera aquí que el término informaciones se está usando con un significado genérico. Se puede referir a conceptos, ideas, proposiciones, en fin, conocimientos.

es almacenada en la estructura cognitiva. La solución de rompecabezas por ensayo y error es un tipo de aprendizaje por descubrimiento en el que el contenido descubierto (la solución) es, generalmente, incorporado de manera arbitraria a la estructura cognitiva y, por lo tanto, aprendido mecánicamente. Por otro lado, una ley física puede aprenderse significativamente sin que el alumno tenga que descubrirla. Puede recibir la ley "pronta" y ser capaz de comprenderla y utilizarla significativamente, desde que tenga, en su estructura cognitiva, los subsumidores adecuados.

No se debe, por lo tanto, pensar que Ausubel niegue el valor del aprendizaje por descubrimiento ni que se deban dejar de lado las clases de laboratorio. Está simplemente diciendo que, en términos de **aprendizaje de contenidos**, aquello que es descubierto se hace significativo de la misma forma que aquello que se presenta al aprendiz en el aprendizaje receptivo. Está claro que el laboratorio tiene en la enseñanza de ciencias en general, y en la de Física particularmente, un papel fundamental, pero, si el objetivo es simplemente el de hacer que el alumno aprenda un determinado contenido, esto puede lograrse a través de aprendizaje receptivo significativo (incluso porque la enseñanza convencional de laboratorio difícilmente implica un descubrimiento real). Es más, la enseñanza y el aprendizaje serían altamente ineficientes si el alumno tuviese que redescubrir los contenidos para que el aprendizaje fuese significativo.

Se sabe, en la práctica, que la mayor parte de la instrucción, en el aula, está orientada hacia el aprendizaje receptivo, situación esta criticada por los defensores del aprendizaje por descubrimiento o del llamado "método del descubrimiento". Desde el punto de vista de la transmisión del conocimiento, sin embargo, esta crítica es, según Ausubel, injustificada, pues, en ningún estadio del desarrollo cognitivo del aprendiz en edad escolar, tiene que, necesariamente, descubrir contenidos con el fin de volverse apto para comprenderlos y usarlos significativamente.

El "método del descubrimiento" puede ser especialmente adecuado para ciertas finalidades como, por ejemplo, el aprendizaje de procedimientos científicos en una cierta disciplina, aunque para la adquisición de grandes cuerpos de conocimientos es simplemente inejecutable y, de acuerdo con Ausubel, innecesario. Según esa línea de pensamiento, no hay por qué criticar el "método expositivo", o la instrucción organizada a través de líneas de aprendizaje receptivo, en cuanto a sus méritos. Pueden ser ineficientes si son mal empleados, pero, en la medida en que faciliten el aprendizaje receptivo significativo, pueden ser más eficientes que cualquier otro método o enfoque instruccional, en lo que se refiere a la adquisición de contenido cognitivo.

Por otro lado, al margen de la situación escolar, buena parte de los problemas de la vida diaria se resuelven a través del aprendizaje por descubrimiento, aunque se produzcan algunas superposiciones, por ejemplo, en la medida en que contenidos aprendidos por recepción sean utilizados en el descubrimiento de soluciones. En realidad, aprendizaje por descubrimiento y por recepción tampoco constituyen una dicotomía, pudiendo ocurrir concomitantemente en la misma tarea y situarse a lo largo de un continuo, como el de los aprendizajes significativo y mecánico.

Hay, finalmente que considerar el siguiente aspecto: aunque el aprendizaje receptivo sea, desde el punto de vista de los procesos psicológicos implicados, menos complejo que el aprendizaje por descubrimiento, solamente pasa a predominar en un estadio más avanzado de madurez cognitiva. El niño, en edad pre-escolar y, tal vez, durante los primeros años de la escolarización, adquiere conceptos y proposiciones a través de un procesamiento inductivo basado en la experiencia no verbal, concreta, empírica. Podría decirse que, en esta fase,

predomina el aprendizaje por descubrimiento, en cuanto que el receptivo pasará a predominar solamente cuando el niño haya alcanzado un nivel de madurez cognitiva tal que pueda comprender los conceptos y proposiciones presentados, verbalmente, en ausencia de experiencia empírico-concreta (este punto volverá a ser tratado en las secciones referentes al origen de los subsumidores y el aprendizaje de conceptos).

Condiciones para que ocurra aprendizaje significativo

Según Ausubel (1978, p.41),

"la esencia del proceso de aprendizaje significativo es que ideas expresadas simbólicamente se relacionen, de manera sustantiva (no literal) y no arbitraria, con lo que el aprendiz ya sabe, o sea, con algún aspecto de su estructura cognitiva específicamente relevante (i.e., un subsumidor) que puede ser, por ejemplo, una imagen, un símbolo, un concepto o una proposición ya significativos".

Por lo tanto, una de las condiciones para que se dé el aprendizaje significativo es que el material que va a ser aprendido sea relacionable (o incorporable) a la estructura cognitiva del aprendiz, de manera no arbitraria y no literal. Un material con esa característica es **potencialmente significativo**.

La condición de que el material sea potencialmente significativo supone dos factores principales, o dos condiciones subyacentes: la naturaleza del material, en sí, y la naturaleza de la estructura cognitiva del aprendiz. En cuanto a la naturaleza del material, debe ser "lógicamente significativo" o tener "significado lógico", i.e., ser suficientemente no arbitrario y no aleatorio, en sí, de modo que pueda relacionarse, de forma sustantiva y no arbitraria, con ideas relevantes con las que se corresponda, que se sitúen dentro del dominio de la capacidad humana de aprender. En lo que se refiere a la naturaleza de la estructura cognitiva del aprendiz, en ella deben estar disponibles los conceptos subsumidores **específicamente relevantes** con los cuales el nuevo material es relacionable.

Cabe aquí un paréntesis para distinguir entre significado lógico y psicológico (1978, p.49-50): el significado lógico depende solamente de "la naturaleza del material". Es uno de los dos pre-requisitos que, juntos, determinan si el material es potencialmente significativo para un determinado aprendiz. El otro es la disponibilidad de contenido relevante adecuado en la estructura cognitiva de ese aprendiz.

Por lo tanto, el significado lógico se refiere al significado inherente a ciertos tipos de materiales simbólicos, en virtud de la propia naturaleza de esos materiales. La evidencia del significado lógico está en la posibilidad de relación, de manera sustantiva y no arbitraria, entre material e ideas, correspondientemente significativas, situadas en el dominio de la capacidad intelectual humana. El contenido de las disciplinas enseñadas en la escuela es, casi por definición, lógicamente significativo, así es que raramente las tareas de aprendizaje escolares carecen de significado lógico.

El significado psicológico, a su vez, es una experiencia enteramente **idiosincrásica**. Se refiere a la relación sustantiva y no arbitraria de material lógicamente significativo con la estructura cognitiva del aprendiz individualmente. Eso significa que la materia que se va a

enseñar puede, en la mejor de las hipótesis, tener significado lógico, pero es su relación, sustantiva y no arbitraria, con la estructura cognitiva de un aprendiz en particular lo que la vuelve potencialmente significativa y, así, crea la posibilidad de transformar significado lógico en psicológico, durante el aprendizaje significativo. De esta forma, la emergencia del significado psicológico depende, no sólo de la presentación al aprendiz de un material lógicamente significativo, sino, también, de la disponibilidad, por parte del aprendiz, del contenido de ideas necesario.

Obviamente, aunque el significado psicológico sea siempre idiosincrásico, esto no excluye la existencia de significados sociales o significados que sean compartidos por diferentes individuos. Los significados individuales, que miembros diferentes de una cierta cultura poseen para diferentes conceptos y proposiciones, son, en general, suficientemente similares como para permitir la comprensión y la comunicación interpersonal (1978, pp. 50-51).

Volviendo a las condiciones de aprendizaje significativo, una de ellas es que el aprendiz manifieste disposición para relacionar, de manera sustantiva y no arbitraria, el nuevo material, potencialmente significativo, con su estructura cognitiva. Esta condición implica que, independientemente de cuán potencialmente significativo pueda ser el material que se va a aprender, si la intención del aprendiz fuera, simplemente, la de memorizarlo arbitraria y literalmente, tanto el proceso de aprendizaje como su producto serán mecánicos (o automáticos). Y, recíprocamente, independientemente de cuán dispuesto a aprender esté el individuo, ni el proceso ni el producto del aprendizaje serán significativos si el material no fuese potencialmente significativo – si no fuese relacionable con la estructura cognitiva, de manera no literal y no arbitraria.

El propio Ausubel da un ejemplo en el área de la Física (1978, p.41):

"Un estudiante puede aprender la ley de Ohm que indica que, en un circuito, la corriente es directamente proporcional al voltaje. Sin embargo, esa proposición no será aprendida de manera significativa a menos que el estudiante ya haya adquirido, previamente, los significados de los conceptos de corriente, voltaje, resistencia, proporcionalidad directa e inversa (satisfechas estas condiciones, la proposición es potencialmente significativa, pues su significado lógico es evidente) y a menos que intente relacionar estos significados como están indicados en la ley de Ohm".

¿De dónde vienen los subsumidores?

De lo dicho hasta aquí, probablemente, quedó en evidencia que el significado propiamente dicho es un producto del aprendizaje significativo. Éste, a su vez, implica la pre-existencia de significados. Habría que preguntarse cómo se inicia el proceso. ¿Cómo se adquieren los significados iniciales que permiten que tenga lugar el aprendizaje significativo y la adquisición de nuevos significados?

Otra manera de plantear esta cuestión es preguntarse de dónde vienen los primeros subsumidores, dado que, como se dijo en la sección anterior, la existencia de subsumidores relevantes, en la estructura cognitiva, es uno de los pre-requisitos para que el material sea potencialmente significativo, lo que, a su vez, es una de las dos condiciones para que se produzca el aprendizaje significativo.

La respuesta es que la adquisición de significados para signos o símbolos de conceptos ocurre de manera gradual e idiosincrásica, en cada individuo. En los niños pequeños, los conceptos son adquiridos, principalmente, a través del proceso de formación de conceptos, lo que es un aprendizaje por descubrimiento, implicando generación y evaluación de hipótesis tanto como de generalizaciones, a partir de instancias específicas. Pero, al llegar a la edad escolar, la mayoría de los niños ya posee un conjunto adecuado de conceptos que permite que se dé el aprendizaje significativo por recepción. Es decir, después de la adquisición de una cierta cantidad de conceptos por el proceso de formación de conceptos, la diferenciación de esos conceptos y la adquisición de otros nuevos se lleva a cabo, principalmente, a través de la **asimilación de conceptos** (que supone interacción con conceptos preexistentes en la estructura cognitiva, i.e., con subsumidores).

Por ejemplo, en la formación de conceptos, el niño adquiere el concepto de "perro" por encuentros sucesivos con perros, gatos, caballos y otros animales hasta que pueda generalizar los atributos criterios (esenciales) que constituyen el concepto cultural de "perro" (e.g., el acto de ladrar). En la asimilación de conceptos, aunque en los niños más pequeños el apoyo empírico-concreto pueda ayudar en este proceso, los atributos criterios de nuevos conceptos que se asimilen significativamente, pueden ser presentados al aprendiz, desde que lo sean en términos de lo que ya existe en su estructura cognitiva.

Por lo tanto, los primeros subsumidores se adquieren por formación de conceptos, creando, así, condiciones para la asimilación de conceptos, que pasa a predominar en niños más grandes y en adultos. Según Ausubel (1978, p.46):

"Una vez que los significados iniciales se establecen para signos o símbolos de conceptos, a través del proceso de formación de conceptos, nuevos aprendizajes significativos darán significados adicionales a esos signos o símbolos, y nuevas relaciones, entre los conceptos anteriormente adquiridos serán establecidas".

El aprendizaje de conceptos volverá a ser abordado en la sección referente a tipos de aprendizaje significativo.

¿Qué hacer cuando no existen subsumidores?

Esta cuestión está, sin duda, relacionada con la anterior, pero mientras aquella se volvía más al origen de los primeros subsumidores, ésta se refiere a la situación en la que el aprendiz está en condiciones de aprender por recepción (i.e., ya tiene madurez intelectual suficiente para comprender conceptos y proposiciones presentadas verbalmente, en ausencia de apoyo empírico-concreto), pero no dispone de los subsumidores necesarios para el aprendizaje significativo de un cierto cuerpo de conocimientos. ¿Qué hacer entonces?

Una respuesta plausible es que, según Novak (1977a), el aprendizaje mecánico es siempre necesario cuando un individuo adquiere nuevas informaciones en un área de conocimiento que le es completamente nueva. O sea, el aprendizaje mecánico se produce hasta que algunos elementos de conocimiento en esa área, relevantes a nuevas informaciones en una misma área, existan en la estructura cognitiva y puedan servir de subsumidores, aunque poco elaborados. A medida que el aprendizaje comienza a volverse significativo, esos subsumidores

van quedando cada vez más elaborados y más capaces de servir de puerto a nuevas informaciones (Moreira y Masini, 1982).

Ausubel, por otro lado, propone el uso de **organizadores previos** que sirvan de anclaje para el nuevo conocimiento y lleven al desarrollo de conceptos subsumidores que faciliten el aprendizaje subsecuente. Los organizadores previos son materiales introductorios, presentados antes del propio material que va a ser aprendido, pero en un nivel más alto de abstracción, generalidad e inclusión que ese material. No son, por lo tanto, sumarios, introducciones o "visiones generales del asunto", los que, generalmente, se presentan en un mismo nivel de abstracción, generalidad e inclusión del material que le sigue, simplemente destacando ciertos aspectos.

Aunque sea, para muchos, el aspecto más conocido de la teoría de Ausubel, el uso de organizadores previos es apenas una estrategia propuesta por él para, deliberadamente, manipular la estructura cognitiva con el fin de facilitar el aprendizaje significativo. Según el propio Ausubel (1978, p.171), *"la principal función del organizador previo es la de servir de puente entre lo que el aprendiz ya sabe y lo que precisa saber para que pueda aprender significativamente la tarea frente a la que se encuentra"*. O sea, los organizadores previos sirven para facilitar el aprendizaje en la medida en que funcionan como "puentes cognitivos". La principal función de los organizadores previos es la de llenar la laguna entre lo que el alumno ya sabe y lo que precisa saber, para que el nuevo conocimiento pueda aprenderse de forma significativa. Y eso lo hacen proveyendo una moldura para la incorporación estable y la retención del material más detallado y diferenciado que viene después, en lo que debe ser aprendido, aumentando la discriminabilidad, entre ese material y otro similar, u ostensiblemente conflictivo, ya incorporado a la estructura cognitiva. En el caso de material relativamente no familiar, un organizador "expositivo" se usa para proveer subsumidores relevantes aproximados. Estos subsumidores sustentan una relación superordenada con el nuevo material, suministrando, en primer lugar, anclaje ideacional, en términos de lo que ya es familiar al aprendiz. Por otro lado, tratándose de material relativamente familiar, un organizador "comparativo" se utiliza, tanto para integrar las nuevas ideas a conceptos, básicamente similares, existentes en la estructura cognitiva, como para aumentar la discriminabilidad entre ideas nuevas y otras ya existentes, las cuales son, esencialmente, diferentes a pesar de parecer similares hasta el punto de confundir.

