

Fundamentos psicológicos
de la educación

Peel

AGUILAR

CAPITULO IV

El aprendizaje como intuición

4-1. Introducción

Hemos expuesto las teorías del aprendizaje que emanan de las escuelas conductistas de psicología. Estas intentan explicar el aprendizaje desde “abajo”, es decir, desde la conducta animal en las situaciones de aprendizaje simple. Hemos visto que gran parte del aprendizaje humano también puede tener lugar a este nivel, particularmente cuando el hombre no puede o no quiere ejercer sus poderes críticos. Los inicios del aprendizaje son un ejemplo de lo primero, y la susceptibilidad de las masas ante la propaganda y la publicidad es un ejemplo de lo segundo.

Descubrimos serias inadecuaciones en las explicaciones conductistas cuando consideramos los resultados extremadamente complejos que los humanos son capaces de alcanzar. Un conocimiento de las matemáticas, una forma de vida, un conocimiento de Shakespeare y una apreciación de las bellas artes son ejemplos de tales aprendizajes. Cuando examinamos cómo se adquiere el dominio de estos resultados, esencialmente humanos, nos damos cuenta, en primer lugar, de que ninguna teoría del aprendizaje humano debe olvidar la *experiencia*. Los conductistas evitan deliberadamente dicho aspecto de la psicología, aunque sea la cualidad únicamente humana de la que más seguros podemos estar.

En segundo lugar, las leyes del efecto, del condicionamiento y del refuerzo suponen todas que las respuestas del que aprende son, en su mayoría, ciegas y carentes de *intención*. Sin duda, el refuerzo aplica la idea de la reducción de la necesidad, pero parece hacerlo de una forma muy primitiva. Esto es lo que se entiende por aprendizaje de prueba y error, aunque es muy difícil concebir cómo el aprendizaje de prueba y error puede resultar de la eliminación gradual de los errores, a menos que haya algún intento rudimentario y un rasgo experimental.

En tercer lugar, el concepto de condicionamiento implica que el que aprende es una criatura un tanto pasiva, el esclavo de sus necesidades, que responde como un autómatas a la presión del botón. Cuando se halla ante nuevas situaciones, cabe hablar de pasividad (p. ej., cuando se le enseñan los inicios de la lectura o de la aritmética). Tal pasividad descansa en su voluntad de aceptar las definiciones de su maestro. Pero si el educando es enseñado apropiadamente, pronto llegará a ser *crítico y constructivo*. Será capaz de darse cuenta de si su maestro es congruente, de relacionar su aprendizaje con esferas más amplias y, en último término, puede llegar a ser tan activo como para conferir al aprendizaje nuevos significados y definiciones. Tomemos el ejemplo citado en el capítulo anterior, donde quedó definida una nueva clase de aritmética. Tenemos:

$$\begin{array}{c} \text{A} \\ \left[\begin{array}{ccc} 1 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 3 \end{array} \right] \end{array} \times \begin{array}{c} \text{B} \\ \left[\begin{array}{cc} 0 & 2 \\ 2 & 3 \\ 2 & 1 \end{array} \right] \end{array} = \begin{array}{c} \text{AB} \\ \left[\begin{array}{cc} 6 & 9 \\ 6 & 5 \end{array} \right] \end{array}$$

El lector está preparado para aceptar mi nueva aritmética y definición de la multiplicación en tanto esté preparado para aceptar cualesquiera de mis afirmaciones sobre las nuevas materias. Continuemos. Ahora ruego al lector que forme el producto BA:

$$\begin{array}{c} \text{B} \\ \left[\begin{array}{cc} 0 & 2 \\ 2 & 3 \\ 2 & 1 \end{array} \right] \end{array} \times \begin{array}{c} \text{A} \\ \left[\begin{array}{ccc} 1 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 3 \end{array} \right] \end{array} = \begin{array}{c} \text{BA} \\ \left[\begin{array}{ccc} 2 & 0 & 6 \\ 5 & 4 & 11 \\ 3 & 4 & 5 \end{array} \right] \end{array}$$

Es fácil darse cuenta, sin mi ayuda, que $BA \neq AB$. El aprendizaje sobrepasa el simple condicionamiento. El lector duda de este raro resultado: $AB \neq BA$; lo compara con la ley conmutativa del álgebra ordinaria, que establece que $ab = ba$; se pregunta qué significan, en la nueva aritmética, la suma, la sustracción y la división. También puede ocurrírsele que hay *nuevas* operaciones, en la nueva aritmética, que no tienen lugar en la corriente. Tal es la operación de hallar la traspuesta de A.

En cuarto lugar, hay un aspecto del aprendizaje humano que

se muestra solo parcialmente en los experimentos con animales de Thorndike y Pavlov. Los seres humanos son capaces de aplicar y transferir sus aprendizajes a otros campos. En cierto modo, los aprendizajes llegan a generalizarse de manera que una respuesta que se haya aprendido llega a ser independiente de la primera situación, y puede ser evocada en otras. El aprendizaje de la gramática francesa puede ayudar al aprendizaje del alemán, del latín y del ruso, y aun de lenguas que están muy alejadas de la raíz aria. Igualmente, bajo las condiciones apropiadas, un niño enseñado a razonar mediante la geometría puede aprender con más facilidad el razonamiento de la lógica y de otras ciencias.

Estas son, pues, las cuatro características de las complejas realizaciones humanas que exigen una teoría del aprendizaje más amplia. Debemos explicar la *experiencia*, la *intención* y la *intuición*, la *crítica* y la *construcción* y, en último término, la *generalización del aprendizaje*.

Deberíamos, para ello, considerar el aprendizaje desde "arriba", desde la experiencia humana y las leyes de la percepción y el conocimiento. No corremos el riesgo de que se nos tache de "antropomorfistas", pues, simplemente, restringimos nuestras teorías a aquellos individuos que son capaces de conservar las huellas de la experiencia, y dejamos el problema del aprendizaje animal para los conductistas. Sin embargo, existe una prueba indirecta de que ciertos aprendizajes animales se asemejan al aprendizaje humano que vamos a estudiar, al que se le ha dado el nombre de aprendizaje por *intuición*. Debemos este concepto a los psicólogos de la gestalt¹: Wertheimer, Koffka y Köhler; como el problema de la intuición está estrechamente relacionado con las leyes de la percepción de la gestalt, necesitaremos primero considerar dichas leyes.

4-2. La psicología de la gestalt

La psicología de la gestalt se interesa, en primer lugar, por el problema de la percepción. Surgió como una reacción contra el atomismo mental del siglo XIX, que mantenía que una experiencia perceptiva puede reducirse a elementos compuestos de sensaciones puras.

¹ Gestalt significa "forma" o "configuración".

