



# El desarrollo de la capacidad de pensamiento

---

Delval, J. (1996). El desarrollo de la capacidad de pensamiento. En *El desarrollo humano* (pp.309-355). Madrid: Siglo XXI.

## 14. EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD DE PENSAMIENTO

Durante el período sensorio-motor, anterior a la aparición del lenguaje, el niño ha aprendido a actuar sobre las cosas y a prever sus comportamientos. Mientras que el bebé de pocos meses se limita a llorar cuando experimenta una necesidad, el de dos años sabe cómo tiene que actuar sobre los adultos para conseguir lo que quiere. De la misma forma ha aprendido mucho sobre las propiedades de las cosas y sabe que no puede meter un objeto grande dentro de uno pequeño, pero sí al revés. Sabe que si suelta un objeto, cae, y que puede desplazarlo a distancia lanzándolo. En una palabra, ha realizado grandes progresos desde el punto de vista de su inteligencia y de su conocimiento del mundo, que se desarrollan paralelamente.

La aparición del lenguaje y de la representación en general amplían enormemente su conocimiento del mundo, pero no de una forma inmediata sino que va a ser preciso recorrer un largo camino durante el cual el niño va a tener que volver a construir los conocimientos que ha formado sobre el mundo, y esa reconstrucción va a durar muchos años, hasta el final de la adolescencia.

El lenguaje y la representación permiten al hombre distanciarse de la situación inmediata. Le permiten pensar a largo plazo, situarse en espacios distintos de donde se encuentra realmente, anticipar lo que va a suceder, aunque se trate de una situación parcialmente nueva, una situación que sólo tenga algunos aspectos en común con otras que ya han sucedido. Le permite también hacer previsiones de lo que va a hacer, planes a largo plazo de su propia actividad, etc. Por el contrario, el niño en el período sensorio-motor está muy determinado por la información que recibe en cada momento, por los datos que le llegan a través de los sentidos mediante la percepción, le resulta difícil alejarse de la situación presente, y no lo puede hacer cuando la distancia es grande.

### **Organizando el mundo**

Durante su desarrollo cognitivo, la tarea principal que el niño tiene que realizar consiste en conseguir que el mundo que le rodea, tanto físico como

social, aparezca dotado de una organización y una constancia, y descubrir los principios que rigen su funcionamiento. Si adoptáramos una posición realista y empirista (véase el capítulo 3) respecto a cómo se forma el conocimiento, podríamos suponer que esa organización y esa constancia están ya en el mundo y que el niño lo único que tiene que hacer es reflejarla o aprenderla; el conocimiento sería un reflejo de la realidad. Pero esta posición resulta difícil de mantener, pues estamos viendo continuamente cómo a lo largo del desarrollo el sujeto va organizando la realidad de distintas maneras y tiene que realizar una tarea constructiva en la cual pone mucho de su parte para dotar de sentido a las experiencias que tiene. Para construir esa organización dispone de sus capacidades innatas que constituyen el punto de partida esencial y que dirigen esa construcción en determinado sentido, pero es la experiencia, en interacción con esas capacidades, la que le va a llevar a organizar la realidad de una determinada manera. Esto representa un trabajo largo y muy personal.

El mundo es percibido inicialmente como una sucesión de estímulos, y para entenderlo es preciso organizarlo. El trabajo de la inteligencia consiste precisamente en construir procedimientos para organizar ese mundo. Para el niño que se encuentra en el período sensorio-motor los objetos aparecen y desaparecen, todavía no tienen la consistencia de algo permanente, como veíamos en el capítulo 7. Cuando escucha un ruido tiene que aprender a interpretar a qué pertenece, categorizarlo como una voz humana o como la caída de un objeto, como algo que proviene de la actividad de una persona o que es independiente de ella, etc. Más tarde, cuando se percibe un objeto, como un mueble, hay que distinguir si se trata de una silla, una mesa, una mesilla, un revistero, etc., para lo que nos apoyamos en nuestra experiencia anterior. Pero el mundo además está en perpetuo cambio, cambia la posición, la forma, el color según la luz que ilumina el objeto, etc., aunque dentro de ese cambio hay una cierta permanencia. Un coche se mueve pero continúa siendo el mismo coche, simplemente ha cambiado de posición. Un puñado de harina con agua que estamos amasando cambia de forma, pero continúa siendo la misma masa. Un muelle se estira y se encoge y continúa siendo el mismo muelle, un niño crece y sin embargo continúa siendo el mismo niño. Todas esas modificaciones mantienen algo sin cambiar, mientras que hay otra parte que cambia. En el desarrollo intelectual del ser humano un aspecto esencial es entender esas transformaciones y ser capaz de encontrar una constancia en ellas.