El efecto facilitador de los organizadores previos sobre el aprendizaje ha sido el aspecto más investigado (aunque no sea el más importante) de la teoría de Ausubel. Barnes y Clawson (1975), por ejemplo, publicaron un trabajo en el que analizaron los resultados de 32 estudios sobre organizadores previos. Los resultados de esas investigaciones, sin embargo, no son conclusivos, ora acusando diferencias, ora no. Por esta razón, Ausubel ha sido criticado en el sentido de que su definición de organizador previo es un tanto vaga y, consecuentemente, distintos investigadores tienen diferentes conceptos de lo que es un organizador. Ausubel se defiende diciendo que, más allá de definir organizadores en términos generales y de dar un ejemplo, no es posible ser más específico, pues la construcción de un organizador depende, siempre, de la naturaleza del material de aprendizaje, de la edad del aprendiz y del grado de familiaridad que éste ya tenga con el asunto que va a ser objeto de aprendizaje. No se puede, por lo tanto, decir, en términos absolutos, si un determinado material, es o no un organizador previo.

Por ejemplo, en un estudio conducido por Ausubel (1960), en el que el material de aprendizaje trataba de las propiedades metalúrgicas del acero carbónico, se usó como organizador expositivo un texto introductorio que enfatizaba las principales diferencias y similitudes entre metales y ligas metálicas, sus respectivas ventajas y limitaciones y las razones

de fabricación y uso de ligas metálicas. Este pasaje introductorio contenía informaciones relevantes para el material de aprendizaje, pero se presentó en un nivel más alto de abstracción, generalidad e inclusividad. Además de eso, fue cuidadosamente, constituido para no contener informaciones sobre el propio material de aprendizaje, pues no es ésa la finalidad de un organizador.

En otro estudio, cuyo material de aprendizaje era un texto sobre el budismo, Ausubel y Fitzgerald (1961) utilizaron como organizador comparativo un texto introductorio que apuntaba, explícitamente, las principales diferencias entre budismo y cristianismo, también en un nivel más alto de abstracción, generalidad e inclusividad, con el objetivo de aumentar la discriminabilidad entre estos dos grupos de conceptos.

Cabe, sin embargo, registrar aquí que los organizadores previos no son necesariamente textos escritos. Una discusión, una demostración, o, quién sabe, un filme o video, pueden funcionar como organizador, dependiendo de la situación de aprendizaje.

Tipos de aprendizaje significativo

Ausubel distingue tres tipos de aprendizaje significativo, pero, antes de discutir cada uno de ellos, cabe reiterar que, según él (1978, p.57),

"es importante reconocer que el aprendizaje significativo (independientemente del tipo) no quiere decir que la nueva información forma, simplemente, una especie de ligazón con elementos preexistentes en la estructura cognitiva. Al contrario, es solamente en el aprendizaje mecánico en el que una ligazón, arbitraria y no sustantiva, se produce con la estructura cognitiva preexistente. En el aprendizaje significativo, el proceso de adquisición de informaciones resulta de un cambio, tanto de la nueva información adquirida como del aspecto específicamente relevante de la estructura cognitiva en la cual ésta se relaciona".

Los tres tipos de aprendizaje referidos anteriormente son: **representacional, de conceptos y proposicional.**

El **aprendizaje representacional** es el más básico de los aprendizajes significativos del que dependen los demás. Supone la atribución de significados a determinados símbolos (típicamente palabras), es decir, la identificación, en significado, de símbolos que pasan a significar, para el individuo, aquello que sus referentes significan. Una determinada palabra (u otro símbolo cualquiera) representa, o es equivalente en significado, determinados referentes, es decir, significa la misma cosa.

Por ejemplo, el aprendizaje representacional de la palabra "pelota" se produce, para un niño pequeño, cuando el sonido de esa palabra (que es potencialmente significativo, pero todavía no posee significado para el niño) pasa a representar, o convertirse en equivalente, a una determinada pelota que el niño está percibiendo en aquel momento y, por lo tanto, significa la misma cosa que el objeto (pelota), en sí, significa para él. No se trata, sin embargo, de mera asociación entre el símbolo y el objeto pues, en la medida en que el aprendizaje sea significativo, el niño relaciona, de manera relativamente substantiva y no arbitraria, esa propuesta de equivalencia representacional a contenidos relevantes existentes en su estructura cognitiva.

El **aprendizaje de conceptos** es, en cierta forma, un aprendizaje representacional, pues los conceptos son, también, representados por símbolos particulares, pero son genéricos o categóricos dado que representan abstracciones de los atributos criterios (esenciales) de los referentes, es decir, representan regularidades en objetos o eventos. Ausubel (1978, p.86) define conceptos como *"objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos criterios comunes y se designan, en una cultura dada, por algún signo o símbolo aceptado"*.

En el ejemplo dado anteriormente, cuando el niño adquiere el significado más genérico de la palabra "pelota", ese símbolo sirve, también, como significante para el concepto cultural "pelota". En cuanto que, en el aprendizaje representacional, se establece una equivalencia, en significado, entre un símbolo (el sonido "pelota") y un referente (el objeto "pelota"), en el aprendizaje de conceptos la equivalencia se lleva a cabo entre el símbolo y los atributos criterios comunes a múltiples ejemplos del referente (diferentes pelotas, en el caso).

Como ya se ha dicho en la sección referente al origen de los subsumidores, los conceptos son adquiridos a través de dos procesos: formación y asimilación. La formación de conceptos se produce, primordialmente, en niños en edad pre-escolar, en cuanto que el aprendizaje de conceptos por asimilación predomina en niños en edad escolar y en adultos. En la formación de conceptos, los atributos criterios de los conceptos se adquieren a través de experiencia directa, por medio de sucesivas etapas de formulación y evaluación de hipótesis y generalización. Es un proceso de aprendizaje por descubrimiento. Entretanto, a medida que el niño va adquiriendo una determinada cantidad de conceptos por ese proceso, se va haciendo capaz de aprender nuevos conceptos por asimilación, pues los atributos criterios de esos conceptos pueden presentarse (aprendizaje por recepción) en términos de nuevas combinaciones de conceptos (y referentes) ya existentes en la estructura cognitiva del niño. Aunque dependiendo de la edad, el apoyo empírico-concreto pueda ser indispensable para ayudar en la asimilación de conceptos, es posible acelerarla a través del uso de conceptos relevantes, ya existentes en la estructura cognitiva (adquiridos por el proceso de formación), en la definición de los atributos esenciales de nuevos conceptos.

Un aspecto interesante que se puede mencionar aquí, relativo a la formación de conceptos, es que, así como el símbolo del concepto puede ser adquirido antes del concepto en sí (como en el caso del aprendizaje representacional del símbolo "pelota"), puede también ocurrir lo contrario, como en el caso de conceptos como "mamífero", "vegetal" y otros. Es decir, el niño ya abstraigo el acto de mamar como un atributo criterial de una clase de animales, pero todavía no estableció una equivalencia representacional entre el símbolo "mamífero" y la regularidad observada (esto es, el acto de mamar) en varios animales que conoce. En este caso, el aprendizaje representacional se desarrolla después del aprendizaje de conceptos. Se puede observar que el aprendizaje de conceptos propiamente dicho es un tipo complejo de aprendizaje representacional, pues, para ser significativo, debe ser sustantivo y no arbitrario, al contrario de nominalista o meramente representacional.

En el **aprendizaje proposicional**, al contrario del representacional, la tarea no es aprender significativamente lo que representan palabras aisladas o combinadas, sino aprender el significado de ideas en forma de proposición. De un modo general, las palabras combinadas en una oración para constituir una proposición representan conceptos. La tarea, sin embargo, no es aprender el significado de los conceptos (aunque sea pre-requisito) sino el significado de las ideas expresadas verbalmente, a través de esos conceptos, bajo la forma de una proposición. O

sea, la tarea es aprender el significado que está más allá de la suma de los significados de las palabras o conceptos que componen la proposición.

Obviamente, para que se puedan aprender los significados de una proposición verbal es preciso antes aprender los significados de sus términos componentes o lo que esos términos representan. Por lo tanto, el aprendizaje representacional es básico, o pre-requisito, para el aprendizaje proposicional. Por ejemplo, la proposición referente a la ley de Ohm sólo podría aprenderse significativamente después de que fuesen aprendidos los conceptos que, combinados, constituyen tal proposición.

En realidad, aunque el aprendizaje significativo de las proposiciones sea más complejo que los aprendizajes representacional y conceptual, es similar a ellos, en el sentido de que los significados emergen cuando la nueva proposición está relacionada e interactúa con proposiciones o conceptos relevantes (subsumidores), existentes en la estructura cognitiva. Por lo tanto, una proposición potencialmente significativa, expresada verbalmente en una oración, conteniendo tanto los significados denotativos como los connotativos de los conceptos implicados, interactúa con ideas relevantes, establecidas en la estructura cognitiva y, de esa interacción, emergen los significados de la nueva proposición.

En una de las secciones subsecuentes, se vuelve a hablar de distintos tipos de aprendizaje, aunque bajo otra categorización.

Evidencia del aprendizaje significativo

La adquisición de significados, como ya se ha comentado, es un producto del aprendizaje significativo. Es decir, el significado real para el individuo (significado psicológico) emerge cuando el significado potencial (significado lógico) del material de aprendizaje se convierte en contenido cognitivo diferenciado e idiosincrásico por haber sido relacionado, de manera substantiva y no arbitraria, e interactuado con ideas relevantes existentes en la estructura cognitiva del individuo.

Es esa interacción, ya mencionada repetidas veces, lo que caracteriza el aprendizaje significativo, pero, hasta ahora, nada se ha dicho acerca de cómo se pueden tener evidencias de que se produzca. Según Ausubel (1978, pp.146-147), la comprensión genuina de un concepto o proposición implica la posesión de significados claros, precisos, diferenciados y transferibles. Pero, al evaluar esa comprensión, simplemente pidiendo al estudiante que diga cuáles son los atributos criterios de un concepto, o los elementos esenciales de una proposición, se pueden obtener apenas respuestas mecánicamente memorizadas. Argumenta que una larga experiencia en realizar exámenes hace que los alumnos se habitúen a memorizar, no solamente proposiciones y fórmulas, sino también causas, ejemplos, explicaciones y maneras de resolver "problemas típicos". Propone entonces que, al buscar evidencias de comprensión significativa, la mejor manera de evitar la "simulación del aprendizaje significativo" es formular cuestiones y problemas de manera nueva y no familiar que requieran máxima transformación del conocimiento adquirido.

Las evaluaciones de comprensión deben, por lo menos, ser escritas de manera diferente y presentadas en un contexto, en cierta forma, diferente de aquello que se encuentra originalmente en el material instruccional. Solución de problemas, sin duda, es un método válido y práctico para buscar evidencias de aprendizaje significativo. Tal vez sea, según Ausubel, la

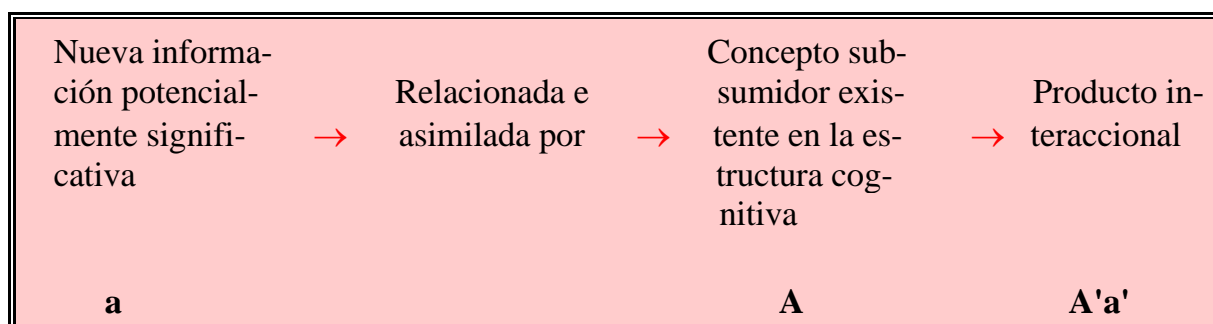
única manera de evaluar, en ciertas situaciones, si los alumnos realmente comprendieron de manera significativa las ideas que son capaces de verbalizar. Él mismo, sin embargo, llama la atención sobre el hecho de que si el aprendiz no fuese capaz de resolver un problema, eso no significa, necesariamente, que tenga apenas memorizado los principios, y conceptos relevantes para la solución del problema, pues ésta supone, también, el uso de otras habilidades, además de la comprensión. Otra posibilidad es solicitar a los estudiantes que diferencien ideas relacionadas, pero no idénticas, o que identifiquen los elementos de un concepto o proposición de una lista, conteniendo, también, elementos de otros conceptos y proposiciones similares. Además de éstas, otra alternativa para verificar que se produce aprendizaje significativo es la de proponer al aprendiz una tarea de aprendizaje, secuencialmente dependiente de la otra, que no pueda ejecutarse sin una genuina comprensión de la precedente.

Por otro lado, considerando que el aprendizaje significativo y el aprendizaje mecánico son extremos de un mismo contínuum y que el aprendizaje significativo es progresivo, no abrupto, la evaluación debe efectivamente buscar evidencias de significatividad. Es decir, los criterios de evaluación no deben ser del tipo conductista buscando una respuesta correcta; no deben ser “sí o no”, “aprendió o no aprendió”. Hay que buscar evidencias del aprendizaje significativo en la “zona gris” que existe entre éste y el aprendizaje mecánico. Hay que valorar respuestas que están “más o menos” correctas, considerándolas como indicadoras de un aprendizaje significativo que progresa, quizás lentamente.

Asimilación

Para hacer más claro y preciso el proceso de adquisición de significados en la estructura cognitiva, Ausubel introduce el "principio de la asimilación" o "teoría de la asimilación". Según él, el resultado de la interacción que se lleva a cabo en el aprendizaje significativo, entre el nuevo material que se va a aprender y la estructura cognitiva existente es una asimilación de antiguos y nuevos significados que contribuyan a la diferenciación de esa estructura. En el proceso de asimilación, incluso después de la aparición de nuevos significados, la relación entre ideas-ancla y las asimiladas permanece en la estructura cognitiva.

El principio de la asimilación que, de acuerdo con Ausubel, posee valor explicativo tanto para el aprendizaje como para la retención, puede representarse esquemáticamente de la siguiente manera:



O sea, la asimilación es el proceso que ocurre cuando una idea, concepto o proposición **a**, potencialmente significativo, es asimilado bajo una idea, concepto o proposición, esto es un subsumidor **A**, ya establecido en la estructura cognitiva, como un ejemplo, extensión, elaboración o cualificación del mismo.

Tal como se sugiere en el esquema, no sólo la nueva información **a** se modifica, sino también el concepto subsumidor **A**, con el que ella se relaciona e interactúa, por la propia interacción. Ambos productos de esa interacción, **a'** y **A'**, permanecen relacionados como co-participantes de una unidad, o complejo ideacional, **A'a'**. Por lo tanto, el verdadero producto del proceso de interacción que caracteriza el aprendizaje significativo no es sólo el nuevo significado de **a'**, sino que incluye también la modificación de la idea-ancla, siendo, consecuentemente, el significado compuesto **A'a'**.

Por ejemplo, si el concepto de fuerza nuclear debe aprenderse por parte de un alumno que ya posee el concepto de fuerza bien establecido, en su estructura cognitiva, el nuevo concepto específico (fuerza nuclear) será asimilado por el concepto más inclusivo (fuerza) ya adquirido. Mientras tanto, considerando que ese tipo de fuerza es de corto alcance (en contraposición a los otros que son de largo alcance), no solamente el concepto de fuerza nuclear adquirirá significado, para el alumno, sino también que el concepto general de fuerza que él ya poseía, se modificará y se tornará más inclusivo (esto es, su concepto de fuerza incluirá ahora también fuerzas de corto alcance).

Obviamente, el producto de interacción **A'a'** puede sufrir modificaciones a lo largo del tiempo. Por lo tanto, la asimilación no es algo que se complete, o termine, después del aprendizaje significativo, sino que continúa, a lo largo del tiempo, y puede suponer nuevos aprendizajes y pérdida de capacidad de reproducción de ideas subordinadas.