Así, podríamos analizar la deliciosa experiencia perceptiva de una bebida de limonada helada descomponiéndola en las cualidades sensoriales de frío, humedad, sabor a limón, dulzura, color, claridad y elementos espesos. Pero los psicólogos de la gestalt protestarán porque, aunque tomásemos todas las cualidades, aún nos dejaríamos algo. Proponen que la experiencia de un fenómeno como un todo debería tomarse como hecho primario. Como escribe Katz, los psicólogos de la gestalt basan su ciencia de la experiencia en la filosofía fenomenológica. Los fenómenos hablan por sí mismos. Una gestalt, o forma, es "un conjunto cuyas características están determinadas, no por las características de sus elementos individuales, sino por la naturaleza interna del conjunto".

La manera en que los fenómenos, conjuntos o gestalts hablan por sí mismos puede verse si examinamos los problemas de la constancia del tamaño, de la forma, del color y del tono. Supongamos que miramos una calle desde lo alto. Su anchura, un cuarto de milla más allá, "parece" la misma que si estuviera bajo nuestros pies, aunque la anchura "sentida" es más pequeña. Este es un hecho preliminar de la perspectiva lineal. La antigua filosofía atomística explicaría el resultado conforme a la ilusión y a la inferencia inconsciente. El psicólogo de la gestalt dice que el juicio de la anchura de la calle es función de la escena total que está ante nuestros ojos. Este es un ejemplo de la constancia del tamaño. Igualmente, podemos tener un ejemplo de la constancia del tono cuando "vemos" una habitación con un techo uniformemente blanco, aunque, en realidad, las sensaciones recibidas del extremo más oscuro del techo son completamente distintas que las recibidas de la parte más iluminada. Juzgamos constantes los tonos, refiriéndonos al conjunto de la escena. Katz demostró este fenómeno ideando un aparato que permitía mirar aisladamente diferentes partes del techo a través de los orificios de una pantalla opaca. Los tonos *parecen* entonces distintos.

He aquí otro experimento muy sencillo que demuestra el poder del fenómeno total sobre nuestra percepción de las partes. Suspéndase por un hilo un cuadrado de cartón (cuyo lado mide una pulgada) junto a una lámpara eléctrica, de manera que la sombra del cuadrado caiga en una hoja de papel blanco. La sombra se percibe como una porción de blanco en la sombra. Tracemos una línea gruesa alrededor del contorno de la sombra con un lápiz blando. El cuadrado toma la cualidad de un *color* gris pintado

sobre el papel. La línea de lápiz tiene el efecto de destacar el trozo gris de la situación total.

La cualidad peculiar que los artistas llaman "visión directa" capacita al pintor para analizar y descomponer el fenómeno en sus elementos. El pintor ha de hacerlo para crear la ilusión de realidad en sus cuadros. Una función del marco que rodea un cuadro es destacar una escena de la realidad más amplia, de manera que se puedan apreciar mejor las cualidades artísticas de aquella.

Así mismo, es una ayuda para el que empieza a pintar considerar la escena que quiere pintar a través de un marco de cartulina. Mediante él, descompone el fenómeno y es capaz de concentrarse en las cualidades sensoriales de la escena. Una tendencia opuesta se observa en la *regresión fenomenológica*, tema estudiado por Thouless. Cuando un niño dibuja un vaso, la elipse suele diferir bastante de la que en realidad ve ante sus ojos. El dibujo del niño ha errado o regresado al fenómeno del vaso de boca circular que "sabe" que está ante él. Sin duda, todo esto puede explicarse por la inferencia inconsciente, pero, según los psicólogos de la gestalt, la tendencia a formar objetos y fenómenos opera desde el principio y es una cualidad primordial de la percepción. Las pruebas recientes sobre la percepción visual de los adultos que han recobrado la vista arrojó alguna duda sobre esta afirmación. Sea cierto o no, el principio es todavía importante desde el punto de vista educativo, pues, en el nivel del aprendizaje escolar, la experiencia de la totalidad parece ser anterior a las demás.

Según Wertheimer, las características de una gestalt están determinadas no solo por sus partes, sino también por su colocación interna. Así mismo, la calidad de cada componente está determinada por el conjunto.

Ahora podemos investigar si hay alguna prueba de tales conclusiones en los *hechos* de la percepción. Hay cuatro fenómenos perceptivos vulgares que apoyan la opinión de Wertheimer. El primero es el hecho familiar de la ilusión óptica.

En la figura 4-1, las líneas KL y MN son rectas y paralelas. La ilusión óptica demuestra con qué fuerza nuestras percepciones de las partes están influidas por los conjuntos que las contienen.

En segundo lugar, si separamos una parte de un conjunto, o si la añadimos, percibiremos un cambio en la calidad del conjunto

que no es proporcional a la resta o suma efectuada. Consideremos la figura 4-2.

En cada caso se han añadido dos líneas. Se observa un cambio en la calidad interna de las figuras: A es una estrella de líneas; B contiene una figura plana; C sugiere tres dimensiones; D tiene

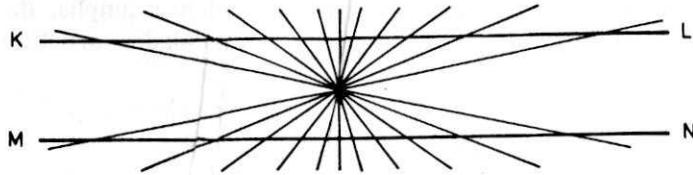


FIG. 4-1.

la apariencia de un papel doblado. Los psicólogos de la gestalt explican esta clase de fenómeno mediante la ley de la inclusión (Innigkeit), y demuestran que un conjunto perceptivo es más que una suma de sus partes.

En tercer lugar, consideremos el fenómeno familiar de las figuras ambiguas, en las que primero predomina una parte de la forma y luego otra. En la figura 4-3, el lado "a" parece primero

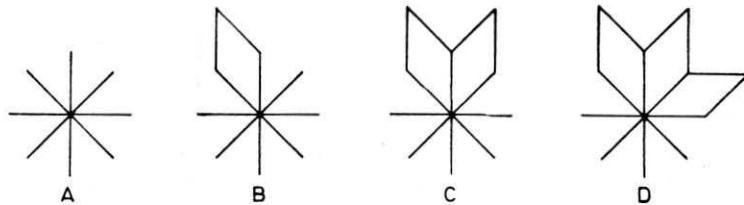


FIG. 4-2.

proyectarse, y luego "b", etc. Aquí tenemos de nuevo la prueba de la fuerte influencia del conjunto sobre la percepción de una parte.

En último término, nos damos cuenta, con frecuencia, de que la relación entre el color y los tonos de diferentes objetos permanece la misma bajo una luz buena o mala, a la luz del día o a la eléctrica. Así mismo, los puntos de un objeto circular, como

en la figura 4-4A, se "ven" en las mismas posiciones relativas que si los vemos desde un ángulo, como en 4-4B.

Los psicólogos de la gestalt reunieron estos fenómenos bajo el

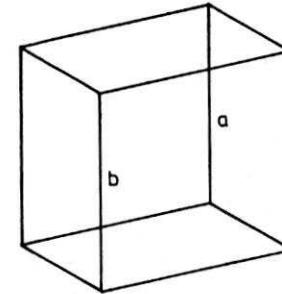


FIG. 4-3.

