

Pozo, J. I. (1998) "La teoría de la equilibración de Piaget." En:
Teorías cognitivas del aprendizaje. Madrid. Ediciones Morata. Pp.
177-191

Pozo J. I (2009). "La teoría del aprendizaje de Vigotsky". En :
Teorías cognitivas del aprendizaje . Madrid. Ediciones Morata.
Pp. 191-210

Teorías cognitivas del aprendizaje

de J. I. Pozo

Facultad de Psicología
Universidad Complutense de Madrid

como las teorías de WERNER (1948; WERNER y KAPLAN, 1950), de KLAUSMEIER, GHATA y FRAYER (1974) o de SIGEL (1983) y BRAINERD (1983), así como otras teorías cognitivas (por ej., SALTZ, 1971) y de la instrucción (véase, CHIPMAN, SEGAL y GLASER, 1985; WITTRICK, 1986).

La «Gestalt»: aprendizaje por «Insight»

La escuela de la *Gestalt* (término alemán que podría traducirse por *configuración o forma*) surge en el contexto de la psicología de comienzos de siglo. Representa, sin duda, un caso paradigmático de la respuesta organicista europea a la crisis que entonces padecía la psicología, caracterizada por una escisión similar a la que actualmente se está fraguando en la psicología cognitiva. Por aquel entonces, a ambos lados del océano se había llegado al convencimiento de que el asociacionismo estructuralista, que pretendía abordar el estudio analítico de la conciencia mediante la introspección, en busca de una especie de química mental o de los elementos puros de la conciencia, estaba condenado al fracaso. Pero la respuesta no pudo ser más dispar a uno y otro lado del océano. Mientras la psicología americana, profundamente imbuida de las concepciones empiristas, se mantenía dentro del asociacionismo pero renunciando al estudio de los procesos mentales superiores, fermentando así las ideas básicas del conductismo, un grupo de psicólogos alemanes a cuya cabeza estaban KÖHLER y WERTHEIMER, optó por seguir estudiando esos procesos mentales superiores, pero rechazando el enfoque asociacionista del estructuralismo. De esta forma, casi al mismo tiempo que WATSON (1913) formulaba el manifiesto del conductismo, Max WERTHEIMER (1912) publicaba su célebre artículo sobre la percepción del movimiento aparente, que suele considerarse como el escrito fundacional de la *Gestalt*. Nacían así dos concepciones opuestas de la psicología, cuya suerte histórica sería muy diversa, pero que, bajo diversos ropajes, permanecen hasta nuestros días.

Las ideas que presiden la obra de la *Gestalt* son totalmente opuestas a los principios del asociacionismo. Estas ideas se podrían definir como antiatomistas (en la medida en que rechazan la concepción del conocimiento como una suma de partes preexistentes) y estructuralistas (o anti-asociacionistas, ya que conciben que la unidad mínima de análisis es la estructura o la globalidad). En definitiva, se rechaza frontalmente la idea de que el conocimiento tiene una naturaleza acumulativa o cuantitativa, de forma que cualquier actividad o conducta puede descomponerse en una serie de partes arbitrariamente separadas. KÖHLER (1929, pág. 205 de la trad. cast.) expresa esta idea muy prácticamente: «Nadie puede comprender una partida de ajedrez si únicamente observa los movimientos que se verifican en una esquina del tablero». Para la *Gestalt*, la psicología debe estudiar el significado y éste no es divisible en elementos más simples. Por ello, las unidades de análisis deben ser las totalidades significativas o *gestalten*.

La Figura 7.1. ilustra la diferencia entre un análisis elementista, por átomos, y una análisis global, por unidades o *gestalten*. Si analizamos esas partituras por elementos, nota a nota, A y B son muy similares; ya que comparten las dos prime-

ras notas, y difieren claramente de C y D, que a su vez son similares entre sí. Sin embargo, esta clasificación por elementos es superficial; de hecho, si esas partículas se tocan al piano, si se conciben como una *Gestalt*, como una melodía y no sólo como notas separadas, los criterios de semejanza son muy diferentes. «Las dos notas que la clasificación, con el procedimiento atómico, considera como idénticas son, de hecho, muy diferentes en cuanto al papel que desempeñan en la melodía... Así, las dos primeras notas de A y B... difieren en su naturaleza, mientras que, por el contrario, las dos primeras notas de A y C son idénticas a todos los efectos, es decir, estructuralmente, al igual que sucede con las primeras notas de B y D. La clasificación AB/CD es ciega a la estructura; carece de sentido ya que no toma las melodías como un todo, sino que separa las dos primeras notas, trozo a trozo, de su contexto, como si fueran partes independientes» (WERTHEIMER, 1945, págs. 254-255).



FIGURA 7.1. De estas cuatro partituras, tomadas de Wertheimer (1945, pág. 253), los pares AB/CD tienen una similitud superficial si se analizan por elementos. Sin embargo, estructuralmente, analizadas como una *Gestalt*, la similitud es AC/BD.

Pensamiento productivo y reproductivo

Esta insistencia en la importancia de la *Gestalt* o estructura global de los hechos y los conocimientos hizo que se concediera mucha más importancia a la comprensión que a la simple acumulación de conocimientos. A este respecto, WERTHEIMER (1945) distinguía entre pensamiento reproductivo y pensamiento productivo. El pensamiento reproductivo sería aquel que consiste simplemente en aplicar destrezas o conocimientos adquiridos con anterioridad a situaciones nuevas. Así, por ejemplo, todos hemos aprendido a aplicar de modo reproductivo la ecuación del «binomio de Newton» para hallar el cuadrado de una suma: $(a+b)^2 = (a^2 + b^2 + 2ab)$. En cambio, el pensamiento productivo sería aquel que im-

plicara el descubrimiento de una nueva organización perceptiva o conceptual con respecto a un problema, una comprensión real del mismo (como comprender el «binomio de Newton» a partir de la Figura 7.2). La ventaja de la «comprensión» o solución productiva de un problema frente al simple aprendizaje memorístico o reproductivo de una fórmula, es que la verdadera comprensión resulta más fácil de generalizar a otros problemas estructuralmente similares. Así, a partir de la Figura 7.2, se halla con facilidad el resultado de $(a+b+c)^2$, $(a+b+c+d+e)^2$, $(a-b)^2$, $(a-b-c)^2$, e incluso se puede generalizar a $(a+b)^3$, $(a+b+c)^3$, etc.

Según WERTHEIMER (1945), lo fundamental para obtener una solución productiva a un problema y comprenderlo realmente es captar los rasgos estructurales de la situación más allá de los elementos que la componen. Mientras que el enfoque asociacionista estudiaba la realidad —y con ella el funcionamiento psicológico— troceándola en partes, que se unían entre sí de modo arbitrario, sin atender a la estructura general; la *Gestalt* va a invertir las relaciones entre la estructura y las partes componentes. La solución de problemas y el aprendizaje no se obtendrán por la asociación de elementos próximos entre sí, sino de la comprensión de la estructura global de las situaciones. Era, por tanto, necesario determinar los procesos mediante los que llega a captarse dicha estructura:

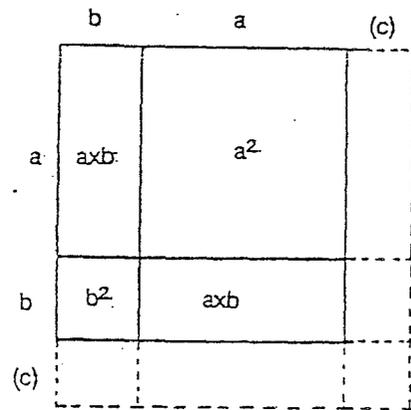


FIGURA 7.2. Representación geométrica del cuadrado de una suma $(a+b)^2$, que facilita un aprendizaje productivo del binomio de Newton, así como su generalización a otros problemas $(a+b+c)^2$.

Reestructuración por insight

Los autores de la *Gestalt* realizaron un buen número de ingeniosos experi-

mentos sobre percepción y pensamiento en apoyo de sus formulaciones teóricas (algunos de esos experimentos pueden encontrarse en BURTON y BURTON, 1978; CARRETERO y GARCÍA MADRUGA, 1984a; MAYER, 1983; DE VEGA, 1984). Algunas de sus investigaciones consistían en situaciones de aprendizaje que, en términos generales, venían a mostrar la superioridad del aprendizaje por comprensión o reestructuración sobre el simple aprendizaje memorístico o asociativo (por ej., KATONA, 1940).

Ahora bien, ¿cómo se produce esa reestructuración? Las *gestaltistas* creen que la reestructuración tiene lugar por *insight* o *comprensión súbita* del problema. En sus clásicos estudios realizados con monos durante su estancia obligada en Tenerife en la Primera Guerra Mundial, KÖHLER (1921) observó cómo resolvían sus sujetos un problema significativo para ellos: estando encerrados en una caja en la que hay unos cestos quieren coger unos plátanos colgados del techo que están lejos de su alcance. Los monos, tras varios intentos baldíos y un período de reflexión, acababan por amontonar los cestos y subidos a ellos alcanzar los plátanos y comérselos triunfalmente. A diferencia de los estudios de los conductistas, en los que los animales aprenden por ensayo y error, los monos de KÖHLER aprenden reorganizando los elementos del problema tras una profunda reflexión. Las diferencias entre ambos tipos de estudios fueron subrayadas con su ironía habitual por Bertrand RUSSELL (1927), pág. 37, cit. en CARRETERO y GARCÍA MADRUGA, 1984b, pág. 27): «Los animales estudiados por los americanos se precipitan frenéticamente, de forma increíblemente apresurada y vigorosa, y al final alcanzan por azar el resultado deseado. Los animales observados por los alemanes se sientan tranquilamente y piensan, y por fin obtienen la solución a partir de su conciencia interna».

Estas dos formas tan distintas de aprender están presentes también en los estudios con humanos. Mientras los sujetos del conductismo aprenden de modo asociativo, los de la *Gestalt* lo hacen por *insight*. WERTHEIMER (1945) considera que a cada uno de los mecanismos de aprendizaje asociativo le corresponde un mecanismo alternativo en las concepciones *gestaltistas*. Así, la asociación dejaría de ser un enlace de elementos «ciego» a la estructura, para interpretarse como la comprensión de la relación estructural entre una serie de elementos que se requieren unos a otros. La repetición no produciría conexiones ciegas sino que ayudaría a captar la relación entre los elementos dentro de la estructura. También el ensayo y error dejaría de ser aleatorio para convertirse en una comprobación estructural de hipótesis significativas. Una consecuencia importante es que, en el enfoque *gestaltista*, el sujeto aprende reinterpretando sus fracasos y no sólo a través del éxito, si bien también puede aprender del éxito si es capaz de comprender las razones estructurales que lo han hecho posible.

Esta contraposición radical de la *Gestalt* con el asociacionismo se refleja también en el tipo de investigación realizada desde ambos enfoques. Los psicólogos alemanes se ocuparon en tareas de aprendizaje mucho más complejas que las estudiadas por el conductismo. Así, WERTHEIMER (1945) presenta dos ejemplos de cómo se produce la comprensión súbita de la estructura de los problemas científicos. Analiza el descubrimiento de la teoría de la relatividad por EINSTEIN y la com-

preensión de la inercia por parte de GALILEO. En este último caso, muestra que GALILEO descubrió la ley de la inercia cuando se dió cuenta de que el reposo y el movimiento rectilíneo constante eran dos situaciones estructuralmente equivalentes. De esta forma, reorganizó completamente la estructura conceptual de la mecánica, al interpretar el reposo como un caso de velocidad constante. Puede decirse que WERTHEIMER (1945) fue uno de los primeros psicólogos que utilizó sistemáticamente la historia de la ciencia como área de estudio de la psicología del pensamiento y el aprendizaje. Este camino ha sido seguido por otros muchos autores interesados por el aprendizaje por reestructuración, con PIAGET a la cabeza (por ej., PIAGET y GARCÍA, 1983; también el excelente estudio de BARTLETT, 1958), y constituye hoy una fuente de datos cada vez más solicitada en el estudio del aprendizaje humano complejo (por ej., GRUBER, 1981, 1984; TWENEY, DOHERTY y MYNATT, 1981) y en la aplicación de estos estudios a la instrucción (por ej., SALTIEL, y VIENNOT, 1985; también WISER y CAREY, 1983).

Experiencia previa e insight

Según muestra WERTHEIMER (1945), la comprensión de un problema está ligada a una toma de conciencia de sus rasgos estructurales: Una nueva estructura surge cuando se logra desequilibrar la estructura anterior (BURTON y BURTON, 1978). Pero ¿cuándo sucede esto?, o en otras palabras, ¿cuáles son las condiciones necesarias para que se produzca un insight? En este punto, como en otros muchos, las formulaciones de la Gestalt resultan muy vagas. Aunque según algunas interpretaciones simplificadoras, el insight sería un proceso repentino o inmediato, algunos gestaltistas admiten que puede exigir un largo período previo de preparación. De hecho, así sucede en los casos de EINSTEIN y GALILEO analizados por WERTHEIMER (1945). Pero, aun así, no se especifica lo que sucede durante ese período de preparación y menos aún cuáles son los factores desencadenantes del insight. Algunos autores (por ej., WALLAS, 1926) sugieren incluso que esa comprensión súbita se producirá más fácilmente tras un período de «incubación» en el que se deje de lado el problema para realizar otras actividades. Aunque pueda encontrarse algún caso en apoyo de esta idea, posiblemente basado en una menor influencia de la fijeza funcional, a la que nos referiremos más adelante, no parece que la incubación sea una explicación suficiente del insight de los procesos cognitivos que están implicados en el mismo. En otras palabras, la Gestalt no proporciona una explicación sobre la influencia de la experiencia pasada en la comprensión súbita de un problema. De hecho, el efecto de la experiencia previa más estudiado por los gestaltistas, la fijeza funcional, está relacionado más bien con la influencia negativa de esa experiencia, que, según sus investigaciones, en ciertas circunstancias vendría a dificultar la reestructuración del problema en lugar de facilitarla, en un efecto semejante a la tendencia a la verificación postulada por los trabajos recientes en psicología del pensamiento (CARRERERO, y GARCÍA MADRUGA, 1984b). En términos generales, cuando una tarea o problema tenga varias estructuras posibles y alguna de ellas resulte más inmediata o fácil de percibir para el

sujeto, la reestructuración resultará más difícil. Igualmente, cuando en la solución de una tarea entren en juego intereses o motivos personales, el cambio a una estructura distinta de la situación se verá obstaculizado (WERTHEIMER, 1945). En ambos casos la fijeza funcional o resistencia a reestructurar la tarea impedirán su correcta solución y, por tanto, el aprendizaje productivo.

Pero, si bien parece demostrado que la experiencia previa puede en muchos contextos obstaculizar e incluso impedir la reestructuración, sin duda en otras muchas ocasiones la experiencia será una condición necesaria para que la reestructuración se produzca. Pero la relación positiva entre la información acumulada y la reestructuración apenas queda recogida en la teoría de la Gestalt. Sin embargo, algunas investigaciones realizadas con posterioridad parecen acreditar la importancia de esa experiencia previa para la producción del insight. Por ejemplo, BIRCH (1945) realizó una réplica de los trabajos de KÖHLER (1921) sobre solución de problemas en monos. BIRCH comprobó que, cuando se permitía a los animales tener alguna experiencia previa con los elementos de la tarea por separado, la reorganización global de la situación resultaba más fácil. Parece que, en términos generales, la experiencia previa con un problema ayuda a la solución de problemas estructuralmente similares o al menos que contienen ciertos rasgos estructurales comunes, mientras que puede entorpecer cuando las tareas exigen soluciones nuevas o productivas, produciéndose un fenómeno de fijeza funcional.

El problema que se está planteando aquí es, en último extremo, el de las relaciones entre aprendizaje por asociación o acumulación de conocimientos y el aprendizaje por reestructuración. La posición de la Gestalt al respecto es clara: «todos los efectos ejercidos por el aprendizaje sobre la subsiguiente experiencia constituyen post-efectos de la organización previa. Si aprendizaje... equivale a asociación y si es que estamos en lo correcto, la asociación es un post-efecto de la organización» (KÖHLER, 1929, pág. 227 de la trad. cast.). El propio KÖHLER (1941) mostró la falsedad del principio asociacionista de equipotencialidad, al comprobar que no todas las asociaciones se aprenden con la misma facilidad e interpretó este dato como una muestra de que las asociaciones se producen a partir de una organización previa (HENLE, 1985). El problema es que, al afirmar la influencia de la organización o estructura sobre la asociación pero negar, o al menos no establecer explícitamente, la relación inversa de la asociación a la estructura, los gestaltistas están incurriendo plenamente en la paradoja del aprendizaje a la que aludíamos anteriormente. Admitiendo que todo lo que se aprende sea un efecto de la organización precedente, ¿de dónde surge esa organización? ¿y cómo se producen las reestructuraciones que dan lugar a nuevas formas de organización? Si las nuevas estructuras están ya contenidas potencialmente en las estructuras anteriores, se está negando la posibilidad del aprendizaje y se está hablando exclusivamente de maduración. Si no están contenidas es necesario explicar su origen. De hecho no es casual que la Gestalt defendiera un carácter innato en las leyes de la percepción y la organización del conocimiento.

Las condiciones del *insight*

Pero, junto a esta incapacidad de la *Gestalt* para relacionar la acumulación de conocimientos con la reestructuración, existen otras críticas importantes a este movimiento, además de la vaguedad consustancial a todas sus formulaciones teóricas. Ya VYGOTSKII (1934) criticaba a la *Gestalt* por su incapacidad para explicar los aspectos semánticos del conocimiento. Aunque pretendían estudiar la conducta significativa, los gestaltistas no distinguían entre percepción y pensamiento. Mientras que aquella se basa en una categorización de los objetos directa, casi inmediata, el pensamiento está mediatizado por estructuras de conceptos cuya naturaleza y origen son bien distintos. Según esta crítica de VYGOTSKII (1934), corroborada por los actuales enfoques ecológicos en el estudio de la categorización, que distinguen entre sus aspectos perceptivos y conceptuales (NEISSER, 1987b), los procesos de reestructuración perceptiva y conceptual son diferentes. De modo más específico, la toma de conciencia o *insight* adquiere dimensiones distintas en uno y otro caso. La toma de conciencia conceptual requiere una reflexión sobre el propio pensamiento que no está necesariamente presente en el *insight* perceptivo. De hecho, las críticas más importantes a la *Gestalt* tienen que ver con el concepto de *insight*. Por un lado, existen serias dudas de que ciertos tipos de conocimientos (por ej., una lengua extranjera o las habilidades de lectoescritura) puedan adquirirse mediante *insight* (GAGNE, 1965). Pero, aunque así fuera, la propia noción de comprensión súbita es, cuando menos, ambigua, como apuntara el propio VYGOTSKII (1934).

Así, BURTON y BURTON (1978) señalan que el *insight* corresponde más a una experiencia subjetiva irrepetible que a un hecho psicológico contrastable. En la misma línea, RESNICK (1933) observa que el sentimiento de comprender repentinamente una cosa puede que no se corresponda con un auténtico aprendizaje — esto es, que no implique una auténtica reestructuración cognitiva — sino más bien con la toma de conciencia de un aprendizaje previamente realizado. En último extremo uno sólo puede tomar conciencia de algo que ya está presente. Esa toma de conciencia desempeñaría un papel terminal importante en el aprendizaje, pero seguiríamos ignorando cuáles son las fases precedentes.