Ausubel sugiere que la asimilación o anclaje, probablemente, tenga un efecto facilitador de la retención. Para explicar cómo nuevas informaciones recién asimiladas permanecen separables de sus ideas-ancla, y, por lo tanto, reproducibles como entidades individuales, propone:

$$\mathbf{A'a'} \leftrightarrow \mathbf{A' + a'}$$

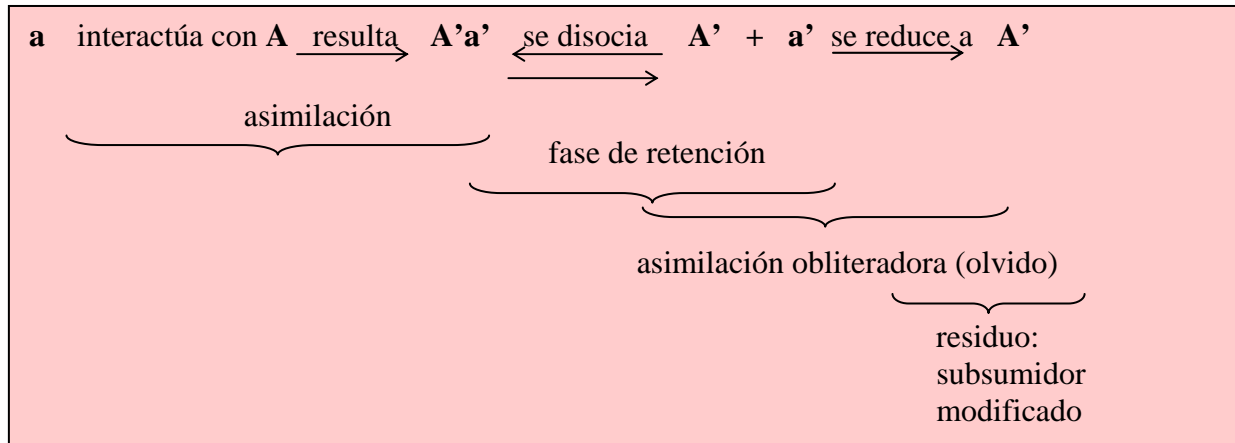
O sea, el producto de interacción **A'a'**, durante un cierto periodo de tiempo, es separable en **A'** y **a'** favoreciendo así la retención de **a'**.

La importancia del proceso de asimilación no está solamente en la adquisición y retención de significados, sino también en el hecho de que implica un mecanismo de olvido subyacente de esos significados.

Los conceptos más amplios, bien establecidos y diferenciados, sirven de anclaje a las nuevas ideas y posibilitan su retención. Entretanto, el significado de las nuevas ideas tiende, a lo largo del tiempo, a ser asimilado, o reducido, por los significados más estables de las ideas establecidas. Después del aprendizaje, cuando ese estadio obliterador de la asimilación comienza, las nuevas ideas se vuelven, espontánea y progresivamente, menos separables de la estructura cognitiva hasta que se llega a un punto en el que ya no es posible reproducirlas aisladamente ni se puede decir que hubo olvido. Es más, el proceso de reducción de la memoria al menor denominador común capaz de representar la experiencia ideacional previa es muy similar al proceso de reducción característico de la formación de conceptos. Un único concepto abstracto es más manipulable, para propósitos cognitivos, que los diferentes ejemplos de los cuales fue abstraído.

Se puede decir, entonces, que inmediatamente después del aprendizaje significativo, cuyo resultado es un producto interaccional del tipo $A'a'$, comienza un segundo estadio de la asimilación: la **asimilación obliteradora**. Las nuevas informaciones pasan a ser, espontánea y progresivamente, menos separables de sus ideas-ancla (subsumidores) hasta que ya no están disponibles, es decir, ya no son reproducibles como entidades individuales. Se llega entonces a un grado de disociabilidad nulo, y $A'a'$ se reduce simplemente a A' . El olvido es, por lo tanto, una continuación temporal del mismo proceso que facilita el aprendizaje y retención de nuevas informaciones. Por lo tanto, a pesar de que la retención es favorecida por el proceso de asimilación, el conocimiento así adquirido está aún sujeto a la influencia erosiva de una tendencia reduccionista de la organización cognitiva: es más simple y económico retener sólo las nuevas ideas asimiladas. Mientras, las ventajas de la asimilación obliteradora, para el funcionamiento cognitivo, se producen a costa de pérdida de diferenciación del conjunto de proposiciones detalladas y de informaciones específicas que constituyen el relleno, cuando no la propia estructura sustentadora, de cualquier cuerpo de conocimientos. El principal problema en la adquisición del contenido de una disciplina académica es neutralizar el inevitable proceso de asimilación obliteradora que caracteriza todo aprendizaje significativo (1978, p.131).

Se observa, no obstante, que el proceso de la asimilación obliteradora, como una continuación natural de la asimilación, no significa que el subsumidor vuelva a su forma original. El residuo de la asimilación obliteradora es A' , el miembro más estable del producto $A'a'$, esto es, el subsumidor modificado. Otro aspecto destacable es que, obviamente, describir el proceso de asimilación en términos de una única interacción $A'a'$ es una simplificación pues, en menor escala, una nueva información interactúa también con otros subsumidores y el grado de asimilación, en cada caso, depende de la relevancia del subsumidor. Esquemáticamente, todo el proceso, incluyendo la fase obliteradora puede representarse como sigue.



El centro de la "teoría de la asimilación" está en la idea de que nuevos significados son adquiridos a través de la interacción del nuevo conocimiento con conceptos o proposiciones previamente aprendidos. De esta interacción resulta un producto interaccional $A'a'$, en el que no sólo la nueva información adquiere significado (a'), sino que también el subsumidor A adquiere significados adicionales (A'). Durante la fase de retención ese producto es separable en a' y A' , aunque a medida que el proceso de asimilación continúa, y entra en una fase obliteradora, $A'a'$ se reduce simplemente a A' , produciéndose entonces el olvido (en el sentido de obliteración).

Antes de concluir esta sección, es interesante llamar la atención sobre dos aspectos:

1. que en el aprendizaje significativo, el nuevo material original a puede no recordarse nunca, precisamente de la misma forma en que fue presentado, pues el propio proceso de

asimilación de **a** lo altera a **a'** y, por lo tanto, prácticas de evaluación que requieren la repetición exacta de las informaciones aprendidas desaniman el aprendizaje significativo (1978, p.130);

2. que Ausubel no emplea el término asimilación en el sentido usado por Piaget y, según Novak (1977b), la asimilación en el sentido ausubeliano difiere del concepto piagetiano de asimilación de dos maneras: a) en la concepción de Ausubel, el nuevo conocimiento interactúa con conceptos o proposiciones relevantes específicas existentes en la estructura cognitiva, y no con ella, como un todo (aunque, de alguna forma, toda ella está implicada porque, al final, esos conceptos o proposiciones específicos forman parte de la estructura cognitiva); b) conforme Ausubel, la asimilación es un proceso continuo y modificaciones relevantes en el aprendizaje significativo (o uso del conocimiento en la solución de problemas) se producen, no como resultado de periodos generales de desarrollo cognitivo, sino por una creciente diferenciación e integración de conceptos específicos relevantes en la estructura cognitiva. Tanto Ausubel como Piaget, sin embargo, concuerdan que el desarrollo cognitivo es un proceso dinámico y que la estructura cognitiva se está modificando constantemente por la experiencia.

Aún con relación al término asimilación, el propio Ausubel busca distinguir entre la manera en que él lo utiliza y cómo es usado en la teoría de la Gestalt. Entre otras diferencias, Ausubel (1978, pp.154 y 155) apunta las siguientes: la asimilación, en lo que concierne a la pérdida de disociación de las nuevas informaciones aprendidas, es un fenómeno progresivo, al contrario de un proceso de substitución del tipo "todo o nada", en el cual la disponibilidad de informaciones se pierde, completa e instantáneamente. El olvido se ve como una continuación del mismo proceso interaccional (asimilación) que se desarrolla en el aprendizaje significativo, y no como una substitución abrupta de un trazo por otro más estable. El nuevo material se dice que es asimilado por un sistema ideacional ya establecido, no por ser similar a él, sino por no ser suficientemente discriminable de ese sistema.

Aprendizaje subordinado

El proceso hasta aquí enfatizado, según el cual la nueva información adquiere significado a través de la interacción con subsumidores, refleja una relación de subordinación del nuevo material respecto a la estructura cognitiva preexistente. Ausubel se refiere a este proceso como "subsunción". Tanto el aprendizaje de conceptos como el proposicional, tales como fueran descritos hasta aquí, reflejan esa relación de subordinación, pues implican la subsunción de conceptos y proposiciones potencialmente significativos bajo ideas más generales e inclusivas ya existentes en la estructura cognitiva. Según Ausubel (1978, p.50), como la estructura cognitiva, en sí, tiende a una organización jerárquica en relación al nivel de abstracción, generalidad e inclusividad de las ideas, la emergencia de nuevos significados conceptuales o proposicionales refleja, más típicamente, una subordinación del nuevo conocimiento a la estructura cognitiva. A ese aprendizaje se le da el nombre de **subordinado**.

Se pueden distinguir dos tipos de aprendizaje subordinado: **derivativo** y **correlativo**.

El aprendizaje subordinado **derivativo** es aquel que se produce cuando el material aprendido es entendido como un ejemplo específico de un concepto ya establecido en la estructura cognitiva, o apenas corrobora o ilustra una proposición general, previamente aprendida. En los dos casos, el significado del nuevo material emerge, rápida y relativamente sin esfuerzo, pues es directamente derivable de, o está implícito en, un concepto o proposición más

inclusivo ya existente en la estructura cognitiva (1978, p.58). Por otro lado, el significado así adquirido sufre también, más fácilmente, los efectos de asimilación obliteradora.

Por ejemplo, aprender que se puede hablar de campo de temperaturas, campo de presiones, campo de energías podría ser un caso de aprendizaje subordinado derivativo para alumnos que tuviesen bien claro y diferenciado, en su estructura cognitiva, el concepto de campo y, particularmente, el de campo escalar.

El aprendizaje subordinado **correlativo**, a su vez, es aquel en el que el nuevo material se aprende como una extensión, elaboración, modificación o calificación de conceptos o proposiciones previamente aprendidas. Se incorpora por interacción con subsumidores relevantes, más inclusivos; con todo, su significado no está implícito y no puede ser adecuadamente representado por esos subsumidores. Éste es el proceso más típico a través del cual un nuevo contenido es aprendido.

Como ejemplo, podría citarse la identificación del campo producido por un flujo magnético variable como un campo eléctrico inducido. Este nuevo concepto adquirirá significado a través de la interacción con el concepto de campo eléctrico (supuestamente ya adquirido), todavía, no como un mero ejemplo, una vez que posee características propias (e.g. es no conservativo, sus líneas de fuerza son cerradas), y, al mismo tiempo, modificará el concepto preexistente.

En el aprendizaje subordinado derivativo los atributos criterios del concepto subsumidor **A** en general no cambian, porque nuevos ejemplos pueden reconocerse como corroborantes, en cuanto que en el correlativo, sus atributos pueden ser extendidos o modificados en el proceso de subsunción.

Aprendizaje superordenado

Es el aprendizaje que se da, cuando un concepto o proposición potencialmente significativo **A**, más general e inclusivo que ideas o conceptos ya establecidos en la estructura cognitiva a_1 , a_2 , a_3 , es adquirido a partir de éstos y pasa a asimilarlos. Las ideas a_1 , a_2 , a_3 , se identifican como instancias más específicas de una nueva idea **A** y se subordinan a ella; la idea superordenada **A** es definida por un nuevo conjunto de atributos criterios que abarca los de las ideas subordinadas. En otras palabras, a medida que se produce el aprendizaje significativo, además de la elaboración de los conceptos subsumidores, es también posible que ocurran interacciones entre esos conceptos originando, así, otros más abarcadores.

El aprendizaje superordenado se da en el curso del raciocinio inductivo, o cuando el material se organiza inductivamente o supone síntesis de ideas. De acuerdo con Ausubel (1978, p.59), la adquisición de significados superordenados se manifiesta más frecuentemente en el aprendizaje conceptual que en el proposicional.

Por ejemplo, a medida que un niño adquiere los conceptos perro, gato, león, etc., puede, más tarde, aprender que todos éstos están subordinados al concepto de mamífero. A medida que el concepto de mamífero se va adquiriendo, los conceptos, previamente aprendidos, asumen la condición de subordinados y el concepto de mamífero representa un aprendizaje superordenado.

Otro ejemplo podría ser el aprendizaje del principio de conservación de la energía en la medida en que fuese introducido a través de ejemplos específicos, en el que la cantidad total de energía de un sistema, antes y después de una transformación, es la misma. Después de sucesivos encuentros con ejemplos de esa naturaleza, que impliquen diferentes tipos de energías, inclusive transformación de un tipo en otro, el alumno podría llegar al concepto de conservación de energía como un todo, y encarar cada ejemplo aprendido anteriormente como un caso particular de algo más general.

Obsérvese que el mismo ejemplo podría utilizarse para ilustrar el aprendizaje subordinado, si el aprendiz ya tuviese como subsumidor el concepto de "conservación"⁶. En ese caso la conservación de la energía, así como la conservación de la carga eléctrica y de otras magnitudes físicas podrían aprenderse por subordinación y contribuirían a la elaboración o diferenciación de la idea-ancla (conservación).

Por otro lado, suponiendo que el subsumidor fuese solamente la idea de "conservación de energía", la información de que en un cierto proceso, un determinado tipo de energía se conserva, sería aprendida, probablemente, por subordinación derivativa. Pero, si la idea de "conservación de energía" sirviese de subsumidor para el aprendizaje de la idea de "conservación de la carga eléctrica", sería un caso de subordinación correlativa.

Estos ejemplos ilustran el hecho de que la estructura cognitiva se caracteriza por un proceso dinámico, pudiendo producirse bien el aprendizaje subordinado, bien el superordenado.

El individuo puede estar aprendiendo nuevos conceptos por subordinación y, al mismo tiempo, estar haciendo superordenaciones. Volveremos posteriormente a esa cuestión de la dinámica de la estructura cognitiva.

Aprendizaje combinatorio

Es el aprendizaje de proposiciones, y, en menor escala, de conceptos que no guardan una relación de subordinación o de superordenación con proposiciones o conceptos específicos pero sí con contenido amplio, **relevante de una manera general**, existente en la estructura cognitiva. Esto es, la nueva proposición no puede ser asimilada por otras ya establecidas en la estructura cognitiva ni es capaz de asimilarlas. Esta situación da origen a la aparición de significados combinatorios, o al aprendizaje combinatorio. Según Ausubel (1978, p.59), el aprendizaje de muchas proposiciones nuevas, y también conceptos, lleva a ese tipo de significado. Son potencialmente significativos porque constan de combinaciones sensibles (es decir, que tienen sentido) de ideas previamente aprendidas que pueden relacionarse de manera no arbitraria, a un "fondo amplio" de contenido, "relevante de una manera general", existente en la estructura cognitiva en razón de una "congruencia general", con ese contenido como un todo. Es como si la nueva información fuese potencialmente significativa por ser relacionable con la estructura cognitiva como un todo, de una manera general, y no con aspectos específicos de esa estructura, como ocurre en el aprendizaje subordinado e incluso en el superordenado.

⁶ Conservación significa aquí el concepto físico de conservación, no la capacidad cognitiva de conservación de cantidades como volumen, número, longitud y masa, muy explotada en estudios piagetianos, en niños pequeños.