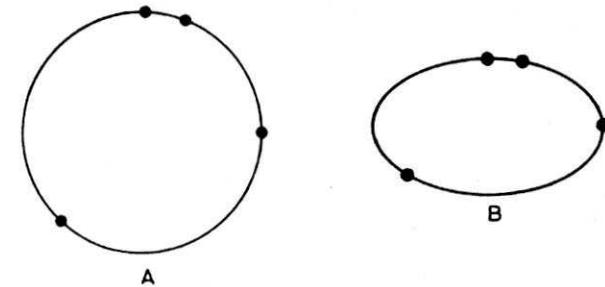


FIG. 4-4.

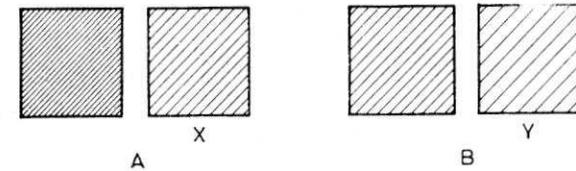


FIG. 4-5.

epígrafe de la ley de transposición, que se demuestra por el famoso experimento de los pollos (véase Fig. 4-5). Unos pollos fueron instruidos a comer a la señal del más pálido de dos grises (X). Después se les dio la señal B, donde el gris más pálido de an-

tes (X) era el más oscuro, por ir asociado a un gris aún más claro (Y).

Los pollos picaban entonces el nuevo gris pálido (Y). Lo que había cambiado no era el elemento (el gris solo), sino el modelo total o configuración.

La transposición de configuraciones de tono, color y dibujos espaciales puede fracasar si las nuevas condiciones son extremadamente distintas de las originales. Así, si comparamos un modelo de color con luces roja y azul o a la fuerte luz del día y en la oscuridad contigua, o si comparamos el modelo de una distribución espacial con una proyección muy escogida de ella, podremos descubrir difícilmente la transposición de las configuraciones totales. Esto queda ilustrado en el célebre cuadro de Holbein *Los embajadores*, en el que el artista pintó una proyección extrema de un cráneo al pie del gran lienzo. Solo el iniciado reconoce la extraña forma como una calavera vista desde un ángulo raro.

Los cuatro tipos de ejemplos citados demuestran el poder, en la percepción visual, de la configuración total sobre sus partes.

4-3. Formación de las gestalts

Ahora podemos considerar las leyes que fundamentan la formación de las gestalts, o configuraciones totales, y los factores que influyen en su formación.

Koffka nos dice que las configuraciones tienden a ser tan claras como lo permitan las condiciones. Buscamos la claridad de la figura frente al fondo. La organización psicológica es siempre tan “buena” como lo permiten las circunstancias. Una “buena” forma exige unidad, armonía, inclusión y concisión. Esta tendencia se demuestra en muchas situaciones perceptivas y cognoscitivas, siempre que se estudia material nuevo. Todo se omite, excepto los “buenos” rasgos esenciales. Así, p. ej., cuando se pinta un paisaje, con frecuencia es un buen método *no hacerlo* directamente del original, sino pintarlo después de memoria. El proceso del olvido aparta los detalles inadecuados y el cuadro adquiere una composición y dibujo más claros. Los detalles se debilitan o fortalecen de acuerdo con su trivialidad o su importancia.

“Lo que determina la configuración dominante puede ser la configuración espacial o conceptual, o los motivos e intereses del observador.”

La ley de la organización de la “buena” gestalt se llama “ley de la precisión o de pregnancia” (Prägnanz). Intervienen varios factores en la formación de una “buena” gestalt. Estos incluyen la semejanza y la proximidad de los elementos, como se demuestra en las figuras 4-6 y 4-7.

En el terreno de las ideas, estas condiciones parecen recordar algunos de los factores mencionados en el capítulo anterior, al hablar de la asociación de la experiencia y de las ideas.

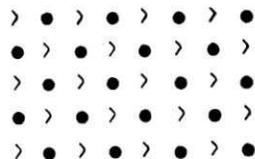


FIG. 4-6.

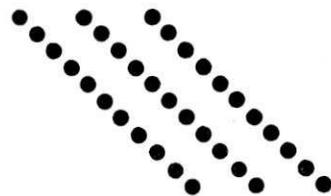


FIG. 4-7.

Las figuras cerradas se perciben más rápidamente que las abiertas. En efecto, la predisposición a formar una gestalt lleva con frecuencia al observador a cerrar las figuras que están parcialmente abiertas. Este es un principio de la composición y el dibujo artísticos. Es objetivo del artista sugerir formas cerradas, pues esto ayuda a dar unidad a su obra. No se esfuerza *conscientemente* por representar figuras cerradas. El hecho de que sea difícil hacerlo de otra forma prueba la primacía de la organización de la gestalt.

En la enseñanza también es obligación del maestro presentar sus problemas de tal manera que deje la posibilidad de algún cierre por parte del alumno. Una lección puede ser superenseñada, es decir, supercerrada. Debe dejarse algo a la actividad del alumno. El problema es encontrar el término medio, evitando el cierre excesivo, por un lado, y por otro, procurando que el alumno no se desanime. Un ejemplo del poder de organización de las formas cerradas se muestra en la figura 4-8 b. Los componentes de una figura que tienen una “buena” forma tienden a constituir una unidad. En la figura 4-9, la parte “a” forma una unidad cerrada claramente definida por su “buena” forma. En las artes de la escultura, la pintura y la arquitectura, los dibujos y composiciones del artista están influidos por dicho factor. Así mismo, si en un

cuadro es difícil percibir una “buena” forma, puede perder aquel alguno de sus valores para el que lo aprecia.

También ayuda a la claridad de la forma la experiencia del observador. Este tiende a dar significado a las configuraciones

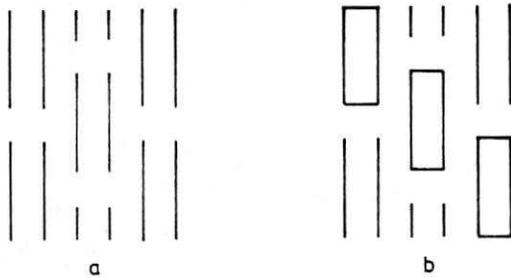


FIG. 4-8.

puestas ante él, conforme a lo que ha aprendido y le interesa. Esta condición parece ser muy parecida a la que Herbart (véase Adams, en la bibliografía) llama “apercepción”*. La experiencia se llamó “apercepción de masas”. Nuestras percepciones presentes están go-

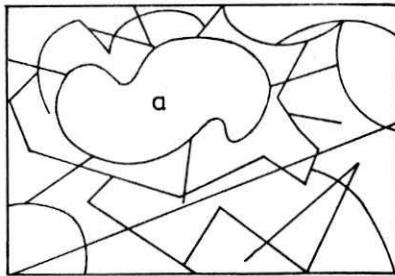


FIG. 4-9.

bernadas, hasta cierto punto, por nuestro conocimiento y actitudes. Las líneas de la figura 4-10 pueden resultar difíciles de organizar en una “buena” forma; pero cuando se colocan como en

* En la psicología educativa de Herbart, constituye el proceso fundamental en la adquisición del conocimiento, y se destaca la parte desempeñada por el conocimiento existente. (N. del T.)

la figura 4-11, la experiencia organiza la percepción de una manera muy fácil de “ver”.

