

IV

INTERVENCIONES PSICOPEDAGÓGICAS PARA EL DESARROLLO DEL APRENDIZAJE

Tema 19

REVISIÓN DE LOS AVANCES
TEÓRICOS MÁS RELEVANTES

Elvira Repetto

ESQUEMA

OBJETIVOS

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

CONTENIDOS:

- Implicaciones educativas de la teoría piagetiana.
- Valoración de las aportaciones del procesamiento de la información.
- El aprendizaje como crecimiento y reconstrucción, y la teoría del experto.
- El aprendizaje significativo y los mapas conceptuales.
- Aportaciones del modelo constructivista-contextual.
- Comentarios finales.

EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

SOLUCIONES A LOS EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

OBJETIVOS

- Conocer los fundamentos teóricos que sirven de base a las intervenciones orientadoras para el desarrollo del aprendizaje.
- Analizar la teoría piagetiana de los estadios del aprendizaje y definir sus implicaciones educativas.
- Valorar las aportaciones del paradigma del procesamiento de la información en torno a la adquisición del conocimiento.
- Analizar la teoría del aprendizaje significativo.
- Definir el aprendizaje como construcción de conocimientos, tanto desde el marco cognitivo como desde el constructivismo.

RESUMEN

La *teoría de Piaget* defiende que el conocimiento es una especie de prolongación de la vida biológica. De modo semejante a los órganos del cuerpo, el conocimiento tiene una estructura que se organiza cada vez de modo más complejo, en los diferentes estadios, y este proceso está controlado por unas funciones invariantes de la inteligencia. La naturaleza esencial del conocimiento humano es la adaptación. Para conseguirla poseemos dos funciones invariantes que operan siempre en interacción con el medio: ante cualquier situación el organismo intenta asimilar la realidad a los conocimientos previos que posee. Pero dado que las situaciones nunca son exactamente iguales, ocurre la acomodación. El desarrollo se produce así mediante el proceso continuo de asimilación y acomodación, que debe concluir en una nueva organización de la estructura cognitiva, es decir, en una estructura en equilibrio.

El paradigma denominado del *procesamiento de la información* (PI) se caracteriza por abordar el estudio de los fenómenos mentales complejos desde una óptica multidisciplinar —psicolingüística, neurociencia, inteligencia artificial, etc.—, defendiendo la existencia de actividades mentales

no observables directamente. Todas las teorías del PI se basan en la consideración de la mente humana como un dispositivo computacional, un ordenador, cuyo objetivo básico es procesar la información, es decir, manipular los símbolos. El supuesto básico que subyace reside en considerar que el funcionamiento cognitivo humano lo componen una serie de *procesos individuales*, semejantes a las operaciones de procesamiento de la información de los ordenadores, y que, como en él, *operan secuencialmente*.

Dentro del *marco cognitivo*, uno de los enfoques entiende el aprendizaje como construcción de conocimientos. Esta perspectiva, defendida por Norman y Rumelhart, distingue tres fases en el aprendizaje: la de crecimiento, la de reconstrucción y la de sintonización. Por otra parte, la teoría del *aprendizaje significativo* de Ausubel, Novack y Hanesian, diferencia entre el aprendizaje memorístico y el significativo, y entre el receptivo y el de descubrimiento autónomo. Cada uno de ellos representa los extremos de un continuo, refiriéndose el primero a la forma en que se adquiere la información y el segundo al método de enseñanza utilizado. El aprendizaje significativo ocurre cuando el material que se presenta tiene un significado para el alumno, es decir, cuando lo puede relacionar de modo sustancial con lo que ya sabe.

Por último, el *constructivismo* comparte un principio referido a la actividad mental del aprendiz, por el que se concibe el *aprendizaje como un proceso de construcción del conocimiento* y a la *enseñanza como una ayuda a este proceso de construcción*. El aprendizaje es el proceso mediatizado por el que se aprende y el aprendiz es un solucionador de problemas activo y constructivo.

INTRODUCCIÓN

En este tema se presenta una síntesis de los avances teóricos que han proporcionado las aportaciones más relevantes a las intervenciones orientadoras para el desarrollo del aprendizaje y, por tanto, para la excelencia académica. Se pretende revisar los aspectos esenciales de las perspectivas que últimamente han intentado comprender cómo se produce el aprendizaje en los sujetos, con el fin de aplicar este conocimiento a la formación de los orientadores, de los profesores y de los formadores en general.

Como es sabido, existen diferentes concepciones sobre el aprendizaje que, en los últimos cincuenta años, cabe sintetizar en el aprendizaje entendido como:

- *adquisición de respuestas;*
- *adquisición de conocimientos;*
- *construcción de conocimientos.*

El aprendizaje como adquisición de respuestas está representado por el *conductismo*, basado en el condicionamiento clásico y, especialmente, instrumental. Este enfoque se ha aplicado sobre todo en la educación especial con el diseño instructivo conductual, el entrenamiento de expertos, la enseñanza programada y el análisis funcional de la conducta, así como el empleo de las técnicas de modificación de la conducta. No obstante, el aprendizaje de corte conductual fue superado por las teorías cognitivistas.

Necesariamente, si se trata de estudiar el aprendizaje dentro del enfoque cognitivista, es preciso considerar en primer lugar *la teoría piagetiana* con la asignación de un papel activo al aprendiz en ese proceso de acomodación y de asimilación en que, según Piaget, consiste el aprendizaje. A las implicaciones educativas de la teoría piagetiana se destina el primer apartado.

Además, aquellos aspectos descuidados por el conductismo vino a cubrirlos en los años cincuenta y sesenta el enfoque del *procesamiento de la información*, con la metáfora del ordenador y su concepción del aprendizaje como adquisición de conocimientos. Como es sabido, da un fuerte predominio a la memoria, y concibe al alumno como un ser pasivo que introduce datos en ella, sin ninguna referencia a lo que sucede en su mente desde que se enfrenta a los estímulos hasta que recupera lo aprendido. No obstante, esta ciencia cognitiva inicial proporciona los fundamentos para las intervenciones posteriores. Este enfoque del procesamiento de la información es el que se aborda en el segundo apartado.

Así mismo, hoy se ha generalizado el papel que la *psicología cognitiva* tiene en el estudio del aprendizaje y que ha diseñado diversos enfoques cognitivos. Como sabemos, la psicología cognitiva entiende el aprendizaje como construcción de conocimientos, haciéndolos depender, en gran medida, del conocimiento adquirido anterior. Aprender es integrar los nuevos conocimientos en la estructura cognitiva, reconstruyéndola así. Por ello, se exige que el tema destine los apartados tercero y cuarto a dos perspectivas cognitivas de aprendizaje cercanas entre sí. Nos referimos al enfoque sobre *el aprendizaje como crecimiento y reconstrucción* de Norman y a *la teoría del experto* y a las aportaciones sobre *el aprendizaje significativo* como asimilación y reconciliación integradora de Ausubel.

Por último, en el apartado quinto, se requiere aludir a las aportaciones ofrecidas por el *enfoque constructivista-contextual*, en el que el aprendizaje supone un cambio global hacia la personalización del aprendiz, su inserción en la cultura, y su progreso hacia formas de interacción personal. Aquí se sintetizan las teorías de Vygotsky y de Bruner, en las que al sujeto se le considera un solucionador de problemas, un ser activo y constructivo, siendo el mismo aprendizaje un proceso mediatizado por el aprendiz.

Cabría también hacer una revisión de la investigación en torno a la potenciación de las capacidades de los aprendices para el pensamiento de orden superior, es decir, de la *meta-cognición y del aprendizaje autorregulado*. Se ha preferido, sin embargo, valorar sus hallazgos en un tema destinado a las intervenciones metacognitivas, dado que uno de los programas que van a someterse a consideración es el denominado *Comprender y Aprender en el Aula* (Repetto y otros, 2002), basado en dichas estrategias. Como siempre, se termina con unos comentarios finales.

IMPLICACIONES EDUCATIVAS DE LA TEORÍA PIAGETIANA

La epistemología genética, como denominaba Piaget a su teoría, es sin duda una de las más relevantes de la psicología contemporánea. Por un periodo de casi setenta años, el creador de la «Escuela de Ginebra» trabaja en una línea de investigación coherente, siendo sin duda el referente más significativo para la explicación del desarrollo cognitivo. Como es sabido, el alcance y la validez de sus planteamientos y de su metodología ha sido objeto de numerosas críticas, pero existen una serie de aportaciones fundamentales que constituyen un núcleo necesario para cualquier incursión en el desarrollo cognitivo de los sujetos. Se apuntan primero los rasgos fundamentales de su teoría y, a continuación, se sintetizan cinco de sus implicaciones educativas.