Teniendo en cuenta la disponibilidad de contenido **relevante apenas de un modo general**, en este aprendizaje nuevas proposiciones son, probablemente, menos relacionables y menos capaces de anclarse en el conocimiento ya existente y, por lo tanto, por lo menos al principio, más difíciles de aprender y retener que proposiciones subordinadas o superordenadas (1978, p.59). Esta suposición deriva de manera directa del papel crucial de la disponibilidad de subsumidores relevantes específicos para el aprendizaje significativo.

Obviamente, a pesar de ser aprendidas con mayor dificultad que las proposiciones subordinadas o superordenadas, pueden alcanzar el mismo grado de estabilidad que éstas, principalmente si fuesen elaboradas y diferenciadas en función de aprendizajes derivativos o correlativos subsecuentes.

El aprendizaje de la equivalencia entre masa y energía es citado por Ausubel como ejemplo de aprendizaje combinatorio. Él no explica por qué, pero tal vez el ejemplo sirva en la medida en que la proposición de que existe una equivalencia entre masa y energía no se subordina a los conceptos de masa y energía, pero tampoco es capaz de subordinarlos. Entonces, esa proposición es potencialmente significativa porque es relacionable con contenido de Física, de una manera general, que el aprendiz ya dispone en su estructura cognitiva. Se puede también justificar el ejemplo diciendo que se trata de una combinación entre conceptos previamente aprendidos (masa y energía), lo que "tiene sentido" para quien tiene un cierto grado de conocimiento en Física, justamente debido a ese conocimiento y no debido al hecho de haber adquirido ya los conceptos de masa y energía (aunque, está claro, sea pre-requisito).

De la misma forma, Ausubel cita la relación entre calor y volumen, o también entre precio y demanda, como ejemplos de aprendizaje combinatorio.

Diferenciación progresiva y reconciliación integrativa

Como ya se ha expresado más de una vez, cuando un nuevo concepto o proposición se aprende por subordinación, esto es, por un proceso de interacción y anclaje en un concepto subsumidor, éste también se modifica. Cuando esto ocurre una o más veces, lleva a una diferenciación progresiva del concepto subsumidor (1978, p.124). En realidad, éste es un proceso casi siempre presente en el aprendizaje significativo subordinado (especialmente, en el correlativo, pues los conceptos subsumidores están siendo constantemente elaborados, modificados, adquiriendo nuevos significados, o sea, progresivamente diferenciados).

Por otro lado, en el aprendizaje superordenado (o en el combinatorio), ideas establecidas en la estructura cognitiva pueden, en el curso de nuevos aprendizajes, reconocerse como ideas relacionadas. Así, nuevas informaciones son adquiridas y elementos existentes en la estructura cognitiva pueden reorganizarse y adquirir nuevos significados. Esta recombinación de elementos previamente existentes en la estructura cognitiva es referida por Ausubel (1978, p.124) como **reconciliación integrativa**.

Ésos son, por lo tanto, dos procesos relacionados que se desarrollan durante el aprendizaje significativo, el primero (diferenciación progresiva) más relacionado con el aprendizaje subordinado, y el segundo (reconciliación integrativa), con los aprendizajes superordenado y combinatorio.

Por ejemplo, una vez adquirida la idea de aprendizaje significativo como aquél que se caracteriza por la relación sustantiva y no arbitraria de una nueva información con otra relevante ya existente en la estructura cognitiva, los aprendizajes significativos de los conceptos de aprendizaje representacional, conceptual y proposicional, se van a constituir en diferenciación progresiva del concepto de aprendizaje significativo, en sí. A su vez, el reconocimiento de que esos aprendizajes significativos están relacionados y pueden ocurrir tanto por subordinación (aprendizaje subordinado) como por superordenación (aprendizaje superordenado) o, aun, por una combinación de significados (aprendizaje combinatorio) se constituye en una reconciliación integrativa. La reconciliación integrativa, en ese caso, se produce en la medida en que el individuo reconoce que son dos clasificaciones diferentes de aprendizaje significativo (representacional, conceptual y proposicional, de un lado, y subordinado, superordenado y combinatorio, del otro) y que no suponen contradicciones. Es decir, un determinado aprendizaje significativo puede ser, por ejemplo, proposicional y subordinado, o conceptual y superordenado. Conflictos entre nuevos significados pueden resolverse a través de la reconciliación integrativa. Se trata de un proceso cuyo resultado es el explícito delineamiento de diferencias y similitudes entre ideas relacionadas.

Cabe destacar, también, que todo aprendizaje que resulte de reconciliación integrativa resultará también de diferenciación progresiva adicional de conceptos o proposiciones. La reconciliación integrativa es una forma de diferenciación progresiva de la estructura cognitiva que se lleva a cabo en el aprendizaje significativo (1978, p.125).

Así como el aprendizaje puede ser bien subordinado, bien superordenado (o combinatorio), la diferenciación progresiva y la reconciliación integrativa son procesos dinámicos que ocurren en el curso de la adquisición de significados. La estructura cognitiva se caracteriza, por lo tanto, por una dinámica que lleva a una organización del contenido aprendido. Según Ausubel, la organización del contenido cognitivo, en una determinada área de conocimiento, en la mente de un individuo tiende a una estructura jerárquica en la cual las ideas más inclusivas se sitúan en el tope de esta estructura y, progresivamente, abarcan proposiciones, conceptos y datos factuales menos inclusivos y más diferenciados.

Por otro lado, del hecho de que esa organización jerárquica es el resultado de procesos dinámicos surge, naturalmente, que el aprendizaje significativo receptivo no es un proceso cognitivo pasivo. Según Ausubel (1978, p.122), antes que los significados se retengan organizados jerárquicamente, deben ser adquiridos y el proceso de adquisición es necesariamente activo. Sin embargo, el tipo de actividad implicada, en ese caso, no es el mismo que caracteriza el aprendizaje por descubrimiento.

Resumen de la teoría⁷

El concepto central de la teoría de Ausubel es el de aprendizaje significativo, proceso a través del cual nuevas informaciones adquieren significado por interacción (no asociación) con aspectos relevantes preexistentes en la estructura cognitiva que, a su vez, son también modificados durante ese proceso. Para que el aprendizaje pueda ser significativo, el material debe ser potencialmente significativo y el aprendiz tiene que manifestar una disposición para aprender. La primera de esas condiciones implica que el material tenga significado lógico y

⁷ Adaptado del capítulo 5 del texto **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**, de M. A. Moreira y E. A. F. S. Masini, 1982, São Paulo, Editora Moraes, pp. 95-99. Segunda edición, 2006.

que el aprendiz tenga disponibles, en su estructura cognitiva, subsumidores específicos con los cuales el material sea relacionable. De la relación sustantiva y no arbitraria del material lógicamente significativo con la estructura cognitiva emerge el significado psicológico, cuyos componentes son también idiosincrásicos.

Los primeros subsumidores se adquieren a través del proceso de formación de conceptos, pero, al llegar a la edad escolar, la mayoría de los niños ya posee un conjunto adecuado de conceptos que permite la adquisición de nuevos conceptos por asimilación, proceso que pasa a predominar en niños más grandes y adultos. Cuando un individuo ya posee madurez intelectual suficiente para comprender conceptos y proposiciones presentados verbalmente, en ausencia de ilustraciones empírico-concretas, pero no dispone aún de los subsumidores necesarios para el aprendizaje significativo, se hace necesario el uso de organizadores previos que actúan como puente entre lo que él ya sabe y lo que precisa saber para aprender significativamente el nuevo material. En caso contrario, el aprendizaje será mecánico, esto es, el nuevo material quedará almacenado en la estructura cognitiva de manera literal y arbitraria, dificultando la retención.

El aprendizaje significativo puede ser representacional, de conceptos (conceptual) o proposicional. El primero implica la adquisición de significados para símbolos unitarios (típicamente palabras) y es básico para los otros dos. Éstos pueden ser del tipo subordinado, cuando el nuevo concepto o proposición es asimilado por conceptos o proposiciones superordenados específicos, existentes en la estructura cognitiva; superordenado, cuando el nuevo concepto o proposición emerge de la relación de significados de ideas preexistentes en la estructura cognitiva y pasa a asimilarlas; combinatorio, cuando la nueva información no se relaciona específicamente con ideas subordinadas, o superordenadas, pero sí lo hace de una manera general con un contenido amplio relevante, existente en la estructura cognitiva. El aprendizaje subordinado (o sea, por subsunción), a su vez, puede ser derivativo, cuando la nueva información, simplemente ejemplifica o ilustra el subsumidor (idea-ancla ya establecida en la estructura cognitiva) o correlativo, cuando lo amplía, elabora o modifica.

Como continuación natural del proceso de subsunción (o asimilación), Ausubel introduce el concepto de asimilación obliteradora: las nuevas informaciones van, espontánea y progresivamente, perdiendo la disociación en relación a las ideas-ancla, hasta que no sean ya reproducibles como entidades individuales, quedando sólo el subsumidor modificado. El olvido se contempla, por lo tanto, como una continuación temporal, natural, del mismo proceso de asimilación, el cual facilita el aprendizaje y la retención significativa de nuevas informaciones.

La diferenciación progresiva y la reconciliación integrativa son procesos relacionados que se producen a medida que tiene lugar el aprendizaje significativo. En el aprendizaje subordinado, el desarrollo de la asimilación (subsunción) conduce a la diferenciación progresiva del concepto o proposición subsumidor. En el aprendizaje superordenado (y en el combinatorio), a medida que se adquieren nuevas informaciones, elementos ya existentes en la estructura cognitiva pueden percibirse como relacionados, pueden ser reorganizados y adquirir nuevos significados. Esta reacomodación de elementos existentes en la estructura cognitiva se conoce como reconciliación integrativa.

El desarrollo cognitivo es, según Ausubel, un proceso dinámico en el que nuevos y antiguos significados están, constantemente, interactuando y dan como resultado una estructura cognitiva más diferenciada que tiende a una organización jerárquica, en la cual

conceptos y proposiciones más generales ocupan la cúspide de la estructura y abarcan, progresivamente, proposiciones y conceptos menos inclusivos, así como datos factuales y ejemplos específicos.

Todos los conceptos principales de la teoría de Ausubel recopilados en esta sección están "mapeados", o representados esquemáticamente, en la Figura 1. Esta figura es lo que podría llamarse un "mapa conceptual" para la teoría de Ausubel, esto es, un diagrama en el que los conceptos-clave de la teoría están dispuestos de manera que dan una idea de la estructura conceptual de la teoría. Los mapas conceptuales pueden ser usados como recursos instruccionales para promover la diferenciación progresiva y la reconciliación integrativa y facilitar el aprendizaje significativo (Moreira, 2006).

En este mapa, el aprendizaje significativo se presenta como concepto central; en la parte superior, encima del concepto central, están las condiciones para que se produzca el aprendizaje significativo y, en la parte inferior, debajo de este concepto, están los tipos de aprendizaje significativo y los demás conceptos subordinados al concepto central. Se intentó en ese mapa, dar una organización jerárquica a los conceptos-clave de la teoría de Ausubel, pero la jerarquía resultante apenas refleja la percepción del autor de este texto y su esfuerzo para presentar un "mapa" que tenga sentido para el lector.

Las líneas entre los conceptos significan relaciones entre los mismos. Ciertamente, en la medida en que todos esos conceptos forman parte de una misma teoría, están todos relacionados entre sí, pero muchas líneas, que expresarían esas relaciones no se trazaron para que el mapa quedase más claro. Los aprendizajes subordinado, superordenado y combinatorio están ligados al aprendizaje significativo a través de líneas entrecortadas para distinguir entre esta clasificación y la otra, correspondiente a los aprendizajes representacional, conceptual y proposicional. Por otro lado, el concepto de organizador previo está ligado al de aprendizaje significativo a través de línea punteada, para destacar el hecho de que no se trata de un tipo de aprendizaje significativo, sino de una estrategia para facilitararlo. No se incluyeron en el mapa algunos conceptos como, por ejemplo, aprendizaje mecánico, aprendizaje receptivo y aprendizaje por descubrimiento, en parte por la dificultad de "encajarlos" en el mapa y, en parte, para no hacerlo demasiado complejo.

De lo dicho con respecto a la Figura 1, se desprende que para usar un mapa conceptual como recurso instruccional, debe explicárselo al aprendiz, el cual debe tener, por lo menos, algún conocimiento de los conceptos incorporados. Además de esto, existe siempre un compromiso entre inclusión completa y claridad (como ejercicio, se sugiere al lector que coloque en el mapa de la Figura 1 los conceptos que juzga que faltan o las líneas que, en su opinión, deberían ser trazadas entre los conceptos incluidos. O que haga su propio mapa para la teoría de Ausubel).

Conclusión

El objetivo de este trabajo fue presentar una descripción, razonablemente detallada, y, supuestamente, accesible de la teoría de Ausubel que pueda servir como referente teórico para la investigación en enseñanza. En otros textos (Moreira 2006a, 2006b) se puede encontrar aplicaciones de esa teoría a la enseñanza en el aula. Dicha teoría parece ser particularmente adecuada para referenciar la organización de la enseñanza y la investigación en enseñanza porque fue elaborada por Ausubel para explicar como un aprendiz adquiere, con

significado, un cuerpo organizado de conocimiento en situación formal de enseñanza-aprendizaje. Es una teoría de aprendizaje en el aula.

Cabe, sin embargo, a título de conclusión de esta descripción, aclarar una duda que tal vez haya surgido a lo largo de la descripción realizada: ¿la teoría de Ausubel, es deductiva o inductiva?

Para esto, se citará lo que el propio Ausubel dice sobre el asunto (1978, p.139):

"A primera vista, se puede suponer que la asimilación, de acuerdo con el principio de diferenciación progresiva, es coherente con un enfoque deductivo de la organización y funcionamiento cognitivo. En realidad, sin embargo, esta suposición es correcta sólo en relación al caso relativamente raro de subsunción derivativa. Es, prácticamente, obvio que materiales correlativos, combinatorios y superordenados, no guardan una relación deductiva con sus ideas-ancla establecidas en la estructura cognitiva. Por lo tanto, simplemente porque la asimilación no sea un proceso inductivo, no se la puede considerar de naturaleza necesariamente deductiva".

O sea, la teoría de Ausubel presenta tanto aspectos inductivos como deductivos, lo que, además, sería de esperar pues, en términos de aprendizaje y solución de problemas, es cuestionable la existencia de enfoques puramente inductivos o deductivos.

Referencias

- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart, and Winston.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D. and Hanesian, H. (1978). (2nd.ed.). *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart, and Winston.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D. e Hanesian, H. (1980). *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana.
- Ausubel, D. P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós.
- Barnes, B. R. and Clawson, E. U. (1975). Do advance organizers facilitate learning? Recommendations for further research based on an analysis of 32 studies. *Review of Educational Research*, 45(4): 637-659.
- Moreira, M. A. e Masini, E. A. F. S. (1982). *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*: São Paulo, Moraes.
- Moreira, M. A. (1983). *Uma abordagem cognitivista ao ensino da Física*. Porto Alegre: Editora da Universidade.

Moreira, M.A. (2006a). *Mapas conceituais & Diagramas V*. Porto Alegre: Ed. do Autor.

Moreira, M.A. (2006b). *A teoria de aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Editora da UnB.

Moreira, M. A. e Masini, E. A. F. S. (2006). *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Centauro Editora. 2ª ed.

Novak, J. B. (1977). An alternative to Piagetian psychology. *Science Education*, 61(4): 453-477.

Bibliografia adicional

Moreira, M.A. (2000). *Aprendizaje significativo: teoría y práctica*. Madrid: VISOR.