A pesar de estas críticas, los psicólogos de la *Gestalt* han realizado aportaciones importantes para la elaboración de una teoría cognitiva del aprendizaje. Aunque esas aportaciones suelen ser ignoradas, en los últimos años se está produciendo un redescubrimiento de la *Gestalt* (por ej., BECK, 1982; HENLE, 1985; ROBERTSON, 1986). Esa recuperación se hace incluso desde posiciones computacionales, como muestra NEWELL (1985) al analizar las aportaciones de DUNCKER (1945) al estudio de la solución de problemas, señalando su coincidencia con muchas de las ideas desarrolladas, décadas más tarde, por el procesamiento de información. Pero tales coincidencias no deben ocultar disparidades más profundas. Aunque NEWELL (1985) llega incluso a proponer un modelo computacional del *insight* y está convencido de que el propio DUNCKER (1945) adoptaba un punto de vista computacional *avant la lettre*, reconoce finalmente que DUNCKER no había llegado a «exorcizar por completo el homúnculo de la psicología», cosa que

sí se ha propuesto decididamente la ciencia cognitiva. No parece que la eliminación de la conciencia sea uno de los propósitos de los esfuerzos de la *Gestalt*, sino al contrario, puede considerarse que una de sus aportaciones más relevantes es precisamente la recuperación de la conciencia para el estudio del aprendizaje, aunque sea de modo impreciso. Esta recuperación, vinculada a su proyecto antisociacionista, es no sólo uno de sus logros sino también una de las razones de su prolongado exilio en el interior de la psicología americana, adonde emigraron los gestaltistas alemanes huyendo del nazismo.

Aunque históricamente la *Gestalt* sucumbió ante el empuje del conductismo, sus ideas conservan buena parte de su vigor original. En numerosas ocasiones se ha anunciado la muerte de la *Gestalt* como movimiento. Pero, como señala HENLE (1985), un muerto que es enterrado con tanta frecuencia, debe tener una extraña vitalidad. Por nuestra parte, la vitalidad de la *Gestalt* como teoría del aprendizaje se resume, a pesar de sus limitaciones, en su insistencia en la superación de un enfoque atomista, que debería ser sustituido por un estudio molar del conocimiento y de los procesos cognitivos, en el que la unidad básica de análisis fuera la estructura.

Pero, además de estas ideas generales para la elaboración de un nuevo enfoque en psicología del aprendizaje, la *Gestalt* ha aportado también algunos conceptos que, aunque en su formulación inicial puedan resultar vagos o poco operativos, esbozan algunos de los conceptos nucleares de una teoría del aprendizaje alternativa al asociacionismo. Así, distinguen entre el pensamiento reproductivo y productivo y, en consecuencia, entre aprendizaje memorístico y comprensivo, siendo este último producto del *insight* o reestructuración súbita del problema. Además, en la *Gestalt* esa reestructuración queda vinculada al concepto de equilibrio. Esta misma idea será desarrollada por PIAGET, hasta el punto de convertirse en el núcleo central de su teoría del aprendizaje, que abordamos a continuación.

La teoría de la equilibración de Piaget

En cualquier repaso a las teorías psicológicas del aprendizaje es obligado referirse a la obra de PIAGET. Y sin embargo, PIAGET se ocupó en muy pocas ocasiones de los problemas del aprendizaje y casi siempre con un cierto distanciamiento. De hecho, según señala una de sus máximas estudiosas (VUYK, 1980), entre su inmensa obra publicó una sola experiencia de aprendizaje como coautor (INHELDER, BLANCHET, SINCLAIR y PIAGET, 1975), además del prólogo al libro sobre aprendizaje de INHELDER, SINCLAIR y BOVET (1974). Pero este rechazo de PIAGET por los problemas del aprendizaje es más terminológico que real. De hecho, PIAGET (1959) distinguía entre *aprendizaje en sentido estricto*, por el que se adquiere del medio información específica, y *aprendizaje en sentido amplio*, que consistiría en el progreso de las estructuras cognitivas por procesos de equilibración. PIAGET considera que el primer tipo de aprendizaje, representado principalmente por el condicionamiento clásico y operante (PIAGET, 1970), está subordinado al segundo o, dicho de otra forma, que el aprendizaje de conocimientos específicos depende

por completo del desarrollo de estructuras cognitivas generales, que él formaliza en términos lógicos (para resumen de la teoría piagetiana de los estadios véase PIAGET, 1970; también FLAVELL, 1963, 1977). Esta posición de PIAGET con respecto a las relaciones entre aprendizaje y desarrollo le lleva a negar cualquier valor explicativo al aprendizaje por asociación, ya que, según él, «para presentar una noción adecuada del aprendizaje, hay primero que explicar cómo procede el sujeto para construir e inventar, no simplemente cómo repite y copia» (PIAGET, 1970, pág. 27 de la trad. cast.). Como veremos más adelante, esta posición conduce a un intento de reducir el aprendizaje asociativo a una situación especial de aprendizaje por reestructuración, reducción que tendrá importantes consecuencias para la teoría piagetiana del aprendizaje.

De momento, conviene destacar que, para PIAGET, el progreso cognitivo no es consecuencia de la suma de pequeños aprendizajes puntuales, sino que está regido por un proceso de equilibración. De esta forma, PIAGET se adhiere a una larga tradición dentro de la psicología (en la que están incluidos autores como DEWEY, FREUD o W. JAMES, además de la escuela de la Gestalt, como acabamos de ver) que considera que el comportamiento y el aprendizaje humanos deben interpretarse en términos de equilibrio (para un análisis crítico de esta tradición véase HAROUTOUNIAN, 1983). Así, el aprendizaje se produciría cuando tuviera lugar un desequilibrio o un conflicto cognitivo (CANTOR, 1983; HEWSON y HEWSON, 1984; MURRAY, 1983; ZIMMERMAN y BLOM, 1983). ¿Pero qué es lo que está en equilibrio y puede entrar en conflicto? En el caso de PIAGET, son dos procesos complementarios: la asimilación y la acomodación.

Asimilación y acomodación

Tal como destaca FLAVELL (1977, 1985), la teoría piagetiana del conocimiento, basada en una tendencia a un equilibrio cada vez mayor entre los procesos de asimilación y de acomodación, tiene por objeto explicar no sólo cómo conocemos el mundo en un momento dado sino también cómo cambia nuestro conocimiento sobre el mundo. En relación con ambos aspectos, el acto de conocer y el cambio en el conocimiento, la teoría de PIAGET asume una posición inequívocamente constructivista, al defender un constructivismo tanto estático (por ej., en la categorización) como dinámico (por ej., en la formación de categorías). La explicación de ambos tipos de construcción se debe, según PIAGET, a la tendencia al equilibrio entre los dos procesos mencionados, la asimilación y la acomodación.

Usando una metáfora tomada de la biología, PIAGET (1970, pág. 18 de la trad. cast.) dice que la «asimilación es la integración de elementos exteriores a estructuras en evolución o ya acabadas en el organismo». Así, en términos psicológicos, la asimilación sería el proceso por el que el sujeto interpreta la información que proviene del medio, en función de sus esquemas o estructuras conceptuales disponibles. Por ejemplo, los bebés conocen el mundo a través de los esquemas de succión (PIAGET, 1936). Asimilan todos los objetos a sus actividades de succión. En cambio, los adultos disponemos de esquemas más complejos para asimilar la

realidad. Así, la categorización conceptual sería un claro ejemplo de asimilación de un objeto a un esquema cognitivo.

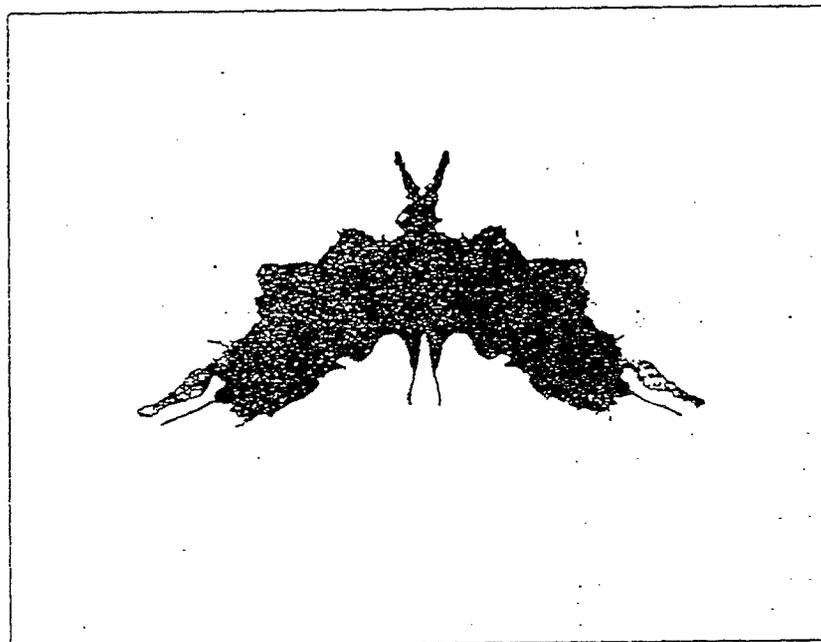


FIGURA 7.3. Lámina V del test de Rorschach.

Para ilustrar el proceso de asimilación, tomemos un ejemplo sugerido por FLAVELL (1977, 1985), que constituye además una acertada metáfora de toda la teoría piagetiana del conocimiento. El lector debe mirar atentamente la Figura 7.3. ¿Qué ve en ella? La mayor parte de las personas adultas que han visto esa figura dicen que se trata de una mariposa o de un murciélago (EXNER, 1974). Sin embargo, la Figura 7.3. es sólo una mancha de tinta hecha sobre un papel que posteriormente ha sido doblado. Se trata de la lámina V del conocido test de Rorschach. Es éste un test proyectivo en el que las personas son enfrentadas a una serie de estímulos ambiguos a los que deben atribuir significado. Al margen de otras posibles interpretaciones clínicas, psicoanalíticas o simplemente perceptivas que puedan darse a la respuesta «murciélago» o «mariposa», puede hacerse una interpretación piagetiana de la construcción –o proyección– de la respuesta. Aunque los sujetos se ven enfrentados a un estímulo carente de significado, una simple y caprichosa mancha de tinta, *asimilan* ese estímulo a uno de sus esquemas o conceptos disponibles: el concepto de murciélago o de mariposa. De hecho, todo nuestro conocimiento procede así. El mundo carece de significados propios y somos nosotros los que *proyectamos* nuestros propios significados so-

bre una realidad ambigua como una mancha de tinta. Recuperando una vez más la sentencia de KOFFKA, « vemos las cosas no como son sino como somos nosotros». Asimilamos las vagas formas del mundo a nuestras ideas. Así conocemos, adaptando las cosas a la forma y el conocimiento de nuestros conceptos.

Pero si el conocimiento se basara sólo en la asimilación, viviríamos en un mundo de fantasías y fabulaciones muy próximo al de Alicia en la país de las maravillas. Las cosas no serían sino lo que nosotros quisiéramos o pretendiéramos que fueran. Aunque impongamos sobre la realidad nuestros propios significados, el mundo parece regirse por sus propias leyes. Puedo creer que este bolígrafo es un avión y que la chica de mis sueños por fin se interesa por mí, pero finalmente el bolígrafo caerá al suelo y se romperá la punta y la chica estará buscando sólo mis apuntes. Si únicamente existiese la asimilación, gran parte de nuestros conocimientos serían fantásticos y conducirían a continuas equivocaciones. Es necesario, por ello, un proceso complementario, que PIAGET denomina acomodación. Gracias a él, nuestros conceptos e ideas se adaptan recíprocamente a las características, vagas pero reales, del mundo. Ante la Figura 7.3, las personas activan determinados esquemas de asimilación y no otros. Nadie o casi nadie ve un búfalo o un pelícano. Aunque se trate de una mancha de tinta, su contorno sugiere ciertos objetos y no otros.

Pero la acomodación no sólo explica la tendencia de nuestros conocimientos o esquemas de asimilación a adecuarse a la realidad, sino que, sobre todo, sirve para explicar el cambio de esos esquemas cuando esa adecuación no se produce. Si mis esquemas son insuficientes para asimilar una situación determinada, probablemente modificaré alguno de mis esquemas, adaptándolo a las características de la situación. Es así como PIAGET (1970, pág. 19 de la trad. cast.) define la acomodación. «Llamaremos acomodación a cualquier modificación de un esquema asimilador o de una estructura, modificación causada por los elementos que se asimilan». A medida que el niño aplica una y otra vez su esquema de succión a objetos diferentes, el esquema va adaptándose a los objetos chupados. Del mismo modo, el bebé que es capaz de ver pero no de mirar, adquiere los esquemas de mirada modificando sus esquemas de asimilación iniciales a medida que fija su vista en los objetos y la adapta a la forma y movimiento de éstos. La adquisición de nuevos conceptos en los adultos por modificación de otros conceptos anteriores sería también un ejemplo de acomodación.

Pero la acomodación supone no sólo una modificación de los esquemas previos en función de la información asimilada, sino también una nueva asimilación o reinterpretación de los datos o conocimientos anteriores en función de los nuevos esquemas construidos. La adquisición de un nuevo concepto puede modificar toda la estructura conceptual precedente. Cuando, por fin, entiendo lo que la chica de mis sueños quiere de mí, comprendo por qué es tan amable conmigo en ciertos asuntos y tan esquiva en otros. Según la metáfora de DRIVER, GUESNE y TIBERGHEN (1985), un conocimiento recién adquirido sería como un alumno nuevo que se incorpora a una clase una vez comenzado el curso. Según las características del alumno y del grupo al que se incorpora, su influencia sobre la clase puede ser diversa: puede no relacionarse con sus compañeros y permanecer aislado,

puede juntarse con algún grupo ya formado o puede ser un líder que revolucione toda la clase. Lo mismo sucede con los conocimientos nuevos: pueden consistir en un saber aislado, integrarse en estructuras de conocimiento ya existentes, modificándolas levemente, o reestructurar por completo los conocimientos anteriores.

Como se puede ver, ambos procesos, la asimilación y la acomodación, se implican necesariamente: «no hay asimilación sin acomodación pero... la acomodación tampoco existe sin una asimilación simultánea» (PIAGET, 1970, pág. 19 de la trad. cast.). Según PIAGET, el progreso de las estructuras cognitivas se basa en una tendencia a un equilibrio creciente entre ambos procesos. Cuanto mayor sea ese equilibrio, menores serán los fracasos o errores producidos por las asimilaciones o interpretaciones de las cosas. Pero también, y esto es muy importante, sólo de los desequilibrios entre estos dos procesos surge el aprendizaje o el cambio cognitivo.

PIAGET elaboró, a lo largo de su obra, varios modelos del funcionamiento de ese proceso de equilibración. En el último de ellos (PIAGET, 1975; véase también COLL, 1983; HAROUTOUNIAN, 1983; VUYK, 1980) sostiene que el equilibrio entre asimilación y acomodación se produce -y se rompe- en tres niveles de complejidad creciente:

- 1) En el primer nivel, los esquemas que posee el sujeto deben estar en equilibrio con los objetos que asimilan. Así, cuando la «conducta» de un objeto -por ej., un objeto pesado que flota- no se ajusta a las predicciones del sujeto, se produce un desequilibrio entre sus esquemas de conocimiento -es el peso absoluto el que determina la flotación de los cuerpos (CARRETERO, 1984)- y los hechos que asimilan.
- 2) En este segundo nivel, tiene que existir un equilibrio entre los diversos esquemas del sujeto, que deben asimilarse y acomodarse recíprocamente. De lo contrario, se produce un «conflicto cognitivo» o desequilibrio entre dos esquemas. Así sucede, por ejemplo, con los sujetos que piensan que la fuerza de la gravedad es la misma para todos los cuerpos y, sin embargo, los objetos más pesados caen más deprisa (POZO, 1987a, 1987c).
- 3) Por último, el nivel superior del equilibrio consiste en la integración jerárquica de esquemas previamente diferenciados. Así, por ejemplo, cuando un sujeto adquiere el concepto de fuerza, debe relacionarlo con otros conceptos que ya posee (masa, movimiento, energía) integrándolo en una nueva estructura de conceptos (POZO, 1987a; WEST y PINES, 1985). En este caso, la acomodación de un esquema produce cambios en el resto de los esquemas asimiladores. De no ser así, se producirán continuos desequilibrios o conflictos entre esos esquemas.

Es obvio que estos tres niveles de equilibrio están -también ellos- jerárquicamente integrados. Un desequilibrio en el tercer nivel acabará produciendo conflictos en el segundo (contradicciones entre afirmaciones sucesivas del sujeto) y en el primero (predicciones erróneas). Pero en los tres casos los desequilibrios

muestran la insuficiencia de los esquemas disponibles para asimilar la información presentada y, por tanto, la necesidad de acomodar esos esquemas para recuperar el equilibrio. Pero ¿cómo se superan esos desequilibrios?

Respuesta a los conflictos cognitivos: la toma de conciencia.

Según PIAGET (1975) habría dos tipos globales de respuesta a las perturbaciones o estados de desequilibrio. Las respuestas no adaptativas consistirían en no tomar conciencia del conflicto existente, esto es, en no elevar la perturbación a rango de contradicción. Es obvio, que, al no concebir la situación como conflictiva, el sujeto no hará nada por modificar sus esquemas. En este sentido, la respuesta no es adaptativa, ya que no produce ninguna acomodación y, por tanto, ningún aprendizaje, no ayudando en absoluto a superar el conflicto latente entre los esquemas y los objetos asimilados. Las respuestas adaptativas serían aquellas en las que el sujeto es consciente de la perturbación e intenta resolverla. Las respuestas adaptativas pueden ser de tres tipos:

- a) La regulación de la perturbación no se traduce en un cambio del sistema de conocimientos, ya sea porque la perturbación es muy leve y puede ser corregida sin modificar el sistema o porque, siendo fuerte, se ignora o no se considera (es la respuesta de tipo *alpha*).
- b) El elemento perturbador se integra en el sistema de conocimientos, pero como un caso más de variación en el interior de la estructura organizada (respuesta *beta*).
- c) Hay una anticipación de las posibles variaciones que dejan de ser perturbaciones para convertirse en parte del juego de transformaciones del sistema (respuesta *gamma*).

A grandes rasgos, las respuestas adaptativas al desequilibrio se corresponden con las tres formas de reaccionar la clase ante el alumno nuevo: no aceptarlo, integrarlo en sus estructuras o modificar sus estructuras para recibirlo. Según PIAGET (1975), estas respuestas poseen una eficacia creciente, de forma que las respuestas *gamma* dan lugar a una profunda reestructuración de los conocimientos y, por tanto, permiten acceder a niveles superiores de equilibrio. Existe una estrecha correspondencia entre estos tres tipos de respuesta y las reacciones de los científicos ante las anomalías de los hechos, tal como han sido establecidas por LAKATOS (1978) en el marco de su teoría (POZO, 1987a). En un análisis que hemos realizado de los cambios conceptuales producidos en dos áreas temáticas - mecánica newtoniana e historia - durante la solución de problemas por expertos y novatos en esas áreas, hemos podido comprobar que, en ambos casos, es muy raro que los sujetos cambien el núcleo de sus concepciones (respuesta *gamma*) como consecuencia de los conflictos hallados en la solución de la tarea (véase respectivamente POZO, 1987a; POZO y CARRETERO, 1989). En otras palabras, raramente los desequilibrios dan lugar a una acomodación óptima de los esquemas de conocimiento, al menos en el caso del conocimiento científico que, como es

sabido, es el principal objeto de los estudios piagetianos. Aquí surge un nuevo interrogante; ¿cuándo se produce esa acomodación óptima (y por extensión el resto de las respuestas adaptativas)? O dicho de otra forma ¿qué condiciones ha de reunir el desequilibrio para que dé lugar a un verdadero progreso en el conocimiento?