Respecto a sus *rasgos fundamentales*, es preciso reseñar cómo el autor pretende desentrañar la representación del conocimiento en la mente, y qué operaciones permiten el cambio y dan lugar a sus fases, desde el nacimiento hasta la adolescencia. La inteligencia tiene su origen en la acción. A través de la experiencia las acciones se van coordinando y forman estructuras cognitivas cada vez más complejas. Al final del segundo año aparece la capacidad de representarse mentalmente la realidad, gracias a lo cual el individuo se distancia de esta realidad para pensar. Pero aún durante varios años el niño considera las representaciones como independientes y concibe la realidad de forma estática. Solo después aparecen las llamadas operaciones, que le permiten manipular aspectos concretos del mundo para resolver problemas. El desarrollo intelectual culmina con las denominadas operaciones formales, con las que es posible concebir la realidad como un subconjunto de lo posible.

La doble formación filosófica y biológica de Piaget le lleva al planteamiento y a la respuesta a su pregunta clave sobre la naturaleza y el origen del conocimiento humano, defendiendo que el conocimiento que adquirimos es una especie de prolongación de la vida biológica. De modo semejante a los órganos del cuerpo, el conocimiento tiene una estructura

que se organiza cada vez de modo más complejo, en los diferentes estadios, y este proceso está controlado por unas funciones invariantes de la inteligencia.

Como es sabido, el problema fundamental al que pretende dar respuesta es el de cómo logramos conocer lo que conocemos. Su teoría introduce una nueva forma de responder a esta pregunta, una respuesta que ha resistido las críticas y sigue siendo el núcleo de los mecanismos computacionales (Elman y otros, 1996). En la Figura 1 se presentan los rasgos fundamentales de su teoría, en la que, siguiendo a Mayer (1983), se distingue entre la función y la estructura, considerados como la parte invariante y variante de su teoría.

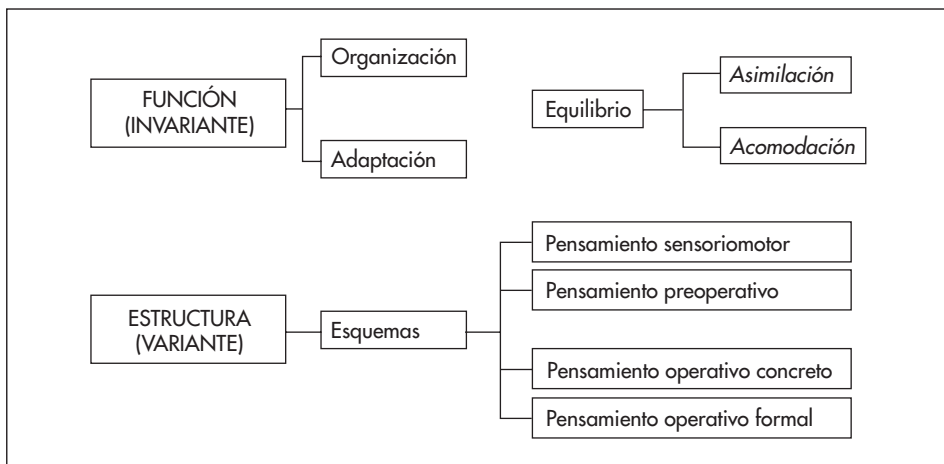


FIGURA 1. Rasgos de la teoría de Piaget (adaptado de Mayer, 1986).

Para el autor, la naturaleza esencial del conocimiento humano es la adaptación. Para conseguirla poseemos dos funciones invariantes que operan siempre en interacción con el medio: ante cualquier situación el organismo intenta asimilar la realidad a los conocimientos previos que posee. Pero dado que las situaciones nunca son exactamente iguales, ocurre la acomodación. El desarrollo se produce así mediante el proceso continuo de asimilación y acomodación. Ahora bien, cuando se producen procesos de asimilación y acomodación estos deben concluir en una nueva organización de la estructura cognitiva, es decir, en una estructura en equilibrio.

En este proceso de constante tendencia hacia el equilibrio el organismo llega a diferentes organizaciones globales de la estructura cognosci-

tiva. Cada organización permite realizar nuevas tareas, pero tiene así mismo sus limitaciones. Cada estado de organización es un estadio. Estos estadios siguen siendo relevantes para la explicación del desarrollo, pero no las edades de los mismos, que son hoy muy contestadas. Lo importante en una teoría de estadio no es la edad sino la secuencia, el orden en el que se dan los estadios, que se consideran constantes para todos los niños.

La teoría piagetiana ha sido muy criticada, especialmente en lo relativo a la metodología utilizada y a la concepción de los estadios. Gran parte de esta crítica proviene del paradigma del procesamiento de la información, para el cual los mecanismos de asimilación y acomodación están descritos de forma vaga. No obstante, con posterioridad, se concibe la interacción del organismo con el medio a través de los invariantes de asimilación y acomodación. Así, los modelos conexionistas permiten explicar cómo sucesivos procesos de asimilación-acomodación pueden llevar al organismo desde pequeños cambios cuantitativos hasta el surgimiento de cambios cualitativos, cambios globales de la estructura cognitiva que podrían responder a los estadios piagetianos (García Madruga, 1991).

A pesar de todo, la concepción de los estadios es la parte más débil de su teoría. De una parte, porque diversos autores han demostrado que existen desfases en las adquisiciones de los sujetos, lo que conlleva que no se pueda mantener la existencia de una estructura común que dé soporte a todas las operaciones que se realizan durante un determinado periodo del desarrollo. Más bien los cambios estructurales parecen afectar a dominios concretos, sin llegar a generalizarse en forma de estadios. De otra parte, también la teoría de los estadios recibe las críticas por parte de diversos autores, especialmente lo que se denomina la «paradoja del aprendizaje». Así, por ejemplo, se argumenta que, siguiendo los estadios piagetianos, el sujeto iría desarrollando cada vez sistemas lógicos más complejos. La paradoja es que no se puede pasar de una lógica más débil a otra más fuerte, ya que la primera no tiene herramientas para construir la segunda. No habría, por tanto, desarrollo, sino manifestación progresiva de unas estructuras de conocimiento que necesariamente deben pre-existir en el organismo. Por tanto, la complejidad estructural del sistema cognitivo no cambiaría a través del desarrollo. Así mismo se pusieron en entredicho las competencias asignadas a los bebés.

Es preciso señalar que se está encontrando una solución computacional de tipo conexionista que permite concebir el cambio en la complejidad estructural del sistema cognitivo, si bien el acuerdo entre la teoría piagetiana y la conexionista tiene serias cuestiones no resueltas. Como indican Karmiloff y Smith (1992), no existe ningún mecanismo compu-

tacional capaz de explicar cómo se pueden construir verdades normativas formuladas explícitamente a partir de la experiencia con el medio. De aquí que pueda afirmarse que el problema del conocimiento sigue aún abierto a nuevas formulaciones.

En cuanto a las *implicaciones educativas* de la teoría piagetiana se exponen brevemente cinco de ellas. En primer lugar, la adquisición de conocimientos no es algo que le sucede al niño de forma pasiva. Más bien al contrario, la teoría piagetiana ha servido para resaltar la importancia de la disposición activa del sujeto al aprendizaje. Por tanto, si la actividad que se plantea no tiene un significado para el aprendiz, no se producirá el aprendizaje.

En segundo lugar, podemos deducir qué actividades pueden conseguir mantener un nivel de motivación del alumno, es decir, una actitud activa hacia la situación de aprendizaje. Para que se dé progreso los cambios han de ser graduales; las actividades han de ser, por tanto, diferentes, de forma que causen algún desequilibrio en los esquemas previos, pero al mismo tiempo deben permitir al sujeto la asimilación de algunos datos a sus conocimientos o esquemas previos.

En tercer lugar, la teoría piagetiana nos permite tener una idea bastante precisa sobre los conocimientos previos que puede tener un sujeto a cierta edad. A pesar de las críticas recibidas, y de los desfases identificados, la descripción pormenorizada de la conducta del niño que se desprende de sus investigaciones permite secuenciar con bastante precisión cómo llegan a dominarse contenidos específicos en diversas áreas de conocimiento. Por tanto, no sólo podemos programar las actividades sino predecir cuáles serán las siguientes adquisiciones que podemos esperar.

En cuarto lugar, si el origen de la inteligencia está en la acción, el aprendiz es el protagonista activo del aprendizaje. En este sentido, los métodos tradicionales fundamentados en clases magistrales y expositivas han de sustituirse por situaciones en las que los alumnos descubran activamente los principios y reglas que explican los fenómenos.

Finalmente, la influencia educativa más notable de la teoría piagetiana quizá esté en el cambio del papel del profesor en el proceso del aprendizaje. Su concepción del desarrollo implica encontrar aquellas situaciones que permiten al alumno avanzar en su conocimiento. No se trata, por tanto, de exponer los procesos y resultados a que deben llegar los alumnos, esperando que éstos los asimilen escuchando, sino de estimular la curiosidad natural del ser humano para aprender, encontrando situaciones que mantengan la motivación y permitan al alumno ser el protagonista principal de la construcción de su conocimiento.