Igualmente, en el caso de la figura 4-12, vemos las ventanas de una iglesia o unos pingüinos, y en la figura 4-13, un negro o un



FIG. 4-10.

demonio cornudo, según la forma en que nuestra experiencia organice activamente la configuración.

Generalmente, la experiencia “normaliza” una configuración, es decir, le da un “significado”².

El lector se preguntará, por interesante que resulte la teoría de la percepción de la gestalt, cuáles son sus aplicaciones a la enseñanza. La respuesta es que la ley de la precisión de Koffka—conforme a la cual organizamos nuestras percepciones en tan

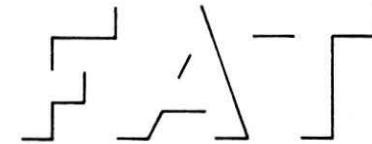


FIG. 4-11.

“buena” configuración como lo permiten las condiciones—también se aplica a las experiencias cognoscitivas. La experiencia no solo organiza las situaciones perceptivas, sino también las cognoscitivas y las de aprendizaje escolar. Al presentar nuevas materias, el maestro emplea dicha experiencia para “estructurar” la gestalt de la forma más adecuada para lograr el aprendizaje deseado. Cuando un educando se enfrenta con una nueva situación, tiende a darle

² Tales influencias en la visión se llaman factores *funcionales*. Véase el cap. XIV. Los tests proyectivos hacen uso de una tendencia similar.

forma y claridad. La forma que le confiere ha de ser satisfactoria para él—la gestalt debe ser “buena” para él—. Sin embargo, esta gestalt puede no ser “buena”, en el sentido de que no lleve al conocimiento correcto. Aquí es donde interviene el maestro.

Cuando discutimos la situación de aprendizaje conforme a la teoría de la gestalt, empleamos normalmente la palabra “intuición”, en lugar de “gestalt”, y, con frecuencia, hablamos de “estructurar” o “reestructurar” la intuición, en lugar de hablar de organizarla. Así, al comienzo de una serie de lecciones y ejercicios

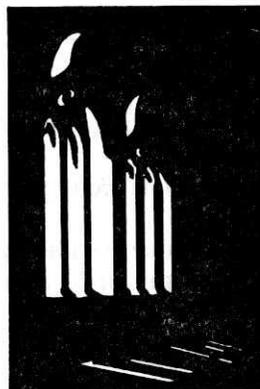


FIG. 4-12.



FIG. 4-13.

sobre sistemas de ecuaciones, el alumno tendrá una intuición rudimentaria, tal vez falsa, pero “buena” para él, de las propiedades de las ecuaciones y de cómo resolverlas. Durante la serie de lecciones, su primera intuición puede modificarse o reestructurarse, de manera que todas las aplicaciones de los sistemas de ecuaciones se comprenderán, y se desarrollará una mayor capacidad para resolverlos. En los comienzos del aprendizaje, nuestras “intuiciones” son confusas, nebulosas y sin estructurar, como lo es nuestro primer conocimiento de las calles de una ciudad extraña. Con la experiencia, mediante la repetición, la analogía, el análisis y la práctica, la “intuición” llega a estructurarse claramente, las partes se relacionan entre sí y con el total. Así, después de algún tiempo, podemos orientarnos fácilmente en la ciudad extraña, y anticipamos adónde nos conducen las calles desconocidas.

4.4. La intuición

Köhler observó que los monos aprendían a vencer obstáculos para comer de una manera que recordaba más la conducta humana que la de las ratas y los gatos. Eran capaces de apartarse temporalmente de su objetivo con el fin de encontrar mejores medios para llegar a él.

El carácter de “rodeo” de la conducta de intuición es uno de sus rasgos más importantes. El individuo que es capaz de tal aprendizaje puede considerar el *problema* objetivamente. Es capaz de abandonar el objetivo durante algún tiempo para apartarse de la situación total. Esta capacidad tiene raíces complejas, pues el educando no está tan dominado por el objetivo; en cierto modo, busca confiadamente métodos mejores. Como hemos visto, Tolman llama a esto “aprendizaje por los signos”. El lector puede recordar, para ilustrar estas sugerencias, ejemplos de su propia experiencia, como la resolución de problemas algebraicos.

Hilgard da una lista de características del aprendizaje por intuición. Este exige capacidad intelectual en el educando. Hablando de forma general, las intuiciones exigidas a los niños retrasados deberían ser simples. En efecto, gran parte del aprendizaje de los niños muy retrasados se consideraría mejor a la luz del efecto, el condicionamiento y el refuerzo (véanse los capítulos anteriores). Por otro lado, el niño muy capacitado logrará más por el aprendizaje de intuición, pero no es suficiente enfrentar a un niño con los elementos y símbolos contenidos en una situación. También debe conocer el método de atacar el problema, los rasgos importantes y la estructura de la situación.

Esto se muestra claramente, p. ej., en los problemas de física y mecánica elemental. No basta conocer las fórmulas, los símbolos, las unidades y las dimensiones. Sus relaciones con problemas reales y la manera de emplearlos son los requisitos importantes. Nada lo ilustra mejor que la geometría escolar, particularmente la parte relativa a la resolución de problemas. Los alumnos pueden conocer los teoremas que conducen a tal resolución y no ser capaces de utilizarlos. La relación de los teoremas con el problema total ha de comprenderse, y el método, desarrollarse. Lo mismo cabe decir de la distinción entre la gramática latina y la traducción del latín. Es necesario algo más que un conocimiento de la

gramática para traducir bien. En el primer aprendizaje por intuición, es importante que *todos* los aspectos de la situación del problema sean accesibles, pues, en estas etapas, el educando depende mucho de los métodos de prueba y error. Mediante ellos, llega a la primera estructura de la situación.

Otras pruebas del aprendizaje de intuición son aquellas en las que el proceso aprendido puede repetirse y emplearse en nuevas situaciones.

Todas estas cualidades son pruebas de intuición, pero unas mejores que otras. Así, la importancia de la experiencia previa *adecuada*, la necesidad de que todos los aspectos de la situación estén abiertos a la observación, el que la intuición siga el aprendizaje de prueba y error, y el que las soluciones de aquella puedan repetirse se citan en apoyo del concepto de aprendizaje mediante el refuerzo. Todas estas pruebas son *conductistas*. No necesitamos un informe hablado de la experiencia e intenciones del educando. Es mejor la prueba de que el aprendizaje pueda repetirse y emplearse en situaciones *nuevas*, pero, aun en tal caso, se puede probar la existencia del refuerzo secundario y de la generalización del estímulo. La única prueba *real* es la de la experiencia registrada y las intenciones establecidas del educando. Cualquier prueba basada en la conducta animal e infantil puede inferirse, por convincente que parezca.