En el caso de PIAGET, como en el de LAKATOS (véase Capítulo I) esas condiciones están relacionadas con el grado de desarrollo y coherencia interna de la teoría o sistema conceptual que sea contrastado con los hechos. Existe una interacción compleja entre el conjunto de esquemas de asimilación y la realidad asimilada. De esa interacción surge la reestructuración. En el caso de PIAGET se especifican con mayor detalle que en el de LAKATOS los procesos por los que se modifica una teoría o un conjunto de esquemas. PIAGET y GARCÍA (1983) encuentran que toda teoría o conjunto de esquemas organizados se ve sometida en su desarrollo a tres tipos de análisis que implican una reorganización jerárquica progresiva:

- a) Análisis *intraobjetal*, mediante el cual se descubren una serie de propiedades en los objetos o en los hechos analizados (por ej., en el caso de la mecánica newtoniana el peso de los objetos, su movimiento, etc.)
- b) Análisis *interobjetal*, por el cual se establecen relaciones entre los objetos o características antes descubiertos. Estas relaciones permiten explicar las transformaciones que se producen en situaciones causales (por ej., la velocidad de dos bolas en un choque determina la distancia a la que se desplazan).
- c) Análisis *transobjetal*, que consiste en establecer vínculos entre las diversas relaciones construidas, de forma que compongan un sistema o estructura total, reduciendo así las perturbaciones posibles (por ej., elaboración de un modelo explicativo, tal como el «modelo newtoniano de mundo»).

Lo importante de esta secuencia es que, según PIAGET y GARCÍA (1983), se repite siempre que una teoría o sistema de conceptos es sustituida por otra, ya sea en la génesis individual o en la historia de la ciencia. Cuando una teoría ha quedado construida como sistema cerrado (por ej., las Leyes de NEWTON), puede empezar a modificarse mediante un análisis interobjetal de las categorías absolutas definidas en la teoría (por ej., espacio y tiempo son para EINSTEIN relaciones, no categorías absolutas). Estos niveles de análisis de complejidad creciente implican una evolución desde el estudio de los objetos en sí mismo a la reflexión sobre la propia teoría que uno mantiene con respecto a los objetos y su comparación y posible integración con otras ideas. Este progreso se caracteriza por una toma de conciencia progresiva inicialmente con respecto a las cualidades de los objetos y más adelante con respecto a las operaciones o acciones virtuales que se pueden aplicar a esos objetos dentro de un sistema de transformaciones. Esta toma de conciencia conceptual o tematización es, sin duda, uno de los núcleos fundamentales del modelo piagetiano del cambio conceptual.

La tematización resulta imprescindible para la atribución a los objetos de las operaciones que les son aplicadas, de modo no consciente, en toda situación causal (PIAGET y GARCÍA, 1971) y ocupa un lugar central en las últimas formulaciones teóricas de PIAGET (1974a, 1974b, 1975, 1977; PIAGET y GARCÍA, 1983). Así, la toma de conciencia resulta esencial para pasar de tener éxito (*reussir*) en un problema a comprender (*comprendre*) por qué se ha tenido éxito o se ha fracasado. En el primer caso, las acciones del sujeto se dirigen únicamente al objeto; en el segundo, cuando intenta comprender, tienen como fin principal conocer y modificar su propio conocimiento.

La toma de conciencia desempeña en la teoría de PIAGET una función similar al *insight* en la distinción de WEATHEIMER (1945) entre el pensamiento reproductivo, que busca repetir el éxito, y el productivo, dirigido a la comprensión. Pero, a diferencia de lo que sucedía en la teoría del aprendizaje de la *Gestalt*, PIAGET (1977) distingue entre la toma de conciencia de las propiedades de los objetos (abstracción empírica) y la toma de conciencia de las propias acciones o conocimientos aplicados a los objetos (abstracción reflexiva). El papel de la toma de conciencia en la conceptualización y el cambio conceptual estaría ligado a esa abstracción reflexiva que conduciría a niveles de equilibrio y desequilibrio cada vez más complejos. Según la clasificación anteriormente presentada, esos niveles irían del conflicto entre una predicción y un observable; en el nivel inferior, al conflicto producido por la integración de nuevos conceptos en la estructura de conocimientos. En palabras de A. MORENO (1989, pág. 61), en la teoría de PIAGET «el mecanismo de la toma de conciencia aparece en todos sus aspectos como un proceso de conceptualización que reconstruye, y luego sobrepasa en el plano de la semiotización y la representación, lo que se había adquirido en el plano de la acción».

En cualquier caso, en el marco de la teoría piagetiana del aprendizaje, la toma de conciencia de un conflicto cognitivo debe considerarse como una condición necesaria pero no suficiente para la reestructuración de los conocimientos. Sólo mediante una respuesta adaptativa, con la que el sujeto toma conciencia del conflicto e intenta resolverlo acomodando sus esquemas, puede lograrse una reestructuración. Aun así, no todas las respuestas adaptativas conducen, al menos directamente, a la reestructuración: De hecho, mientras que los desequilibrios entre esquemas y objetos de conocimiento son muy frecuentes; la toma de conciencia de esos conflictos ya no lo es tanto, aunque mucho más que las reestructuraciones, que constituyen un bien realmente escaso: ¿Cuáles son los factores de la tasa del sujeto o, más probablemente, de la interacción entre ambos que facilitan la más eficaz resolución de los conflictos? ¿Qué condiciones ayudan a la toma de conciencia? Dado el nivel de abstracción (reflexiva sin duda) de la teorización piagetiana, tal vez la mejor forma de obtener una respuesta, aunque sea parcial, a estas preguntas, sea exponer brevemente una situación empírica de entre las realizadas por el equipo de investigación de PIAGET en Ginebra. Esta exposición será además como ilustración de toda la teoría piagetiana del aprendizaje.

De entre los estudios sobre aprendizaje realizados por la Escuela de Ginebra o de los más influyentes, junto con la más completa obra de INHELDER, SINCLAIR

y BOVET (1974), es sin duda una elegante investigación realizada por KARMILOFF-SMITH e INHELDER (1975) y publicada con un título muy indicativo y sugerente: *Si quieres avanzar, hazte con una teoría*. Este estudio, complementario en cierto modo del citado volumen sobre *Aprendizaje y estructuras del conocimiento*, se basó en un trabajo experimental sobre «la actividad espontánea» de niños de 4 a 9 años. Utilizando un método microgenético, es decir de exposición repetida del sujeto a la misma tarea, KARMILOFF-SMITH e INHELDER (1975) investigaron cómo aprendían los niños a equilibrar bloques como los recogidos en la Figura 7.4.

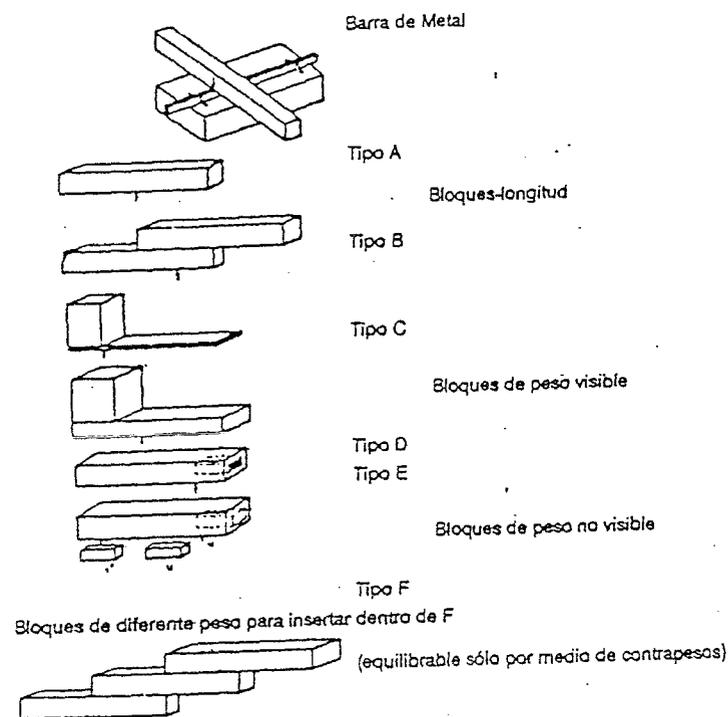


FIGURA 7.4. Bloques utilizados en la investigación de Karmiloff-Smith e Inhelder (1975).

Los resultados que obtuvieron son sumamente ricos, pero aquí destacaremos sólo los que están relacionados de forma directa con la teoría piagetiana del aprendizaje que estamos exponiendo. Prácticamente todos los niños, sea cual fuera su edad, comenzaban por centrar su atención tan sólo en equilibrar los bloques sin preocuparse por las causas de este equilibrio. En la terminología de PIAGET, buscaban sólo tener éxito, orientaban sus esfuerzos hacia el objeto, no hacia su conocimiento del objeto, orientaban sus esfuerzos hacia el objeto, no hacia su conocimiento del objeto. Por ello, el único elemento eficaz para consolidar este tipo de aprendizaje era el refuerzo proporcionado por el éxito. Pero si todos los niños comenzaban la tarea así, los mayores, tras los primeros fracasos en sus intentos de equilibrar los bloques, iban desviando su atención hacia la compren-

sión del problema, mientras que los pequeños permanecían centrados sólo en la búsqueda del éxito. Ello conducía al hecho aparentemente paradójico de que los niños de 6-7 años fracasaran más veces en sus intentos de equilibrio que los niños de 4-5 años. Tal como destacaba ya WERTHEIMER (1945), mientras que en el aprendizaje reproductivo, que busca el éxito, se aprende sobre todo de los aciertos, en el aprendizaje comprensivo o productivo son los fracasos los que resultan más informativos, porque proporcionan información sobre la insuficiencia asimiladora de nuestros esquemas o conocimientos.

Enfrentados a la comprensión de la tarea, la mayor parte de los niños parecían confiar en una «teoría-en-acción» según la cual los bloques se equilibran cuando se apoyan sobre su centro geométrico, es decir cuando la longitud que queda a cada lado del punto de apoyo es la misma. Esta teoría, implícita ya que los sujetos no siempre eran capaces de verbalizarla, explicaba el comportamiento de algunos bloques (los llamados bloques-longitud, que tienen distribuido el peso simétricamente), pero resultaba errónea cuando se trataba de equilibrar los bloques con peso asimétrico (fuera «visible» o «invisible»). ¿Cómo reaccionaban los niños ante este desequilibrio (no sólo del bloque sino también de su teoría)? En las reacciones recogidas por KARMILOFF-SMITH e INHELDER (1975) hay ejemplos no sólo de respuestas no adaptativas (los niños que ponían un dedo bajo el lado más pesado del bloque), sino también de los tres tipos de respuestas adaptativas. Así, tras reiterados fracasos, algunos niños catalogaban los bloques de peso visible e invisible como «imposibles de equilibrar». Esta clásica respuesta *alpha* a la contradicción implica considerar los contraejemplos como molestas excepciones. Pero cuando esas excepciones se van haciendo frecuentes, es posible que el niño llegue a darse cuenta de la regularidad de la excepción, que pasa a considerarse como una variación dentro de la teoría general: Esta respuesta *beta* se daba en algunos niños que llegaban a sostener simultáneamente dos teorías-en-acción alternativas, aplicadas a dos tipos de bloques distintos: los que se equilibran sobre su centro geométrico (bloques-longitud) y los que dependen de su peso (sea visible o invisible). Como señalan las autoras, «La teoría del centro geométrico... se conservaba para la mayor parte de las situaciones en que la teoría podía aún mantenerse como verdadera y una nueva teoría, completamente independiente de ella, se desarrollaba con el objeto de hacer frente a las excepciones más evidentes» (KARMILOFF-SMITH e INHELDER, 1975, pág. 316 de la trad. cast.). Sólo cuando los niños eran capaces de unificar ambas teorías bajo un mismo techo —la teoría del centro de gravedad— se podía hablar de una respuesta *gamma*, que daba lugar a una verdadera reestructuración.

Como puede observarse, para alcanzar esa reestructuración el sujeto debe ir superando desequilibrios de naturaleza diversa. Si inicialmente son fracasos empíricos (un bloque que debería mantenerse en equilibrio se cae), más adelante pasan a ser conflictos de naturaleza conceptual, entre esquemas o teorías-en-acción. También observamos el paso del análisis intraobjetal (centrado en una sola dimensión: la longitud), al análisis interobjetal (a partir de dos dimensiones, longitud y peso) para acabar constituyendo un sistema transobjetal que integra todas las dimensiones presentes.

Pero ¿cuáles son los desencadenantes de este proceso? ¿Cuáles son los requisitos de la reestructuración? Según KARMILOFF-SMITH e INHELDER (1975) los niños llegan a modificar, y en su caso abandonar, la teoría del centro geométrico debido a la confluencia de tres factores: la regularidad de los contraejemplos, su progreso cognitivo general y la integración de información propioceptiva. Esta última proporciona sin duda una retroalimentación muy eficaz de las acciones del niño. Si no pudieran manipular los bloques, difícilmente cambiarían los niños sus esquemas. Pero no basta con que los manipulen. Necesitan encontrarse con conflictos que tengan una cierta regularidad. Necesitan fracasar. Pero tampoco esto es suficiente. Para que esos conflictos adquieran significado, es preciso que los niños dispongan de elementos conceptuales que permitan unificarlos o, lo que es lo mismo, tomar conciencia de su regularidad. Según las autoras, fieles a las ideas piagetianas sobre las relaciones entre aprendizaje y desarrollo, eso sólo será posible cuando los niños alcancen la conservación del peso como parte de los logros intelectuales propios del estadio de las operaciones concretas.

Vemos por tanto que, tal como señalábamos al comenzar la exposición de esta investigación, las contradicciones son una condición necesaria, pero no suficiente, de la reestructuración. Pero además, comprobamos que existe un progreso gradual en las reacciones a la contradicción que es producto de «la regularidad de los contraejemplos». La acumulación de contraejemplos y por tanto la práctica, parece desempeñar alguna función en el progreso cognitivo. Esto resulta contradictorio con el desprecio piagetiano por el aprendizaje asociativo o «en sentido estricto» y en definitiva nos devuelve a la polémica sobre las relaciones entre aprendizaje y desarrollo. Si el niño no logra resolver satisfactoriamente las contradicciones cuando alcanza la conservación del peso y ésta es un producto del progreso general de las estructuras cognitivas, ¿qué influencia tiene la práctica con objetos inestables para adquirir la noción de peso?, ¿influye en el paso a las operaciones concretas?, ¿puede acelerarse ese desarrollo mediante experiencias de aprendizaje? Estos interrogantes, a los que irónicamente PIAGET llamaba la «pregunta americana», por ser la primera —y casi la única— que los psicólogos americanos se hacían ante la obra de PIAGET, nos conducen a las numerosas críticas que la posición piagetiana sobre el aprendizaje ha provocado, no sólo desde posiciones empiristas sino también desde supuestos constructivistas.

Los desequilibrios de la teoría de la equilibración

Acogiéndose a los propios niveles de equilibrio postulados por PIAGET, podríamos decir que su teoría del aprendizaje se ha visto obligada a enfrentarse a dos tipos de conflictos. Por un lado, existen pruebas empíricas en contra de la noción piagetiana del aprendizaje como un sucedáneo del desarrollo y, por otro, hay claros problemas teóricos en el modelo de aprendizaje por equilibración defendido por PIAGET. Aunque no podemos extendernos como quisiéramos en ambas críticas, expondremos algunos de los argumentos esenciales en un orden de

complejidad creciente, es decir, empezando por las críticas procedentes de los empiristas.

Es obvio que la idea piagetiana de que el aprendizaje asociativo no desempeña ninguna función en el avance de los conocimientos choca frontalmente con las posiciones predominantes durante varias décadas en la psicología anglosajona del aprendizaje. Por ello, no es extraño que surgiese una auténtica avalancha de estudios que intentaban mostrar que muchas nociones piagetianas, en su mayor parte correspondientes al período de las operaciones concretas, podían adquirirse también mediante técnicas basadas en el aprendizaje asociativo, como la exposición verbal del concepto o regla (por ej., en el caso del estudio anteriormente expuesto sobre el equilibrio de bloques ¿aprenderían los niños la teoría del centro de gravedad si se les enseñara explícitamente en lugar de tenerla que descubrir ellos por procesos de equilibración?), el refuerzo (¿aprenderían esa teoría si se premiasen las respuestas deseadas?), la exposición a modelos (por ej., viendo a un adulto equilibrar los bloques), etc. El propósito de esos estudios era mostrar que esas nociones podían adquirirse mediante lo que PIAGET llamaba «aprendizaje en sentido estricto», sin que interviniera necesariamente la equilibración. Pero, como señala CARRETERO (1985b), la contraposición entre aprendizaje asociativo y equilibración resultó ser un «inútil combate» entre empiristas y piagetianos. La distancia metodológica y conceptual entre unos y otros hacía imposible una interpretación única de los datos recogidos (un ejemplo más de la asimilación de la realidad a los esquemas propios). Dejando a un lado los graves problemas metodológicos de estos trabajos (véase CARRETERO, 1985b; KUHN, 1974), existen tres razones muy ilustrativas por las que esos estudios no lograron lo que se proponían:

- 1) Antes que nada ¿cómo puede determinarse que en un aprendizaje no interviene la equilibración? Las leyes de la asociación pueden no estar libres de esos procesos de equilibración. De hecho, esa es la que sostiene PIAGET al reinterpretar el aprendizaje por condicionamiento en términos de su modelo de equilibración. Según PIAGET (1967) la «asociación» no sería sino un corte arbitrario en el proceso de asimilación de la realidad a los propios esquemas, ya que en la asociación entre un estímulo y una respuesta, el estímulo sólo existe en la medida en que hay un organismo capaz de interpretarlo, es decir, de asimilarlo a sus esquemas de conocimiento, cuya manifestación observable es la respuesta. Según esta interpretación —o asimilación piagetiana del concepto de asociación a su propia teoría— el aprendizaje asociativo quedaría reducido, también él, a procesos de equilibración. Por tanto, las técnicas basadas en mecanismos asociativos, usadas por los empiristas en sus investigaciones, sólo tendrían éxito en la medida que fomentaran los procesos de asimilación y acomodación, por lo que difícilmente esas investigaciones podrían invalidar o refutar la teoría piagetiana de la equilibración. Una vez más el aprendizaje es subsumido por los procesos generales del desarrollo.
- 2) En segundo lugar, aunque una técnica se muestre eficaz y produzca un

aprendizaje neto, no por ello demuestra que sea necesaria para producir ese aprendizaje (FLAVELL, 1977, 1985; KUHN, 1974). Lo único que demuestra es que el concepto en cuestión puede adquirirse así. Pero sigue siendo posible e incluso probable que generalmente el aprendizaje se produzca por otros procesos. Además, la adquisición o no de una noción depende también de las técnicas usadas para evaluar el aprendizaje alcanzado. Hay aquí una divergencia insalvable entre piagetianos y empiristas en cuanto a lo que consideran como prueba suficiente de que un niño ha adquirido un concepto (CARRETERO, 1985b). En general, el enfoque piagetiano es mucho más exigente que el asociacionista. Podríamos decir que la Escuela de Ginebra exige que el niño haya *comprendido* el concepto, mientras que los estudios empiristas se conforman con que *tenga éxito* en su aplicación a algunas pruebas de generalización.