VALORACIÓN DE LAS APORTACIONES DEL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

El surgimiento del paradigma denominado del procesamiento de la información (PI) pretende, de una parte, superar el reduccionismo del paradigma conductista y, de otra, desarrollar el marco teórico surgido por los avances tecnológicos de los ordenadores digitales y los sistemas manipuladores de símbolos. Surgido en los años cincuenta, se caracteriza por abordar el estudio de los fenómenos mentales complejos desde una óptica multidisciplinar —de la psicolingüística, la neurociencia y la inteligencia artificial—, defendiendo la existencia de actividades mentales no observables directamente.

Todas las teorías del PI se basan en la consideración de la mente humana como un dispositivo computacional, un ordenador, cuyo objetivo básico es procesar la información, es decir, manipular los símbolos. El supuesto básico que subyace reside en considerar que el funcionamiento cognitivo humano lo componen una serie de *procesos individuales*, semejantes a las operaciones de procesamiento de la información de los ordenadores, y que, como en él, *operan secuencialmente*. De esta suerte, se puede comparar la percepción con el *input*, el procesamiento con un programa de ordenador; las operaciones mentales con subrutinas, la capacidad de almacenamiento con el número de megas, etc. Otro supuesto importante reside en considerar que la información del medio debe codificarse y almacenarse de una forma representacional simbólica. Gracias a este carácter simbólico de nuestras representaciones se puede manipular la información y transformarla en nuevas representaciones.

La visión secuencial del procesamiento humano condicionó la formulación de los primeros modelos estructurales del sistema cognitivo humano. Quizás uno de los de mayor impacto es el desarrollado por Atkinson y Shiffrin (1968), con sus tres almacenes o sistemas de memoria: sensorial, a corto plazo y a largo plazo, dispuestos secuencialmente, tal como se presenta en la Figura 2.

Según puede verse en la figura, la información que procede del medio a través de los sentidos se registra en la memoria sensorial, específica para cada sentido (visual, olfativa, etc.). Dicha memoria nos permitiría obtener una descripción bastante completa y exacta de la realidad y mantenerla durante un periodo de tiempo breve —generalmente inferior a medio segundo—. Este mínimo intervalo es suficiente para que la información proveniente del medio pueda ser codificada y almacenada en la memoria a corto plazo, donde puede permanecer unos segundos. Finalmente, llega a la memoria a largo plazo, un almacén permanente de la información que hemos ido acumulando sobre el mundo, tanto de los

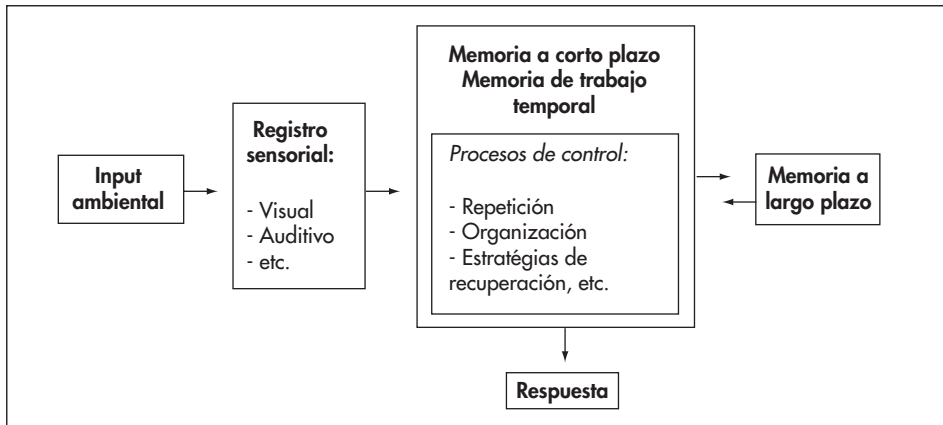


FIGURA 2. Un esquema de los principales componentes de los modelos de procesamiento de la información (adaptado de Atkinson y Shiffrin, 1968).

hechos y acontecimientos personales (memoria episódica) como de los conocimientos generales significativamente organizados, adquiridos, por ejemplo, a través de la enseñanza (memoria semántica).

Otro rasgo esencial de nuestro sistema de PI se refiere a sus limitaciones de tiempo y capacidad. Así, en la memoria a corto plazo la información sólo puede ser mantenida durante unos pocos segundos, estando así mismo limitada su capacidad de almacenamiento a unas pocas unidades. Una forma de superar esas limitaciones de tiempo y capacidad es mediante el uso de diversas estrategias, tales como la repetición, la recodificación u organización, etc., que permiten economizar los recursos cognitivos y el tiempo utilizado. Estas características de la memoria a corto plazo le confieren un carácter marcadamente activo que ha llevado a algunos autores a hablar de «memoria de trabajo». Es aquí donde el sujeto codifica e interpreta la información proveniente del medio, conectándola con la ya almacenada, donde se toman las decisiones, se resuelven los problemas, se crea nuevo conocimiento, etc.

Frente a esta concepción de multialmacén, algunos autores proponen, desde una perspectiva más funcional, la existencia de diferentes niveles de profundidad en el procesamiento, de tal forma que cuanto más profundo sea el nivel al que ha sido procesada la información mejor será el recuerdo posterior. De este modo, un aspecto crítico de la memoria sería lo que el sujeto hace mientras aprende. Por ejemplo, si mientras se lee un texto el individuo se hace preguntas sobre él, intenta responderlas, lo resume, etc., el recuerdo será mucho mejor que si simplemente lo lee tres veces. Aquí sólo vamos a hacer unas breves referencias a dos de sus procesos

básicos, la atención y la memoria, al papel que juega el conocimiento previo y al desarrollo de habilidades complejas. Se termina con una breve valoración de sus aportaciones.

Primero, respecto a *la atención y a la memoria*, interesa destacar cómo son dos funciones básicas dentro del PI. La función básica de la atención reside en ayudar a seleccionar la información que va a ser procesada con posterioridad, lo que es de gran importancia por la limitación de nuestro sistema de procesamiento. Especialmente se ha estudiado en los niños la selección de la información y la búsqueda de un estímulo determinado. La selección o el filtrado de la información ocurre cuando al realizar una tarea existen otros estímulos bien definidos en el medio: por ejemplo, el niño ha de atender a las explicaciones del profesor pero hay mucho ruido de coches, etc., en la calle. Sobre la búsqueda de un estímulo determinado las investigaciones muestran que los niños buscan más rápidamente y con más exactitud según aumentan en edad, quizás porque aprenden a usar cierta información para dirigir la búsqueda de una forma más efectiva.

En cuanto a la memoria, el sistema del PI defiende que el sistema de procesamiento de la información se realiza en un almacén a corto plazo, o memoria operativa, en el que se dan numerosas limitaciones sobre el número de elementos a los que se puede prestar atención al mismo tiempo. Interesa destacar al menos dos cuestiones fundamentales: de una parte, si esta capacidad de procesamiento se incrementa con la edad; y, de otra, si es posible el desarrollo de algunas estrategias de memoria.

La cuestión de si la memoria se incrementa desde la niñez a la adultez no es de fácil respuesta. En una primera aproximación así lo parece, dado que los resultados de las investigaciones indican que en los adultos es el doble. Así, los adultos pueden repetir conjuntos de más o menos siete dígitos ordenados al azar después de que el experimentador los ha leído, mientras que los niños de cuatro años sólo pueden repetir unos tres. Y lo mismo ocurre con otro tipo de materiales como letras o palabras. A pesar de lo contundente de esta evidencia, no es tan fácil determinar la causa de este cambio. Una posibilidad, como decíamos, es aceptar que dicho cambio refleja realmente un cambio en la capacidad de memoria. Existe, sin embargo, otra posibilidad. Los niños de cuatro años tienen un conocimiento menor que los adultos de los dígitos, las palabras, las letras y otros muchos materiales. Además, los adultos saben cómo utilizar su conocimiento acerca de esos materiales cuando intentan memorizarlos. De este modo, la diferencia entre los niños y los adultos quizá consista en el conocimiento disponible que unos y otros poseen para organizar el material que tiene que ser recordado. Según esto, los niños de cuatro años no tendrían una capacidad de memoria menor que los

adultos. Sencillamente, serían menos eficientes al memorizar algunos materiales debido a un menor conocimiento de éstos. Ambas posiciones realizan predicciones diferentes. Si lo que cambia es la capacidad de memoria en sí misma, los niños demostrarían una menor capacidad que los mayores, independientemente del material a memorizar. En otras palabras, la explicación del cambio se hallaría en lo que se denomina el «nivel de dominio general», dado que afectaría a la memoria para cualquier área o contenido. Por el contrario, si lo que influye es el conocimiento de los materiales concretos que han de ser recordados, la capacidad de memoria sería la misma tanto para niños como para adultos en relación a aquellos materiales en los que su conocimiento fuera parecido. En este caso la explicación del cambio se hallaría en lo que se denomina «nivel de dominio específico».