Deliberadamente he realzado el aspecto experimental de la intuición, como opuesto al aspecto conductista del refuerzo, ya que las leyes de la psicología de la gestalt son leyes de la experiencia, genuinamente psicológicas en el sentido definido por Russell³, y que se refieren únicamente a hechos humanos.

4-5. Intuición buena y mala

Cuando se nos presenta nuevo material o siempre que tenemos nuevas experiencias, tendemos a darles significado o estructura. Así como la naturaleza detesta el vacío, la Humanidad no puede tolerar la experiencia carente de estructura. El principio fundamental de la psicología de la gestalt es que cada individuo es

³ RUSSELL, B.: *Human Knowledge*, cap. VI (Allen and Unwin, Londres).

activo y se esfuerza por organizar y dar buena estructura a lo que aprende. El criterio utilizado por el educando es la satisfacción que experimenta. Pero el bagaje del educando es limitado y, para él, una buena estructura puede no ser "buena" en el sentido de ser congruente con sus conocimientos del momento.

Tal es el caso del niño que aprende por primera vez las gráficas de las ecuaciones x e y . El maestro ha hablado del eje y . El niño puede ser retrasado o no estar interesado, o la lección puede haber sido mal explicada. Cualquiera que sea la causa, el niño ha interpretado mal las palabras del maestro, creyendo que ha dicho equis y , en lugar de eje y . Este es un caso sencillo de la estructuración en la que el niño hace una buena intuición en el sentido de que el tema de la lección se refiere a las x y las y , y " $x-y$ " encaja perfectamente en ese modelo. Esto da al alumno una satisfacción fugaz, pero completamente errónea. Desde el punto de vista del maestro, se trata de una intuición "mala", que él tendrá que reestructurar. La importancia de este pequeño incidente reside en que ilustra la organización activa por parte del alumno cuando se enfrenta con experiencias y materias nuevas⁴.

En este sentido, ningún aprendizaje es "bueno", ya que es provisional y las intuiciones pueden mejorarse. El desarrollo del conjunto de conocimientos que llamamos ciencia natural es el de las intuiciones provisionales que "mejoran" con la experiencia. Así, el joven que, al habersele demostrado experimentalmente que un cuerpo sumergido en el agua pesa menos que en el aire, ofrece la explicación de que el aire disuelto en el agua hace al cuerpo más flotable, tal vez no haya formado una intuición "peor" que la antigua teoría del flogisto* o que la teoría geocéntrica del universo. Cada una es "buena" en su tiempo y lugar, pero ambas son "malas", en el sentido de que pueden conducir a actos fútiles, o que son incompletas y pueden mejorarse después.

La función del maestro se hace clara a la luz de nuestra discu-

⁴ Citemos también el caso del alumno español que, hace unos años, dijo a sus padres que tenían que "comprar angulas", porque la maestra había advertido en clase que debían "comprar las Bulas".

* Una teoría sobre la combustión que se aceptó durante el siglo XIX hasta que Lavoisier la refutó. Se suponía que todas las sustancias combustibles estaban compuestas de flogisto, que ardía, y un polvillo o ceniza. (N. del T.)

sión sobre la actividad organizadora del alumno. Tal actividad continuará, la gué o no el maestro. Es función de este, por tanto, reestructurar las intuiciones primitivas de sus alumnos y evitar apoyar o *ignorar* las "incorrectas". La reestructuración exige acción positiva respecto a las intuiciones falsas.

Así como puede ser prematuro, para el profesor de ciencias, dar una formulación rigurosa del principio de Arquímedes en las primeras etapas, corregirá aquel activamente la intuición "mala" de que un cuerpo es más ligero en el agua a causa del aire disuelto. Puede eliminar el aire por la cocción. Puede realizar experiencias posteriores con barcos flotantes, con objetos flotando en mercurio, o con un vaso de boca ancha medio sumergido, como en el diagrama, a) en arena seca, o b) en arena húmeda.

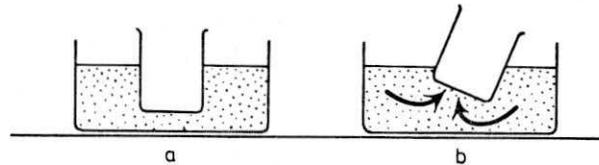


FIG. 4-14.

Al referirse a tales experiencias e intuiciones, el alumno puede reestructurar sus "malas" intuiciones iniciales para lograr la "mejor" solución provisional de que el agua tiende a alcanzar el nivel más bajo y el fluido tiende a empujar hacia arriba al objeto, lo cual todavía está lejos de la formulación exacta del principio de Arquímedes, pero apunta hacia la dirección correcta.

No todo el aprendizaje procede de intuiciones "malas". En lengua e historia se parte generalmente de intuiciones correctas, pero relativamente no estructuradas. Veamos algunos ejemplos. Un maestro estaba dando una lección de poesía a una clase de niñas muy brillantes. Leyeron una balada sobre Robin Hood. Al comienzo de la clase, el maestro pidió que si alguna niña conocía el poema, contase el argumento. Una de ellas dio una breve explicación en un par de frases: esta era la primera intuición para la mayoría de las demás; fue una intuición relativamente no estructurada, pero no fue "mala". Entonces el maestro leyó en voz alta el poema y la clase lo interpretó. La estructura llegó a ser mucho

más clara y, en el transcurso de la lectura y la interpretación, las partes no estructuradas, tales como palabras y frases que las niñas no comprendían, comenzaron a salir a la luz. Al final de la clase, una preguntó por el significado de una palabra, y ello desató una corriente de preguntas y respuestas que luego estructuraron la experiencia total.

Igualmente, en el aprendizaje de la historia de Inglaterra podemos empezar con intuiciones relativamente no estructuradas y tal vez completamente falsas, asociadas con nombres de héroes nacionales, como Drake, de Montfort y el Príncipe Negro, o con instituciones nacionales, como los monasterios y la Star Chamber*. El maestro las desarrolla y reestructura, haciendo uso de libros, archivos, arquitectura, edificios antiguos y ceremonias (véase *Teaching History*, H.M.S.O.).

Ninguna materia escolar ofrece mejores ejemplos que las matemáticas para ilustrar cómo debe ser de activo el maestro en el proceso de estructuración y reestructuración. Veamos algunos ejemplos tomados del álgebra elemental de fracciones. En un examen, todos los alumnos resolvieron correctamente ejercicios como este: $\frac{2a}{2} = a$. Casi todos dieron la respuesta correcta de $\frac{4}{2a}$, pero hubo muchos fallos en relación con la simplificación de $\frac{6}{6a+6b}$. He aquí las respuestas erróneas:

$$a + 6b, \quad \frac{0}{a + 6b}, \quad a + b, \quad 6a + b, \quad \frac{1}{a + 6b}, \quad \frac{1}{6ab}$$

Estas respuestas demuestran falta de intuición estructural del significado de la división mediante métodos fraccionarios, de la relación del numerador con el denominador y de la regla asociativa, simbolizada por $ax + ay = a(x + y)$.