En los animales las formas de reconocimiento de las situaciones son más simples; frecuentemente reconocen una situación por un único elemento o por un número de elementos reducido, se sirven de la presencia de un elemento desencadenante que permite reconocer la situación. El hombre es capaz de atender a un mayor número de elementos, de construir categorías

más complejas y de organizar los elementos de formas más variadas, de tal modo que puede comprender la realidad de una manera mucho más compleja.

Posiblemente el niño no diferencia al principio el individuo y la clase a que pertenece, no hay distinción clara entre el espejo del comedor y la categoría de los espejos. Quizá lo que primero existan sean individuos que tienen algo en común. Va a tener que realizar un gran trabajo para categorizar los objetos y las situaciones y organizarlos en clases, agrupándolos de acuerdo con sus semejanzas y distinguiéndolos según sus diferencias. Pero formar una categoría es algo difícil, pues las cosas nunca son idénticas, se parecen en algunos rasgos pero difieren en otros y encontrar las semejanzas y diferencias exige tomar algunos rasgos como esenciales y desdeñar otros. Las sillas tienen todas algo en común, pero si no son del mismo modelo también tienen diferencias. Verlas como semejantes y formar una categoría o una clase con ellas supone un trabajo de abstracción importante que no deja de tener dificultades pues hay que quedarse con lo esencial y descartar lo accesorio.

Así, el niño va aprendiendo a constituir categorías con los objetos, a clasificarlos de acuerdo con sus semejanzas y a ordenarlos en función de sus diferencias. Al actuar de esta manera está descubriendo los principios de lo que llamamos «lógica» y utilizando sus principales operaciones, las referentes a las clases y las relaciones. Lo esencial del desarrollo intelectual es la organización del mundo, construyendo una imagen suya, y al mismo tiempo la construcción paralela de los procedimientos para organizarlo, que constituyen lo que entendemos por la inteligencia. El mundo va cobrando un sentido cada vez más preciso y paralelamente aumentan las posibilidades de actuar sobre él.

## **El descubrimiento de principios**

A lo largo del desarrollo la dependencia del niño hacia los datos inmediatos, hacia la información que recibe en cada momento, se va haciendo cada vez menor. El niño pequeño está muy determinado por la información que recibe, por la percepción inmediata, mientras que a medida que progresa en su desarrollo va sometiendo la información de cada instante a una mayor elaboración y la subordina a principios generales, de tal manera que esos principios tienen prioridad sobre la información del momento, a veces engañosa. El niño va construyendo un modelo mental del mundo y de sus relaciones, y a medida que progresa va subordinando las informaciones a la coherencia del modelo. La lógica que el sujeto tiene que ir construyendo constituye un factor fundamental para conseguir esa coherencia. Lo ilustraremos con un ejemplo.

Piaget y un colaborador suyo, André Bullinger, (Piaget, 1974*b*, capítulo 1) realizaron la siguiente experiencia: se presenta a niños de 5 a 12 años un tablero que tiene siete agujeros circulares en cada uno de los cuales puede introducirse un disco que encaja perfectamente. El diámetro de los discos, y por tanto el de los agujeros, aumenta paulatinamente de una manera imperceptible con diferencias de dos décimas de milímetro. Así, el primer disco tiene 58,8 milímetros de diámetro, el segundo 59, el tercero 59,2, hasta el séptimo que tiene 60,0 milímetros. Los discos están unidos por una cadena, por lo que el niño sólo puede comparar entre sí los discos contiguos, es decir, el primero con el segundo, el segundo con el tercero, el quinto con el cuarto o con el sexto, etc., pero el séptimo está libre y se puede comparar con todos los demás. El niño puede manipular los discos y lo que se le pide es que determine si son iguales o son diferentes. El problema es que el diámetro de dos discos contiguos difiere de forma imperceptible, pero entre el primero y el último hay una diferencia claramente perceptible.

Las conductas de los niños son enormemente ilustrativas desde el punto de vista del problema que planteábamos al principio. Hacia los cinco-seis años no encuentran ninguna contradicción, aunque sostienen que por una parte los discos son todos iguales y por otra son diferentes. Lo más que hacen es señalar que, por ejemplo, los tres primeros son pequeños y los cuatro últimos son grandes. Pero cuando se les pide que comparen el tercero con el cuarto cambian los grupos y consideran que los cuatro primeros son pequeños y los tres últimos son grandes; a medida que se les sigue preguntando cambian de nuevo sus divisiones.