- 3) Las limitaciones de estos estudios son mayores si consideramos que la inmensa mayoría de los trabajos entrenan a los sujetos (habitualmente niños en edad preescolar) en nociones correspondientes al estadio de las operaciones concretas. Y esas nociones concretas, se entrene o no a los niños, acaban siendo adquiridas por todos los sujetos normales entre los 7 y los 12 años. Es decir, aunque nadie se esfuerce en enseñarlas, las nociones concretas, acaban por adquirirse. En este sentido, las operaciones concretas como el lenguaje o los principios de la causalidad constituyen «aprendizajes naturales» o espontáneos, o dicho de otra forma, estructuras de conocimiento *necesarias*. En cambio, no puede decirse lo mismo del conocimiento científico, que, al ser artificial, no constituye una adquisición necesaria. Mientras que las estructuras que hemos llamado *necesarias* se adquieren normalmente de un modo incidental —esto es, sin que haya un propósito explícito de que se adquieran ni por parte del sujeto ni por parte de su entorno social— las estructuras no necesarias sólo pueden adquirirse intencionalmente, es decir, mediante instrucción. La función tanto de la asociación como de la equilibración podría ser muy diferente en uno y otro tipo de aprendizajes.

Este último problema nos conduce al segundo tipo de críticas, más profundas, que acometen directamente el problema de la equilibración. De entre los muchos análisis críticos que pueden hacerse de la teoría piagetiana de la equilibración (por ej., COLL, 1983; HAROUTOUNIAN, 1983; MISCHEL, 1971; RUSSELL, 1978; VUYK, 1980) vamos a extraer aquí una sola cuestión, que resulta la más relevante para nuestros propósitos.

Uno de los más graves problemas a que se enfrenta la teoría piagetiana de la equilibración es que supuestamente debe explicar la aparición de estructuras generales de conocimiento que poseen un carácter necesario o universal. En palabras del propio PIAGET (1979, pág. 51 de la trad. cast.): «*el problema central es el de comprender cómo se efectúan tales creaciones. (las estructuras cognitivas) y por qué siendo consecuencia de construcciones no predeterminadas pueden durante el camino hacerse lógicamente necesarias*». En el Capítulo III veámos

que los racionalistas posdarwinianos se han visto obligados en psicología a optar entre la necesidad o la preformación de la mente. Mientras que FOODOR (1979, 1983) y CHOMSKY (1980) optan por las estructuras mentales innatas, PIAGET (1979) intenta mostrar cómo esas estructuras pueden ser necesarias sin ser innatas. Pero, como señala TOULMIN (1972), existe un cierto finalismo en las formulaciones piagetianas, según el cual el desarrollo conduce necesariamente a la formación de cierto tipo de estructuras lógicas, correspondientes al pensamiento formal. Resulta en cierto modo paradójico que cada persona construya individualmente su propio conocimiento y al final todas las personas acaben construyendo el mismo conocimiento.

Esa posición finalista no sólo resulta teóricamente discutible sino que además no se corresponde con la realidad. Según los datos de que se dispone en la actualidad con respecto al desarrollo del pensamiento formal (véase CARRETERO, 1985a; LAWSON, 1985; POZO y CARRETERO, 1987), parece muy dudoso que las estructuras cognitivas correspondientes a ese estadio sean lógicamente necesarias y, menos aún, que tengan un carácter general. Los sujetos adquieren más bien estructuras específicas de conocimiento que no son, en este sentido, necesarias. De hecho, es muy frecuente que los sujetos, siendo capaces incluso de razonar de un modo formal, posean concepciones desviadas que son muy resistentes a la reestructuración (POZO, 1987a). A la luz de estos datos, podemos decir que los desequilibrios que preceden a la reestructuración de los conocimientos se producen en el seno de estructuras de conocimiento específicas, de forma que lo que el sujeto aprenderá finalmente no será una estructura general sino un conjunto de conocimientos específicos que le harán ser más o menos experto en un área de conocimiento, pero que no necesariamente implicarán un progreso a un estadio cognitivo superior. Esto nos devuelve al problema de las relaciones entre aprendizaje y desarrollo.

La posición de PIAGET con respecto a esas relaciones no puede explicarnos cuándo se resuelven favorablemente los desequilibrios, porque; como sucedía en el caso de la *Gestalt*, el aprendizaje se concibe sólo como un post-efecto de la aplicación de una estructura o, dicho de otra forma, la adquisición de conocimientos específicos es un efecto de la reorganización de las estructuras cognitivas generales y no al revés. De este modo, al negar la importancia del aprendizaje acumulativo específico, PIAGET incurre de nuevo en la llamada paradoja del aprendizaje que, en su caso, adquiere dimensiones aún más nítidas al postular estructuras necesarias pero no predeterminadas, lo que constituye, sin duda, una singular paradoja.

En nuestra opinión, existen múltiples datos que muestran que el aprendizaje por reestructuración puede apoyarse muchas veces en adquisiciones asociativas previas. Esto es así tanto en el caso de los aprendizajes naturales como en el de los artificiales. Tal vez el aprendizaje natural por excelencia sea el del lenguaje. Algunos autores (por ej., RIVIÈRE, 1983) creen que un funcionamiento inadecuado de los mecanismos de detección de asociaciones puede dañar seriamente la adquisición del lenguaje. Del mismo modo, en el caso de los aprendizajes no necesarios (como, por ej., las leyes de la mecánica newtoniana) hemos podido com-

probar que, si bien las ideas de los sujetos tienen una fuerte resistencia al cambio, se ven influidas por su experiencia previa. Aunque en el pensamiento causal predomina el componente semántico (teorías causales) éste se ve influido también por el componente sintáctico (reglas de inferencia basadas en las leyes de la asociación), de forma que en el cambio de las teorías causales desempeñan alguna función los procesos asociativos (POZO, 1987a).

Por consiguiente, el aprendizaje de conceptos sólo puede explicarse desde posiciones que establezcan una interacción efectiva entre asociación y reestructuración. La posición de PIAGET a este respecto resulta sin duda poco satisfactoria y, en último extremo, da lugar a graves problemas cuando se trata de trasladar su teoría del aprendizaje al aula. La defensa a ultranza de la enseñanza por descubrimiento es una muestra más de la confusión entre aprendizajes naturales y artificiales en la obra de PIAGET. Según su célebre frase, tantas veces repetida, «cada vez que se le enseña prematuramente a un niño algo que hubiera podido descubrir sólo, se le impide a ese niño inventarlo y, en consecuencia, entenderlo completamente» (PIAGET, 1970, págs. 28-29 de la trad. cast.) De esta forma, PIAGET equipara descubrimiento o invención con reestructuración. Pero si esa equiparación puede sostenerse en el caso de los aprendizajes naturales, en los que el niño aprende por descubrimiento, la mayor parte de los conceptos relevantes difícilmente pueden ser inventados o descubiertos por el propio niño, ya que, a diferencia de los aprendizajes naturales, no constituyen adquisiciones necesarias. La interacción social, y más específicamente la instrucción, son muy importantes en el aprendizaje de conceptos. Al reducir todo el aprendizaje a desarrollo o, lo que es lo mismo, todos los aprendizajes a adquisiciones espontáneas y necesarias, PIAGET está defendiendo un cierto individualismo «rousseauiano», minimizando la importancia no sólo de los aprendizajes asociativos sino también de los procesos de instrucción.

Afortunadamente, dentro del aprendizaje por reestructuración, encontramos teorías que se oponen a estos reduccionismos e intentan conciliar los procesos de aprendizaje asociativo con la reestructuración, concediendo para ello una mayor importancia a los procesos de instrucción. Tanto VYGOTSKII (1934) como más recientemente AUSUBEL (AUSUBEL, NOVAK y HANESIAN, 1978) han abordado el aprendizaje de conceptos desde posiciones cercanas a la instrucción. Ambos esfuerzos pueden, en cierto modo, considerarse complementarios. Mientras VYGOTSKII (1934) no pudo ir más allá de desarrollar el armazón teórico de lo que debería haber sido su teoría del aprendizaje y la instrucción, AUSUBEL ha desarrollado esa teoría, aunque careciendo en buena medida de una teoría psicológica general en la que enmarcarla.

La teoría del aprendizaje de Vygotskii

En los últimos años ha aumentado notablemente el interés de los psicólogos cognitivos por la obra de VYGOTSKII (por ej., RIVIÈRE, 1985; SIGUÁN, 1987; WERTSCH, 1985). Pero, en este caso, la «recuperación» de VYGOTSKII adquiere rasgos pecu-

liares si se la compara con lo sucedido con PIAGET o la *Gestalt*. A diferencia de estos otros autores, la obra de VYGOTSKII ha sido totalmente desconocida durante varias décadas, no sólo en «la psicología burguesa» occidental, como suelen decir los psicólogos soviéticos, sino incluso en su propio país, donde no existían barreras idiomáticas que justificaran ese aislamiento, sino más bien ideológicas y debidas a la evolución interna de la psicología soviética (véase CARRETERO y GARCÍA MADRUGA, 1983). Esto hace que la obra de VYGOTSKII, inconclusa al igual que la de la *Gestalt*, aunque por razones históricas diferentes –en este caso la prematura muerte de VYGOTSKII en 1934–, haya carecido de una continuación adecuada. Ello es especialmente claro cuando se analiza su teoría del aprendizaje. Aunque un animoso grupo de colaboradores de VYGOTSKII, encabezado por LURIA, LEONTIEV, ZAPOROZHETS, etc., ha seguido trabajando durante muchos años en desarrollar sus ideas, no puede decirse que el clima social e intelectual en que se movían haya sido muy favorable a su empresa. Durante muchos años, en que la psicología soviética mantenía una orientación esencialmente asociacionista, basada en las ideas de SECHENOV y PAVLOV, en la Unión Soviética se consideraba que la obra de VYGOTSKII era «idealista e intelectualista» (por ej., BOGOYAVLENSKII y MENCHIŃSKAYA, 1960; TALYZINA, 1975). Tal calificativo, que en el contexto de la psicología soviética trasciende el mero desacuerdo teórico, ha sido un obstáculo para el desarrollo de algunas de las ideas esbozadas por VYGOTSKII con respecto al aprendizaje. Sin embargo, la extraordinaria lucidez de los análisis realizados en su día por VYGOTSKII (1934) con respecto a la adquisición de conceptos espontáneos y científicos, hace que sus ideas hayan sido en gran medida confirmadas por trabajos tan distantes de su propio pensamiento como los de ROSCH (1977, 1978), sobre la formación de categorías naturales; o los recientes estudios sobre la influencia de las concepciones espontáneas de los alumnos en la comprensión de nociones científicas (por ej., DRIVER, 1986; DRIVER, GUESNE y TIBERGHEN, 1985). Por todo ello, la teoría vygotskiana del aprendizaje resulta hoy de la máxima actualidad, aunque cincuenta años después siga siendo todavía el boceto de una teoría más que una teoría propiamente dicha.

La respuesta vygotskiana ante la escisión de la psicología: actividad y mediación

El acercamiento de VYGOTSKII a la psicología es contemporáneo al de PIAGET y tiene en común, tanto con el autor ginebrino como con la escuela de la *Gestalt*, partir de una posición decidida en contra del asociacionismo y el mecanicismo que comenzaban a dominar en las teorías psicológicas. Pero, en el caso de VYGOTSKII, esa respuesta está enmarcada en un análisis más global de la crisis y el significado de la psicología de comienzos de siglo. Cuando VYGOTSKII tomó contacto con la psicología (con respecto a las circunstancias en que tuvo lugar ese afortunado encuentro véase el brillante análisis histórico-cultural del pensamiento de VYGOTSKII realizado por RIVIÈRE, 1985, o el hermoso relato autobiográfico de LURIA, 1979), se dió cuenta de que la psicología, una ciencia neonata, se ha-

llaba en realidad escindida en dos proyectos distintos: uno idealista, de hondas raíces filosóficas, representado sobre todo por la fenomenología alemana, y otro naturalista, de carácter asociacionista y en definitiva mecanicista, según el cual la psicología debía concebirse más bien como una rama de la fisiología, para lo cual se contaba con el fuerte apoyo de las ideas de PAVLOV (véase LURIA, 1979). En el caldo de cultivo de la Revolución de 1917, VYGOTSKII comprendió que la única solución para la elaboración de una psicología científica consistía en una reconciliación integradora, usando la terminología de AUSUBEL, entre ambas culturas psicológicas. La necesidad de llevar a cabo esa integración y la forma que adoptó ésta en la obra de VYGOTSKII resultan muy esclarecedoras para quienes hoy estamos viviendo nuevamente una escisión entre dos enfoques muy similares a aquéllos dentro de la psicología cognitiva (véase Cap. III de este trabajo).

El esfuerzo en busca de una psicología unitaria, que no única, pasa en VYGOTSKII por una concepción dialéctica de las relaciones entre lo fisiológico o mecánico y lo mental. VYGOTSKII rechaza por completo los enfoques que reducen la psicología, y en nuestro caso el aprendizaje, a una mera acumulación de reflejos o asociaciones entre estímulos y respuestas. Existen rasgos específicamente humanos no reducibles a asociaciones, como la conciencia y el lenguaje, que no pueden ser ajenos a la psicología. Pero esos rasgos no pueden estudiarse de espaldas al sustrato fisiológico, a lo mecánico. La voluntad integradora de VYGOTSKII queda clara en el siguiente párrafo: «*Si la reflexología excluye del círculo de sus investigaciones los fenómenos psíquicos, por considerar que no son de su competencia, obra como la psicología idealista, que estudia lo psíquico sin relación alguna con nada más, como un mundo encerrado en sí mismo... Los estados psíquicos en sí mismos –fuera del espacio y de las causas– no existen. Tampoco puede existir, por consiguiente, la ciencia que los estudie. Pero estudiar la conducta del hombre sin lo psíquico, como pretende la psicología, es tan imposible como estudiar lo psíquico sin la conducta. Por tanto no hay sitio para dos ciencias distintas... El estado actual de las dos ramas del saber plantea insistentemente la cuestión de la necesidad y fecundidad de la completa fusión de ambas ciencias*» (VYGOTSKII, 1926, pág. 101 de la trad. cast.).

En el caso del aprendizaje, y desde nuestra perspectiva actual, esa fusión pasa por la integración de los procesos de asociación y reestructuración en una teoría unitaria del aprendizaje. Pero esa integración, como señalábamos en el Capítulo III, no puede realizarse en un plano de igualdad. VYGOTSKII era consciente de ello: De hecho, su posición con respecto al aprendizaje está más próxima a los supuestos organicistas que a los mecanicistas (análisis por globalidades en lugar de por elementos, carácter cualitativo del cambio en lugar de cuantitativo, procesos conscientes y no sólo automáticos, etc.). En este sentido, puede considerarse la teoría vygotskiana como una variante del enfoque organicista (véase PÉREZ PEREIRA, 1987). Pero, a diferencia de otras posiciones igualmente organicistas, como las de PIAGET o las de la *Gestalt*, VYGOTSKII no va a negar por principio la importancia del aprendizaje asociativo, aunque coincide con esos autores en que se trata de un mecanismo claramente insuficiente. Es lamentable, como veremos más adelante, que, aunque VYGOTSKII no niega los aprendizajes asociativos, no

actividad interna que aspira a dominarse a sí mismo; el signo, por consiguiente, está internamente orientado». Son los signos, como mediadores que modifican al sujeto y, a través de éste, a los objetos, los que tienen mayor interés para la psicología cognitiva. En nuestro caso, ese interés es aún más específico, ya que los sistemas de signos, en tanto recurren a unidades de significado realmente simbólicas – y no a meros símbolos chinos como los denunciados por SEARLE (1984) en el procesamiento de información – están constituidos por conceptos y estructuras organizadas de conceptos. La pregunta es inmediata: ¿cómo se adquieren, según VYGOTSKI, los mediadores simbólicos o, si se prefiere, los significados?

El origen de los significados: las relaciones aprendizaje/desarrollo

Según VYGOTSKI, los instrumentos de mediación, incluidos los signos, los proporciona la cultura, el medio social. Pero la adquisición de los signos no consiste sólo en tomarlos del mundo social externo, sino que es necesario interiorizarlos, lo cual exige una serie de transformaciones o procesos psicológicos. En este sentido, como en tantos otros, la posición de VYGOTSKI, manteniéndose fiel a sus creencias constructivistas y, en la terminología actual, organicistas, establece un puente entre las ideas asociacionistas y la teoría de PIAGET con respecto al origen de los significados. VYGOTSKI rechaza la explicación asociacionista según la cual los significados están en la realidad y sólo es necesario abstraerlos por procedimientos inductivos. Pero su posición se distancia también de la de PIAGET (1936), quien defiende el acceso a la simbolización a través de las acciones sensoriomotoras individuales del niño. Para VYGOTSKI los significados provienen del medio social externo, pero deben ser asimilados o interiorizados por cada niño concreto. Su posición coincide con la de PIAGET al considerar que los signos se elaboran en interacción con el ambiente; pero, en el caso de PIAGET, ese ambiente está compuesto únicamente de objetos, algunos de los cuales son objetos sociales; mientras que, para VYGOTSKI está compuesto de objetos y de personas que median en la interacción del niño con los objetos (KAYE, 1982; PERINAT, 1986; RIVIÈRE y COLL, 1986). En otras palabras, según VYGOTSKI (1978) el vector del desarrollo y del aprendizaje iría desde el exterior del sujeto al interior, sería un proceso de *internalización* o transformación de las acciones externas, sociales, en acciones internas, psicológicas. La ley fundamental de la adquisición de conocimiento para VYGOTSKI afirmaría que éste comienza siendo siempre objeto de intercambio social, es decir, comienza siendo interpersonal para, a continuación, internalizarse o hacerse intrapersonal: «En el desarrollo cultural del niño, toda función aparece dos veces: primero entre personas (interpsicológica), y después en el interior del propio niño (intrapicológica). Esto puede aplicarse igualmente a la atención voluntaria, a la memoria lógica y a la formación de conceptos. Todas las funciones superiores se originan como relaciones entre seres humanos» (VYGOTSKI, 1978, pág. 94 de la trad. cast.). Este vector internalizador en el desarrollo cultural – en lugar de cognitivo – recibe el nombre de *ley de la doble formación*, ya que, según él, todo conocimiento se adquiere, por así decirlo, dos veces.