Valadares, J.A. e Moreira, M.A. (2009). *A teoria da aprendizagem significativa: sua fundamentação e implementação*. Coimbra: Edições Almedina.

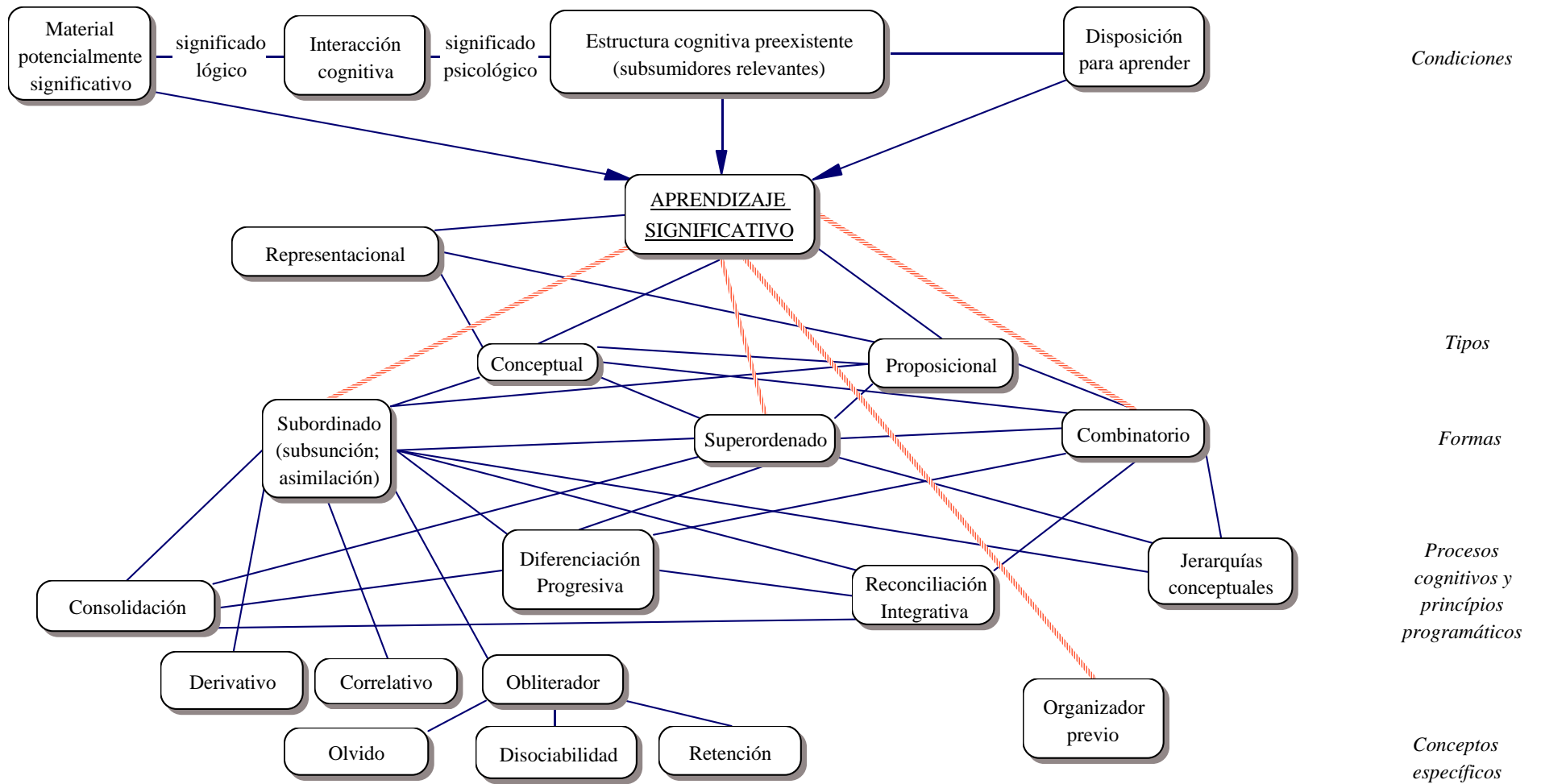


Figura 1. Un mapa conceptual para la Teoría del Aprendizaje Significativo.

Capítulo 2

Aprendizaje Significativo: De la Visión Clásica a la Visión Crítica^{8,9} (Meaningful Learning: From the Classical to the Critical View)

M. A. Moreira

Resumen

El objetivo de esta presentación es destacar, de un modo resumido y esquemático, distintas visiones del aprendizaje significativo y, al hacerlo, abordar el tema de manera histórica y prospectiva. Se empieza con una visión clásica de Ausubel y sucesivamente se pasa a las visiones humanista de Novak, interaccionista social de Gowin, cognitiva contemporánea de Johnson-Laird, de la complejidad y progresividad de Vergnaud, autopoietica de Maturana, computacional de Araujo y Veit, hasta llegar a la visión crítica del propio autor.

Palabras-clave: aprendizaje significativo; complejidad; progresividad; criticidad.

Abstract

The aim of this presentation is to approach, in a synthetic and schematic way, meaningful learning from different perspectives and, by doing this, to approach the subject in a historical and prospective way. It starts with Ausubel's classical view and successively passes through other views – Novak's humanism, Gowin's social interactionism, Johnson-Laird's cognitivism, Vergnaud's complexity and progressiveness, Maturana's autopoiesis, Araújo and Veit computational modeling – and at the end arrives to the author's critical view.

Keywords: meaningful learning; complexity; progressiveness; criticism.

La visión cognitiva clásica

La perspectiva cognitiva clásica del aprendizaje significativo es la propuesta por David Ausubel en la década del sesenta (Ausubel, 1963; 1968) y reiterada por él recientemente (Ausubel, 2000, 2002).

⁸ Conferencia de cierre del **V Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo**, Madrid, España, Setiembre de 2006 y del **I Encuentro Nacional sobre Enseñanza de la Matemática**, Tandil, Argentina, Abril de 2007. Una versión preliminar y reducida de esta conferencia fue presentada en el **I Encuentro Nacional de Aprendizagem Significativa**, Campo Grande, MS, Brasil, abril de 2005. En todos los casos, el texto correspondiente está publicado en las respectivas Actas. Revisado en 2016.

⁹ Traducción de **María Rita Otero**, Conicet-Niecyt, Unicen, Tandil, Argentina.

El núcleo duro de esa perspectiva es la *interacción cognitiva*, no arbitraria y no literal entre el nuevo conocimiento, potencialmente significativo, y algún conocimiento previo, específicamente relevante, llamado subsumidor existente en la estructura cognitiva del aprendiz.

Esta interacción está esquematizada en la Figura 1 mientras que la teoría como un todo esta diagramada conceptualmente en la Figura 2.

La esquematización propuesta en la Figura 1 corresponde al *aprendizaje significativo subordinado* que es el caso más común. Sin embargo, cuando un concepto o proposición potencialmente significativo más general e inclusivo que las ideas o conceptos ya establecidos en la estructura cognitiva es adquirido a partir de estos, y pasa a asimilarlos, el aprendizaje se denomina *superordenado*. Por último, el aprendizaje de conceptos o proposiciones que no son subordinables, y no son capaces de subordinar a algún subsumidor, se considera *combinatorio*. El aprendizaje significativo de ciertas leyes científicas, por ejemplo, puede implicar esta última forma de aprendizaje significativo, pues la comprensión de la relación científica subyacente a la expresión lingüística o matemática de la ley, requiere un conocimiento más profundo del área. La interacción no es con algún conocimiento específicamente relevante, como en la forma subordinada, pero sí, con un "*background*" en el área en cuestión. Obsérvese que tal como esta indicado en la Figura 1, el olvido es la continuidad natural del aprendizaje significativo, pero hay un residuo, o sea, un subsumidor modificado. Los nuevos conocimientos acaban siendo obliterados, subsumidos. Pero de alguna forma están en el subsumidor y eso facilita el reaprendizaje.

En la visión clásica, aquello que el aprendiz ya sabe es el factor aislado más importante que influencia el aprendizaje. Naturalmente, entonces, la enseñanza debe necesariamente ser conducida en consecuencia.

En esa perspectiva, las *condiciones* para el aprendizaje significativo son la *potencialidad significativa* de los materiales educativos (i.e., deben tener significado lógico y el aprendiz debe tener subsumidores específicamente relevantes) y la *predisposición del sujeto para aprender* (i.e., intencionalidad de transformar en psicológico el significado lógico de los materiales educativos).

Estas condiciones aparecen en el lado izquierdo de la Figura 2. En esta figura también se ve, en la derecha, que el aprendizaje significativo puede ser representacional (de representaciones), conceptual (de conceptos) o proposicional (de proposiciones). La diferenciación progresiva y la reconciliación integradora son, al mismo tiempo, procesos de la dinámica de la estructura cognitiva y principios programáticos de la organización de la materia de enseñanza, así como la consolidación (de lo que está siendo estudiado y aprendido). La organización secuencial es el principio programático según el cual se debe sacar partido de las dependencias secuenciales naturales existentes en la materia de enseñanza. Finalmente, en la parte inferior de la Figura 2 aparecen conceptos considerados secundarios en la estructura de la teoría. Aprendizaje subordinado derivativo es aquel en el que el nuevo material aprendido no provoca grandes cambios o enriquecimientos del subsumidor, mientras que correlativo es aquel aprendizaje que extiende, elabora, modifica o clarifica la idea de anclaje. Naturalmente, el diagrama destaca como condición básica para el aprendizaje significativo la *interacción cognitiva* entre los nuevos conocimientos y los conocimientos que el aprendiz ya tiene. Esta es la visión cognitiva clásica.

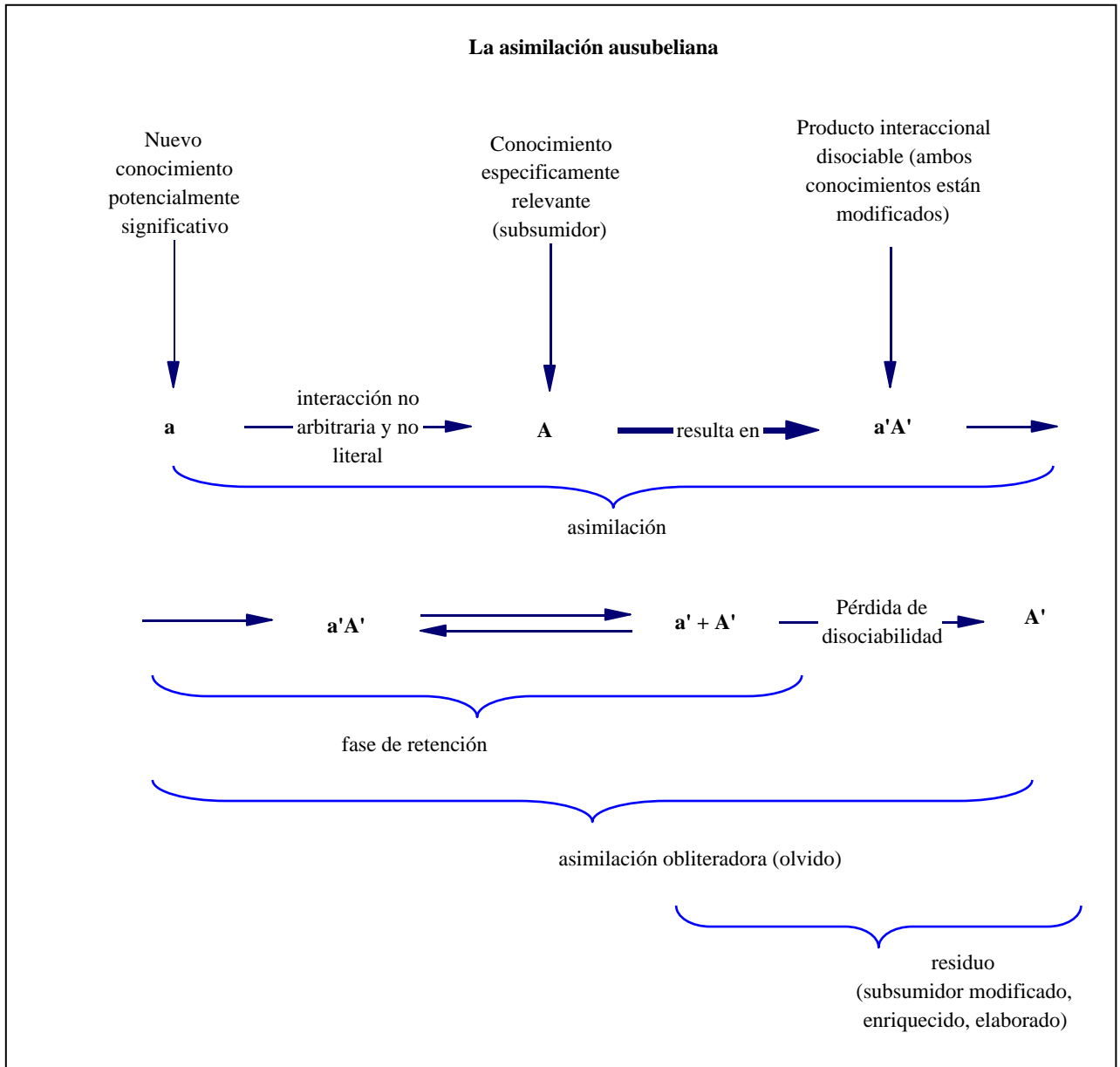


Figura 1. Aprendizaje significativo en la visión cognitiva clásica de Ausubel.

La visión humanista

Joseph Novak (1981; Novak y Gowin, 1996) colaborador de Ausubel y coautor de la segunda edición de la obra básica sobre aprendizaje significativo (Ausubel, Novak e Hanesian, 1980), da al aprendizaje significativo una connotación humanista, proponiendo que éste subyace a la integración constructiva, positiva, entre pensamientos, sentimientos y acciones que conducen al engrandecimiento humano.