Cuando volvemos a los ejemplos del trabajo de un *solo* alum-

* *Star Chamber* o *Cámara estrellada*: Tribunal formado por consejeros nombrados por la autoridad real, que se reunían en sesiones secretas sin jurado, empleaban la tortura para lograr confesiones y dictaban arbitrariamente juicios que eran extremadamente severos. Se abolió en 1641. (*Nota del T.*)

no, podemos ver claramente lo imperfecta que puede ser la intuición:

$$\frac{a^2}{ab} = \frac{a}{b} \quad \text{correcta}$$

$$\frac{6}{6a+6b} = \frac{1}{a+b} \quad \text{correcta}$$

$$\frac{3}{6a+b} = \frac{1}{2a+b} \quad \text{incorrecta}$$

$$\frac{3a+b}{b} = \frac{3a-1}{1} \quad \text{incorrecta}$$

$$\frac{3a+3b}{a+b} = \frac{3+3}{1+1} = \frac{6}{2} = 3 \quad \text{contestación "correcta", pero intuición "mala".}$$

El lector debe consultar a Wertheimer para otros excelentes ejemplos de geometría, trigonometría y álgebra. El peligro del *exceso* de trabajo práctico de repetición *limitado* a fracciones simples del tipo $\frac{6a}{2}$ se demuestra claramente. Los psicólogos de la *gestalt* critican la ciega "fijación" de procesos, que tienden a restringir la reestructuración de intuiciones más amplias. En el trabajo de repetición, los ejemplos deben mezclarse y graduarse, para desarrollar y mejorar la estructura deseada.

Podemos tomar otro ejemplo de la enseñanza de las lenguas extranjeras. Deseamos realizar una "buena" intuición de la regla de las desinencias de los adjetivos en alemán. En primer lugar, se citan oraciones o pequeños trozos de prosa muy sencilla, que ilustran el uso de los adjetivos alemanes cuando van precedidos por el artículo indeterminado, el determinado o por ningún artículo; tras un análisis se revela la necesidad de desinencias en los adjetivos fuertes y débiles. Como en el caso de las matemáticas, el excesivo trabajo de repetición de *un* tipo de terminación puede falsear la organización de la estructura deseada. En el ejemplo citado, el maestro debe también hacer pleno uso de las convenciones respecto a los adjetivos en inglés y en cualquier otra lengua que el alumno esté estudiando. Como afirma Stephens, "la

función del maestro es presentar primero estructuras totales, y luego, relacionar con ellas nueva información"; así, "debe presentarse al principio una estructura que pueda ser apreciada por los estudiantes rápida o inmediatamente".

4-6. Ayudas para la reestructuración de la intuición

Cualquiera que haya intentado mejorar una habilidad, tal como la natación, jugar al tenis o cortar madera, se habrá dado cuenta de que el mejoramiento de la habilidad puede llevarse a cabo analizando las partes de la habilidad y relacionándolas entre sí. De esta forma, la regla que hace mantener la cabeza fuera del agua, mantener el codo izquierdo en una posición de defensa hacia adelante cuando se juega al cricquet, blandir el hacha cerca de la oreja y golpear la pelota de arriba abajo para "matar" en tenis, mejoran la intuición de la habilidad que se está practicando. Además, conviene verbalizar estas "normas" y repetirlas, mentalmente o aun en voz alta, durante el juego. Judd^{5,6} demostró cuán importante era generalizar y verbalizar al arrojar dardos sobre blancos colocados debajo del agua. Comparó la realización de un grupo de control que no tenía instrucción y la de un grupo experimental a quien se había explicado el principio de la refracción de la luz. Este grupo mostró mejor ejecución. Igualmente, el lector puede observar el efecto de la generalización verbal cuando se escribe ante un espejo, o cuando se lleva a cabo en un espejo cualquier operación familiar emprendida normalmente por visión directa.

El valor de verbalizar aspectos importantes de una habilidad va más allá de la ejecución de habilidades motrices. El pintor que intenta producir ciertos efectos de color, tono o perspectiva, lo hace conforme a una intuición *verbalizada*. Sabe que los colores y las líneas mezclados de cierta manera producirán los efectos de perspectiva deseados. Así mismo, si volvemos a las fracciones algebraicas que se han expuesto como ejemplo del fracaso de la intuición, nos daremos cuenta de que una forma de disminuir la oportunidad de fracaso es pedir al alumno que verbalice la operación requerida. Así, para $\frac{2a}{n}$, puede describir la operación como

⁵ JUDD, C. H.: *Educational Psychology*, pág. 514 (Houghton Mifflin, Nueva York).

⁶ SKINNER, C. E.: *Educational Psychology*, pág. 534 (Staples, Londres).

sigue: duplico un número y lo divido por otro. Para $\frac{6a+6b}{6}$, puede decir: tomo 6 veces un número, añado 6 veces otro número y divido el *total* por 6. O puede tomar la forma: cuando hay varios componentes *sumados* en el denominador (o numerador) de una fracción, cualquier supresión debe aplicarse a *todos* los componentes. En último término, una afirmación como: $3a + 3b = 3(a + b)$ puede verbalizarse para percibir el verdadero significado de esta identidad. La enseñanza moderna de los comienzos del álgebra hace gran uso de la equivalencia de la expresión simbólica y verbal de una operación o afirmación. Fox demostró cuánto valor tiene una terminología en relación con el aprendizaje del nuevo material perceptivo.

Verbalizar las intuiciones, que son principalmente motrices, perceptivas o simbólicas, puede favorecer la estructuración.

Inversamente, la intuición del aprendizaje esencialmente verbal o simbólico es fortalecida y reestructurada mediante la *representación* de la estructura. Así, muchas de las intuiciones exigidas en la física teórica se captan mejor cuando se representan sus modelos. Otro tanto ocurre en álgebra y cálculo, tanto elementales como avanzados.

El lector puede probar por sí mismo el valor del esquema representativo en estudios tan excesivamente verbales como la psicología, la educación y la historia. En historia, la comprensión de los sucesos relacionados entre sí y de los lazos genealógicos puede fortalecerse grandemente por gráficos y diagramas.

La ilustración y ayuda visual facilitan las intuiciones más abstractas mediante el uso de modelos concretos pictóricos o gráficos. El modelo deja de ayudar a la estructura deseada cuando llega a ser demasiado complejo. La tarea del maestro es modelar de tal forma las intuiciones verbales y abstractas que la estructura de los propios modelos se perfeccione, pero no compita con la intuición que se está adquiriendo.

4.7. Transposición y enseñanza de tipo clásico

Ya nos hemos referido a la ley de la gestalt acerca de la transposición al considerar las leyes de la experiencia perceptiva. Conforme a esta ley, la estructura general de la experiencia puede

transferirse de una situación a otra. La analogía es un sencillo ejemplo de la transposición de una configuración cognoscitiva. Así, tenemos: caballo : casco :: hombre : ? (pie).