La formación de significados como un proceso de internalización supone una

posición teórica *mediadora* entre la idea asociacionista de que los significados se toman del exterior, de acuerdo con el principio de correspondencia, y la teoría piagetiana según la cual el sujeto construye sus significados de forma autónoma y, en muchos casos, autista. La posición vygotskiana, aunque más próxima a la idea constructivista de PIAGET, incorpora también, de un modo claro y explícito la influencia del medio social. Para él, el sujeto ni imita los significados – como sería el caso del conductismo – ni los construye como en PIAGET, sino que literalmente los *reconstruye*. VYGOTSKI (1978) presenta varios ejemplos de reconstrucción del significado exterior en significado interior. Tal vez el más conocido sea el de la paulatina transformación del «movimiento de asir en acto de señalar». Al principio el bebé intenta coger un objeto estirando su mano hacia él, pero no lo alcanza. Su madre, que lo ve, interpreta sus deseos y le acerca el objeto. De esta forma, mediante su acción, el niño ha provocado la intervención de una acción mediadora que le facilita el objeto. Poco a poco, esa mediación se va interiorizando y el niño, al estirarse hacia el objeto, no dirigirá en realidad su acción a éste sino a su madre. Ya no intentará coger directamente el objeto, sino que lo señalará para que su madre se lo acerque. Ello producirá una transformación física en la propia acción que se simplificará y adquirirá un significado que inicialmente no tenía. Ese significado hubiera sido imposible sin la intervención de otra persona atribuyendo sentido e intenciones a la conducta del niño (véase también BRUNER, 1984; KAYE, 1982; PERINAT, 1986; RIVIÈRE y COLL, 1986).

El carácter mediador, o si se quiere reconciliador, de la posición de VYGOTSKI con respecto al origen del conocimiento es igualmente patente en el caso de las relaciones entre aprendizaje y desarrollo. La ley de la doble formación se aplica también a estas relaciones. Mientras que el asociacionismo niega la existencia de un desarrollo independiente de los procesos de aprendizaje asociativo – o en otras palabras reduce todo el desarrollo a aprendizaje –, en el apartado anterior veíamos que PIAGET (1970) adopta una posición inversa, al negar la relevancia de los aprendizajes asociativos para la equilibración, que es el motor fundamental del desarrollo. La posición de VYGOTSKI (1934) va a ser nuevamente intermedia. Ambos procesos son, según VYGOTSKI, interdependientes. Aunque el desarrollo – o en la terminología de PIAGET el «aprendizaje en sentido amplio» equivalente a los procesos de reestructuración por equilibración – no es una simple suma acumulativa de aprendizajes asociativos puntuales, se ve facilitado por éstos. No hay desarrollo sin aprendizaje ni aprendizaje sin desarrollo previo. Desde nuestra perspectiva, diríamos que no hay reestructuración sin acumulación asociativa ni asociación sin estructuras previas.

Pero si ambos procesos son interdependientes, VYGOTSKI considera que, de acuerdo con la ley de la doble formación, el proceso de aprendizaje consiste en una internalización progresiva de instrumentos mediadores. Por ello debe iniciarse siempre en el exterior, por procesos de aprendizaje que sólo más adelante se transforman en procesos de desarrollo interno. En consecuencia, VYGOTSKI (1934) entiende que el aprendizaje precede temporalmente al desarrollo, que la asociación precede a la reestructuración. Esta precedencia temporal queda manifiesta en la distinción vygotskiana entre dos niveles de desarrollo o dos tipos de

conocimiento en las personas. Para VYGOTSKII (1934) el rendimiento medido habitualmente mediante tests, o incluso a través del método clínico, se corresponde con el nivel de *desarrollo efectivo*. Este nivel está determinado por lo que el sujeto logra hacer de modo autónomo, sin ayuda de otras personas o de mediadores externamente proporcionados. El nivel de desarrollo efectivo representaría los mediadores ya internalizados por el sujeto. En cambio, el nivel de *desarrollo potencial* estaría constituido por lo que el sujeto sería capaz de hacer con ayuda de otras personas o de instrumentos mediadores externamente proporcionados. Se trataría de determinar los mediadores que el sujeto puede usar externamente pero que aún no ha internalizado. La diferencia entre el desarrollo efectivo y el desarrollo potencial sería la *zona de desarrollo potencial* de ese sujeto en esa tarea o dominio concreto.

VYGOTSKII (1934, 1978) estima que es el desarrollo potencial el que debe atraer el mayor interés no sólo de los psicólogos sino también de los educadores. Considera que la psicología no debe ocuparse preferentemente de «conductas fosilizadas» sino de conductas o conocimientos en proceso de cambio. Ello hace que, en la teoría del aprendizaje de VYGOTSKII, tengan una especial importancia los procesos de *instrucción* o *facilitación externa* de mediadores para su internalización. Esta idea hace que la posición de VYGOTSKII con respecto al aprendizaje resulte, una vez más, muy actual, al situar los procesos de aprendizaje en estrecha relación con la instrucción, una de las áreas en auge dentro de la psicología cognitiva actual (por ej., CHIPMAN, SEGAL y GLASER, 1985; DILLON y STERNBERG, 1986; WITTRICK, 1986). Además hace que las posiciones de VYGOTSKII tengan una particular relevancia educativa (CARRTERO, 1986b; PALACIOS, 1987; RMÈRE, 1985).

Esta relevancia es mayor si tenemos en cuenta que las ideas de VYGOTSKII consiguen superar un cierto bloqueo producido en las relaciones desarrollo/instrucción por la aplicación inmediata de la obra de PIAGET a la educación. Ese bloqueo queda excelentemente resumido en el falso dilema analizado por DUCKWORTH (1979) con respecto a la aplicación de PIAGET al aula: «o se lo enseñamos demasiado pronto y no pueden aprenderlo o se lo enseñamos demasiado tarde y ya lo saben». Al romper la unidireccionalidad de las relaciones entre aprendizaje/instrucción y desarrollo, VYGOTSKII logra superar este dilema, con lo que permite una más fructífera aplicación de la psicología del aprendizaje a la educación, consistente con la psicología cognitiva y evolutiva actual (CARRTERO, 1986b; PALACIOS, 1987). La estrecha vinculación entre los procesos de aprendizaje y la instrucción en la internalización y consiguiente reestructuración de mediadores simbólicos es particularmente clara cuando se analizan las ideas de VYGOTSKII sobre el aprendizaje de conceptos. En estas ideas encontramos el esbozo de una teoría que debe servir nuevamente como puente conciliador entre muchas de las teorías del aprendizaje de conceptos que hemos venido revisando.

Formación de conceptos espontáneos y científicos

En las ideas de VYGOTSKII sobre la generalización y adquisición de conceptos se concentran, tal vez como en ningún otro aspecto, las mejores virtudes de la teoría histórico-cultural de VYGOTSKII, pero también sus mayores defectos. Ello es así porque, fiel a su rechazo del análisis elementista y a su propia concepción de las relaciones entre pensamiento y lenguaje, VYGOTSKII (1934) estableció que la unidad de análisis de la psicología debía buscarse en el «significado de la palabra», en el que se encuentra no sólo la mínima unidad comunicativa que conserva las propiedades del total sino también la unidad mínima del «pensamiento generalizado». De esta forma, los conceptos, en cuanto generalizaciones, tendrán su origen en la palabra que, una vez internalizada, se constituirá en signo mediador: «Todas las funciones psíquicas superiores son procesos mediatizados y los signos, los medios básicos utilizados para dominarlos y dirigirlos... En la formación de conceptos ese signo es la palabra» (VYGOTSKII, 1934, págs. 98-99 de la trad. cast.).

En sus estudios sobre la formación de conceptos, VYGOTSKII (1934) parte de la idea de que ésta no puede reducirse a meras conexiones asociativas, una idea contraria a las teorías pavlovianas que predominarían en la psicología soviética durante muchas décadas, incluso tras la muerte de VYGOTSKII (por ej., BOGOYAVLENSKII y MENCHINSKAYA, 1959, 1960; RAHMANI, 1973). Ingenuamente, VYGOTSKII creía que los estudios realizados por ACH (1921), un miembro de la Escuela de Wurzburg, sobre la adquisición de conceptos habían «desacreditado de una vez y para siempre el punto de vista mecanicista en la formación de conceptos» (op. cit., pág. 88 de la trad. cast.), ya que habían demostrado que no se trata de un proceso pasivo o de formación de cadenas asociativas sino creativo, basado según ACH (1921) en las «tendencias determinantes» o búsqueda de metas inherentes a los propios conceptos. Sin embargo, para VYGOTSKII esto muestra que los procesos asociativos son insuficientes en sí mismos para formar conceptos, pero no por ello deben ser totalmente rechazados: «El proceso, sin embargo, no puede ser reducido a la asociación, la atención, la imaginación, la inferencia o las tendencias determinantes. Todas son indispensables, pero al mismo tiempo insuficientes sin el uso del signo o la palabra» (op. cit., pág. 90 de la trad. cast.).

Con el fin de comprobar la importancia de la palabra en la formación de conceptos espontáneos o familiares en los niños —por oposición a los conceptos científicos— VYGOTSKII (1934) recurre al «método de la doble estimulación», también conocido como «método genético-experimental». Este método, ideado por SAKHAROV, uno de sus colaboradores, es coherente con la ley de doble formación y con el concepto de zona de desarrollo potencial, y consiste en la presentación simultánea de dos series de estímulos, una como centro de la actividad del niño y la otra como conjunto de signos que pueden servir para apoyar esa actividad. En los estudios sobre formación de conceptos, la serie principal estaba constituida por objetos y figuras geométricas que variaban en diversos rasgos (color, forma, peso, etc.) mientras que la serie auxiliar consistía en palabras que designaban a esas figuras. Se trataba de comprobar cómo descubría el sujeto el significado de

esas palabras en relación con los objetos presentados. Mediante este método, VYGOTSKII identificó tres fases principales en la formación de conceptos espontáneos en los niños. Aunque la primera fase, los *cúmulos no organizados*, parece ser característica sólo de los niños preescolares, las dos fases superiores, los *complejos* y los *conceptos*, se producen también en el aprendizaje adulto de conceptos.

La clasificación de los objetos mediante *cúmulos no organizados* consiste en agrupar objetos dispares sin ninguna base o rasgo común. El niño va amontonando juntos objetos distintos a partir de una impresión perceptiva superficial. Las palabras proporcionadas por la serie de estímulos auxiliares no tienen en este tipo de clasificación ningún significado. Esta fase se corresponde con el pensamiento sincrético o participativo identificado tanto en la psicología evolutiva (por ej. PIAGET, 1927; WALLON, 1945; WERNER, 1948) como en los estudios sobre el pensamiento de los pueblos primitivos (LEVY-BRUHL, 1910; WERNER, 1948). VYGOTSKII (1934, Cap. V) distingue tres tipos de *cúmulos* o «conglomeraciones sincréticas» coincidentes todos ellos en la ausencia de una coherencia en la clasificación. Dada la falta de organización generalizadora, esta etapa se caracteriza por el uso de las palabras como nombres propios, que recurriendo a la distinción clásica entre referencia y significado en la definición de los conceptos (véase al respecto el Cap. IV de este libro, págs. 65-67), tienen según VYGOTSKII, como única función la referencia, careciendo de significado.

El pensamiento sincrético es el único tipo de categorización que carece de significado conceptual. El siguiente tipo, el pensamiento mediante *complejos* posee ya tanto referencia como significado. Un complejo es una asociación de objetos basada en sus rasgos perceptivos comunes inmediatos. Sin embargo, la conexión o nexo común entre los objetos que forman parte del complejo no es estable y puede variar continuamente. VYGOTSKII identifica cinco tipos de complejos distintos. De entre ellos, los *complejos-cadena* son «la forma más pura de este tipo de pensamiento» e ilustran claramente su naturaleza, como refleja el siguiente ejemplo: «si la muestra experimental es un triángulo amarillo; el niño podría escoger unas pocas figuras triangulares hasta que su atención fuera captada; digamos; por el color azul de una figura recién agregada; se desvía entonces a seleccionar figuras azules de cualquier forma (triangulares, circulares, semicirculares). Esto, a su vez, es suficiente para cambiar otra vez de criterio; haciendo abstracción del color comienza a elegir de nuevo figuras redondeadas. El atributo decisivo cambia durante todo el proceso... Cada eslabón... es tan importante como el primero y puede convertirse en un imán que atraiga a nuevos objetos» (op. cit., pág. 97 de la trad. cast.).

Pero, si las cadenas muestran con la mayor claridad la naturaleza de los complejos, la manifestación más relevante de este tipo de pensamiento para el aprendizaje de conceptos son los *pseudoconceptos*. Aunque, desde un punto de vista interno, psicológico, el pseudoconcepto sigue siendo un complejo; desde el punto de vista externo, lógico, aparenta ser un concepto. En este sentido constituye la forma más avanzada de los complejos, sirviendo como puente hacia la formación de conceptos propiamente dichos. Un pseudoconcepto agrupa adecuadamente

te los objetos, pero a partir de sus rasgos sensoriales inmediatos, sin que el sujeto tenga una idea precisa de cuáles son los rasgos comunes a los objetos, sin que conozca propiamente el concepto. En otras palabras, podemos decir que los pseudoconceptos (por ej., «forma triangular») tienen los mismos referentes que sus conceptos correspondientes («triángulo») pero distinto significado. Ello hace que sean muy difíciles de diferenciar de los conceptos. Al mismo tiempo, al compartir prácticamente el mismo campo referencial, es posible la comunicación a través del lenguaje entre personas que no atribuyen el mismo significado a las palabras pero sí los mismos referentes. De hecho, según VYGOTSKII, el origen de los pseudoconceptos estaría en una asimilación del habla adulta, pero careciendo de los conceptos o generalizaciones adecuados para captar también el significado de las palabras: «ésta es la razón por la cual ciertos pensamientos no pueden ser comunicados a los niños, aunque estén familiarizados con las palabras necesarias, pues puede faltar el concepto adecuadamente generalizado que asegure la comprensión total. TOLSTOI dice en sus escritos sobre educación que, a menudo, los niños tienen dificultad para aprender una nueva palabra no a causa de su pronunciación sino del concepto al cual se refieren. Cuando el concepto ha madurado, casi siempre hay una palabra disponible» (op. cit., pág. 27 de la trad. cast.).

Pero los pseudoconceptos no sólo aparecen en el pensamiento infantil. Aunque a partir de la adolescencia los sujetos son capaces ya de formar auténticos conceptos, éstos deben convivir de por vida con los pseudoconceptos. De hecho, VYGOTSKII encuentra que el lenguaje cotidiano de los adultos, e incluso la evolución de los significados en la propia lengua, están llenos de ejemplos de pseudoconceptos: «La identidad del referente combinada con la divergencia del significado se basa también en la historia de las lenguas... Si trazamos la historia de una palabra cualquiera en cualquier lengua, veremos, aunque a primera vista parezca sorprendente, que sus significados cambian tal como sucede en el pensamiento infantil... Más a menudo de lo que se supone, nuevos fenómenos y objetos reciben denominaciones que tienen en cuenta atributos no esenciales, de modo que el nombre no expresa realmente la naturaleza de la cosa nombrada. Un nombre nunca es un concepto cuando surge por primera vez» (op. cit., págs. 107-108 de la trad. cast.).

No puede decirse que VYGOTSKII exagerara la importancia de los pseudoconceptos en el pensamiento adulto. De hecho, los estudios actuales sobre formación de conceptos naturales en los adultos (véase Cap. V) muestran que los pseudoconceptos no solamente existen sino que constituyen en algunos ámbitos la forma dominante de conceptualización. En nuestra opinión existe una indudable convergencia entre los pseudoconceptos, tal como los define VYGOTSKII, y los conceptos probabilísticos, ya sean prototipos o ejemplares, identificados por ROSCH (1977, 1978) y que constituyen hoy el objeto preferente de los estudios sobre la formación de conceptos (NEISSER, 1987a; ROSCH y LLOYD, 1978; SCHOLNICK, 1983). Al igual que los conceptos probabilísticos, los pseudoconceptos están basados también en un «parecido familiar». De hecho, según VYGOTSKII, si los cúmulos sincréticos son nombres propios, los complejos, y más específicamente los

pseudoconceptos, son como *apellidos*, compartidos por los miembros de una misma familia: «En esta etapa de su desarrollo, el niño piensa, por así decirlo, en apellidos; el universo de los objetos individuales se torna organizado al agruparse en 'familias' separadas, pero mutuamente relacionadas» (op. cit., pág. 94 de la trad. cast). Datos desconocidos cuando VYGOTSKII escribía estas líneas, pero sobradamente conocidos en la actualidad, muestran que no sólo los niños «piensan en apellidos», sino que también los adultos lo hacemos de modo frecuente y sistemático. Una vez más las ideas de VYGOTSKII resultan de una modernidad sorprendente, aunque tal vez debiéramos preguntarnos si no es la psicología actual la que demuestra una antigüedad sorprendente.

La actualidad de VYGOTSKII se basa no sólo en que define la existencia de categorías difusas, que tienen los mismos referentes que los conceptos clásicos o científicos correspondientes pero distinto significado, sino en que llega incluso a anticipar los datos recogidos en los más recientes estudios sobre formación de categorías naturales. Estos estudios muestran que de hecho las personas disponen de dos sistemas distintos de conceptualizar la realidad, uno basado en categorías difusas o probabilísticas y el otro consistente en conceptos clásicos o lógicamente definidos (por ej., GLEITMAN, ARMSTRONG y GLEITMAN, 1983; KEIL, 1986, 1987; NEIMARK, 1983; NEISSER, 1987b). En su momento veíamos que estos nuevos datos han dado lugar a una larga serie de dicotomías conceptuales que raramente van más allá de una coexistencia pacífica entre ambos tipos de conceptualización de la realidad. Sin embargo, VYGOTSKII, como han intentado algunos autores recientemente (KEIL, 1987), no se limita a propugnar la coexistencia sino que va más allá y propone una conexión o interacción entre ambos sistemas. De hecho, como señalamos anteriormente, los pseudoconceptos son para VYGOTSKII un puente hacia el tercer tipo de clasificación, los *conceptos*. En la medida en que los pseudoconceptos se basan en una generalización a partir de rasgos similares, son una vía para la formación de los conceptos propiamente dichos. Estos se constituirán además por una segunda vía, la de los *conceptos potenciales*, consistentes en la abstracción de un rasgo constante en una serie de objetos. En este caso, no sólo hay generalización sino también procesos de análisis que permiten diferenciar o aislar un rasgo para su estudio. Pero, por cualquiera de estas dos vías, basadas en procesos inductivos o asociativos, difícilmente se llega a la formación de conceptos verdaderos o abstractos, como son los conceptos científicos. Mediante los procesos tradicionales de abstracción, los conceptos cotidianos sólo pueden llegar a ser representaciones generales; lo que les diferencia de los conceptos científicos. En este punto, VYGOTSKII considera insuficiente el enfoque tradicional, o teoría de la abstracción, y lo contrapone a la vía inversa por la que se adquieren los conceptos científicos. De hecho lo que diferencia a uno y otro tipo de conceptos no es tanto su contenido como los procesos de aprendizaje mediante los que se adquieren (véase DAVYDOV, 1972). Como consecuencia de ello, los conceptos espontáneos y científicos —o los dos sistemas de conceptualización, probabilístico y clásico— van a compartir los mismos referentes, pero van a poseer distintos significados.