Esa integración entre pensamientos, sentimientos y acciones puede ser positiva, negativa o matizada. La perspectiva de Novak es que cuando el aprendizaje es significativo el aprendiz crece, tiene una sensación buena y se predispone a nuevos aprendizajes en el área. Pero el corolario de eso es que cuando el aprendizaje es siempre mecánico el sujeto acaba por desarrollar una actitud de rechazo a la materia de enseñanza y no se predispone a un

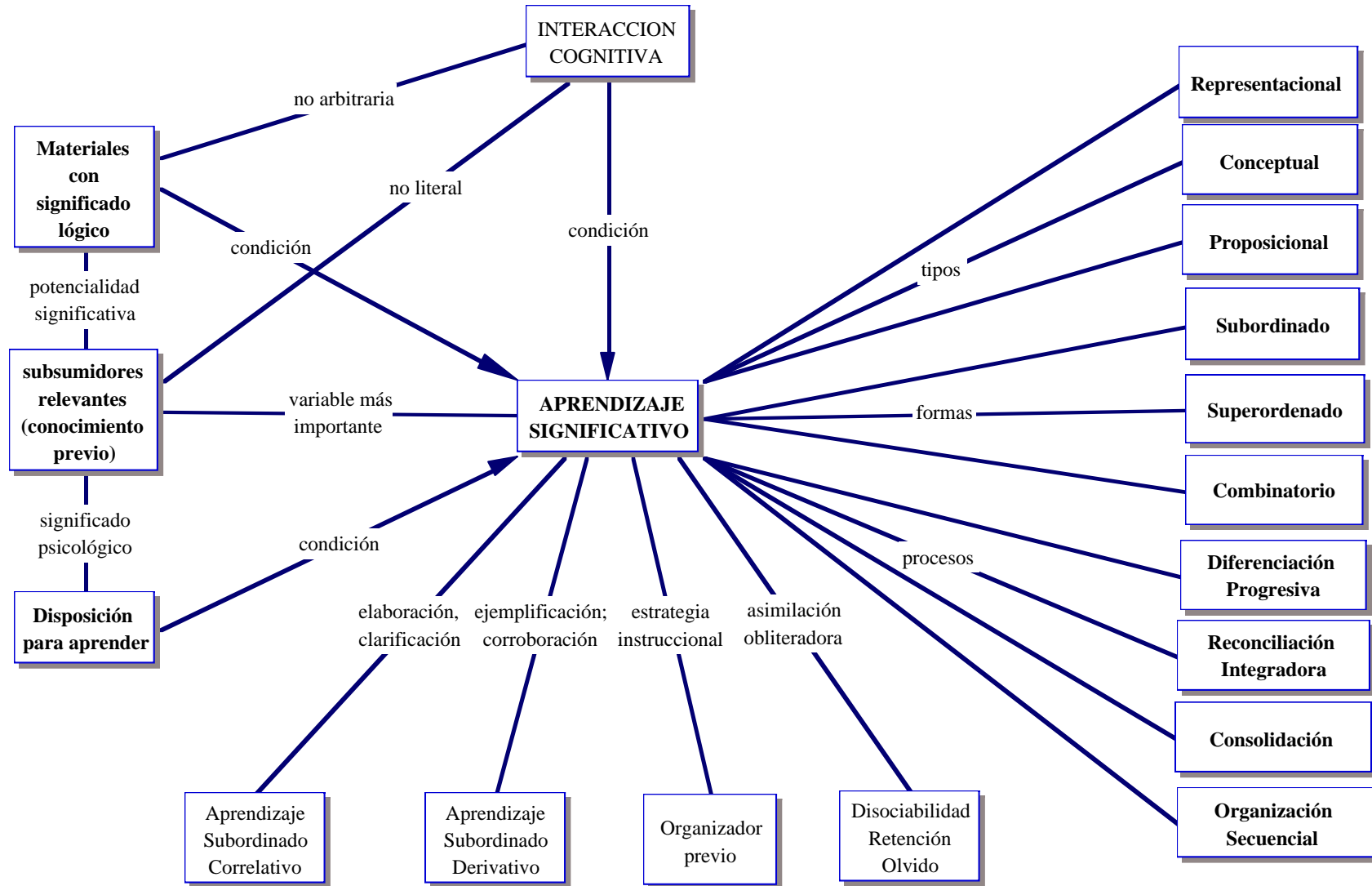


Figura 2: Un diagrama conceptual para la visión clásica del aprendizaje significativo.

aprendizaje significativo. Mucho de lo que pasa en las situaciones de enseñanza y aprendizaje ocurre entre esos dos extremos. La visión de Novak es importante porque la predisposición para el aprendizaje es una de las condiciones de aprendizaje significativo y ciertamente tiene que ver con la integración de pensamientos, sentimientos y acciones.

La óptica de Novak está esquematizada en la Figura 3. En esta figura aparecen también los llamados lugares comunes de la educación – *aprendizaje, enseñanza, currículo, medio social* y *evaluación* (agregado por Novak) que también estarían integrados en el aprendizaje significativo.

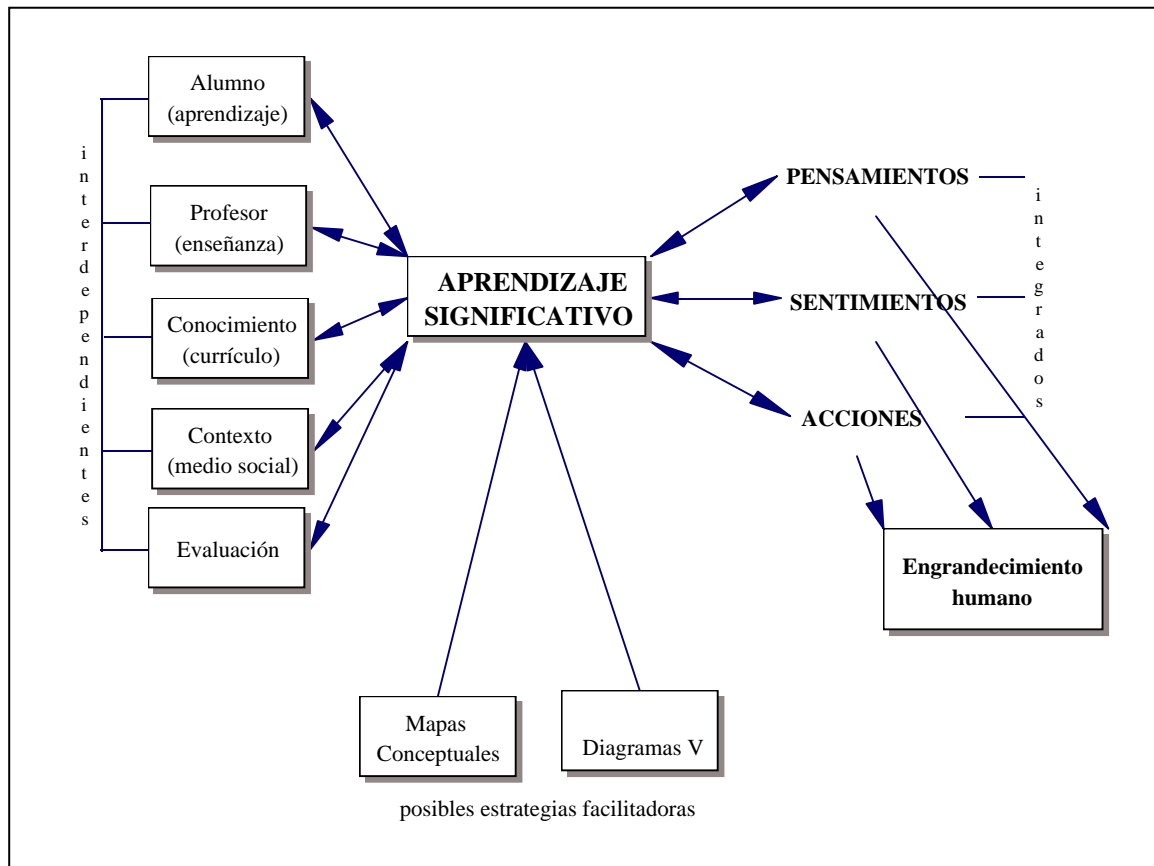


Figura 3: El aprendizaje significativo en la visión humanista de Novak.

Aunque muy difundidos por Novak (2000), los mapas conceptuales son solo una posible estrategia facilitadora del aprendizaje significativo, así como los diagramas V (Gowin & Alvarez, 2005).

La visión interaccionista social

La perspectiva interaccionista social del aprendizaje significativo está en el abordaje triádico (alumno ↔ profesor ↔ materiales educativos del currículum) de D.B.Gowin (1981; Novak e Gowin, 1996) esquematizado en la Figura 4. Se trata de una visión básicamente vygotskyana en la cual el proceso de enseñanza-aprendizaje se ve como una negociación de significados cuyo objetivo es compartir significados acerca de los materiales educativos del currículum. El profesor (mediación humana) es quien ya domina los significados aceptados en el ámbito de la materia de enseñanza y el aprendiz es aquel que busca captar tales

significados. Cabe al profesor, presentar de las más diversas maneras, y varias veces si es necesario, esos significados y buscar evidencias acerca de si el alumno los está captando. Al alumno le compete verificar si los significados que está captando son aquellos aceptados en el contexto de la materia de enseñanza. Es eso lo que se entiende por negociación de significados y ella ocurre en otro contexto que es el medio social.

En ese modelo, un episodio de enseñanza se consume cuando el alumno capta los significados que el profesor quería que él captase y que son aquellos ya aceptados por una comunidad de usuarios. Es en ese sentido que hay un compartir de significados.

Desde este punto de vista, el aprendiz está en condiciones de decidir si quiere aprender significativamente, cuando capta los significados aceptados en el ámbito de la materia de enseñanza, compartiendo significados con el profesor respecto de los materiales educativos del currículo. Es decir, Gowin introduce la idea de captación de significados como algo anterior al aprendizaje significativo propiamente dicho.

En el proceso de negociación de significados típico de este abordaje, el lenguaje (mediación semiótica) tiene un papel fundamental, imprescindible (Moreira, 2004).

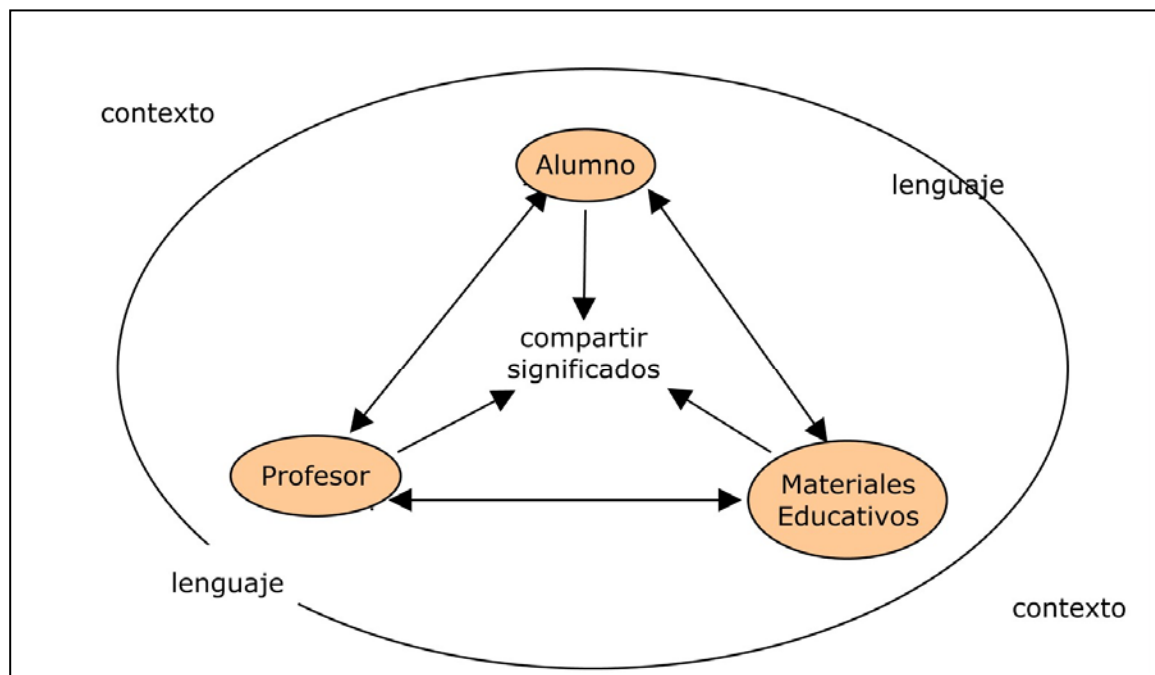


Figura 4. El Aprendizaje Significativo en la visión interaccionista social de Gowin.

La visión cognitiva contemporánea

La idea clásica de Ausubel de interacción entre nuevos conocimientos y conocimientos previos que está en la esencia del aprendizaje significativo es, sin duda, muy apropiada. Sin embargo, ella dice poco acerca de cómo sucede esa interacción.

La teoría de los modelos mentales de Johnson-Laird (1983) ofrece una explicación en este sentido: frente a un nuevo conocimiento, una nueva situación, la primera representación mental que el sujeto construye, en su memoria de trabajo, es un modelo mental (un análogo

estructural de esa situación). En ciertas circunstancias esta representación se puede estabilizar y evolucionar hasta un esquema de asimilación piagetiano (Moreira, 2002; Greca y Moreira, 2002). Eso es lo que está esquematizado en la Figura 5.

Es decir, la construcción de un modelo mental puede verse como el primer paso para un aprendizaje significativo. Tal construcción refleja una intencionalidad del sujeto porque si él construye un modelo es porque quiere dar cuenta de la situación. Pero el modelo mental tiene un único compromiso que es el de la funcionalidad para el sujeto. No implica por lo tanto, un aprendizaje significativo en el sentido de compartir significados, pues el modelo mental puede estar “errado” contextualmente pero funcionar bien para el sujeto. Por otro lado, el modelado mental es recursivo, de modo tal que el modelo mental puede ser modificado tantas veces como sea necesario a lo largo de la negociación de significados y ser de hecho, un paso esencial para el aprendizaje significativo, pudiendo, así mismo evolucionar hacia esquemas de asimilación.

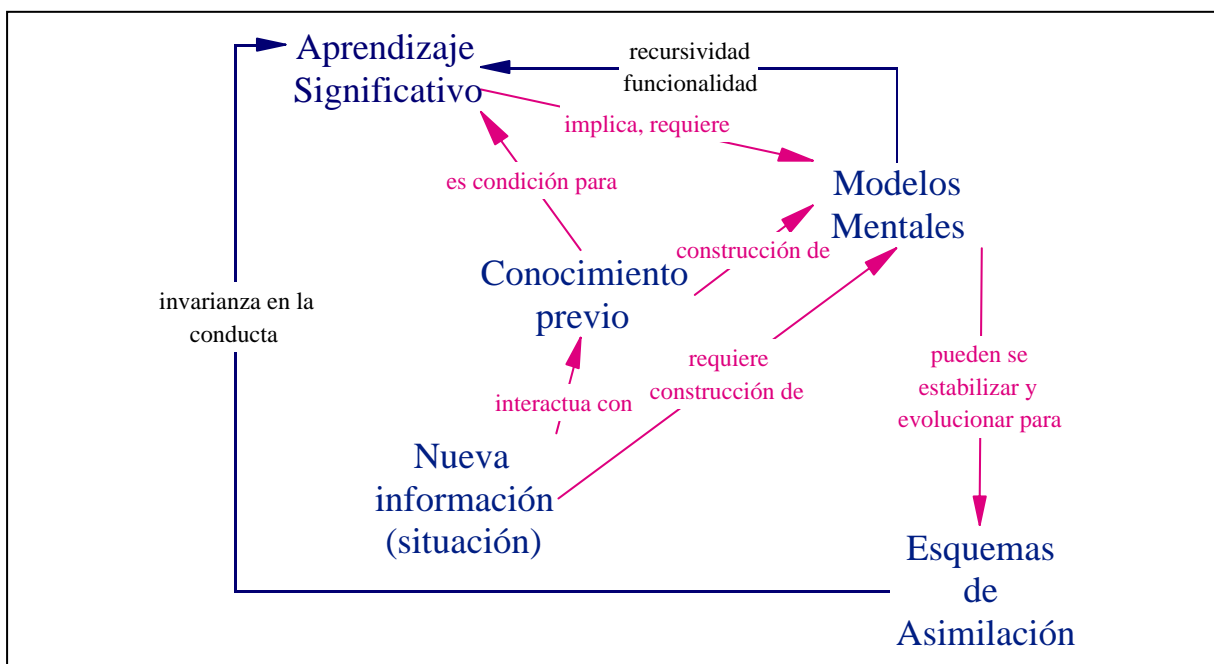


Figura 5. El Aprendizaje Significativo en una visión cognitiva contemporánea.

Esta visión cognitivista contemporánea de aprendizaje significativo es compatible con la visión clásica también en el sentido de que el conocimiento previo es fundamental pues los modelos mentales son construidos a partir de conocimientos que el individuo ya tiene en su estructura cognitiva, y de aquello que él percibe de la nueva situación, sea por percepción directa, sea por alguna descripción o representación de esa situación, de ese nuevo conocimiento.

La visión de la progresividad y de la complejidad

Esta visión que está muy clara en la Teoría de los Campos Conceptuales de Vergnaud (1990; Moreira, 2002) es importante para que no se piense que el aprendizaje significativo sucede abruptamente, o que el aprendizaje es significativo o es mecánico, o sea que hay una dicotomía entre las dos.