Los sujetos de un nivel intermedio, desde aproximadamente los siete años y hasta los diez años, se dan cuenta de la contradicción que existe pero todavía no son capaces de explicarla. Por último, a partir de los once años aproximadamente los chicos no sólo se dan cuenta de la contradicción sino que señalan la necesidad de que los discos contiguos, aunque parezcan iguales, en realidad no lo sean y descubren que es la suma de esas diferencias imperceptibles lo que produce una diferencia perceptible entre los discos de los extremos.

Esta experiencia constituye entonces un hermoso ejemplo de cómo la apariencias, la percepción de los objetos, que se presentan como iguales entre sí, se subordina a un principio general (por ejemplo, el de que una colección de objetos iguales uno a uno son iguales todos ellos entre sí, es decir, la noción de transitividad) y ese principio prevalece sobre lo observable de tal manera que lo que se ve pasa a considerarse como una apariencia. El principio se convierte en un organizador de la experiencia y se vuelve más poderoso que el dato del momento.

## **El período preoperacional**

La adquisición de la representación señala el final del período sensorio-motor y el comienzo de una nueva etapa. Pero, como hemos dicho, el sujeto no es capaz de reconstruir inmediatamente en el plano representativo todas sus adquisiciones anteriores. El uso del lenguaje y de otros sistemas de representación va a iniciar unos cambios que se van a prolongar hasta la edad adulta. En un cierto sentido, puede decirse que las etapas posteriores del período sensorio-motor son una reconstrucción en el plano representativo del período que finaliza.

¿Qué quiere decir esto? Quiere decir que el niño ha conseguido una gran habilidad en su manejo de los objetos, y la va a ir perfeccionando durante los años de infancia, pero no supone que sea capaz de representarse esas habilidades y de explicar lo que hace. Puede ser capaz de lanzar una piedra atada a una cuerda, a modo de honda, para que vaya a dar en una caja, pero no consigue explicar cómo lo hace, o lo explica, pero mal, es decir, explica otra cosa distinta de lo que hace (Piaget, 1974*a*, capítulo 2). El niño de dos años anda perfectamente por su casa, sabe ir de una habitación a otra, pero tardará todavía muchos años, hasta más allá de los siete, para poder representar lo que hace, y cómo es su casa; o de la misma forma el niño/a (de siete-ocho años) ha aprendido a recorrer el camino hasta su colegio, pero no es capaz de explicarlo, de dibujarlo en un papel o de representarlo en una maqueta. También es capaz de realizar operaciones aritméticas, de resolver problemas, pero explica mal cómo lo hace. En todos los casos la acción va por delante de la explicación y de la toma de conciencia.

La etapa que sigue al período sensorio-motor, es decir, la que transcurre entre los dos y los siete años se ha denominado, dentro de la teoría de Piaget, período «preoperacional» o «preoperatorio» porque el sujeto no es capaz todavía de realizar «operaciones». Las operaciones constituyen un concepto básico dentro de la teoría de Piaget, que entiende por ellas conjuntos de acciones organizadas en sistemas, dependientes unas de otras. Esto, que parece difícil de entender, tiene mucho que ver con lo que acabamos de señalar respecto a cómo las acciones del niño se van haciendo cada vez más organizadas y dependientes unas de otras, pero independientes de los datos inmediatos. El niño descubre que puede juntar cosas que se parecen, pero que también puede separarlas, y que esa acción es la opuesta y anula la anterior. O que igualmente puede separarlas primero y luego volver a juntarlas. Así va elaborando mentalmente sistemas de acciones que están relacionadas, y que son mentales, y eso es lo que constituye las operaciones. Luego volveremos sobre ello.

Desgraciadamente los progresos del pensamiento durante el período sensorio-motor han sido descritos en la teoría de Piaget más como carencias que

como logros. La actuación del niño de la etapa preoperatoria se compara con la del niño de las operaciones concretas y se señala lo que no es capaz de hacer. Sí se consideran de forma positiva los avances en la capacidad de representación a los que nos hemos referido en los capítulos anteriores. Sin embargo, los progresos durante este período son notables y en época reciente se han empezado a estudiar como avances, más que como deficiencias. El mismo Piaget había empezado a realizar en los últimos años de su vida estudios sobre la inteligencia preoperatoria (Piaget, Grize, Szeminska y Vinh Bang, 1968; Piaget, Sinclair y Vinh Bang, 1968; Piaget, 1980; Piaget y García, 1987). Otros autores han estudiado diversos aspectos del pensamiento infantil, como la capacidad para distinguir la apariencia y la realidad o los progresos en la comprensión de la mente de los otros (a los que nos referiremos en el capítulo próximo).