A la pregunta de si es posible desarrollar algunas estrategias para incrementar la memoria, cabe responder afirmativamente. Dentro de los conocimientos que se pueden poner en juego, destaca particularmente el conocimiento de las propias características y limitaciones cognitivas, así como de su regulación y control, la metacognición. Se hace referencia a las habilidades y estrategias que utilizan los sujetos, de tal forma que una mejora de éstas podría también explicar los cambios observados. Además, con la práctica y el dominio de una tarea los procesos implicados en su realización se automatizan, disminuyendo los recursos que tiene que movilizar el sujeto. Entre las estrategias para el incremento de la memoria, dos de las más estudiadas son la de repetición y la de organización o agrupamiento. La de repetición consiste en el mero hecho de repetir verbalmente el material a retener. En cuanto a la organización se refiere a la actividad mediante la cual categorizamos el material a aprender, como organizar una lista de animales, plantas, etc., entremezclados en sus correspondientes categorías.

Segundo, respecto al papel que juega *el conocimiento previo en el desarrollo cognitivo*, cada vez son más numerosas las investigaciones que apoyan su sentido crucial en la ejecución de las tareas cognitivas complejas y cómo es el principal factor explicativo del desarrollo cognitivo. Glaser y De Corte (1992) afirman que un conocimiento previo coherente y bien organizado es la base de la inferencia, la conceptualización y la comprensión de los principios, destacando que la evaluación de dicho conocimiento proporciona una información valiosa sobre la enseñanza y la orientación más adecuada para un individuo concreto. En cuanto a Dochy, Segers y Buehl (1999) se plantean un doble objetivo: de una parte, revisar las investigaciones acerca de la relación entre el conocimiento previo y el desarrollo cognitivo; de otra, analizar la influencia que sobre esta relación tienen los métodos de evaluación de este conocimiento previo utilizados en el aula y en otros ámbitos educativos. Sus conclusiones

son, primero, que pese a que más del 91% de los estudios revisados muestran la estrecha relación existente entre el conocimiento previo y el desarrollo cognitivo, hay otras variables del aprendizaje que son también esenciales para el desarrollo de los estudiantes (la utilización del tiempo de aprendizaje, la claridad de los materiales de estudio, etc.). Segundo, que el método de evaluación influye en los efectos observados, por lo que debe tenerse en cuenta. Por ello, aunque los resultados de las investigaciones analizadas muestran en general los beneficios del conocimiento previo en el incremento del aprendizaje, no queda claro cuáles son los procesos cognitivos implicados.

Tercero, se precisa hacer unas breves consideraciones sobre el desarrollo de *habilidades complejas, especialmente sobre la resolución de problemas*. De hecho, numerosas investigaciones se centraron en aspectos generales de la resolución de problemas, lo que condujo a conocer algunas de las reglas que se emplean para ello. De especial relevancia son el estudio de las reglas heurísticas, tal como las de ensayo y error o el análisis de medios-fines. Un aspecto a destacar en la resolución de problemas por los niños reside en su colaboración con otros niños mayores o con los adultos. Las investigaciones demuestran que los niños pueden aprender a resolver problemas de una forma más eficaz cuando se encuentran implicados en la planificación y toma de decisiones, así como cuando discuten las estrategias óptimas para resolverlos, algo que es muy frecuente en las interacciones entre los niños y sus padres. En una investigación desarrollada por Radziszewska y Rogoff (1991) se daba a niños de nueve-diez años una lista de recados que implicaba planificar el camino más corto para ir a todas las tiendas. Sus resultados mostraron que cuando los distintos pares de niños trabajaban juntos su planificación era menos sofisticada que la de los niños de las mismas edades que trabajaban con sus padres. De este modo, aunque los niños pueden aprender algunas propiedades de una estrategia eficaz observando a un compañero más hábil, la participación activa en la planificación y en la evaluación mejora la comprensión del procedimiento que resulta más adecuado para resolver un problema.

Por último, quisiéramos ofrecer una *valoración del PI*. Sin duda que, como se ha visto, son diversas las contribuciones que ofrece el modelo, pero así mismo merecen citarse al menos tres de sus limitaciones. La primera de ellas, siguiendo a García Madruga (1991), reside en la concepción funcionalista de la mente humana como dispositivo computacional que manipula símbolos. Este supuesto no se pone en duda, pero sí que pueda dar cuenta de toda la cognición humana. Como algunos autores han puesto de relieve, a la mente humana se la debe considerar como un dispositivo simbólico, pero también como una entidad biológica, sujeta a transformaciones evolutivas y perteneciente a un organismo que vive en un medio, un contexto físico y social sobre el que actúa. Este últi-

mo rasgo, es indudable que distingue básicamente a la mente humana del ordenador.

Una segunda limitación se refiere a la existencia o no de cambios cualitativos en forma de estadios, o bien si el desarrollo consiste únicamente en la mera aparición de incrementos cuantitativos. En este sentido, existen diversos hechos que no contemplan las teorías del PI. Así, por ejemplo, la existencia de secuencias universales y de paralelismos en el desarrollo, o las dificultades que muestran los niños para resolver determinados problemas hasta edades relativamente avanzadas, de suerte que, aunque se los entrene para resolver esos problemas antes de la edad adecuada, los resultados son negativos. Las llamadas «teorías neoestructuralistas» o «neo-piagetianas» constituyen un intento de abordar estas cuestiones.

Una tercera crítica hace referencia al papel de los conocimientos, estrategias y control metacognitivo como principales factores y mecanismos del desarrollo cognitivo. Parece claro que estos procesos pueden considerarse como factores básicos del desarrollo, siempre que se conceda un papel más activo al sujeto, constructor de sus propios conocimientos. Pero estas cuestiones se abordarán dentro del enfoque metacognitivo, en el tema 22 de esta Unidad Didáctica.

EL APRENDIZAJE COMO CRECIMIENTO Y RECONSTRUCCIÓN, Y LA TEORÍA DEL EXPERTO

Por una parte, dentro del marco cognitivo, uno de los enfoques que estudian los procesos que tienen lugar en el aprendizaje es el que entiende el aprendizaje como construcción de conocimientos. Este enfoque defendido por Norman (1978) y por Rumelhart (1980) distingue tres fases en el aprendizaje: la de crecimiento, la de reconstrucción y la de sintonización.

En la fase primera, *de crecimiento*, la información se asimila en esquemas aislados, en hechos y proposiciones. Así, si al concepto «elefante», sobre el que sabemos que es un animal con trompa que vive en África y en Asia, le añadimos nuevas informaciones, crecerá nuestro concepto de elefante pero sin que suponga una reconstrucción de nuestro conocimiento sobre el tema. La instrucción se dirige a que el aprendiz vincule el material con sus estructuras de conocimiento.

En la fase *de reconstrucción* el conocimiento se organiza en forma de prototipos. Durante esta fase llegan a vincularse los atributos multidimensionales de los conceptos dentro del propio concepto y con otros conceptos. Los métodos de enseñanza apropiados son el diálogo socrático, las preguntas y la utilización de organizadores previos. Métodos de

estudio adecuados son los mapas espaciales y conceptuales con los que el aprendiz organiza el material, identificando las relaciones de unos conceptos con otros.

En la fase de *sintonización* y de ajuste, el conocimiento consiste en un conjunto de patrones que son de fácil acceso y están profundamente estructurados, de tal suerte que el aprendiz disponga de ellos de manera automática. El método adecuado es la *práctica* y el *feedback* informativo en diversas situaciones y contextos.

Por otra, se han realizado diversas investigaciones para apreciar las diferencias entre los alumnos «expertos» y «novicios», lo que ha dado lugar a la llamada *teoría del experto*. Aunque las investigaciones se han referido siempre a tareas específicas, cabe agrupar los rasgos hallados en las cinco categorías siguientes: funcionalidad, rapidez en su aplicación, transformación de los esquemas, utilización de los modelos mentales y meta-conocimiento y control:

- *Funcionalidad*. Al adquirir competencia, el conocimiento pasa de ser sólo declarativo a procedimental y condicional, sufriendo transformaciones de compilación, procedimentalización y condicionalidad. Los novatos pueden conocer una regla, principio o incluso un vocabulario especializado sin saber las condiciones de aplicación. En cambio, los expertos siempre muestran un conocimiento funcional que incluye los procedimientos y las condiciones de aplicación. Progresar desde un conocimiento declarativo hasta uno funcional bien sintonizado con la situación es una de las dimensiones del desarrollo de competencias.
- *Rapidez en su aplicación*. Otro aspecto del aprendizaje competente es la velocidad de aplicación del conocimiento. Los expertos son rápidos, incluso superan parte de las limitaciones surgidas en la atención cuando varias demandas compiten entre sí. La rapidez es necesaria si se han de integrar los componentes básicos y avanzados de una habilidad. Así, en la lectura la atención debe alternar entre las habilidades básicas y las estrategias de comprensión de orden superior. La integración de sub-habilidades requiere que entren en juego procesos de compilación y de automatización. Los novatos, aunque puedan ejecutar los componentes por separado, fallan al integrarlos. Para subsanar esta dificultad existen diversos programas para la formación de expertos en la automatización del conocimiento, contribuyendo a que el alumno obtenga un rendimiento directamente dirigido y de mayor eficacia.
- *Transformación de los esquemas*. Cuando se consigue la competencia en un ámbito determinado, como los elementos del conocimiento llegan a estar más interconectados, se facilita el acceso a bloques

coherentes de información que se recuperan en la memoria de manera rápida y en unidades amplias. Estas estructuras organizadas de conocimiento se conocen como «esquemas» que se transforman y permiten formas de representación conectadas con las habilidades de la resolución de problemas. Esta forma de captación de la estructura del problema y la derivación rápida de sus soluciones no la muestran los novatos, lo cual implica que prácticamente «ven» un problema distinto.