La configuración cognoscitiva que relaciona *caballo* con *casco* es transportable a la nueva situación que envuelve *hombre*, y la palabra *pie* se convierte en el cuarto término de la analogía. Lo mismo ocurre cuando un alumno aplica con éxito la operación fraccionaria $\frac{a}{b}$ a ejemplos tales como $\frac{6a}{3a+3b}$ y $\frac{15a-10b}{3a-2b}$. Pero, como vimos en los ejemplos citados anteriormente, la transposición no se logra sin esfuerzo y molestia por parte del educando y el maestro. El hecho de que las partes de una configuración total puedan transferirse da lugar a muchos aprendizajes incorrectos, como, p. ej., la mala simplificación:

$$\frac{6}{6a+6b} = \frac{1}{a+6b}$$

La configuración comprendida por el alumno no es completa.

Hallamos ejemplos similares cuando un estudiante aplica métodos de estudio adquiridos en una materia a otra, o cuando se aplica el método inductivo de la ciencia a todas las situaciones. Los rasgos personales, tales como la honestidad, también pueden ser transpuestos. Esto ocurre cuando una persona es honesta en todas las situaciones. El problema de la generalidad o especificidad de los rasgos del carácter radica en la facultad de transposición. La transposición de las intuiciones se revela en la invención y la actividad creadora. El inventor es capaz de ver establecidas las intuiciones en las nuevas situaciones.

El problema de la transferencia ha ocupado durante mucho tiempo a los psicólogos y a los educadores. Aparece bajo los nombres de enseñanza de tipo clásico o formal, disciplina mental y transferencia de la enseñanza. Este fue uno de los cánones de Platón:

Tienes que darte cuenta de que aquellos que poseen una capacidad natural para el cálculo, generalmente hablando, son naturalmente rápidos en toda clase de estudios; los hombres de poco intelecto, si han sido instruidos y ejercitados en aritmética, aunque no saquen provecho de ello, al menos mejorarán y llegarán a ser más agudos que antes.

La teoría de la disciplina mental sostiene que el contenido de los estudios es relativamente poco importante, comparado con el efecto que tiene en la enseñanza de la mente. El razonamiento

es instruido por el aprendizaje de las matemáticas; la memoria, mediante el aprendizaje de la historia; el latín disciplina el pensamiento, y ¡cualquier cosa desagradable es buena para los niños pequeños!

El lector puede referirse a las observaciones sobre la psicología de la facultad (cap. VI) y señalar que la doctrina de la disciplina mental descansa en la suposición de que las facultades independientes, tales como la memoria, el razonamiento y la observación, pueden ejercitarse mediante el aprendizaje de material importante. Queda completamente claro que, si hay algo en dicha teoría, debe implicar la transferencia de las intuiciones y configuraciones mentales de un campo a otro.

Tal teoría dominó el pensamiento educativo del siglo XIX y, a finales de siglo, James, Thorndike y Woodworth intentaron ponerla a prueba. James se interesó por la memoria e intentó descubrir si el aprendizaje de la poesía—el primer libro de *El Paraíso perdido* aprendido en 36 días en períodos diarios de 20 min—podría mejorar su capacidad para el aprendizaje de la poesía de Víctor Hugo. Antes de aprender *El Paraíso perdido*, aprendió 158 versos de Víctor Hugo en 132 minutos, a lo largo de 8 días, y después solo pudo aprender las siguientes 158 líneas en 151 minutos. Atribuyó el rendimiento inferior a la fatiga. No había prueba de transferencia.

Thorndike y Woodworth intentaron probar si era posible adiestrarse en la estimación de longitudes, pesos y áreas, sin obtener resultados positivos. En Inglaterra, Winch intentó adiestrar la memoria para la historia mediante el aprendizaje de la poesía. Solo logró una ligera cantidad de enseñanza formal. Sleight también intentó educar la memoria mediante el aprendizaje de la poesía, las tablas aritméticas y el significado de pasajes en prosa. No obtuvo resultados.

La investigación de James, Thorndike y Woodworth fue una de las causas del cambio de los programas escolares americanos. Ya que ninguna materia tiene valor en la enseñanza de cualquier otra, deberá haber tantas materias como sean necesarias en la vida. Esta influencia aún es muy clara en la educación americana, pero en Inglaterra hemos tendido a suscribirnos a una creencia en la enseñanza formal, sea lo que fuere lo que sobre ella *digamos*.

Siguiendo estos experimentos de primeros de siglo, se llevaron a cabo muchas investigaciones sobre la transferencia de la ense-

ñanza de una materia escolar a otra. La configuración general de este tipo de investigación es la siguiente:

Antes del período de enseñanza, se da un test inicial de la materia que se va a “enseñar”, p. ej., el latín—tal enseñanza es la práctica del francés—. Este test se administra a los grupos experimental y de control, y se llama primera sección transversal.

	<p><i>Grupo de control</i> Sin práctica de francés</p> <p>↓</p>	<p><i>Grupo experimental</i> Práctica de francés, materia cuyo valor de transferencia está siendo investigado</p> <p>↓</p>
Segunda sección transversal	Test de latín	Test de latín
	<p>↓</p> <p><i>Grupo experimental</i> Práctica de francés</p> <p>↓</p>	<p>↓</p> <p><i>Grupo de control</i> Sin francés</p> <p>↓</p>
Tercera sección transversal	Test de latín	Test de latín

Los grupos de niños, “de control” y “experimental”, se cambian después de la segunda sección transversal. Los tests de la parte representativa (de latín) no tienen nada que ver con la práctica de la materia (francés).

El más amplio de estos experimentos fue llevado a cabo en las escuelas del estado de Nueva York por Thorndike, que comparó la influencia de las materias escolares sobre la realización y la capacidad generales. Hubo poca diferencia entre las materias, pero la superioridad cayó ligeramente a favor del *latín*. Este, las matemáticas, la química, la historia, tuvieron un ligero valor positivo de transferencia. La cocina, el dibujo, los negocios, el derecho político, mostraron resultados ligeramente negativos.

Experimentos de particular interés para la psicología de la gestalt son los llevados a cabo por Judd, ya expuestos, y por Johnston, que investigó el efecto del aprendizaje de la geometría sobre la lógica, el razonamiento legal y científico y la resolución de problemas detectivescos. Formó tres grupos de niños:

uno de control, otro que había aprendido la geometría conforme a las líneas tradicionales de Euclides, y un tercero, que había aprendido geometría especial, en la que se daba más importancia al hecho de aprender a razonar, donde se analizaba la naturaleza de la inducción y la deducción, y donde los niños aprendieron mediante "métodos conscientes". No se hizo ninguna referencia a la aplicación de los conceptos a campos distintos de la geometría, salvo en el caso de la concepción de un axioma. Los resultados fueron los siguientes:

Tres grupos de niños de la misma edad y CI		
Primer test (de razonamiento general, no geométrico)		
grupo de geometría especial	grupo de geometría convencional de Euclides	grupo de control
↓	↓	↓
% de progreso del segundo test sobre el primero		
139 %	12 %	11 %

Entonces se cambiaron los grupos y se confirmaron los primeros resultados. La geometría convencional no es mejor que la falta de geometría para enseñar a razonar.