## La construcción de invariantes

Según la teoría piagetiana, uno de los rasgos más característicos del desarrollo cognitivo es la formación de **invariantes**, es decir, de elementos que se conservan cuando se producen las transformaciones. Así, el esquema del objeto permanente, del que hablamos en el capítulo 7, constituye un invariante claro que se produce durante el período sensorio-motor. Las llamadas «identidades» (Piaget, Sinclair y Vinh Bang, 1968), es decir, el descubrimiento de los objetos, siguen siendo las mismas aunque se cambie algo en ellas, y el establecimiento de las primeras «funciones» (Piaget, Grize, Szeminska y Vinh Bang, 1968), es decir, que la modificación de algún aspecto va unida a modificaciones en otros aspectos (por ejemplo, cuando algo se alarga por un lado se reduce por el otro), son también tipos de invariantes que se adquieren durante el período preoperacional en sus formas más simples. Al igual que los del período sensorio-motor se trata de invariantes de un tipo más bien cualitativo que cuantitativo, y en esto se diferencian de los invariantes posteriores.

Así, los sujetos adquieren en esta etapa la noción de que un objeto continúa siendo el mismo objeto a lo largo de diversas transformaciones y mantiene su **identidad**. Uno de los más conocidos experimentos de Piaget es el de la conservación de los líquidos (véase *infra*) que consiste en que se presentan al niño dos vasos que contienen la misma cantidad de agua y el líquido de uno de ellos se transvasa a otro recipiente más alto y estrecho (figura 14.1). Se pregunta entonces al niño si continúa habiendo la misma cantidad de agua o hay más en uno que en otro. Los niños en la etapa preoperacional dicen que la cantidad de agua ha variado, bien que hay más, bien que hay menos. Pero, sin embargo, si le preguntamos si el agua que hay es la misma, el

niño va a afirmar que sí, que es la misma agua aunque su cantidad haya variado.