Según VYGOTSKII (1934), los *conceptos verdaderos* son los conceptos científicos

adquiridos a través de la instrucción. A diferencia de los conceptos espontáneos, los conceptos *científicos* tienen tres rasgos característicos en su adquisición (ver también DAVYDOV, 1972):

- Los conceptos científicos forman parte de un sistema.
- Se adquieren a través de una toma de conciencia de la propia actividad mental.
- Implican una relación especial con el objeto basada en la internalización de la esencia del concepto.

Los dos primeros aspectos son fundamentales en la adquisición de conceptos científicos y determinan el logro del tercero. De hecho, la sistematización y la toma de conciencia son inseparables en el aprendizaje de conceptos científicos. A diferencia de los conceptos espontáneos en los que la actividad consciente del sujeto está dirigida a los propios objetos, a cuyos rasgos se aplican los procesos de generalización y de análisis, en la formación de los verdaderos conceptos la conciencia del sujeto está dirigida hacia los propios conceptos. Por ello, los conceptos espontáneos y científicos se aprenden por vías opuestas; los conceptos espontáneos van de lo concreto a lo abstracto mientras que los científicos siguen el camino inverso. Según VYGOTSKII (1934, pág. 148 de la trad. cast., subrayado del autor), «el desarrollo de los conceptos espontáneos del niño procede de modo ascendente y el de sus conceptos científicos de modo descendente». Estas vías opuestas son posibles porque los conceptos no se hallan aislados «como los guisantes en una vaina», según dice VYGOTSKII, sino que, en expresión feliz, forman parte de una *pirámide de conceptos*. La adquisición de los conceptos espontáneos parte de abstracciones realizadas sobre los propios objetos, pero la adquisición de conceptos científicos parte del propio sistema o pirámide de conceptos. Un concepto científico sólo adquiere significado por su relación con otros conceptos dentro de esa pirámide: «A nosotros nos parece obvio que un concepto sólo pueda estar sujeto a un control consciente y deliberado cuando es parte de un sistema. Si conciencia significa generalización, la generalización a su vez significa la formación de un concepto supraordenado que incluye el concepto dado como un caso particular. Un concepto supraordenado implica la existencia de una serie de conceptos subordinados y presupone también una jerarquía de conceptos de niveles de generalidad» (op. cit., pág. 130 de la trad. cast). Por ello, en la adquisición de conceptos científicos, conciencia y sistematización —o organización en forma de estructuras de conceptos— son una misma cosa, ya que los conceptos se adquieren tomando conciencia de su relación con otros conceptos dentro de la pirámide.

De esta forma, los diferentes procesos seguidos en el aprendizaje de los conceptos espontáneos y científicos determinan definiciones y estructuraciones distintas de los mismos. Así, los conceptos espontáneos se adquieren y se definen a partir de los objetos a que se refieren, por su referencia, mientras que los conceptos científicos se adquieren siempre por relación jerárquica con otros conceptos, por su sentido. Esto hace que en los conceptos científicos llegue a captarse la

«esencia» del concepto, posible mediante el análisis consciente de sus relaciones con otros conceptos. Recientes estudios de KEIL (1986, 1987) muestran no sólo que este proceso se produce realmente, sino que tiene lugar incluso a edades más tempranas de las imaginadas por VYGOTSKII. Pero, mientras los referentes de un concepto pueden determinarse por vía asociativa, por procesos de abstracción que conducen a una «representación generalizada» o concepto potencial, la adquisición de su significado o sentido sólo es posible por procesos de reestructuración o reorganización del sistema de conceptos. El aprendizaje de nuevos conceptos más generales obliga a reestructurar progresivamente toda la pirámide: «Los conceptos nuevos y superiores transforman a su vez el significado de los inferiores... (pero) el niño no tiene que reestructurar separadamente todos sus conceptos anteriores, lo que resultaría además algo semejante a la tarea de Sísifo. Una vez que una nueva estructura ha sido incorporada a su pensamiento —generalmente a través de conceptos adquiridos recientemente en la escuela—, se expande gradualmente sobre los viejos conceptos a medida que éstos ingresan en las operaciones intelectuales de tipo superior» (op. cit., pág. 155 de la trad. cast).

Según observa el propio VYGOTSKII, no todos los caminos que recorren la pirámide de conceptos para su reestructuración son igualmente fáciles de seguir. La toma de conciencia de las diferencias es, según él, más fácil que la de semejanzas, ya que esta última requiere una estructura de generalización más avanzada. Por ello, es más fácil diferenciar los conceptos que integrarlos generando un nuevo concepto de nivel jerárquicamente superior.

Pero VYGOTSKII no se limita a intentar diferenciar los dos sistemas de aprendizaje de conceptos. Quiere hacer también lo más difícil: conectarlos o integrarlos en un sistema común. En esa conexión, las estructuras de conceptos científicos parecen llevar la mejor parte. En opinión de VYGOTSKII, los conceptos científicos, adquiridos en la instrucción, son la vía a través de la cual se introduce en la mente la conciencia reflexiva, que posteriormente se transfiere a los conceptos espontáneos. Esta idea, acorde con su concepción de las relaciones entre aprendizaje y desarrollo, queda claramente expresada en la siguiente comparación establecida por el propio VYGOTSKII (1934, pág. 149 de la trad. cast.): «La influencia de los conceptos científicos sobre el desarrollo mental del niño es análoga al efecto del aprendizaje de un idioma extranjero, un proceso consciente y deliberado desde su comienzo. En la lengua nativa los aspectos primitivos del habla se adquieren antes que los más complejos... En el aprendizaje de un idioma extranjero las formas superiores se desarrollan antes que las espontáneas y fluidas... Para el niño; los puntos fuertes de un idioma extranjero son los débiles en el propio, y viceversa». Pero esa influencia no es unidireccional. Aunque los conceptos científicos hagan posible logros que los conceptos espontáneos por sí solos nunca alcanzarían, también existe la relación inversa. De hecho, el aprendizaje de una lengua extranjera se apoya en el dominio de la propia lengua materna. Igual sucede con los conceptos; según VYGOTSKII todo aprendizaje escolar «tiene su prehistoria». Los conceptos científicos pueden aprenderse sólo cuando los conceptos espontáneos se hallan ya relativamente desarrollados: «Al elaborar su lento cami-

no, un concepto cotidiano despeja la trayectoria para el concepto científico y su desarrollo descendente. Crea una serie de estructuras necesarias para la evolución de los aspectos elementales y más primitivos de un concepto» (op. cit., pág. 148 de la trad. cast).

En la terminología usada en este trabajo, diríamos que el significado de los conceptos científicos no puede construirse sin el referente de los conceptos cotidianos. O, en términos de proceso de aprendizaje, los verdaderos conceptos sólo pueden adquirirse por reestructuración, pero esa reestructuración sólo es posible si se apoya en asociaciones previas. Pero llegados a este punto, VYGOTSKII no especifica cómo interactúan concretamente ambos procesos o sistemas de conceptos. De hecho, como señala DAVYDOV (1972), aunque establece la necesidad de diferenciar los conceptos científicos (verdaderos) de las representaciones generales (conceptos potenciales), no proporciona criterios suficientes para esa diferenciación en casos concretos. Lo que parece diferenciar a los unos de los otros son los mecanismos mediante los que se aprenden. Pero el carácter inacabado de la obra de VYGOTSKII hace que la relación entre esos mecanismos diferenciados sólo alcance a ser esbozada. Con todo, ese esbozo supone ya un paso adelante suficientemente firme y constituye una contribución decisiva a la elaboración de una teoría unitaria e integradora del aprendizaje de conceptos.

Los límites de una teoría inacabada

Como decíamos antes, en la explicación vyotskiana del aprendizaje de conceptos se destacan, posiblemente como en ningún otro dominio, las virtudes del pensamiento de VYGOTSKII, pero también los límites de una teoría que permanece inacabada. Muchas de las ideas de VYGOTSKII resultan más sugestivas que suficientes. Su temprana desaparición, unida al largo silencio del organicismo, no sólo en la Unión Soviética sino también en la «psicología burguesa», dejó inconclusas muchas sugerencias prometedoras. Por ello, en muchos aspectos, la aportación de VYGOTSKII sigue siendo más importante desde el punto de vista metateórico que desde el estrictamente teórico.

Entre las mayores virtudes de VYGOTSKII se halla el intento de aunar su rechazo decidido del reduccionismo asociacionista con una firme voluntad integradora. VYGOTSKII evita incurrir en un reduccionismo de signo contrario. Ello es especialmente claro en su identificación de dos sistemas conceptuales adquiridos por procesos de aprendizaje distintos pero relacionados. La caracterización de los conceptos espontáneos como pseudoconceptos y su diferenciación de los conceptos verdaderos o científicos no sólo han sido refrendadas empíricamente por numerosos trabajos posteriores, sino que todavía no han sido superadas por otras teorías de la formación de conceptos más recientes, como las que hemos venido analizando. Existen dos áreas de investigación complementarias en las que la aplicación de las ideas de VYGOTSKII puede resultar particularmente fructífera. Por un lado, los estudios sobre formación de categorías naturales como conceptos probabilísticos, apoyados en los trabajos de ROSCH (1978), han desembo-

cado, en estos últimos años, en una rehabilitación de los conceptos como estructuras lógicas, dando lugar a un nuevo dualismo en los modelos de formación de conceptos (por ej., DEMOPOULOS y MARRAS, 1986; NEISSER, 1987a; SCHOLNICK, 1983). Las ideas de VYGOTSKI sobre las relaciones entre ambos tipos de representaciones conceptuales pueden ser un marco adecuado para desarrollar modelos integradores y no dicotómicos. También los estudios sobre la influencia de las concepciones espontáneas de los alumnos en el aprendizaje de la ciencia pueden beneficiarse de las ideas de VYGOTSKI. Estos estudios, cuyo número e influencia ha crecido enormemente en los últimos años (por ej., DRIVER, GUESNE y TIBERGHEN, 1985; OSBORNE y FREYBERG, 1985; WEST y PINES, 1985), han venido a desbancar las ideas piagetianas sobre la influencia del pensamiento formal en el aprendizaje de la ciencia y a modificar los hábitos didácticos y las estrategias de enseñanza de la ciencia. Sin embargo, estos estudios carecen en realidad de un marco teórico en el que englobar sus abundantes y a veces sorprendentes resultados. Las ideas de VYGOTSKI sobre las relaciones entre conceptos espontáneos y científicos y sobre el papel de la instrucción, aunque discutibles —y las trataremos brevemente más adelante—, pueden contribuir a la construcción de ese marco teórico que integre multitud de datos dispersos.

La gran virtud de la teoría vygotkiana es no sólo diferenciar esos dos sistemas conceptuales y los mecanismos mediante los que se adquieren, sino sobre todo volverlos a unir una vez diferenciados. Al considerar que el aprendizaje por asociación y por reestructuración, según nuestra terminología, no se excluyen sino que, al contrario, se necesitan el uno al otro, VYGOTSKI evita incurrir en la paradoja del aprendizaje, en la que caían tanto la *Gestalt* como PIAGET. Además VYGOTSKI muestra que es posible tal integración sin abandonar las ideas básicas del organicismo sobre el aprendizaje. De hecho, las ideas de VYGOTSKI sobre el aprendizaje están dirigidas ante todo a analizar los cambios cualitativos que tienen lugar en la organización del conocimiento a medida que se internalizan nuevos conceptos. En VYGOTSKI la reestructuración requiere una conciencia reflexiva con respecto a la propia organización jerárquica de los conceptos. Esta idea es muy similar al papel que desempeña la toma de conciencia en las últimas versiones de la teoría piagetiana de la equilibración (PIAGET, 1975). De hecho, en éste como en otros muchos aspectos, las ideas de VYGOTSKI y PIAGET guardan una estrecha similitud, mayor, como señala MORENO (1989), de la que últimamente suele reconocerse. Ambos autores se acercan a la psicología desde otras disciplinas y, por diferentes motivos, están interesados en el origen de la función semiótica, ambos adoptan un enfoque genético e histórico para analizar el pensamiento adulto, ambos se oponen al asociacionismo y al positivismo experimentalista y, finalmente, ambos adoptan una posición organicista con respecto al problema del aprendizaje. Pero estas similitudes entre sus teorías no ocultan discrepancias importantes, que fueron destacadas ya por el propio VYGOTSKI (1934). Para nuestros propósitos, sin duda la más importante es que VYGOTSKI, a diferencia de PIAGET, cree que el aprendizaje asociativo puede actuar como facilitador de la reestructuración. Esto se refleja en sus diferencias con respecto a las relaciones entre aprendizaje y desarrollo y, en último extremo, en el papel concedido por uno y otro al

medio social y, como consecuencia, en la importancia atribuida a la instrucción. Mientras que para PIAGET éstos son factores que, si bien pueden facilitar el desarrollo, no determinan su curso, para VYGOTSKI son los factores determinantes del aprendizaje, de acuerdo con la ley de la doble formación. Este es, sin duda, otro mérito importante de la teoría de VYGOTSKI, la extraordinaria importancia que le concede a la instrucción y las estrechas relaciones existentes en su teoría entre aprendizaje e instrucción.

Pero este mérito, y con ello entramos ya en las debilidades de la teoría de VYGOTSKI, puede convertirse fácilmente en un demérito. Ya PIAGET (1962), en sus comentarios críticos añadidos a la edición inglesa de *Pensamiento y lenguaje* de VYGOTSKI (1934), acusaba a éste de caer en un «excesivo optimismo biosocial» (op. cit., pág. 200 de la trad. cast), por tener una confianza desmedida en las capacidades adaptativas de la actividad. La crítica de PIAGET parece bastante justificada —aunque curiosamente también se puede aplicar a la propia concepción piagetiana del pensamiento formal— e incluso puede añadirse que VYGOTSKI incurre también en un optimismo socioeducativo, apuntado por el mismo PIAGET (1962). Los datos disponibles con respecto al aprendizaje de conceptos científicos por adolescentes o estudiantes universitarios muestran que su asimilación es bastante más difícil e infrecuente de lo que las ideas de VYGOTSKI hacen suponer (CARRETERO, 1985a; POZO, 1987a). No sólo los adolescentes, sino incluso la mayor parte de los adultos sostienen concepciones erróneas sobre muchos fenómenos científicos, ya sean físicos naturales (por ej., DRIVER, GUESNE y TIBERGHEN, 1985; OSBORNE y FREYBERG, 1985), sociales o históricos (véase CARRETERO, POZO y ASENSIO, 1989; FURNHAM, 1988) o incluso psicológicos (véanse los estudios sobre metacognición, por ej., MORENO, 1989; YUSSEN, 1985). En muchos casos, esos sujetos han sido sometidos a una prolongada instrucción científica que, sin embargo, no modifica sus concepciones espontáneas. Nuevamente, si la teoría de VYGOTSKI puede explicar cómo se adquieren los conceptos científicos, deja a un lado un fenómeno mucho más frecuente e igualmente importante para una teoría del aprendizaje: ¿por qué en muchos casos no se aprenden esos conceptos? De hecho, la relación facilitadora entre conceptos espontáneos y científicos sostenida por VYGOTSKI, sería refrendada por muy pocos profesores, dada la fuerte resistencia de los conceptos espontáneos a ser modificados. Hoy en día los conceptos espontáneos se reconocen como uno de los mayores enemigos de la labor docente. Se trata, sin duda, de un serio error didáctico. Una estrategia didáctica eficaz para la enseñanza de conceptos científicos debe basarse en las ideas espontáneas de los alumnos para modificarlas (POZO, 1987a) pero tampoco en este punto la aportación de VYGOTSKI es muy concreta. Aunque VYGOTSKI defiende una estrecha relación entre aprendizaje e instrucción, incurre en una cierta imprecisión o bien en una ingenuidad didáctica, al no especificar qué tipos de enseñanza favorecen realmente al aprendizaje de conceptos y cuáles no. En muchos puntos, resulta difícil delimitar si la teoría de VYGOTSKI está inacabada o simplemente es incorrecta. Este es uno de ellos: si la instrucción es el motor del aprendizaje, de acuerdo con la ley de la doble formación, ¿qué procesos de instrucción favorecen al aprendizaje? ¿Cualesquiera? En ese caso, la teoría es clara-

Es una teoría sobre la interiorización o asimilación, a través de la instrucción, de los conceptos verdaderos, que se construyen a partir de conceptos previamente formados o «descubiertos» por el niño en su entorno. Además, al igual que otras teorías organicistas –o verdaderamente constructivistas– AUSUBEL pone el acento de su teoría en la organización del conocimiento en estructuras y en las reestructuraciones que se producen debido a la interacción entre esas estructuras presentes en el sujeto y la nueva información. Pero, a diferencia de otras posiciones organicistas como la de PIAGET o la propia Gestalt, AUSUBEL cree, al igual que VYGOTSKI, que, para que esa reestructuración se produzca se precisa de una instrucción formalmente establecida, que presente de modo organizado y explícito la información que debe desequilibrar las estructuras existentes. La distinción entre el aprendizaje y la enseñanza es precisamente el punto de partida de la teoría de AUSUBEL.

Aprendizaje memorístico y significativo

AUSUBEL considera que toda situación de aprendizaje, sea escolar o no, puede analizarse conforme a dos dimensiones, que constituyen los ejes vertical y horizontal de la Figura 7.6. Cada uno de estos dos ejes corresponde a un continuo. El continuo vertical hace referencia al tipo de aprendizaje realizado por el alumno, es decir, los procesos mediante los que codifica, transforma y retiene la información, e iría del aprendizaje meramente memorístico o repetitivo –de un número de teléfono o de la forma de obtener comida cuando se está encerrado en una caja de SKINNER– al aprendizaje plenamente *significativo* –del concepto de entropía o de la teoría piagetiana de la equilibración. El continuo horizontal se refiere a la estrategia de instrucción planificada para fomentar ese aprendizaje, que iría de la enseñanza puramente receptiva, en la que el profesor o instructor expone de modo explícito lo que el alumno debe aprender –incluyendo tanto la clásica «lección magistral» como la lectura comprensiva de un texto– a la enseñanza basada exclusivamente en el descubrimiento espontáneo por parte del alumno –predominante en la vida extraescolar, pero también presente en la escuela, sea en forma de investigación en el laboratorio o, más frecuentemente, de solución de problemas.

Una de las aportaciones más relevantes de la posición de AUSUBEL es la distinción entre estos dos ejes, que serían bastante independientes el uno del otro. Además, al concebir el aprendizaje y la enseñanza como continuos, y no como variables dicotómicas, AUSUBEL evita reduccionismos y, además, establece la posibilidad de interacciones entre asociación y reestructuración en el aprendizaje. Ello permite distinguir entre distintos tipos de instrucción en función de su colocación en ambos continuos, tal como recoge la Figura 7.6.

Aunque no podemos ocuparnos aquí de las estrategias de enseñanza, la distinción entre aprendizaje y enseñanza supone la superación de la vieja y falsa dicotomía entre la enseñanza tradicional y la mal llamada «enseñanza activa», dicotomía sustentada en la indiferenciación entre procesos de aprendizaje y estra-

tegias de enseñanza. AUSUBEL viene a mostrar que, aunque el aprendizaje y la instrucción interactúan, son relativamente independientes, de tal manera que ciertas formas de enseñanza no conducen por fuerza a un tipo determinado de aprendizaje. Más concretamente, tanto el aprendizaje significativo como el memorístico son posibles en ambos tipos de enseñanza, la receptiva o expositiva y la enseñanza por descubrimiento o investigación, como se ejemplifica en la Figura 7.6.