- *Modelos mentales.* Otra dimensión diferencial reside en el uso de modelos mentales para la comprensión de las tareas que se deben acometer. El empleo de los modelos, facilitados por la experiencia en la tarea, revela inferencias importantes que facilitan la comprensión y su resolución. Esto parece indicar que acceder a los modelos mentales en los ámbitos familiares de conocimiento acelera el razonamiento, en contraposición con el tiempo requerido para la misma tarea en ámbitos abstractos. Se sabe, además, que diferentes modelos mentales pueden influir de manera diversa en la resolución de los problemas. Stevens y Collins (1980) sugieren que el aprendizaje es un proceso de organización de los diferentes modelos mentales. En general, el conocimiento altamente estructurado facilita la inferencia, ayuda a la elaboración de nuevas informaciones e incrementa el recuerdo.
- *Metacognición y control.* Otra característica del experto en diversos ámbitos es la adquisición del meta-conocimiento y del control sobre su propio procesamiento. El empleo consciente de estrategias puede ser importante para la adquisición de nuevo conocimiento tanto como para la creación de un repertorio de estrategias para manejarse con el fracaso y con las situaciones no familiares. La metacognición y el aprendizaje autorregulado se reconocen hoy como un ámbito de competencia o pericia en el aprendizaje que se desarrolla con la maduración personal y cognitiva, con la experiencia y los aprendizajes previos. Intrínsecamente unidos a campos de dominio de aprendizajes reales se han desarrollado modelos útiles para la enseñanza de autorregulación. Pero de esto trataremos con más detalle en el tema dedicado al enfoque meta-cognitivo y a las intervenciones meta-comprensivas.

EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y LOS MAPAS CONCEPTUALES

En este apartado se sintetizan los rasgos fundamentales del aprendizaje significativo y de los mapas conceptuales. De una parte, la teoría del

aprendizaje significativo, establecida por primera vez por Ausubel, Novack y Hanesian (1978) diferencia entre el aprendizaje memorístico y el significativo, y entre el receptivo y el de descubrimiento autónomo. Cada uno de ellos representa los extremos de un continuo, refiriéndose el primero a la forma en que se adquiere la información y el segundo al método de enseñanza utilizado. Se aborda primero la diferenciación entre el aprendizaje receptivo y el de descubrimiento y, a continuación, se sintetizan las características del aprendizaje memorístico y el significativo. La Figura 3 presenta la diferenciación de estos dos continuos.



FIGURA 3. Los ejes del aprendizaje significativo y memorístico, y los del receptivo y por descubrimiento (Novack, 1977).

Primero, el autor diferencia entre el aprendizaje *receptivo* y el de *descubrimiento*. Considera que la mayor parte del aprendizaje escolar es receptivo (memorístico o significativo) y que ocurre cuando el alumno recibe los contenidos ya elaborados. En cambio, en el aprendizaje por descubrimiento él mismo ha de elaborar la información antes de aprenderla. Segundo, Ausubel defiende que el aprendizaje *significativo* ocurre cuando el material que se presenta tiene un significado para el alumno, es decir, cuando lo puede relacionar de modo sustancial con lo que ya sabe. Por el contrario, el aprendizaje memorístico ocurre cuando los contenidos no

están relacionados entre sí sino de modo arbitrario, como una relación de sílabas sin sentido, o cuando el alumno lo percibe así, aunque el material tenga sentido en sí mismo. Se requieren, por tanto, dos condiciones para el aprendizaje significativo: por parte del material, que sus elementos estén organizados, no yuxtapuestos, y que tengan una relación sustantiva con los conocimientos ya adquiridos por el aprendiz; por parte del aprendiz (al ser el aprendizaje significativo un proceso activo y personal) se requiere un esfuerzo para el que puede estar motivado o no, según haya recibido refuerzo o castigo en los intentos anteriores. Habrá de crearse, por tanto, una predisposición en el alumno sin la cual, por muy estructurado que esté el material, nunca tendrá lugar este aprendizaje.

La asimilación se produce cuando la nueva información se relaciona con algún concepto «inclusor» ya existente en la estructura cognitiva del aprendiz, dándose tres formas de aprendizaje significativo: la subsunción o aprendizaje subordinado, el supraordenado y el combinatorio.

- *Subsunción o aprendizaje subordinado.* Es una relación subordinada entre los conceptos nuevos y los ya adquiridos, que tiene un mayor nivel de abstracción, generalidad e inclusividad. Los llama «inclusiones», y sirven de anclaje entre la información nueva y la ya existente. La subsunción puede ser derivativa o correlativa. En la primera, los nuevos conceptos sirven sólo para aclarar el significado de los ya adquiridos; en la segunda, la nueva información es una extensión o modificación de los conceptos o proposiciones ya aprendidas. La mayor parte de los aprendizajes se producen por subordinación, es decir, los conceptos aprendidos se hallan jerárquicamente subordinados a los ya adquiridos. Es un aprendizaje deductivo, ya que se origina una diferenciación progresiva de conceptos ya existentes —inclusiones— en varios conceptos de nivel inferior.
- *Aprendizaje supraordenado.* Los nuevos conceptos a aprender son los que tienen un nivel de abstracción mayor, siendo el proceso inverso al del aprendizaje subordinado. En este tipo se procede por inducción, y provoca la reorganización del conocimiento ya aprendido con un significado distinto; por ejemplo, cuando un alumno conoce conceptos dispersos y aprende posteriormente la teoría o marco general que los explica.
- *Aprendizaje combinatorio.* Se produce cuando el nuevo material no puede relacionarse ni a través de la subordinación ni de la supraordenación, porque el concepto nuevo se presenta con el mismo nivel de abstracción y generalización de los ya adquiridos. Ésta es la forma más usual de aprendizaje de conceptos científicos y a los alumnos les resulta más difícil al no establecerse relación significativa para aprender y recordar.

Para que ocurra el aprendizaje significativo han de utilizarse los *organizadores previos*, que según Ausubel (1968) son:

«los materiales adecuadamente relevantes e inclusores (...) introducidos como un avance de lo que se va a aprender (...) y presentados en un nivel más elevado de abstracción, generalidad e inclusividad» (p. 148).

Son recursos empleados por el profesor para ayudar a provocar el aprendizaje significativo en los alumnos. Su función es indicar a éstos cuáles son las ideas básicas de los contenidos que vienen a continuación y, a la vez, ayudar al alumno a activar aquellos conceptos inclusores pertinentes que ya forman parte de su estructura cognitiva. Pueden ser expositivos y comparativos. Son expositivos si el alumno posee poco o ningún conocimiento del tema, y al no contar con los conceptos inclusores necesarios para asimilar la nueva información, se necesita proporcionar estos inclusores para que se relacionen con alguna idea ya existente. Son comparativos cuando se establece una relación entre el nuevo material y los conceptos inclusores que ya tiene el alumno sobre el tema.

Una vez presentado el organizador previo, el paso siguiente reside en exponer el contenido subordinado, de forma que active los procesos de diferenciación e integración (haciendo comparaciones, utilizando ejemplos, etc.) organizando la información secuencialmente (paso a paso) y con una estructura lógica (no datos aislados) para que el alumno capte la organización sistemática de los hechos y los aprenda significativamente. Promueven el aprendizaje porque sirven de indicador al estudiante para establecer conexiones entre la información nueva y la que ya conoce. Ahora bien, para que ayuden a aprender deben contar con las cuatro condiciones siguientes: a) que el estudiante atienda al organizador; b) que perciba correctamente qué operaciones cognitivas han sido indicadas; c) que sea capaz de realizar esas operaciones cognitivas; y d) que esté motivado a llevar a cabo las tareas cognitivas necesarias para el aprendizaje.

De otra parte, respecto a *los mapas conceptuales* baste recordar que constituyen estrategias metacognitivas de aprendizaje que, aunque desarrollados por Novak y Gowin (1984), se basan en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1968). Pueden representar jerárquicamente tanto la estructura lógica de un contenido de instrucción como su estructura psicológica. Constituyen instrumentos que pertenecen a la categoría general de «organizadores gráficos», útiles para presentar la información, mostrando visualmente las relaciones conceptuales de los contenidos, ayudando a la comprensión del alumno y a su implicación activa en el estudio. Este tipo de instrumentos se consideran hoy herramientas metacognitivas que favorecen la transferencia.