Para Vergnaud, el conocimiento está organizado en *campos conceptuales* cuyo dominio, por parte del sujeto que aprende, ocurre a lo largo de un extenso período de tiempo. Campo conceptual es sobre todo, un conjunto de situaciones-problema cuyo dominio requiere el dominio de varios conceptos de naturaleza distinta. Los conocimientos de los alumnos son moldeados por las situaciones que encuentran y progresivamente dominan. Pero esas situaciones son cada vez más complejas. Un campo conceptual es un campo complejo, la única manera de dominarlo para un sujeto, es dominar progresivamente situaciones cada vez más complejas.

Las situaciones son los nuevos conocimientos y son ellas las que dan sentido a los conceptos, pero para dar cuenta de ellas el sujeto precisa conceptos, o sea, conocimientos previos. Pero, esos conocimientos previos resultarán más elaborados en función de esas situaciones en las cuales son usados. Ahí está la interacción que caracteriza el aprendizaje significativo, por tanto, en una óptica de progresividad y complejidad. Esta perspectiva de complejidad y progresividad está expresada en las constantes proposiciones del Cuadro 1 y en el mapa conceptual de la Figura 6. Los nuevos conocimientos de Ausubel serían las nuevas situaciones. Los conocimientos preexistentes (subsumidotes) serían conceptos en construcción. De la interacción (relación dialéctica) entre ellos resultaría el aprendizaje significativo, de manera progresiva.

- **La adquisición, o dominio, de un cuerpo de conocimiento (i.e., un campo conceptual) es un proceso lento, no lineal, con rupturas y continuidades.**
- **El aprendizaje significativo es entonces, progresivo.**
- **Los conocimientos son moldeados por las situaciones previamente dominadas.**
- **Hay un continuo entre aprendizaje mecánico y aprendizaje significativo.**

Cuadro 1. Proposiciones básicas de la visión de progresividad y complejidad del Aprendizaje Significativo

La visión autopoietica (Maturana, 2001)¹⁰

Los seres vivos son sistemas autopoieticos, o sea, sistemas que continuamente especifican y producen su propia organización a través de la producción de sus propios componentes, en condiciones de continua perturbación y compensación de esas perturbaciones.

Los sistemas autopoieticos son autónomos (subordinan todos sus cambios a la conservación de su propia organización). Pueden ser perturbados por factores externos y experimentan cambios internos que compensan esas perturbaciones.

Para explicar el conocer, es necesario explicar al conocedor que es el ser humano, una unidad autopoietica. El explicar se da en el lenguaje, pero su validez depende de quien acepta la explicación. Hay tantas explicaciones, tantos modos de explicar, como modos de aceptar explicaciones.

¹⁰ Maturana, H. (2001). *Cognição, ciência e vida cotidiana*. Belo Horizonte, Editora UFMG.

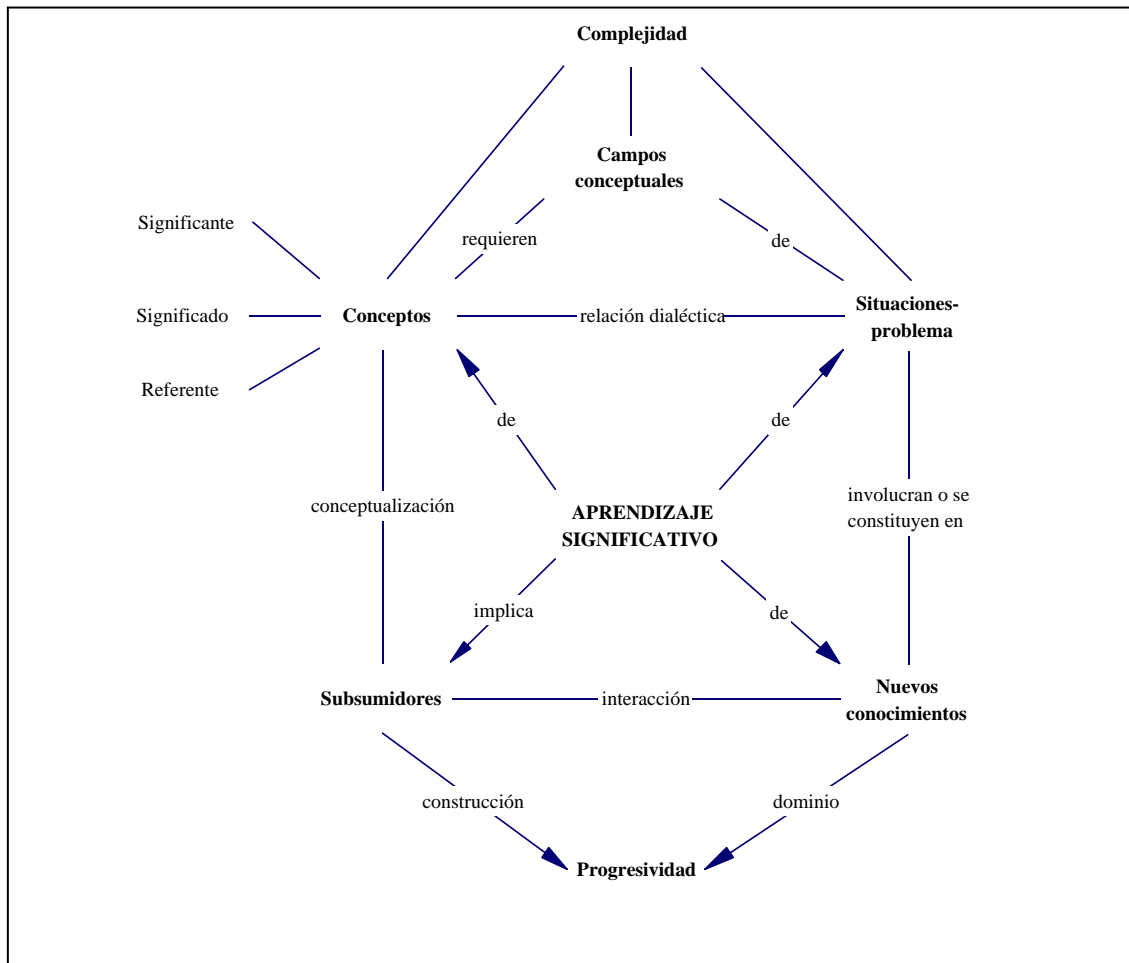


Figura 6: Un mapa conceptual de la visión de la progresividad y de la complejidad del Aprendizaje Significativo.

En esa visión, el alumno es una unidad autopoietica, el profesor y los materiales educativos son agentes perturbadores. Sin embargo, la perturbación no conlleva en sí misma una especificación de sus efectos sobre el ser vivo (en este caso, el alumno) es él en su estructura que determina su propio cambio frente a la perturbación. Esta propiedad de los sistemas autopoieticos se llama determinismo estructural. El ser vivo es una unidad autopoietica determinada estructuralmente.

El aprendizaje significativo ocurre en el dominio de interacciones perturbadoras que generan cambios de estado, o sea, cambios de estructura con conservación de organización, manteniendo la identidad de clase.

Los conocimientos previos de los alumnos son explicaciones que son reformulaciones de la experiencia. Estas explicaciones pueden ser aceptadas en el contexto científico o no. En el primer caso, son válidas porque atienden a los criterios de validez de la ciencia, en el segundo, pueden ser válidas porque se aceptan en el dominio cotidiano. Entonces, ambas son válidas dependiendo de donde son aceptadas. Y esas explicaciones se dan en el lenguaje.

Los nuevos conocimientos son perturbaciones que en el aprendizaje significativo, recibirán significado, y al mismo tiempo a través de una interacción perturbadora modificarán en alguna medida, la estructura de los conocimientos previos sin alterar su organización. La

visión autopoietica del aprendizaje significativo se presenta en el mapa conceptual de la Figura 7.

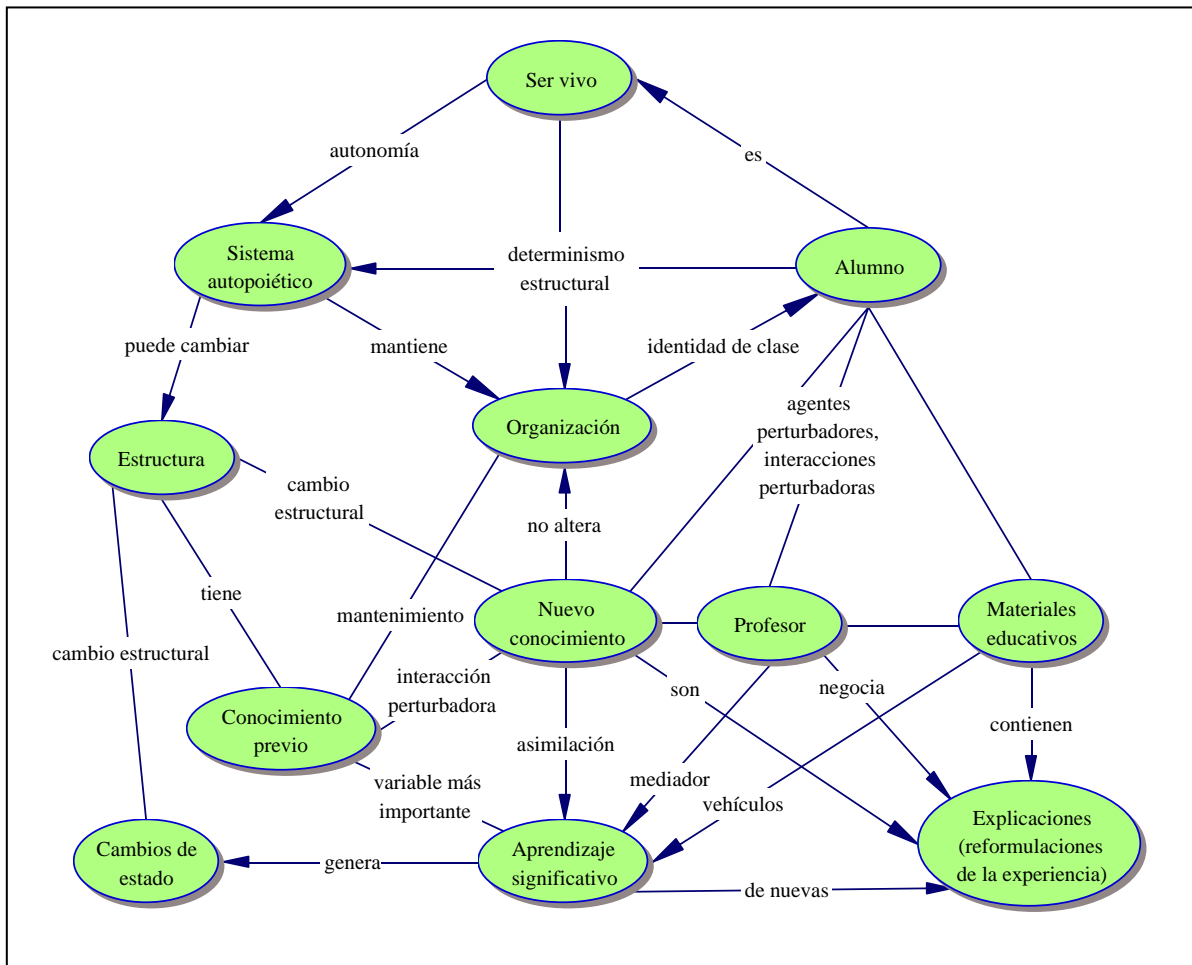


Figura 7. Un mapa conceptual para la visión autopoietica del Aprendizaje Significativo.

La visión computacional

Por un lado esta visión tiene mucho que ver con la que llamamos cognitiva contemporánea, o sea la que llamamos de los modelos mentales. Por otro, tiene que ver con la computadora como instrumento de aprendizaje.

En la óptica de la psicología cognitiva actual, la mente humana es vista como un sistema computacional representacional. La mente recibe informaciones sensoriales del mundo, procesa tales informaciones, i.e., computa, y genera representaciones de estados de cosas del mundo. Esas representaciones mentales son maneras de representar internamente el mundo externo. Las personas no captan el mundo exterior directamente, ellas construyen representaciones mentales (quiere decir internas). Cuando el alumno recibe¹¹ nuevos conocimientos, y se predispone a aprender, construye representaciones mentales de esos conocimientos, como por ejemplo, los modelos mentales (cuando la situación es nueva). En la construcción de esas representaciones la variable más importante son sus representaciones

¹¹ Recibir se refiere al aprendizaje receptivo, en el sentido de que el ser que aprende no precisa descubrir para aprender. Receptivo no es sinónimo de pasivo. Aún cuando el nuevo conocimiento llegue al aprendiz a través de modernos recursos multimedia, el aprendizaje, si ocurre, continúa siendo receptivo.

previas, quiere decir, representaciones internas, con un cierto grado de estabilidad, que pueden modificarse en la medida que incorporan nuevas informaciones. La idea es la misma propuesta por Ausubel hace más de cuarenta años, por eso, en lugar de hablar de subsumidores, que muchas veces se interpretan como conocimientos puntuales, se habla de representaciones mentales que devienen de cómputos mentales no-concientes. No se trata de complicar la propuesta de Ausubel sobre la enorme influencia de los conocimientos previos en el aprendizaje de nuevos conocimientos, pero sí de tener una visión mejor y contemporánea de la estructura de esos conocimientos previos.

¿Pero cómo queda el aprendizaje significativo en ese caso? Probablemente, el núcleo duro, o sea, la interacción cognitiva no arbitraria y no literal entre el nuevo conocimiento potencialmente significativo y algún conocimiento específicamente relevante, continúa inalterado. Pero esa interacción que caracteriza el aprendizaje significativo está siendo mediada no sólo por el profesor y por la palabra sino también por la computadora. ¿Serán entonces diferentes las representaciones mentales que estarán siendo construidas por el alumno? ¿Será estimulado el aprendizaje significativo? ¿Habrá más aprendizaje mecánico, puesto que mucha de la interacción del alumno, o de cualquier persona, con la computadora es de tipo ensayo-error?

Tales cuestiones serán aquí dejadas en abierto. Responderlas sin el apoyo de investigaciones sería pura especulación. En lugar de eso se presentará, a título de ejemplo, un dispositivo heurístico para facilitar el aprendizaje significativo del modelado computacional.

En la Física, por ejemplo, los modelos ocupan una posición central en la construcción del conocimiento. Consecuentemente, el alumno debe aprender a construir modelos, y para eso, existen buenas herramientas para que las construya en la computadora. Quiere decir, el alumno construye modelos de situaciones físicas usando determinada herramienta computacional. A eso se llama modelado computacional. Con todo, puede ocurrir, y muchas veces ocurre, que el alumno construye mecánicamente el modelo, o sea, sin entender lo que es un modelo en Física o sin comprender que lo que está construyendo es un modelo.

Para facilitar el aprendizaje significativo del modelado computacional, Araujo, Veit y Moreira (2006) adaptaron la llamada V de Gowin (1981, 2005), o diagrama V, y lo transformaron en un diagrama AVM (Adaptación de la V al Modelado), tal como se presenta en la Figura 8. En la experiencia de estos autores, los alumnos construyen diagramas AVM antes, durante o después, de construir los modelos computacionales con el objetivo primordial de estimular su reflexión crítica sobre los modelos físicos construidos y sobre el modelado en sí. Se busca así facilitar el aprendizaje significativo de actividades computacionales desarrolladas por el alumno.