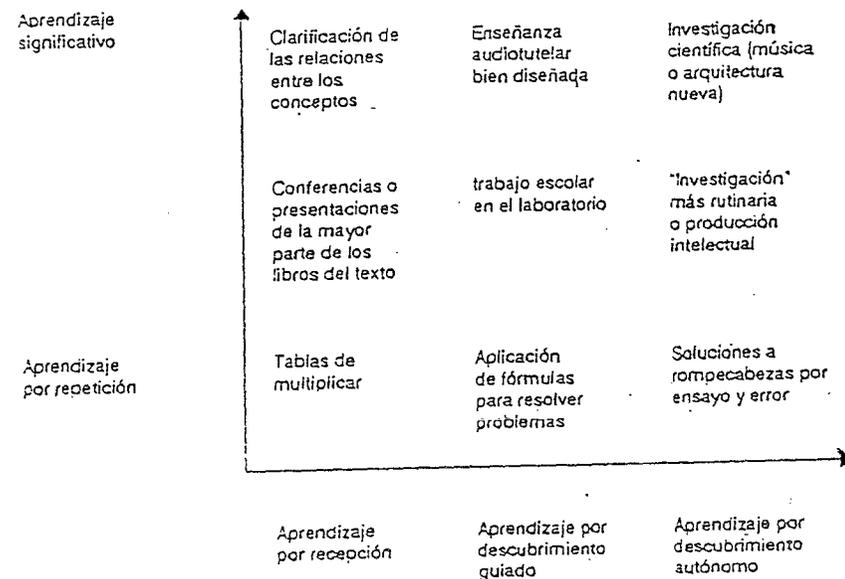


FIGURA 7.6. Clasificación de las situaciones de aprendizaje según Ausubel, Novak y Hanesian (1978, pág. 35 de la trad. cast.: *Psicología educativa*. Reproducido con permiso de Editorial Trillas, S.A.).

Centrándonos en el eje vertical, AUSUBEL distingue entre aprendizaje memorístico y significativo. Según AUSUBEL, un aprendizaje es significativo cuando «puede relacionarse, de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe» (AUSUBEL, NOVAK Y HANESIAN, 1978, pág. 37 de la trad. cast.). En otras palabras, un aprendizaje es significativo cuando puede incorporarse a las estructuras de conocimiento que posee el sujeto, es decir cuando el nuevo material adquiere significado para el sujeto a partir de su relación con conocimientos anteriores. Para ello es necesario que el material que debe aprenderse posea un significado en sí mismo, es decir, que haya una relación no arbitraria o simplemente asociativa entre sus partes. Pero es necesario además que el alumno disponga de los requisitos cognitivos necesarios para asimilar ese significado, sobre los que volveremos más adelante.

El aprendizaje memorístico o por repetición es aquel en el que los contenidos están relacionados entre sí de un modo arbitrario, es decir careciendo de todo significado para la persona que aprende. Es el clásico aprendizaje por asociación: «se da cuando la tarea de aprendizaje consta de puras asociaciones arbitrarias» (op. cit., pág. 37). Es el tipo de aprendizaje estudiado en esa larga tradición del aprendizaje verbal, nacida en EBBINGHAUS, que estudia cómo los sujetos memorizan y retienen cadenas de dígitos o sílabas *sin significado*. No obstante, el aprendizaje memorístico también puede producirse con materiales que posean un significado en sí mismos, siempre que no se cumplan las condiciones del aprendizaje significativo desarrolladas en el próximo apartado.

Además de diferenciarse cognitivamente, ambos extremos del continuo de aprendizaje se distinguen también por el tipo de motivación que promueven y por las actitudes del alumno ante el aprendizaje. Todas esas diferencias quedan reflejadas en el resumen de NOVAK y GOWIN (1984) que se recoge en la Tabla 7.2.

TABLA 7.2. Diferencias fundamentales entre el aprendizaje significativo y el aprendizaje memorístico, según Novak y Gowin (1984).

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

- Incorporación sustantiva, no arbitraria y no verbalista de nuevos conocimientos en la estructura cognitiva,
- Esfuerzo deliberado por relacionar los nuevos conocimientos con conceptos de nivel superior, más inclusivos, ya existentes en la estructura cognitiva.
- Aprendizaje relacionado con experiencias, con hechos u objetos.
- Implicación afectiva para relacionar los nuevos conocimientos con aprendizajes anteriores.

APRENDIZAJE MEMORÍSTICO

- Incorporación no sustantiva, arbitraria y verbalista de nuevos conocimientos en la estructura cognitiva.
- Ningún esfuerzo por integrar los nuevos conocimientos con conceptos ya existentes en la estructura cognitiva.
- Aprendizaje no relacionado con experiencias, con hechos u objetos.
- Ninguna implicación afectiva para relacionar los nuevos conocimientos con aprendizajes anteriores

Es evidente que, al establecer esta distinción, similar a la que hicieron los autores de la Gestalt, PIAGET o VYGOTSKI, AUSUBEL está señalando que el aprendizaje de estructuras conceptuales implica una comprensión de las mismas y que esa comprensión no puede alcanzarse sólo por procedimientos asociativos (o memorísticos). No obstante, AUSUBEL admite que, en muchos momentos del aprendizaje escolar o extraescolar, puede haber aspectos memorísticos. Pero el aprendizaje memorístico va perdiendo importancia gradualmente a medida que el niño adquiere más conocimientos, ya que al aumentar éstos se facilita el establecimiento de relaciones significativas con cualquier material (por ej., el aprendizaje del vocabulario en una segunda lengua no será exclusivamente memorístico, ya

que puede basarse en las relaciones de significado establecidas ya en la lengua materna). En cualquier caso, según AUSUBEL, el aprendizaje significativo será generalmente más eficaz que el aprendizaje memorístico. Esa mayor eficacia se debería a las tres ventajas esenciales de la comprensión o asimilación sobre la repetición (NOVAK, 1977): producir una retención más duradera de la información, facilitar nuevos aprendizajes relacionados y producir cambios profundos o significativos – que persisten más allá del olvido de los detalles concretos. En cambio, el aprendizaje memorístico sólo será superior en el caso – extremadamente frecuente, por cierto – de que la evaluación del aprendizaje requiera un recuerdo literal del original.

En todo caso, debe recordarse que los tipos de aprendizaje constituirían un continuo y no una simple dicotomía, por lo que aprendizaje memorístico y significativo no son excluyentes, sino que pueden coexistir. No obstante, la teoría de AUSUBEL está dedicada exclusivamente a analizar cómo se produce la adquisición de nuevos significados, por lo que la repetición o la memorización sólo es tenida en cuenta en la medida en que pueda intervenir en esa adquisición.

Las condiciones del aprendizaje significativo

Pero ¿cuándo se produce el aprendizaje significativo? Según AUSUBEL para que se produzca un aprendizaje significativo es preciso que tanto el material que debe aprenderse como el sujeto que debe aprenderlo cumplan ciertas condiciones. En cuanto al material, es preciso que no sea arbitrario, es decir que posea significado en sí mismo. Un material posee significado lógico o potencial si sus elementos están organizados y no sólo yuxtapuestos. Es difícil que puedan aprenderse significativamente aquellos materiales que no tienen significado. Y, durante varias décadas, el estudio del aprendizaje humano en los laboratorios de psicología se ha basado en materiales sin significado potencial, como sílabas sin sentido o dígitos. Para que haya aprendizaje significativo, el material debe estar compuesto por elementos organizados en una estructura, de tal forma que las distintas partes de esa estructura se relacionen entre sí de modo no arbitrario. La lista de los Reyes Godos o la de los afluentes del Duero por la izquierda difícilmente pueden aprenderse de modo significativo. La única forma de hacerlo – y es a la que recurren la mayor parte de las mnemotecnias (por ej., LIEURY, 1981) – es establecer relaciones significativas entre las partes (por ej., a través de la evolución de los reinos visigodos y de la conexión temporal y causal de un período – y un rey – con otro).

Pero no siempre los materiales estructurados con lógica se aprenden significativamente. Para ello es necesario además que se cumplan otras condiciones en la persona que debe aprenderlos. En primer lugar, es necesaria una *predisposición* para el aprendizaje significativo. Dado que comprender requiere siempre un esfuerzo, la persona debe tener algún motivo para esforzarse. Es sobradamente conocido, desde las investigaciones de los conductistas con ratas corriendo hambrientas por los laberintos, que el aprendizaje – como los crímenes – necesita

siempre un móvil. Por más significativo que sea un material — es decir, por más relaciones potenciales que contenga —, si el alumno o aprendiz no está dispuesto a esforzarse en relacionar y se limita a repetir el material, no habrá aprendizaje significativo.

Al margen de los numerosos motivos que un alumno puede tener para no interesarse en relacionar o aprender significativamente un material¹, AUSUBEL señala dos situaciones frecuentes en la instrucción que «extinguen» la predisposición para el aprendizaje significativo en el alumno, induciendo un aprendizaje memorístico. «Una razón de que se desarrolle comúnmente en los alumnos una propensión hacia el aprendizaje repetitivo en relación con materiales potencialmente significativos consiste en que aprender, por triste experiencia, que las respuestas sustancialmente correctas, que carecen de correspondencia literal con lo que les han enseñado, no son válidas para algunos profesores. Otra razón consiste en que, por un nivel generalmente elevado de ansiedad o por experiencias de fracasos crónicos en un tema dado..., carecen de confianza en sus capacidades para aprender significativamente y de ahí que, aparte del aprendizaje por repetición, no encuentren ninguna otra alternativa que el pánico» (AUSUBEL, NOVAK y HANESIAN, 1978, págs. 48-49 de la trad. cast). Esta última causa del aprendizaje repetitivo de materiales que deberían ser comprendidos está siendo resaltada por numerosos estudios sobre la *motivación de logro en el rendimiento académico*: (por ej., ALONSO TAPIA, 1983, 1984; ALONSO TAPIA y PARDO, 1986; ROGERS, 1982; WEINER, 1972, 1979). Según estos estudios, la interiorización de los fracasos académicos, como consecuencia de su atribución a factores personales internos, hará que el alumno, enfrentado a una nueva tarea de aprendizaje, prevea un nuevo fracaso y no esté, por tanto, en disposición de esforzarse por encontrar un sentido a la nueva tarea.

Sin duda, una de las razones que puede conducir a los alumnos a no intentar comprender y — en la terminología de PIAGET — limitarse a buscar el éxito, puede ser que sus intentos anteriores por comprender materiales potencialmente significativos hayan concluido en un fracaso, debido a la ausencia de una tercera condición del aprendizaje significativo que reside también en el sujeto. Para que se produzca un aprendizaje significativo, además de un material con significado y una predisposición por parte del sujeto, es necesario que la estructura cognitiva del alumno contenga *ideas inclusoras*, esto es, ideas con las que pueda ser relacionado el nuevo material. Es posible que la mayor parte de los lectores de este libro, enfrentados a un Tratado de Física del Estado Sólido o, tal vez, a la Teoría de la Relatividad, difícilmente lograrán comprender gran cosa, por más empeño que pongan y por bien que esté organizado el material.

Por consiguiente, la transformación del significado lógico en significado psicológico no está asegurada sólo con estructurar los materiales. Según AUSUBEL,

¹ Claxton (1984) recoge una anécdota de Postman y Weingartner (1971) que ilustra vividamente algunos de esos motivos. Parece ser que un profesor de una escuela de un ghetto negro en Estados Unidos preguntó a un niño: «¿Cuántas patas tiene un saltamontes?». El niño, moviendo tristemente la cabeza, contestó: «Ojalá tuviera los mismos problemas que usted».

el significado psicológico es siempre idiosincrásico y se alcanza cuando una persona concreta asimila un significado lógico (por ej., un concepto científico) dentro de su propia estructura cognitiva individual. En otras palabras, el aprendizaje significativo es producto siempre de la interacción entre un material o una información nueva y la estructura cognitiva preexistente. En último extremo, los significados son siempre una construcción individual, íntima, ya que la comprensión o asimilación de un material implica siempre una deformación personal de lo aprendido. Sin embargo, esto no es incompatible con la idea ausubeliana de que la mayor parte de los significados se reciben, no se descubren. De hecho, el aprendizaje significativo es la vía por la que las personas asimilan la cultura que les rodea (AUSUBEL, 1973), una idea fuertemente vygostkiana que hace de la teoría de AUSUBEL un complemento instruccional adecuado al marco teórico general de VYGOSTSKI. A pesar del carácter intrapersonal de los significados psicológicos, éstos se adquieren generalmente en contextos de instrucción, interpersonales, que generan una notable homogeneidad intracultural en esos significados.

Hemos dicho que el aprendizaje significativo se produce cuando se relaciona — o asimila — información nueva con algún concepto incluso ya existente en la estructura cognitiva del individuo que resulte relevante para el nuevo material que se intenta aprender. A su vez, en un proceso muy similar a la acomodación piagetiana (para una comparación de ambos véase LAWTON, SAUNDERS y MUHS, 1980), la nueva información aprendida modificará la estructura cognitiva del individuo. En función de la naturaleza de la nueva información y de su relación con las ideas activadas en la mente de la persona que aprende, AUSUBEL distingue varios tipos de aprendizaje significativo.

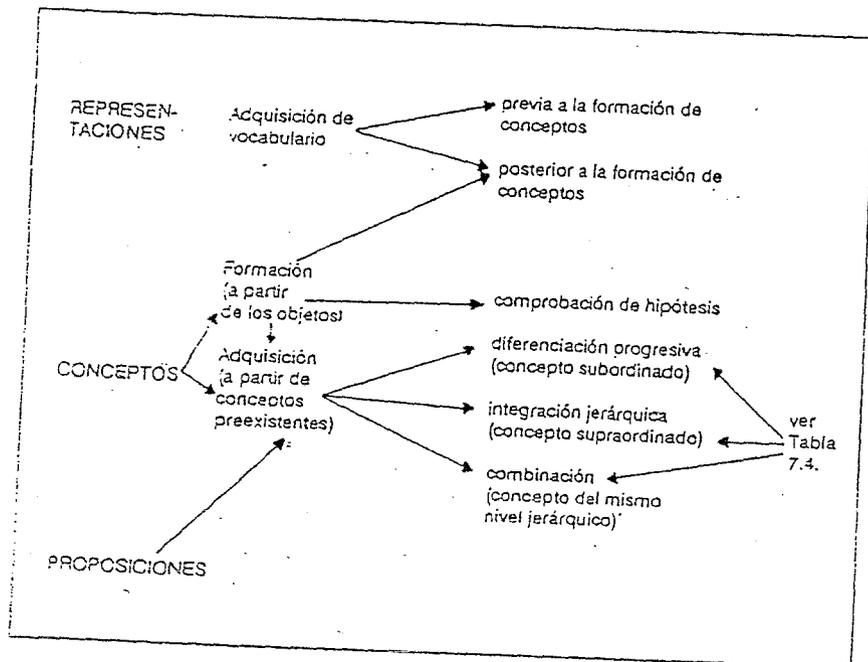
Tipos de aprendizaje significativo

En función de la naturaleza del conocimiento adquirido, AUSUBEL, NOVAK y HANESIAN (1978) distinguen tres tipos básicos de aprendizaje significativo (véase Tabla 7.3): el aprendizaje de representaciones, de conceptos y de proposiciones. Existe una escala de «significatividad» creciente en estos tres tipos de conocimiento, de forma que las representaciones son más simples que los conceptos y, por tanto, más próximas al extremo repetitivo del continuo de aprendizaje, mientras que, a su vez, las proposiciones son más complejas que los conceptos, ya que por definición una proposición es la relación entre varios conceptos.

El aprendizaje de representaciones tiene como resultado conocer que «las palabras particulares representan y en consecuencia significan psicológicamente las mismas cosas que sus referentes» (AUSUBEL, NOVAK y HANESIAN, 1978, pág. 57 de la trad. cast.). Se trata por tanto, de la adquisición del vocabulario, dentro de la cual AUSUBEL establece, a su vez, dos variantes: el aprendizaje de representaciones previo a los conceptos y el posterior a la formación de conceptos. Las primeras palabras que el niño aprendería representarían objetos u hechos reales y no categorías. Sólo más adelante, cuando el niño haya adquirido ya sus primeros conceptos, deberá aprender subsiguientemente un vocabulario que los represen-

te. La diferencia entre ambos tipos de aprendizaje representativo reside, según AUSUBEL, en que en el caso del vocabulario conceptual, antes de aprender el significado de la palabra el niño ha tenido que «aprender significativamente lo que significa el referente» (op. cit., pág. 59), lo que no sucede en el vocabulario relativo a cosas o hechos reales, no categóricos. En cualquier caso, el aprendizaje de representaciones sería el tipo de aprendizaje significativo más próximo a lo repetitivo, ya que siempre en el aprendizaje del vocabulario hay elementos o relaciones arbitrarias que deben adquirirse por repetición. Un ejemplo muy obvio sería el aprendizaje del vocabulario en una segunda lengua. Dado que, por definición, los nombres de las cosas son generalmente convencionales o arbitrarios y no guardan ninguna relación necesaria con sus referentes, será necesario repetirlos para afianzar esa asociación arbitraria. Pero, aun en este caso, persiste un mínimo de significatividad en el aprendizaje, ya que la nueva palabra extranjera habitualmente puede asociarse («traducirse») a un término equivalente en la lengua materna, que posee ya un significado propio. Además, existen raíces, etimologías y reglas de formación que hacen que incluso el aprendizaje del vocabulario de una lengua extranjera sea muchas veces una tarea sustancial y no arbitraria.

TABLA 7.3. Tipos básicos de aprendizaje significativo en la teoría de Ausubel.



AUSUBEL (op. cit., pág. 61) define los conceptos como «objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos de criterio comunes y que se designan mediante algún símbolo o signo». Por tanto, para AUSUBEL los conceptos son claramente una estructura lógica, alineándose dentro de la concepción clásica (véase Caps. IV y V de este libro). Según su teoría, habría dos formas básicas de aprender los conceptos, es decir de relacionar determinados objetos, eventos, etc., con ciertos atributos comunes a todos ellos. En primer lugar, habría un proceso de formación de conceptos consistente en una abstracción inductiva a partir de experiencias empíricas concretas. Sería un aprendizaje basado en situaciones de descubrimiento que incluiría procesos como la diferenciación, la generalización, la formulación y comprobación de hipótesis, etc. En términos generales, la formación de conceptos en la teoría de AUSUBEL tendría lugar por procesos muy similares a los analizados en el Capítulo IV dedicado a la adquisición de conceptos artificiales, especialmente con las teorías de la comprobación de hipótesis. Según AUSUBEL, ésta sería la forma predominante de adquirir conceptos en el período preescolar. Pero, a medida que el niño va recibiendo instrucción formal, se iría produciendo cada vez en mayor grado una asimilación de conceptos, consistente en relacionar los nuevos conceptos con otros anteriormente formados y ya existentes en la mente del niño. Mientras que en la formación de conceptos el significado se extraería por abstracción de la propia realidad, en la asimilación el significado es un producto de la interacción entre la nueva información con las estructuras conceptuales ya construidas. Según AUSUBEL, la asimilación sería la forma predominante de adquirir conceptos a partir de la edad escolar y muy especialmente en la adolescencia y la edad adulta. A diferencia de la formación de conceptos, la asimilación sería un aprendizaje significativo producido en contextos receptivos y no de descubrimiento, por lo que sólo será posible a partir de la instrucción.