Novak (1990) define el mapa conceptual como la regularidad percibida en los sucesos u objetos y designada con una etiqueta. Estas etiquetas,

generalmente, son palabras, pero pueden ser también signos como más (+) o menos (-), etc. Dos o más conceptos pueden estar unidos entre sí por palabras o signos para formar proposiciones. Éstas son las que constituyen unidades con significado psicológico. Prácticamente todos los campos del conocimiento pueden representarse por medio de mapas conceptuales.

Al promover en los alumnos aprendizajes significativos, los mapas conceptuales cumplen las seis funciones siguientes:

1. *Motivación*: dirigiendo la atención del alumno y del profesor hacia la estructura conceptual de la materia, hacia los conceptos y proposiciones esenciales del tema. Así mismo, estimulan motivos intrínsecos, como la curiosidad, el sentido de autoeficacia, etc., al ser una tarea con un fuerte componente de descubrimiento.
2. *Exploración de los conceptos previos del alumno*: permitiendo poner de relieve los conceptos previos y sus estructuras proposicionales, que constituyen el significado percibido por un alumno previo a la instrucción.
3. *Guía del nuevo aprendizaje*: actuando como un mapa de carreteras donde se muestran algunos caminos que se pueden seguir para conectar los significados de los conceptos de forma que resulten proposiciones, orientando al alumno y sirviendo de organizador previo de cara al nuevo aprendizaje.
4. *Extracción del significado de textos leídos o de trabajos de laboratorio realizados*: propiciando, después de la lectura o trabajo a realizar, la extracción del significado por parte del alumno.
5. *Evaluación del aprendizaje realizado*: poniendo de manifiesto el significado aprehendido por el alumno, que puede ser más o menos completo en relación con los objetivos fijados por el profesor.
6. *Creatividad*: facilitando la elaboración de significados divergentes.

Dada la importancia que se asigna a los mapas conceptuales, se introducen en uno de los programas metacognitivos que se exponen en el tema 22.

APORTACIONES DEL MODELO CONSTRUCTIVISTA-CONTEXTUAL

El principio más ampliamente compartido por los constructivistas es sin duda el que se refiere a la actividad mental del aprendiz, principio que lleva a concebir el *aprendizaje como un proceso de construcción del*

conocimiento (Glaser, 1991) y a la *enseñanza como una ayuda a este proceso de construcción* (Resnick, 1989). En este enfoque, el aprendizaje se entiende como el proceso mediatizado por el que se aprende y el aprendiz se considera como un solucionador de problemas activo y constructivo. No obstante, para comprender el modelo, conviene primero sintetizar la teoría constructivista de Vygotski, destacando la que se ha denominado «actividad conductora», el desarrollo psicológico y el aprendizaje, así como sus implicaciones educativas. En segundo lugar, se requiere aludir al modelo de Bruner, su enfoque sobre la construcción del conocimiento, la inter-subjetividad y la construcción de significados, y su teoría de la instrucción, con unas breves referencias a la enseñanza recíproca y al estilo de interacción profesor-alumno, que ha venido a denominarse «andamiaje» (*scaffolding*). Por último, se sintetizan los aspectos esenciales de la enseñanza recíproca.

Primero, para Vygotski la *construcción del conocimiento* no es como en Piaget algo de tipo individual, sino social: los significados están en el mundo social externo. Las funciones psicológicas superiores son fruto del desarrollo cultural y no del biológico, y se adquieren a través de la internalización de los instrumentos, sobre todo del lenguaje, que proporcionan los agentes culturales. Destaca cómo los seres vivos se desarrollan en cada uno de los contextos de su cultura y cómo cada miembro del grupo social puede externalizar y compartir con otros su experiencia. Fue el primero en describir el motivo central del pensamiento sociogenético, un reconocimiento de que más allá de todos los procesos mentales, permanecen las relaciones entre las personas (Vygotski, 1962).

La actividad humana pretende la transformación activa del ambiente, combinando cuatro componentes: el sujeto, el objeto, la meta y los medios. Ese proceso de transformación del medio se realiza a través de mediadores. Los instrumentos mediadores (los signos) proceden del mundo externo, pero su adquisición requiere interiorización a través de procesos psicológicos y sólo puede darse en el hombre. Además de las herramientas proporcionadas por la cultura, con las que el sujeto modifica materialmente el medio, distingue los instrumentos mediadores, como son los signos, que no modifican el medio sino a la persona que los utiliza. Los instrumentos mediacionales se adquieren a través de la interacción social, pero es la internalización de esos instrumentos lo que produce el desarrollo de los procesos psicológicos superiores.

Si para Piaget el lenguaje egocéntrico es una incapacidad de comunicación, para Vygotski es una fase en la evolución del lenguaje. Concibe al niño desde el principio colaborando con los otros, enfrentado al mundo de la cultura, representado por el sistema simbólico y codificado del lenguaje. La primera manifestación del lenguaje es el lenguaje socializado, la segunda el lenguaje egocéntrico y la tercera el interiorizado.

Como se sabe, los dos principios básicos de su obra son: 1) todas las funciones psicológicas superiores tienen su origen en las relaciones entre personas; y 2) no todos los procesos de enseñanza-aprendizaje provocan avance en el aprendiz, sino sólo aquellos que se sitúan en la «zona de desarrollo próximo» (ZDP) del niño.

En oposición al planteamiento tradicional de las pruebas psicométricas y de los estudios del desarrollo, el objetivo de la zona es facilitar la ejecución antes que la competencia (Cazden, 1988). Denomina ZDP a la distancia entre lo que el niño puede resolver por sí solo, es decir, su nivel de desarrollo real, y lo que podría realizar con la ayuda de una persona más capacitada, o sea, su nivel de desarrollo potencial. Expresamente señala:

«Esta diferencia es lo que llamamos ZDP. No es otra cosa que la distancia entre el nivel real de desarrollo determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz» (Vygotski, 1979, p. 146).

El estado de desarrollo mental del niño sólo puede determinarse atendiendo a estos dos niveles, que examinan no sólo lo que ya se ha producido sino lo que se producirá a través de la interacción social en el proceso de maduración. Existe, pues, una interactividad entre el alumno, los adultos e iguales que le rodean, es decir, una intersubjetividad entre el novato y el experto, que es asimétrica. Si esta interacción se sitúa en la ZDP del niño, convergen dos procesos: lo interindividual y lo intraindividual. El primero, porque el niño construye su conocimiento a partir de lo que los otros le enseñan y el segundo, porque se produce una interiorización de los instrumentos que facilitan su desarrollo como individuo. Desde esta perspectiva, el aprendizaje va por delante del desarrollo. A lo largo de este proceso de negociación, el esfuerzo del niño en las directrices lingüísticas de la madre (regulación por otro) y sus propios actos conductuales autorregulados constituyen el motivo para la transición desde un nivel al siguiente a través de la ZDP.

Respecto a sus *implicaciones educativas* sólo vamos a apuntar tres de ellas. En primer lugar, destacar que la enseñanza efectiva debe ser prospectiva, es decir, que debe estar enfocada desde el nivel de desarrollo próximo del alumno o como él lo llama, «el escalón superior de la instrucción». Así mismo, resaltar que lo que el aprendiz consigue en cooperación o con ayuda lo puede hacer más tarde independientemente: es decir, cuando creamos una ZDP estamos ayudando a definir el aprendizaje futuro del alumno. En segundo lugar, que el estudio de las intervenciones psicopedagógicas para fomentar el aprendizaje a través de la ZDP constituye un

aspecto importante para las intervenciones orientadoras, dentro de la perspectiva mediacional cognitiva. Por último, que dado que el sujeto es incapaz de asimilar por sí sólo todos los contenidos de la cultura a la que pertenece, la transmisión de conocimientos se hace de forma natural en la interacción de la madre con el hijo o del niño con el adulto en las sociedades primitivas, o en el contexto escolar en las sociedades complejas, dada la cantidad de conocimientos y destrezas a aprender.

Segundo, la teoría de Bruner y su *proceso de «andamiaje»* defiende que la función de la educación reside en la mediación entre el individuo y el ambiente social y cultural en el que el sujeto se desarrolla. La adquisición del lenguaje, es decir, el proceso de humanización, sólo es posible mediante la «exposición al medio especializado de una cultura». El sujeto forma parte activa en la construcción del conocimiento, transformando la información a través de tres modos de representación: en activo, a través de la manipulación y la acción; icónico, a través de imágenes y esquemas espaciales; y simbólico, usando el lenguaje, necesario para la formación de conceptos.