Los experimentos de Judd y Johnston tienen significación especial para nuestra teoría, ya que ambos se interesaron claramente por la estructuración de las intuiciones de los grupos experimentales de niños.

Investigadores posteriores aplicaron métodos "de intuición"; Meredith estudió el efecto de la instrucción científica sobre el aprendizaje de la poesía, y Ruger, el efecto de la resolución de rompecabezas chinos sobre otros rompecabezas. Sus resultados confirmaron también que el aprendizaje por intuición es el único que conduce a la transferencia.

En general, hay dos opiniones principales sobre la transferencia de la enseñanza. En primer lugar, está la opinión mantenida por Thorndike y sus colaboradores. Todo aprendizaje es específico. Si hay alguna transferencia, se tratará de elementos idénticos en los dos campos, de carácter perceptivo. Tal es la teoría de los "elementos idénticos" de Thorndike.

En segundo lugar está la opinión de que es posible la transferencia en tanto haya elementos comunes de método de pensamiento y procedimiento y de hábitos de aprendizaje. Judd ha destacado la importancia de la generalización de las técnicas. Esto se relaciona estrechamente con la verbalización de las intuiciones. Otros escritores han destacado la necesidad de actitudes comunes en ambos campos y su importancia para la transferencia de ideales, p. ej., la pulcritud (Thomson) o la honestidad. Diremos más sobre ello en el capítulo siguiente.

Los escritores más modernos insisten en la importancia de proseguir los principios consciente y esforzadamente. Así, Burt escribe que "el elemento común es más apto para ser empleado si el educando llega a estar claramente consciente de su naturaleza y aplicabilidad general. La transferencia activa o deliberada es mucho más eficaz y fértil que la pasiva, automática o no intencionada. Esto parece ser especialmente cierto cuando el elemento común concierne al método, más que al material".

En conclusión, podemos decir, refiriéndonos al aspecto cognoscitivo del aprendizaje, que *la transferencia de la enseñanza solo es posible cuando ha habido estructuración activa de las intuiciones, y el cambio del aprendizaje de un campo a otro es un ejemplo del principio de la transposición de las intuiciones.*

4-8. Conclusión

La psicología de la gestalt se interesa por la experiencia y nos proporciona leyes de percepción y aprendizaje, de particular interés en los problemas del aprendizaje humano. El educando es activo al organizar y reorganizar sus percepciones y pensamientos. La totalidad de la experiencia se impone sobre las partes y se desarrollan leyes que muestran cómo se forman las gestalts o configuraciones totales. Citemos la ley de la buena gestalt: se tiende a organizar la experiencia de una manera que es "buena" para el individuo; luego pueden omitirse los detalles no esenciales y completarse las partes incompletas. La tendencia a formar configuraciones claras es muy activa y puede conducir a resultados que no sean compatibles con nuestro conocimiento más amplio. Aquí es donde interviene el maestro. Conforme a la teoría de la gestalt, su principal función es ayudar al educando a reorganizar su experiencia y aprendizaje. Hay varios factores que determinan la

formación de una "buena" gestalt; algunos de ellos son espaciales y lógicos, tales como la similitud y la proximidad. La experiencia del educando también desempeña una función importante en tal formación.

Conforme a la teoría, el educando puede considerar un problema de una manera separada, y así no estará dominado por el objetivo, como en el simple aprendizaje conductista. El análisis separado puede llamarse intuición, y el aprendizaje de intuición forma la base de todo el aprendizaje escolar y puede ilustrarse por el material de cada lección. El aprendizaje puede proceder de malas intuiciones o de intuiciones incompletas, y el papel del maestro es reorganizar o reestructurar esas intuiciones de manera que, al final, se logre un buen aprendizaje.

Cuando se está adquiriendo una habilidad, su intuición puede ayudarse por el análisis de las partes de la habilidad y por su verbalización. Cuando estamos adquiriendo un conocimiento verbal o abstracto, la intuición puede ayudarse por la representación concreta del conocimiento abstracto, como cuando empleamos medios visuales para ayudar a la enseñanza de la historia.

También se aprecia que la intuición es condición necesaria para el conocimiento y para que otros aprendizajes puedan ser transferidos de un campo a otro. La cuestión entera de la transferencia de la enseñanza y la disciplina mental depende del grado de intuición del educando.

4-9. Bibliografía

- KOFFKA, K.: *The Growth of the Mind* (Harcourt Brace, Nueva York, 1925).
 — *Principles of Gestalt Psychology* (Harcourt Brace, N. Y., 1935).
 KÖHLER, W.: *Mentality of Apes* (Harcourt Brace, N. Y., 1925).
 — *Gestalt Psychology* (Liveright, Nueva York).
 WERTHEIMER, M.: *Productive Thinking* (Harper, Nueva York).
 KATZ, D.: *Gestalt Psychology* (Methuen, Londres).
 ELLIS, W. D.: *A Source Book of Gestalt Psychology* (Routledge, Kegan Paul, Londres).
 THOULESS, R. H.: "Phenomenal Regression to the Real Object", *B. J. Psych.*, vol. 21, 1931.
 HARTMANN, G. W.: *Gestalt Psychology* (Ronald, Nueva York).
 HILGARD, E. R.: *Theories of Learning*, cap. 7 (Appleton Century, Nueva York).
 ADAMS, J.: *Herbartian Psychology* (Health, Londres, 1897).
 RUSSELL, B.: *Human Knowledge*, cap. VI (Allen & Unwin, Londres).

- STEPHENS, J. M.: *Educational Psychology* (Constable, Londres), cap. 13 para la aplicación de la gestalt; cap. 15 para la transferencia de la enseñanza.
 NUNN, T. P.: *Teaching of Algebra* (Longmans, Londres, 2.^a ed., 1941).
 DURRELL, C. V.: Varios libros de texto de álgebra escolar (Bell, Londres).
 FOX, C.: *Educational Psychology*, cap. V (Routledge, Kegan Paul, Londres).
 WEBB, L. W.: "Transfer of Training", cap. 16 de *Educational Psychology*, direc. de ed., Skinner, C. E. (Staples, Londres).
 VERNON, M. D.: *A Further Study of Visual Perception* (Cambridge University Press).

4-10. Ejercicios

1. Tómense algunos juegos de habilidad con los que se esté familiarizado, e indíquense las partes que pueden verbalizarse para facilitar el aprendizaje.
2. ¿Cómo enseñaría las cuatro reglas en las fracciones, suponiendo que su función como maestro es reestructurar las intuiciones de sus alumnos? (Suponga que los alumnos saben reducir una fracción y calcular el mínimo común múltiplo.)
3. Estúdiese un pasaje, con el que no se esté familiarizado, de los escritos de algún filósofo o de las obras populares de algún científico, y señálese el progreso de las intuiciones en el material elegido.
 Ejemplos que sugerimos: Dewey, B. Russell, H. Poincaré, Eddington, Aitken (cap. I de *Determinants and Matrices*), Einstein sobre la relatividad (véase WERTHEIMER: *Productive Thinking*, cap. VII).
4. Obsérvese la conducta de un niño cuando juega, y hágase una lista de las pruebas de intuición.