La asimilación de conceptos nos conduce al tercer tipo básico de aprendizaje significativo. Si assimilar un concepto es relacionarlo con otros preexistentes en la estructura cognitiva, el aprendizaje de proposiciones consiste en adquirir el significado de nuevas ideas expresadas en una frase o una oración que contiene dos o más conceptos. Por ejemplo, la célebre definición según la cual «el viento es el aire en movimiento» es una proposición. Como dice NOVAK (1985, pág. 192, nota 2) «Las proposiciones son dos o más conceptos ligados en una unidad semántica... Utilizando una metáfora un tanto tosca, las proposiciones son las 'moléculas' a partir de las que se construye el significado y los conceptos son los 'átomos' del significado». De acuerdo con esta metáfora, que como se recordará fue usada ya por VYGOTSKII con fines similares, el significado de una proposición no será igual a la suma de los significados de sus «átomos» componentes.

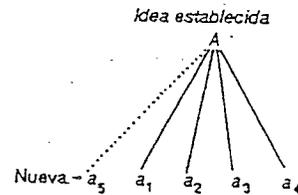
En la medida en que las proposiciones implican una relación entre conceptos, sólo pueden ser adquiridas por asimilación. Por tanto, a partir de la edad escolar, la asimilación es el proceso fundamental de la adquisición de significados. Tal como venimos insistiendo, el rasgo esencial del proceso de asimilación —donde la coincidencia terminológica con PIAGET no es casual aunque no siempre haya sido destacada— es la relación entre la estructura de los materiales presentados para

el aprendizaje y la estructura cognitiva de la persona que aprende. En función del tipo de relación jerárquica entre las ideas ya existentes y las nuevas ideas, AUSUBEL distingue tres formas de aprendizaje por asimilación, que se recogen en la Tabla 7.4.

TABLA 7.4. Formas de aprendizaje significativo según la teoría de la asimilación de Ausubel (en Ausubel, Novak y Hanesian, 1978, pág. 71 de la trad. cast.: *Psicología educativa*. Reproducido con permiso de Editorial Trillas, S.A.).

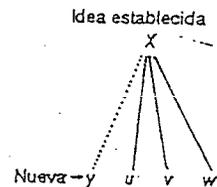
1. Aprendizaje subordinado:

A. Inclusión derivativa.



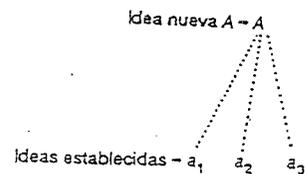
En la inclusión derivativa, la nueva información a , es vinculada a la idea supraordinada A y representa otro caso o extensión de A . No se cambian los atributos de criterio del concepto A , pero se reconocen nuevos ejemplos como relevantes.

B. Inclusión correlativa.



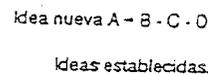
En la inclusión correlativa, la nueva información y es vinculada a la idea X , pero es una extensión, modificación o limitación de X . Los atributos de criterio del concepto incluido pueden ser extendidos o modificados con la nueva inclusión correlativa.

2. Aprendizaje supraordinado:



En el aprendizaje supraordinado, las ideas establecidas a_1 , a_2 , y a_3 se reconocen como ejemplos más específicos de la idea nueva A y se vinculan a A . La idea supraordinada A se define mediante un conjunto nuevo de atributos de criterio que abarcan las ideas subordinadas.

3. Aprendizaje combinatorio:



En el aprendizaje combinatorio, la idea nueva A es vista en relación con las ideas existentes B , C y D , pero no es más inclusiva ni más específica que las ideas B , C y D . En este caso, se considera que la idea nueva A tiene algunos atributos de criterio en común con las ideas preexistentes.

Según AUSUBEL, la mayor parte de los aprendizajes significativos son *subordinados*, es decir la nueva idea aprendida se halla jerárquicamente subordinada a una idea ya existente. En este tipo de aprendizajes se produce una *diferenciación progresiva* de conceptos ya existentes en varios conceptos de nivel inferior. Así, por ejemplo, en un determinado momento un alumno puede aprender a diferenciar entre diversos tipos de velocidades: instantánea, media, etc. Muchos de los errores conceptuales que se observan en la comprensión de los conceptos científicos (por ej., en la mecánica newtoniana véase DRIVER, 1986; POZO, 1987a, 1987c) son, de hecho, producto de una diferenciación insuficiente entre conceptos. Existen dos tipos de aprendizaje subordinado. En el caso de la inclusión derivativa, la nueva información subordinada se limita a ejemplificar o apoyar un concepto ya existente, pero sin que cambien los atributos que definen a éste. En este caso, la diferenciación consiguiente da lugar simplemente a un reconocimiento de la existencia de varias subclases de un concepto pero sin que éste sufra ninguna modificación. En cambio, cuando se produce una inclusión correlativa, la diferenciación habida acaba modificando a su vez el significado del concepto inclusor supraordinado. Por ejemplo, en el caso de la diferenciación entre diversos tipos de velocidades acabará dando lugar a la aparición del concepto de aceleración que subvierte completamente el significado de la velocidad en la estructura conceptual de la mecánica.

La idea ausubeliana de que la mayor parte de los conocimientos se adquieren por diferenciación progresiva de los conceptos o estructuras ya existentes es, sin duda, atractiva. El propio VYGOTSKII (1934) reconocía la mayor facilidad de la diferenciación en la reestructuración conceptual. Más recientemente, BERETER (1985) ha señalado que esta preferencia se debe, en parte, a que resulta más fácil explicar cómo surge un conocimiento más específico de uno más general que a la inversa. Sin embargo, en este caso, el problema es explicar cómo surgen los conceptos inclusores más generales de los que se diferencian todos los demás. Si el único mecanismo de aprendizaje fuera la diferenciación, estaríamos una vez más plenamente inmersos en una paradoja del aprendizaje y sería imposible elaborar una teoría del aprendizaje de conceptos, como piensa, recordemos, FODOR, (1975, 1979).

Por ello, aunque AUSUBEL está convencido de la primacía de la diferenciación, admite otras dos formas de aprendizaje significativo. El aprendizaje *supraordinado* es justamente el proceso inverso a la diferenciación. En él las ideas existentes son más específicas que la idea que se intenta adquirir. Se produce una *reconciliación integradora* entre los rasgos de una serie de conceptos que da lugar a la aparición de un nuevo concepto más general o supraordinado. Al referirnos, cuando exponíamos la teoría del aprendizaje de la *Gestalt*, al análisis de WERTHEIMER (1945) sobre la definición de la ley de la inercia por GALILEO, vimos un ejemplo de este aprendizaje supraordinado. GALILEO se dio cuenta de que dos conceptos que hasta entonces se hallaban a un mismo nivel jerárquico pero sin conexión entre sí (el reposo y la velocidad constante de un móvil) eran en realidad dos manifestaciones de una misma ley general: la ley de la inercia. De hecho, la aparición de nuevas ideas o teorías en la historia de la ciencia se produce, en muchos ca-

sos, mediante el descubrimiento de nuevas leyes o conceptos más generales que permiten explicar de una misma forma fenómenos que antes se consideraban dispares. Tal es el caso no sólo en la mecánica newtoniana (por ej., KOYRÉ, 1965; MORENO, 1988; PIAGET, y GARCÍA, 1983; POZO, 1987c) sino también de la revolución darwiniana en biología (GRUBER, 1981; PISKOPPEL, 1985) y de otras revoluciones científicas (LAKATOS, 1978).

Una última forma de aprendizaje significativo es el *combinatorio*. En este caso, la idea nueva y las ideas ya establecidas no están relacionadas jerárquicamente, sino que se hallan al mismo nivel dentro de la «pirámide de conceptos»; usando la terminología de VYGOTSKI. Dentro de este tipo de aprendizaje significativo podrían incluirse diversas modalidades de aprendizaje por analogía. Tal vez el aprendizaje combinatorio sea en muchos casos una fase previa a la diferenciación o a la reconciliación integradora. La incorporación de nuevos conceptos en el mismo nivel jerárquico puede acabar en la necesidad de diferenciarlos o integrarlos dentro de otro concepto más general.

En definitiva, como podemos observar, para hacer un análisis ausubeliano de una situación de aprendizaje es necesario disponer tanto de la estructura lógica de la disciplina como de la estructura psicológica del alumno en esa misma área de conocimiento e ir introduciendo progresivas diferenciaciones en las ideas del alumno, acompañadas ocasionalmente de algunas comparaciones y generalizaciones. En otras palabras, según AUSUBEL el aprendizaje de conceptos procede fundamentalmente de lo general a lo específico, siguiendo una vía descendente similar a la impuesta por VYGOTSKI (1934) con respecto al aprendizaje de conceptos científicos. En este punto hay claras diferencias entre las teorías del aprendizaje por inducción, características de los enfoques asociacionistas (véase Segunda Parte del libro) y los enfoques organicistas, como la teoría del aprendizaje significativo de AUSUBEL. Mientras que para los inductivistas, los conceptos superiores se alcanzan por yuxtaposición o asociación entre conceptos de nivel inferior, para AUSUBEL el significado final de una estructura no es igual a la suma de las partes. La diferenciación por inclusión correlativa es un ejemplo de ello. Una segunda diferencia es que, en las teorías asociacionistas, el aprendizaje procede de lo específico a lo general, mientras que en AUSUBEL sigue el camino inverso. No es casual que así sea. Como muy bien observó VYGOTSKI (1934) ambas vías de aprendizaje dan lugar a sistemas conceptuales muy diferentes. Sin embargo, aunque diferentes, esos sistemas deben estar conectados, con lo que los dos tipos de aprendizaje deben también relacionarse:

Aprendizaje significativo y reestructuración

El problema, tal como lo planteábamos antes, es, una vez más, conseguir integrar en una misma teoría ambas posiciones aparentemente contradictorias. En un momento vimos las insuficiencias del asociacionismo. Pero la posición de AUSUBEL tampoco está libre de críticas. La idea de que la mayor parte de los conceptos se adquiere por diferenciación de otros más generales es, cuando menos,

discutible, tanto si nos referimos a los aprendizajes naturales o espontáneos como a los artificiales o científicos. En el caso del aprendizaje de conceptos naturales (véase Cap. V), se ha comprobado que los primeros conceptos que se adquieren no son ni los más generales ni los más específicos sino que tienen un nivel de abstracción intermedio (ROSCH, 1977, 1978). Así, los aprendizajes naturales proceden tanto por diferenciación de conceptos en otros más específicos como por abstracción de conceptos más generales a partir de conceptos subordinados. Igual sucede en el caso de los aprendizajes artificiales. Los análisis psicológicos de WERTHEIMER (1945) que hemos mencionado anteriormente, a los que podrían añadirse los de otros autores (por ej., GRUBER, 1981; PIAGET y GARCÍA, 1983; PISKOPPEL, 1985), muestran que, en la historia de la ciencia, los nuevos conceptos surgen generalmente por integración de otros más simples y no por procesos de diferenciación. Lo realmente nuevo de una teoría suele ser la reorganización de ideas que ya suelen estar presentes en otras teorías anteriores; de tal forma que todas ellas, de acuerdo con los principios del aprendizaje por reestructuración, adquieren un nuevo significado.

Pero si la ciencia no avanza sólo por diferenciación progresiva de sus conceptos, sino sobre todo por reconciliaciones integradoras que dan lugar a verdaderas revoluciones o reestructuraciones, quedaría la duda de si estos mismos procesos se reproducen en el caso del aprendizaje de la ciencia o si son característicos sólo de la creación científica. Los estudios comparativos sobre la organización conceptual en expertos y novatos en diversas áreas científicas — que se analizarán a continuación, en el Capítulo VIII — muestran que, al igual que sucede en los procesos de creación científica, el aprendizaje de la ciencia procede en muchos casos de lo específico a lo general (véanse CHI y GLASER, 1985; CHI, GLASER y REES, 1982). El conocimiento de los expertos difiere del de los novatos en que está organizado en torno a conceptos de nivel jerárquico superior. En otras palabras, como veremos en las próximas páginas, la conversión de una persona en experto implica la construcción de una red de conceptos más generales en los que quedarán integrados los conocimientos anteriores más específicos.

En definitiva, los datos que conocemos sobre el aprendizaje de conceptos muestran que, como muy bien señalaba VYGOTSKI (1934), éste se produce tanto de modo ascendente como descendente en la pirámide de conceptos. Aunque la teoría de AUSUBEL reconoce este hecho, al diferenciar entre varios tipos de aprendizaje significativo, parece excesivamente centrada en el aprendizaje por diferenciación, ya que no hay pruebas de que el aprendizaje significativo o la reestructuración se produzcan sólo por diferenciación, aunque sí es cierto que diversos autores (por ej., BERETER, 1985; VYGOTSKI, 1934) han destacado que la diferenciación resulta psicológicamente más fácil que la integración.

Junto al tratamiento insuficiente de los procesos inductivos, la teoría de AUSUBEL adolece de un problema más general que afecta a todos los tipos de aprendizaje significativo, ya sean inductivos o deductivos. Se trata del escaso y poco desarrollado papel de la toma de conciencia en la reestructuración. Esto es especialmente patente en el desarrollo didáctico de su teoría del aprendizaje. Aunque la enseñanza expositiva basada en las ideas de AUSUBEL atiende a los conceptos pre-

Los alumnos, no llega a conceder suficiente importancia a la naturaleza y resistencia de esos conceptos. Para comprender este punto, sería necesario leer la teoría de AUSUBEL desde una perspectiva didáctica. De hecho, aunamos venido exponiendo la teoría ausubeliana del aprendizaje sin referirnos directamente a sus implicaciones didácticas, el lector habrá comprendido que la teoría sólo cobra auténtico significado en su aplicación a la enseñanza (véanse, ej., ARALUJO y CHADWICK, 1975; GARCIA MADRUGA y MARTIN CORDERO, 1987; y WEIL, 1978; MOREIRA y NOVAK, 1988; NOVAK, 1977). En último extremo, el hito significativo, y en general la reestructuración de conocimientos, es un hito directo o indirecto de la instrucción. Una síntesis de los rasgos comunes a las teorías de la reestructuración revisadas en este capítulo, así como de la complementariedad de esas teorías, nos mostrará las razones de esta vinculación entre reestructuración e instrucción, así como la necesidad de que los enfoques organicistas logren integrar los procesos asociativos como parte constitutiva de la reestructuración, integración que se producirá necesariamente en contextos de instrucción.

Limites de las teorías organicistas: La reestructuración como un producto de la instrucción

Aunque las diversas teorías de la reestructuración revisadas en este capítulo en algunos puntos importantes — por ej., no todas ellas estarían de acuerdo en el título que encabeza este apartado — coinciden en los aspectos más relevantes. Esta coincidencia es: producto de una concepción común del conocimiento al comienzo del capítulo definíamos como un *constructivismo dinámico*, o a los principios de correspondencia y equipotencialidad de los que parten las teorías asociacionistas. Aunque, en su intento de eludir la llamada «paradoja del aprendizaje» (PASCUAL-LEONE, 1980), las diversas teorías organicistas reescriben el constructivismo de modo diferente; todas ellas coinciden en que el aprendizaje es un producto de la interacción entre dos sistemas, dotado cada uno de sus propias formas de organización: el sujeto y el objeto. La reestructuración sería el proceso por el que el sujeto, como consecuencia de sus interacciones con los objetos, halla nuevas formas de organizar o estructurar sus conocimientos más adaptadas a la estructura del mundo externo. Esa reestructuración también coincide en mayor medida todas las teorías revisadas — resulta una toma de conciencia por parte del sujeto. Pero, según apuntan sobre todo ZET y VYGOTSKII, esa toma de conciencia debe ir esencialmente dirigida a las propias estructuras de conocimiento. Ya en el Capítulo III observábamos el claro artificio del celebrado ejemplo de la habitación china, que los significados son el producto de la conciencia.

A lo largo de este capítulo, hemos ido viendo que la reestructuración es un proceso complejo, que requiere la convergencia de diversas condiciones para su realización. Así hemos señalado que la reestructuración no es un producto directo e inductivo de los objetos, no se corresponde con ellos. Más bien es un

producto de la toma de conciencia de que las estructuras conceptuales no se corresponden con la realidad sobre la que se proyectan. CLAXTON (1984) pone un ejemplo muy ilustrativo de esta distinción. Según él, para movernos por el mundo — «el territorio» — necesitamos disponer de modelos o teorías personales que organicen el mundo — «los mapas». Para que cambiemos de mapa (lo reestructuremos), no basta con que no se corresponda con el territorio, ya que por definición todos los mapas difieren de los territorios que representan. Es necesario además que nos perdamos en el territorio y sepamos qué está equivocado en nuestro mapa. Para ello no es suficiente con pasear por el territorio; hay que conocer y analizar el propio mapa. En definitiva, como señala LAKATOS (1978) no son nunca los datos los que refutan las teorías; es la aparición de otra teoría mejor.

Pero si los datos no cambian directamente las teorías o estructuras conceptuales, y por tanto éstas no reflejan la realidad sino que — como los mapas — la representan de un modo útil, la reestructuración sólo puede explicarse por la confrontación de las teorías con la realidad, del sujeto con el objeto. Como dice el propio CLAXTON (1984, págs. 33 y 34 de la trad. cast.) «lo que hago depende de lo que mi teoría me dice sobre el mundo, no de cómo es el mundo en realidad... Sin embargo, lo que sucede después depende de cómo es el mundo en realidad, no de cómo creo que es». La toma de conciencia de los desequilibrios entre los «mapas» y los «territorios» es otro de los rasgos que definen a las teorías organicistas del aprendizaje. Y esa toma de conciencia es, como recogen varias de las teorías analizadas, progresiva o gradual. Como muy bien mostraba la investigación de KARMILOFF-SMITH e INHELDER (1975), hay un proceso acumulativo, por el que la repetición de los desequilibrios conduce a su clasificación o regularización, que sólo más adelante puede traducirse en una integración o verdadera reestructuración. Parece que, una vez más, el cambio cualitativo procede de un incremento cuantitativo previo. Sin la asociación repetida de ciertas condiciones, no habría reestructuración.

De acuerdo con el interaccionismo antes enunciado, el proceso de adaptación activa, recogido tanto en la noción piagetiana de equilibración como en la mediación vygotskiana, hace que la reestructuración sea un producto no sólo de la estructura cognitiva del sujeto, sino también de la estructura de lo real. Por ello, la estructuración de situaciones óptimas para el aprendizaje es una condición necesaria para la reestructuración. Como sostenía VYGOTSKII (1934), y avalan numerosos estudios recientes sobre la formación de categorías naturales (véase Cap. V), sólo mediante la instrucción es posible la construcción de verdaderos conceptos dentro de una «pirámide de conceptos». Sólo mediante la instrucción se tiene conciencia de los límites del «mapa» y de la complejidad del «territorio», lo que permite, aunque no asegura, una mayor complejidad y organización interna del «mapa».

Aunque la instrucción no debe nunca confundirse con la escolarización — ya que se inicia, de un modo informal, mucho antes de la edad escolar y persiste de muy diversas formas durante toda la vida social — en nuestra sociedad son las instituciones educativas las responsables más directas de la instrucción. Por ello, concluiremos el libro con un análisis de las relaciones entre instrucción y aprendi-