Para el fundador del Centro de Estudios Cognitivos en Estados Unidos, al igual que para Vygotski, la asimilación de conocimientos no se produce como indica Piaget de forma individual, sino que ocurre con el intercambio con el otro. Lo característico de la naturaleza humana no es que tengamos una capacidad innata para la interacción, sino que el adulto (los padres, la enseñanza en general) sabe cómo guiarla. Según el autor (1997):

«nosotros somos la primera especie que tiene la idea totalmente intersubjetiva de la enseñanza; quizás deberíamos ser conocidos como el *Homo docens* en lugar del *Homo sapiens*» (p. 122).

Desde los nueve o diez meses el niño es capaz de imitar las acciones y las intenciones de los demás, aunque los padres ven esta intencionalidad desde que es bebé. Hacia los doce meses, en su mente se produce un cambio significativo; es capaz de captar las intenciones del adulto en sus acciones sobre los objetos y trata de reproducir los mismos efectos. Necesita relacionarse con el adulto que es quien guía sus acciones hacia un fin. Estos ciclos de intercambio entre el niño y el adulto es lo que el autor denomina «formatos de acción conjunta» (Lalueza y Perinat, 1994), o apoyos «rutinas» que proporcionan los adultos para relacionarse con ellos.

Su *teoría de la enseñanza* tiene en cuenta no sólo las características de los contenidos -estructura y secuenciación- sino las características del desarrollo y los aspectos motivacionales y de refuerzo. Cada materia tiene un núcleo básico, unas ideas fundamentales y unos patrones para relacionarlas, es decir, la estructura fundamental de la materia, que es la

que el niño debe dominar. Deben enseñarse estrategias de resolución de problemas que favorezcan la comprensión y minimicen el olvido. Que el material sea lógicamente significativo sólo indica que es potencialmente significativo; se requiere que el contenido se presente estructurado de forma adecuada a las posibilidades del alumno, a su manera de considerar el mundo, ayudándole a pasar progresivamente a formas de pensamiento más apropiadas. La secuencia óptima de aprendizaje ha de iniciarse con un modo de representación, después icónico, para llegar posteriormente a uno simbólico. El currículo deberá estructurarse en espiral, dando la oportunidad de volver a revisar los contenidos que se hayan adquirido con un modo de representación inferior. La enseñanza debe propiciar la construcción intelectual, la reflexión, y el aprendizaje de procedimientos para la resolución de problemas, de tal manera que el estudiante aprenda a aprender.

El proceso de *andamiaje* es una transcripción de los estudios a través de la ZDP al ámbito de la escuela. La utiliza Bruner por primera vez como metáfora para describir lo que ocurre cuando los maestros apoyan los intentos del estudiante para usar una estrategia cognitiva. Define el andamiaje como un proceso que capacita a un niño novato a resolver un problema, a realizar una tarea o alcanzar una meta que no lograría sin recibir ayuda (Wood, Bruner y Ross, 1976). Para que el maestro ponga en práctica el proceso de andamiaje debe:

- Saber la información que ha de presentar y cuándo, con el fin de apoyar al estudiante para comprender un tema o resolver una tarea.
- Recabar información sobre lo que cada estudiante sabe de la tarea y responder a esto presentando una información nueva o reestructurando el problema.
- Situar la definición de la tarea a realizar un poco por encima de la capacidad actual del alumno.
- Proporcionar apoyo de forma variada: más dirigida cuando al alumno le falte competencia y retirándola a medida que la va adquiriendo (desandamiaje).

Es en los diálogos de la interacción del andamiaje donde el niño desarrolla la metacognición y aprende a usarla en la tarea diaria. Ello ocurre a través de la internalización del andamiaje proporcionado por el maestro, de tal suerte que el trabajo cognitivo implicado en la resolución de problemas va desde el plano interpsicológico (social) hasta el plano intrapsicológico (individual).

Tanto el enfoque constructivista de Vygotski y de Bruner como la enseñanza recíproca se retomarán al tratar de las intervenciones metacognitivas en un tema posterior.

COMENTARIOS FINALES

A lo largo de este tema hemos efectuado una revisión de las aportaciones teóricas fundamentales acerca del proceso de aprendizaje y la adquisición y construcción del conocimiento. Sobre esta base teórica se han de diseñar e implantar las diversas intervenciones que, desde el ámbito de la psicopedagogía, se orientan a la mejora del desarrollo cognitivo.

En temas posteriores nos centraremos en algunas de esas intervenciones concretas, así como en aquellas dirigidas al desarrollo de estrategias meta-cognitivas y a la mejora de la comprensión lectora.

EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

1. Sintetice las implicaciones educativas de las teorías de Piaget.
2. Resuma las funciones de la atención y de la memoria en el procesamiento de la información.
3. Enumere y describa las fases del aprendizaje definidas por Norman y Rumelhart.
4. Explique brevemente las categorías analizadas en la denominada *teoría del experto*.
5. Describa las formas del aprendizaje significativo para Ausubel.
6. Explique los principios básicos y las implicaciones educativas de la teoría de Vygotski.

SOLUCIONES A LOS EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

1. Podemos sintetizar cinco implicaciones educativas de la teoría piagetiana. En primer lugar, la adquisición de conocimientos no es algo que le suceda al niño de forma pasiva. Más bien al contrario, la teoría piagetiana ha servido para resaltar la importancia de la disposición activa del sujeto al aprendizaje. Por tanto, si la actividad que se plantea no alcanza a tener algún significado para el aprendiz, seguramente fracasará. En segundo lugar, podemos deducir qué actividades pueden conseguir mantener un nivel de motivación del alumno, es decir, una actitud activa hacia la situación de aprendizaje. Para que se dé progreso los cambios han de ser graduales; las actividades han de ser, por tanto, diferentes, de forma que causen algún desequilibrio en los esquemas previos, pero al mismo tiempo deben permitir al sujeto la asimilación de algunos datos a sus conocimientos o esquemas previos. En tercer lugar, la teoría piagetiana nos permite tener una idea bastante precisa sobre los conocimientos previos que puede tener un sujeto a cierta edad. A pesar de las críticas recibidas, y de los desfases identificados, la descripción pormenorizada de la conducta del niño que se desprende de sus investigaciones permite secuenciar con bastante precisión cómo llegan a dominarse contenidos específicos en diversas áreas de conocimiento. Por tanto, no sólo podemos programar las actividades sino predecir cuáles serán las siguientes adquisiciones que podemos esperar que sean alcanzadas. En cuarto lugar, si el origen de la inteligencia está en la acción, el aprendiz es el protagonista activo del aprendizaje. En este sentido, los métodos tradicionales fundamentados en clases magistrales y expositivas pueden ser superados por situaciones en las que los alumnos descubran activamente los principios y reglas que explican los fenómenos naturales. Finalmente, la influencia educativa más notable de la teoría piagetiana quizá esté en el cambio del papel del profesor en el proceso del aprendizaje. Su concepción del desarrollo implica encontrar aquellas situaciones que permiten al alumno avanzar en su conocimiento. No se trata, por tanto, de exponer los procesos y resultados a que deben llegar los alumnos, esperando que éstos los asimilen escuchando, sino de estimular la curiosidad natural del ser humano para aprender, encontrando situaciones que mantengan la motivación y permitan al alumno ser el protagonista principal de la construcción de su conocimiento.
2. La atención y la memoria son dos funciones básicas dentro del procesamiento de la información. La función básica de la atención reside en ayudar a seleccionar la información que va a ser procesada con posterioridad, lo que es de gran importancia por la limitación de nuestro sistema de procesamiento. Especialmente se han estudiado en

los niños la selección de la información y la búsqueda de un estímulo determinado. La selección o el filtrado de la información ocurre cuando al realizar una tarea existen otros estímulos bien definidos en el medio: por ejemplo, el niño ha de atender a las explicaciones del profesor pero hay mucho ruido de coches, etc., en la calle. Sobre la búsqueda de un estímulo determinado las investigaciones muestran que los niños buscan más rápidamente y con más exactitud según aumentan en edad, quizás porque aprenden a usar cierta información para dirigir la búsqueda de una forma más efectiva.

En cuanto a la memoria, el sistema de procesamiento de la información se realiza en un almacén a corto plazo, o memoria operativa, en el que se dan numerosas limitaciones sobre el número de elementos a los que se puede prestar atención al mismo tiempo. Existen diferencias entre los niños y los adultos determinadas por el conocimiento disponible que unos y otros poseen para organizar el material que tiene que ser recordado. Según esto, los niños de cuatro años no tendrían una capacidad de memoria menor que los adultos, sino que serían menos eficientes al memorizar algunos materiales debido a un menor conocimiento de éstos.

3. Uno de los enfoques que, dentro del marco cognitivo, estudian los procesos que tienen lugar en el aprendizaje es el que entiende el aprendizaje como construcción de conocimientos. Este enfoque defendido por Norman y por Rumelhart distingue tres fases en el aprendizaje: la de crecimiento, la de reconstrucción y la de sintonización.