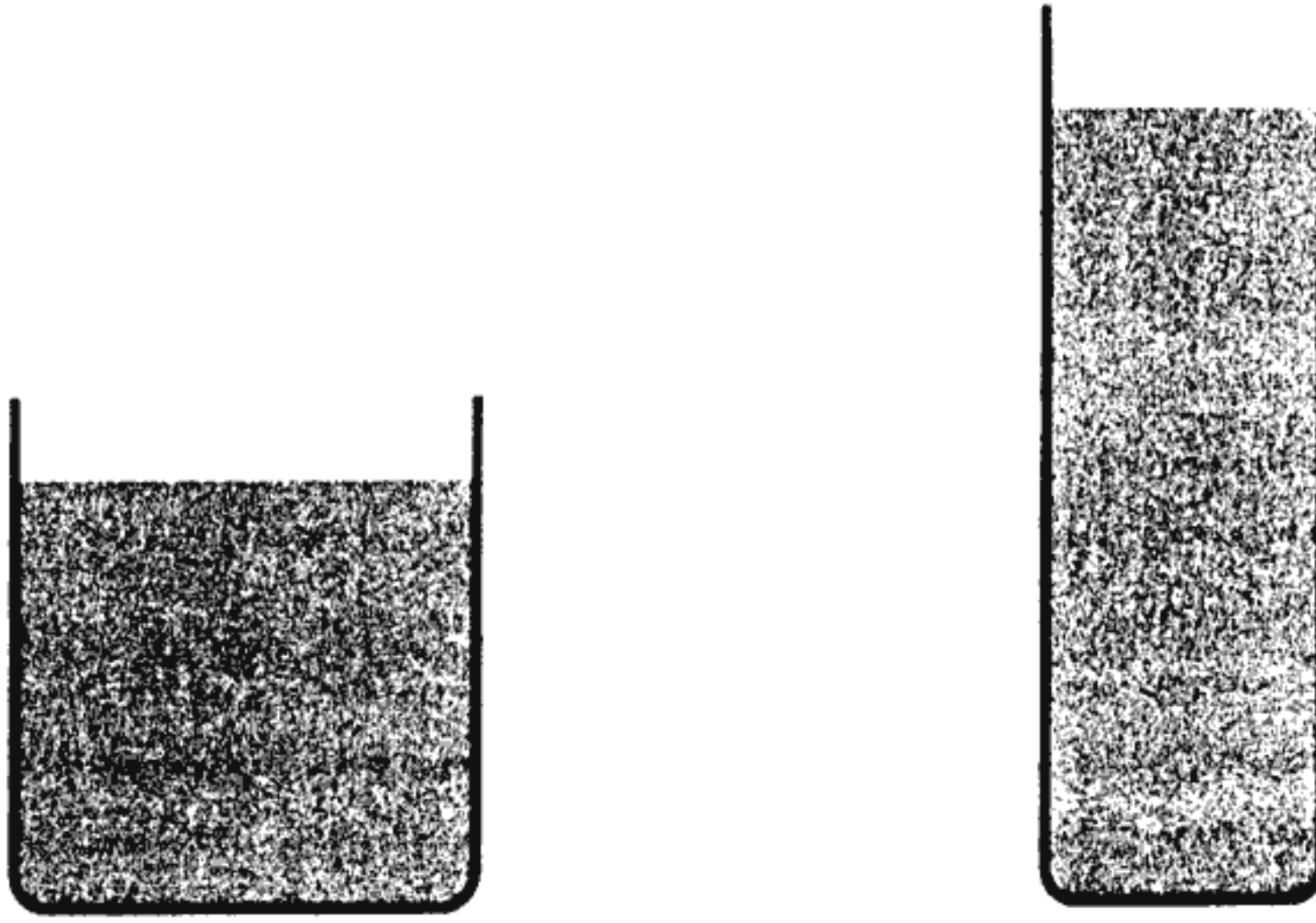


FIGURA 14.1. *El trasvase de líquidos*

Otros experimentos ponen de manifiesto ese mismo tipo de conservación. Por ejemplo, si se toma un trozo de alambre recto y se le da forma de arco, los sujetos de tres años afirman que se trata del mismo objeto, sin fijarse mucho en el cambio de forma. Entre los de cuatro años predomina la idea de que el alambre es distinto porque la forma ha cambiado. Hacia los cinco-seis años el objeto vuelve a ser considerado el mismo, pero no se conserva la longitud y el arco es más corto. Finalmente, hacia los siete-ocho años, ya en la etapa de las operaciones concretas, se acepta la conservación de la longitud.

Un experimento realizado por DeVries (1969) pone de manifiesto los mismos fenómenos con otros problemas. Se presentaba a los sujetos de tres a seis años un gato real que los niños reconocían claramente como tal. Situando la cabeza del gato detrás de una pantalla, mientras que el niño seguía viendo la parte trasera, se le colocaba en la cabeza una máscara de perro de aspecto bastante realista. Cuando el niño veía de nuevo el gato completo se le decía que ahora parecía un perro y se le preguntaba qué animal era realmente. Aunque los niños no habían dejado de ver una parte del gato en ningún momento, muchos de los más pequeños creían que el gato se había convertido realmente en un perro, mientras que los mayores sostenían que se había hecho algún truco pero que seguía tratándose de un gato.

Al mismo tiempo que se adquiere la noción de identidad de los objetos, se adquiere también la de relación o **dependencia funcional**. Esto lo que supone es que el niño comprende que algunos acontecimientos van asociados



con otros y una modificación en el primero produce una modificación en el segundo, es decir, que las modificaciones de uno son función de las modificaciones de otro. Estas relaciones funcionales sin embargo son también de carácter cualitativo y no cuantitativo. Un dispositivo experimental para estudiar el desarrollo de las funciones utilizado por Piaget consiste en un muelle horizontal fijo en uno de sus extremos y unido a un hilo que se apoya en una polea y continúa verticalmente. De la parte vertical pueden suspenderse diversos pesos de forma que cuando se coloca un peso mayor se alarga el hilo (por estiramiento del resorte), de tal manera que un alargamiento de la parte vertical supone que la parte horizontal del hilo se reduce y lo contrario sucede cuando se quita peso. Hay, pues, una dependencia funcional entre el peso y la longitud del alambre o entre la longitud del hilo horizontal y de la parte vertical de éste. Los niños hacia los cuatro o seis años son capaces de comprender estas relaciones, aunque no puedan manejarlas todavía de forma cuantitativa ni comprendan que la longitud total del hilo se mantiene constante.