La visión crítica (subversiva, antropológica)

También dentro de una óptica contemporánea, es importante que el aprendizaje significativo sea también crítico, subversivo, antropológico. Quiere decir, en la sociedad contemporánea no basta adquirir nuevos conocimientos de manera significativa, es preciso adquirirlos críticamente. Al mismo tiempo que es preciso vivir en esa sociedad, integrarse a ella, es necesario también ser crítico de ella, distanciarse de ella y de sus conocimientos cuando ella está perdiendo el rumbo. Para eso, en la enseñanza deben observarse los principios (Moreira, 2000; 2005) listados en el cuadro 2.

DOMINIO CONCEPTUAL

Filosofías: visiones de mundo, creencias generales, abarcadoras, sobre la naturaleza del conocimiento subyacentes a la elaboración del modelo.

Teoría(s), principio(s), teorema(s) y ley(ies): conjunto(s) organizado(s) de principios y conceptos asociados al fenómeno de interés y a los objetos y/o eventos que dirigen la construcción del modelo computacional. Enunciados de relaciones entre conceptos que guían la elaboración del modelo explicando cómo se puede esperar que eventos u objetos de estudio se presenten o se conduzcan.

Idealizaciones/aproximaciones (contexto de validez): simplificaciones asumidas en la elaboración del modelo físico, visto como análogo estructural, no espejado, del fenómeno que representa.

Entidades/signos: objetos que componen el sistema a ser modelado y objetos que caracterizan los agentes externos que interactúan con el sistema así como sus respectivas representaciones simbólicas.

Conceptos, variables, parámetros: propiedades y descriptores de estado relacionados con las entidades que constituirán el modelo computacional.

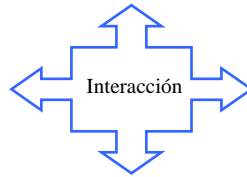
Relaciones: matemáticas y/o proposicionales involucrando las variables y parámetros del modelo físico.

Resultados conocidos: algunos resultados conocidos que permitirán dar una validez inicial al modelo computacional

Predicciones: intentos de respuestas a las cuestiones, antes de la construcción o exploración del modelo computacional.

Fenómeno de interés
Definición del fenómeno que será abordado

Cuestión(es)-foco
Que serán contestadas por la construcción/análisis del modelo computacional



DOMINIO METODOLÓGICO

Posibles generalizaciones y expansiones del modelo: generalizaciones sobre la aplicabilidad de la estructura del modelo matemático y expansión del modelo físico de modo a incluir variables y relaciones no definidas inicialmente (cambios en las idealizaciones y principios) ampliando el contexto de validez del modelo.

Aserciones del modelo: enunciados que responden la(s) cuestión(es)-foco, que son interpretaciones razonables de los registros; representaciones fornecidas por el modelo; evaluaciones de las predicciones.

Validación del modelo: comparación entre los resultados conocidos y los resultados generados por el modelo computacional, observando si las relaciones ya establecidas entre variables y/o parámetros se están verificando.

Categorización del modelado:

- respecto al modo:* exploratorio o expresivo (construcción del modelo);
- respecto al tipo:* cualitativo (lingüístico), semicualitativo (relaciones causales no matemáticas), cuantitativo (matemático);
- respecto a la forma de implementación/interacción:* uso de metáforas, ecuaciones matemáticas, ecuaciones en lenguaje de programación, etc.; siempre que posible se debe mencionar la herramienta computacional utilizada.

Representaciones: gráficos, animaciones, tablas u otras formas de transformación de registros hechos en el modelo computacional.

Elementos interactivos: elementos (botones deslizantes, barras de voluta, etc.) que componen el modelo computacional y están asociados a variables y/o parámetros cuya manipulación ayude a contestar la(s) cuestión(es)-foco.

Registros: observaciones hechas (en el modelo computacional) para intentar contestar la(s) cuestión(es)-foco; datos involucrados.

Situación-Problema

Descripción de la situación/evento relacionada con la(s) cuestión(es)-foco que contextualiza el fenómeno de interés

Figura 8. El diagrama AVM desarrollado por Araujo, Veit y Moreira (2006)

Preguntas en lugar de respuestas (estimular el cuestionamiento en lugar de dar respuestas acabadas)

Diversidad de materiales (abandono del texto único)

Aprendizaje por el error (es normal errar; se aprende corrigiendo los errores)

Alumno como perceptor representador (el alumno representa todo lo que percibe)

Conciencia semántica (el significado está en las personas, no en las palabras)

Incertidumbre del conocimiento (el conocimiento humano es incierto, evolutivo)

Desaprendizaje (a veces, el conocimiento previo funciona como obstáculo epistemológico)

Conocimiento como lenguaje (todo lo que llamamos conocimiento es lenguaje)

Diversidad de estrategias (abandono del pizarrón)

Cuadro 2. Principios facilitadores de un Aprendizaje Significativo Crítico

El primero de estos principios implica la interacción social y el cuestionamiento como elementos centrales en la facilitación del aprendizaje significativo: es más importante aprender a preguntar que aprender “respuestas correctas”. Es igualmente importante aprender a partir de distintos materiales educativos: el libro único, el llamado libro de texto, fortalece una visión única, no estimula el cuestionamiento, da la “respuesta cierta”.

El aprendizaje por el error es natural en el aprendizaje humano; fuera de la escuela erramos continuamente y aprendemos, continuamente, de nuestros errores, pero en la escuela el error es castigado. Además de eso, la escuela ve al alumno como un receptor de respuestas ciertas que deben ser memorizadas y reproducidas (sin errores), pero, en verdad, el ser que aprende es un perceptor, o sea, un sujeto que percibe y representa lo que le está siendo enseñado.

Otro principio importante para facilitar el aprendizaje significativo crítico es que el significado está en las personas, no en las palabras, el proceso de enseñanza-aprendizaje involucra presentación, recepción, negociación, compartir significados, en el cual el lenguaje es esencial, y siendo así, es preciso tener siempre conciencia de que los significados son contextuales, son arbitrariamente atribuidos por las personas a los objetos y eventos, y que ellas también atribuyen significados idiosincrásicos a los estados de cosas del mundo. El aprendizaje significativo requiere compartir significados, pero también implica significados personales.

La cuestión de la incertidumbre del conocimiento no significa relativismo, indiferencia, pero sí que no tiene sentido enseñar dogmáticamente. El conocimiento humano evoluciona, los mejores modelos que tenemos hoy darán origen a otros más ricos, más elaborados, en fin, aún mejores. Es preciso entonces, aprenderlos desde una perspectiva crítica, no dogmática.

Como fue dicho en el comienzo, el conocimiento previo es la variable que más influencia el aprendizaje. Su efecto es enormemente facilitador del aprendizaje significativo, pero a veces, puede ser también inhibitorio. Quiere decir, no permite que el sujeto perciba nuevos significados, nuevas relaciones. En ese caso es preciso aprender a no usar tal

conocimiento. Ese es el sentido de desaprender (no utilizar como idea de anclaje). Sin duda, eso es difícil, pero debe ser por lo menos intentado.

El último de estos principios, el abandono del pizarrón, tal vez debería ser el primero porque, de cierta forma, él abarca todos los anteriores. El pizarrón simboliza aquella enseñanza (el profesor escribe, el alumno copia, memoriza mecánicamente y reproduce en las pruebas) que debe ser abandonada si se quiere promover aprendizaje significativo crítico. Actualmente, el pizarrón ha sido sustituido por coloridas y animadas exposiciones en *power point*. Da lo mismo. Lo que el último principio propone es la diversificación de estrategias y la participación activa, y responsable, del alumno en su aprendizaje.

Conclusión

Queda claro entonces, que el aprendizaje significativo es un concepto de gran actualidad, aunque haya sido propuesto hace más de cincuenta años. Queda también claro que ese concepto tiene significados originales precisos que subyacen a cualquiera de las visiones aquí presentadas. Mirar el aprendizaje significativo desde distintas perspectivas no implica una polisemia donde todo es aprendizaje significativo. Por otro lado, pasados más de cincuenta años, nuevas miradas son necesarias, particularmente la de la complejidad y la de la visión crítica.

Referencias

- Araujo, I.S.; Veit, E.A. y Moreira, M.A. (2006). Physics students' performance using computational modelling activities to improve kinematics graphs interpretation. *Computers & Education*, doi: 10.1016/j.compedu.2006.11.004
- Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune & Stratton. 685p.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. New York, Holt, Rinehart, and Winston. 685 p.
- Ausubel, D.P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 210 p.
- Ausubel, D.P. ; Novak, J.D. y Hanesian, H. (1980). *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro, Interamericana. Traducción al portugués de la segunda edición de *Educational psychology: a cognitive view*. 623p.
- Gowin, D.B. (1981). *Educating*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press. 210p.
- Gowin, D.B. and Alvarez, M. (2005). *The art of educating with V diagrams*. New York: Cambridge University Press. 231p.
- Greca, I. M. y Moreira, M. A. (2002). Além da detecção de modelos mentais dos estudantes. Uma proposta representacional integradora. *Investigações em Ensino de Ciências*, 7(1): 32-53. <http://www.if.ufrgs.br/ienci>
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models*. Cambridge, MA: Harvard University Press. 513p.
- Moreira, M.A. (2000). *Aprendizagem significativa crítica*. Atas do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Lisboa (Peniche).

- Moreira, M.A. (2002). A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. *Investigações em Ensino de Ciências*, 7(1): 7-29. <http://www.if.ufrgs.br/ienci>
- Moreira, M.A. (2004). *La teoría de los campos conceptuales de Vergnaud, la enseñanza de las ciencias y la investigación en el área*. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS. 130p.
- Moreira, M.A. (2005). *Aprendizaje significativo crítico*. Porto Alegre: Ed. do Autor. 47p.
- Novak, J.D. (1981). *Uma teoria de educação*. São Paulo: Pioneira. Tradução para o português, de M.A. Moreira, do original *A theory of education*. Ithaca, N.Y., Cornell University, 1977. 252 p.
- Novak, J.D. (2000). *Aprender, criar e utilizar o conhecimento. Mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 252p.
- Novak, J.D. y Gowin, D.B. (1996). *Aprender a aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Traducción al portugués, de Carla Valadares, del original *Learning how to learn*. 212p.
- Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Récherches en Didactique des Mathématiques*, 10(23): 133-170.

Capítulo 3

*Aprendizaje Significativo: Un Concepto Subyacente*¹²

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.

M.A. Moreira

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

Resumen

En alguna medida, el objetivo de este trabajo es el de rescatar los significados originales del concepto de aprendizaje significativo que es hoy muy utilizado. Tan utilizado que puede tornarse trivial e inútil. Teniendo eso en cuenta, el objetivo aquí es el de argumentar que aprendizaje significativo es un concepto subyacente a unas cuantas visiones contemporáneas de enseñanza y aprendizaje, tales como conflicto cognitivo, interacción personal, compartir significados, constructos personales, modelos mentales, y la integración constructiva de pensamientos, sentimientos y acciones. Sin embargo, argumentase también que, desde el punto de vista instruccional, los significados originales de aprendizaje significativo, como propuestos por Ausubel y elaborados por Novak, son más útiles para el profesor.

Palabras-clave:

Abstract

To some extent, the objective of this text is to rescue the original meanings of the meaningful learning concept, a very much used concept. In practice, it is so much used that it might become trivial and useless. Taking this into account, the purpose here is to argue that meaningful learning is a concept subjacent to several contemporary views of learning and instruction, such as cognitive conflict, personal interaction, sharing of meanings, personal constructs, mental models, and the constructive interaction of thinking, feeling and acting. However, it is also argued 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 teachers.

Keywords:

¹² 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**. Revisado 2008, 2016.

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 traducían 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 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 existentes 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 kellyana

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 vygotskyano

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 ser humano 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 adquiriera 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 podría 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 ya a 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”¹³, 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.

¹³ 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.

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.

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-litera (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 atormentando 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; Moreira, 2006). 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 (Moreira, 2006), 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.

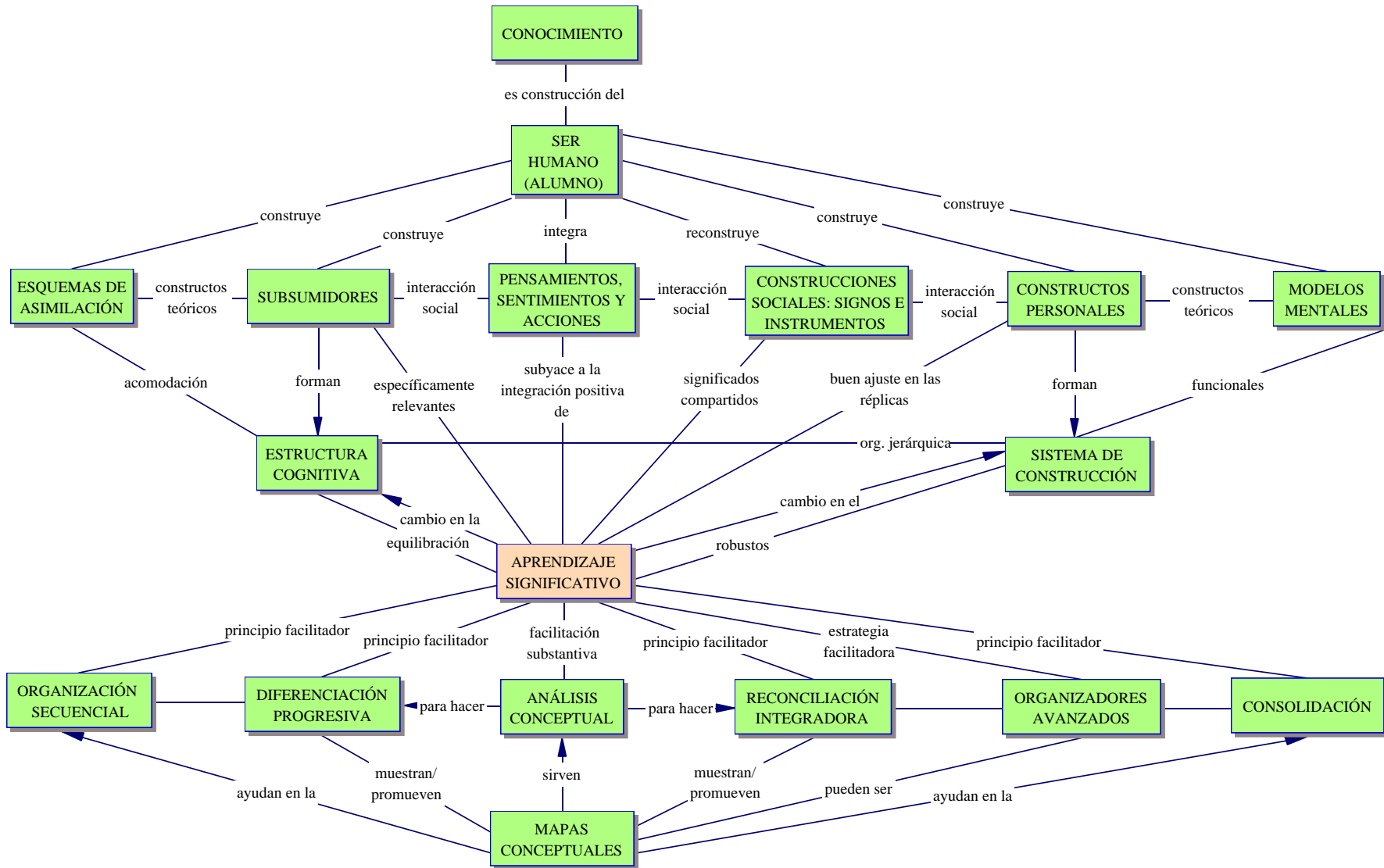


Figura 1. Un mapa conceptual destacando la compatibilidad del concepto de aprendizaje significativo con distintas teorías constructivistas.

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 Erlbaun 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*, UK.

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.