En la fase primera, *de crecimiento*, la información se asimila en los esquemas aislados, en hechos y proposiciones. Así, si al concepto «elefante», sobre el que sabemos que es un animal con trompa que vive en África y en Asia, le añadimos nuevas informaciones, crecerá nuestro concepto de elefante pero sin que suponga una reconstrucción de nuestro conocimiento sobre el tema. La instrucción se dirige a que el aprendiz vincule el material con sus estructuras de conocimiento.

En la fase *de reconstrucción* el conocimiento se organiza en forma de prototipos. Durante esta fase llegan a vincularse atributos multidimensionales de conceptos con numerosas relaciones dentro del propio concepto y con otros conceptos. Los métodos de enseñanza apropiados son el diálogo socrático, las preguntas y la utilización de organizadores previos. Métodos de estudio adecuados son los mapas espaciales y conceptuales con los que el aprendiz organiza el material, identificando las relaciones de unos conceptos con otros.

En la fase *de sintonización* y de ajuste, el conocimiento consiste en un conjunto de patrones que son de fácil acceso y profundamente estruc-

turados, de tal suerte que pueden estar disponibles de manera automática para el aprendiz. El método adecuado es la práctica y el *feedback* informativo en diversas situaciones y contextos.

4. Las investigaciones realizadas para apreciar las diferencias entre los expertos y novicios ha dado lugar a lo que se denomina *teoría del experto*. Aunque las investigaciones se han referido siempre a tareas específicas, cabe agrupar los rasgos específicos hallados en las cinco categorías siguientes: funcionalidad, rapidez en su aplicación, transformación de los esquemas, utilización de modelos mentales y meta-conocimiento y control:
 - *Funcionalidad*. Al adquirir competencia, el conocimiento pasa de forma declarativa a procedimental, sufriendo transformaciones de compilación, procedimentalización y forma condicional. Los novatos pueden conocer una regla, principio o incluso un vocabulario especializado sin saber las condiciones de aplicación. En cambio, los expertos siempre muestran un conocimiento funcional que incluye las condiciones de aplicación.
 - *Rapidez en su aplicación*. Otro aspecto del aprendizaje competente es la velocidad de aplicación del conocimiento, Los expertos son rápidos, incluso superan parte de las limitaciones del rendimiento en atención cuando varias demandas compiten entre sí.
 - *Transformación de los esquemas*. Cuando se consigue competencia en un ámbito determinado, los elementos del conocimiento llegan a estar más interconectados, lo que facilita el acceso a bloques coherentes de información que son recuperados de la memoria de manera rápida y en unidades amplias. Estas estructuras organizadas de conocimiento se conocen como «esquemas» que se transforman permitiendo formas de representación conectadas con las habilidades de resolución de problemas.
 - *Modelos mentales*. Otra dimensión en la que difieren es en el uso de modelos mentales para la comprensión de las tareas que deben acometer. El empleo de modelos, facilitados por la experiencia en la tarea, revela inferencias importantes que facilitan la comprensión y su resolución. Esto parece indicar que acceder a modelos mentales en ámbitos de conocimiento familiares acelera el razonamiento, en contraposición con el tiempo requerido para la misma tarea con problemas lógicos abstractos. En general, el conocimiento altamente estructurado facilita la inferencia, ayuda a la elaboración de nuevas informaciones e incrementa el recuerdo.
 - *Metaconocimiento y control*. Otra característica del experto en diversos ámbitos es la adquisición del meta-conocimiento y del control

sobre su propio procesamiento. El empleo consciente de estrategias puede ser importante para la adquisición de nuevo conocimiento tanto como para la creación de un repertorio de estrategias para manejarse con el fracaso y con las situaciones no familiares. La metacognición y el aprendizaje autorregulado se reconocen hoy como un ámbito de competencia o pericia en el aprendizaje que se desarrolla con la maduración personal y cognitiva, con la experiencia y los aprendizajes previos. Intrínsecamente unidos a campos de dominio de aprendizajes reales se han desarrollado modelos útiles para la enseñanza de autorregulación.

5. Ausubel distingue tres formas de aprendizaje significativo:

- *Subsunción o aprendizaje subordinado*. Es una relación subordinada entre los conceptos nuevos y los ya adquiridos, que tiene un mayor nivel de abstracción, generalidad e inclusividad. Los llama «incluidores», y sirven de anclaje entre la información nueva y la ya existente. La subsunción puede ser derivativa o correlativa. En la primera los nuevos conceptos sirven sólo para aclarar el significado de los ya adquiridos; en la segunda, la nueva información es una extensión o modificación de los conceptos o proposiciones ya aprendidas. La mayor parte de los aprendizajes se producen por subordinación, es decir, los conceptos aprendidos se hallan jerárquicamente subordinados a los ya adquiridos. Es un aprendizaje deductivo, ya que se origina una diferenciación progresiva de conceptos ya existentes -incluidores- en varios conceptos de nivel inferior.
 - *Aprendizaje supraordenado*. Los nuevos conceptos a aprender son los que tienen un nivel de abstracción mayor, siendo el proceso inverso al del aprendizaje subordinado. En este tipo de aprendizaje se procede por inducción, y provoca la reorganización del conocimiento ya aprendido con un significado distinto; por ejemplo, cuando un alumno conoce conceptos dispersos y aprende posteriormente la teoría o marco general que los explica.
 - *Aprendizaje combinatorio*. Se produce cuando el nuevo material no puede relacionarse ni a través de la subordinación ni de la supraordenación, porque el concepto nuevo se presenta con el mismo nivel de abstracción y generalización de los ya adquiridos. Ésta es la forma más usual de aprendizaje de conceptos científicos por parte de los alumnos y resulta más difícil al no establecerse relación significativa para aprender y recordar.
6. Para Vygotski la *construcción del conocimiento* no es como en Piaget algo de tipo individual, sino social: los significados están en el mundo social externo. Las funciones psicológicas superiores son fruto del desarrollo cultural y no del biológico, y se adquieren a través de la

internalización de instrumentos, sobre todo del lenguaje, que proporcionan los agentes culturales. Destaca cómo los seres vivos se desarrollan en cada uno de los contextos de su cultura y cómo cada miembro del grupo social puede externalizar y compartir con otros su experiencia.

La actividad humana pretende la transformación activa del ambiente, combinando cuatro componentes: el sujeto, el objeto, la meta y los medios. Ese proceso de transformación del medio se realiza a través de mediadores. Los instrumentos mediadores (los signos) proceden del mundo externo, pero su adquisición requiere interiorización a través de procesos psicológicos y sólo puede darse en el hombre. Además de las herramientas proporcionadas por la cultura, con las que el sujeto modifica materialmente el medio, distingue los instrumentos mediadores, como son los signos, que no modifican el medio sino a la persona que los utiliza. Los instrumentos mediacionales se adquieren a través de la interacción social, pero es la internalización de esos instrumentos lo que produce el desarrollo de los procesos psicológicos superiores.

Si para Piaget el lenguaje egocéntrico es una incapacidad de comunicación, para Vygotski es una fase en la evolución del lenguaje. Concibe al niño desde el principio colaborando con los otros, enfrentado al mundo de la cultura, representado por el sistema simbólico y codificado del lenguaje. La primera manifestación del lenguaje es el lenguaje socializado, la segunda el lenguaje egocéntrico y la tercera el interiorizado.

Los dos principios básicos de su obra son:

- Todas las funciones psicológicas superiores tienen su origen en las relaciones entre personas.
- No todos los procesos de enseñanza-aprendizaje provocan avance en el aprendiz, sino sólo aquellos que se sitúan en la «zona de desarrollo próximo» (ZDP) del niño.

Algunas de sus *implicaciones educativas* son las siguientes: En primer lugar, que la enseñanza efectiva debe ser prospectiva, es decir, que debe estar enfocada desde el nivel de desarrollo próximo del alumno o como él lo llama, «el escalón superior de la instrucción». Así mismo, resaltar que lo que el aprendiz consigue en cooperación o con ayuda lo puede efectuar más tarde independientemente: es decir, cuando creamos una ZDP estamos ayudando a definir el aprendizaje futuro del alumno. En segundo lugar, que el estudio de las intervenciones psicopedagógicas para fomentar el aprendizaje a través de la ZDP constituye un aspecto importante para las intervenciones orientadoras, den-

tro de la perspectiva mediacional cognitiva. Por último, que el sujeto depende del medio histórico-cultural en el que está integrado, pero es incapaz de asimilar por sí sólo todos los contenidos de la cultura a la que pertenece. La transmisión de conocimientos se hace de forma natural en la interacción de la madre con el hijo o del niño con el adulto en las sociedades primitivas, pero en las sociedades complejas existe tal cantidad de conocimientos y de destrezas que su aprendizaje requiere salir del contexto familiar y pasar al escolar, donde se produce de forma sistematizada.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

BELTRÁN, J. A.; BERMEJO, V.; PRIETO, M. D. y VENCE, D. (1993). *Intervención psicopedagógica*. Madrid: Pirámide.