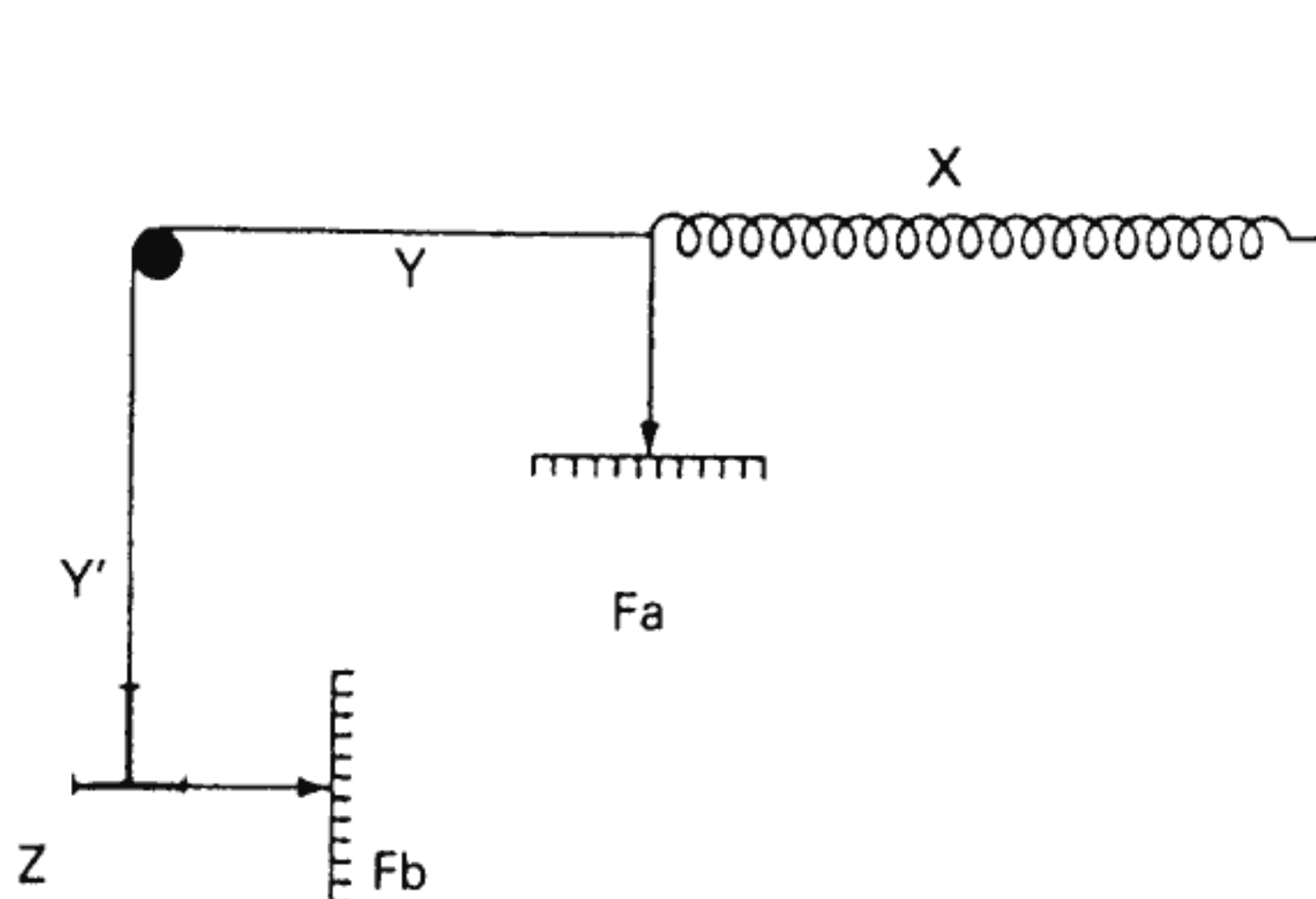


FIGURA 14.2. *La comprensión de relaciones funcionales.* El niño tiene que descubrir que hay hechos relacionados con otros. Piaget utilizó este dispositivo para estudiar cómo los niños descubrían relaciones funcionales, en este caso entre el alargamiento de la parte  $Y'$  del hilo y la correspondiente reducción de  $Y$ , cuando se colocan distintos pesos en  $Z$  (tomada de Piaget, Grize, Szeminska y Vinh-Bang, 1968)

Otro experimento en la misma línea utiliza como material tres peces de juguete de 5, 10 y 15 cm de longitud, y un conjunto de cuentas que se supone que son el alimento de los peces. Se les dice a los niños que el pez mediano debe comer el doble que el pequeño y el grande el triple. Los niños de cinco-seis años entienden que la cantidad de comida está en función del tamaño del pez, aunque todavía no son capaces de establecer relaciones cuantitativas correctas.

## **Características del pensamiento preoperatorio**

La primera etapa del pensamiento preoperatorio, la que transcurre entre los dos y cuatro años, está dominada por la adquisición del lenguaje y su inserción dentro de la acción. Hay una lenta sustitución de la experiencia por la deducción y se va produciendo una subordinación de las acciones sensorio-motrices al trabajo realizado por medio de la representación.

Se suele denominar al pensamiento preoperatorio también pensamiento «intuitivo», porque el niño afirma sin pruebas y no es capaz de dar demostraciones o justificaciones de sus creencias. En realidad no es que no sea capaz de dar pruebas, sino que ni siquiera lo intenta, porque no siente su necesidad. Esto es una manifestación de lo que se ha llamado «egocentrismo», que es la dificultad para ponerse en el punto de vista de otro, de lo que nos ocuparemos en el capítulo próximo. Si la propia creencia o afirmación es evidente y resulta difícil ponerse en el punto de vista de otro, no es necesario buscar una prueba o una justificación de lo que se dice, pues será igualmente evidente para los demás que para uno mismo. Se ha denominado también a esta etapa de pensamiento «prelógico» por falta de una lógica de clases y una lógica de relaciones que se constituirán en el período de las operaciones concretas, aunque en sentido amplio existe una lógica, pero distinta que la que se irá construyendo en la etapa siguiente.

Podemos decir que para el niño preoperatorio la realidad es menos real que para el adulto. Lo real presenta un carácter difuso sin que exista una neta oposición con el juego. El niño fabula y juega constantemente sin que los límites entre ese juego, los deseos y la realidad sean tan nítidos como para los niños mayores, como veremos también en el próximo capítulo.

El niño/a preoperatorio entiende bien las situaciones cuando éstas no presentan excesivas complejidades. El desarrollo perceptivo es grande desde muy temprano, desde las primeras etapas del período sensorio-motor y las percepciones, imitación y acciones se prolongan en representaciones. Pero, apenas la situación es algo más compleja, el niño empieza a tener problemas, sobre todo cuando lo que se trata de entender son transformaciones y no situaciones estáticas, cuando el niño está presenciando un proceso y existen aparentes contradicciones dentro de ese proceso.

En una experiencia que realizamos hace algunos años presentábamos a niños de distintas edades una serie de engranajes que están conectados unos con otros, como representa la figura 14.3. Si hacemos girar una de las ruedas en un sentido, por ejemplo, la de la izquierda, la siguiente a la derecha lo hará en sentido inverso y la tercera girará en el mismo sentido que la primera. Sin embargo, los niños a los cuatro o cinco años suponían que todas las ruedas giran en la misma dirección. Esto no es en principio extraño, porque el niño posiblemente no ha tenido ocasión de familiarizarse con el meca-

nismo de funcionamiento de estas ruedas. Pero lo que resulta más llamativo es que si movemos las ruedas delante de él y él está viendo cómo se transmite el movimiento de una rueda a otra, incluso colocando encima de cada rueda señales de colores para que sean más visibles los movimientos, los niños de cinco-seis años siguen sosteniendo que se mueven como él había predicho y en todo caso no son capaces de explicar cómo se está produciendo el movimiento. No se logra realizar una correcta **lectura de la experiencia**, de lo que está sucediendo delante de él. El niño sólo ve las cosas en la medida en que sus instrumentos intelectuales lo hacen posible, es decir, que los esquemas que posee asimilan la información deformándola.

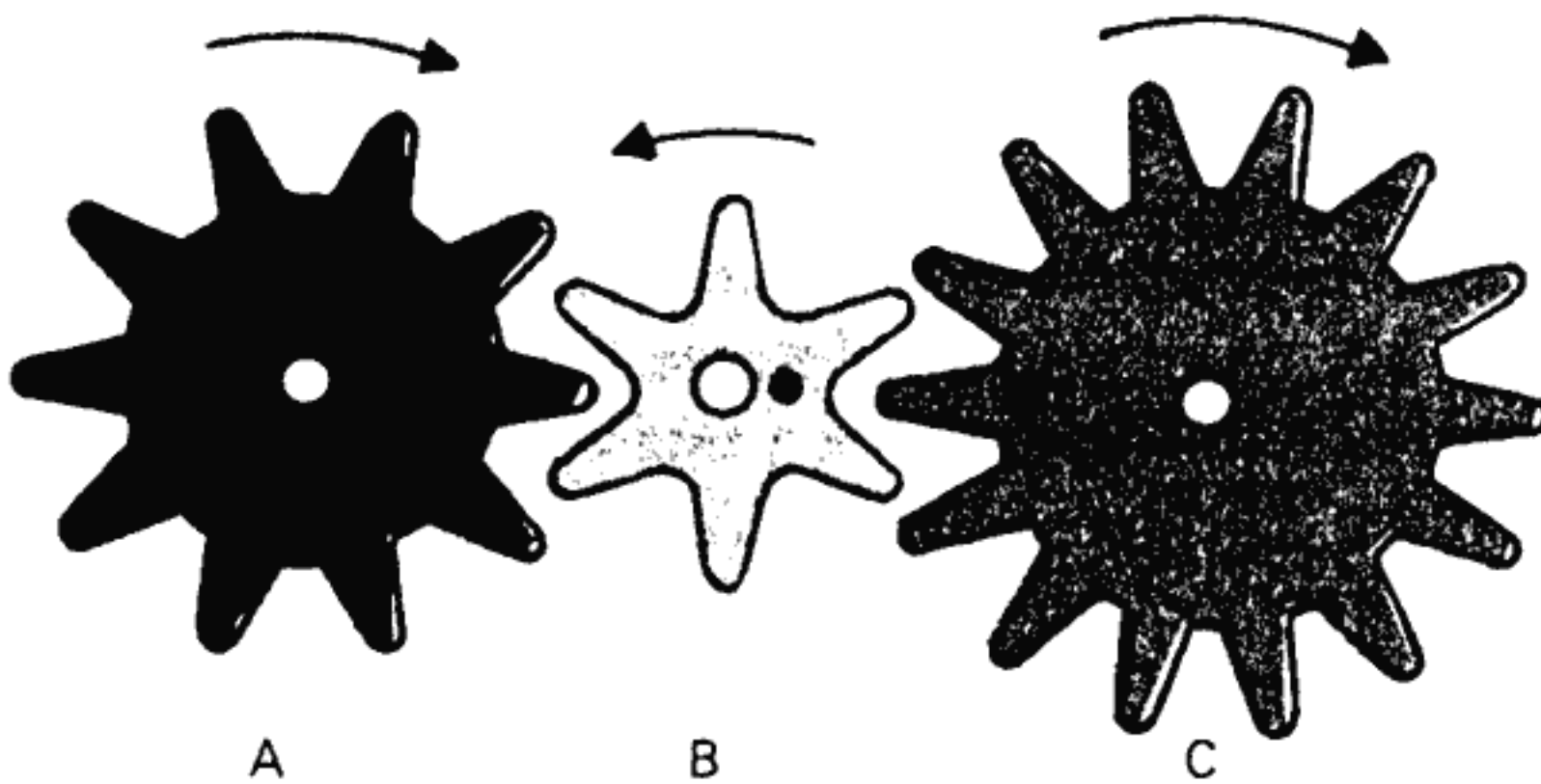


FIGURA 14.3. *La lectura de la experiencia.* Los niños más pequeños tiene que anticipar en qué dirección se moverán las ruedas B y C cuando se gira la A

Las adquisiciones del pensamiento del niño le permiten, sin embargo, resolver muchos problemas y explicar muchas situaciones, pero no todas. Cuando se trata de movimientos o de transformaciones sólo los comprende en la medida en que no existan contradicciones, en que los datos de la percepción contribuyan a la comprensión del problema. Volvamos al ejemplo de los vasos de Piaget que mencionábamos más arriba. Recordemos que se presentan al niño dos vasos iguales, uno lleno de un líquido rojo y otro de un líquido verde. Echamos el contenido de uno de los vasos en otro recipiente alto y estrecho en el que el líquido llegará mucho más arriba. El niño ha visto cómo se realiza la transformación. Si le preguntamos si hay lo mismo en el vaso alto y estrecho que en el inicial es frecuente que conteste que no, que hay más en el vaso alto. Ha visto cómo echábamos el líquido de un recipiente al otro y eso le inclinaría a pensar que se trata del mismo líquido, pero la cantidad ha variado porque perceptivamente parece que hay más en ese recipiente. Se produce entonces un conflicto que se resuelve a favor de los datos perceptivos en detrimento de las transformaciones.

CUADRO 14.4. *Algunas características del pensamiento preoperatorio*

1. Logros respecto al período sensorio-motor

Capacidad de representación mediante significantes diferenciados.

Capacidad de comunicación:

función informativa: transmitir/recibir información.

función de control: responder a instrucciones de otros o controlar la conducta de otros o su propia conducta (inicio).

Comprensión de identidades y funciones: ejemplo de lógica parcial, nuevo paso en la adquisición de invariantes, regularidades de naturaleza cualitativa.

Identidades: identificación de la identidad de un objeto como cualidad permanente frente a otras cualidades alterables (conservación [cualitativa] del objeto en tanto que entidad).

Funciones: identificación de relaciones funcionales simples y covariaciones entre hechos observables, *no* cuantitativa.

Distinción entre la apariencia y la realidad.

Elaboración de una «teoría de la mente».

2. Limitaciones del pensamiento preoperatorio

Juicios basados en las apariencias percibidas inmediatas.

Tendencia a centrarse en un solo rasgo.

Dificultad para ponerse en otro punto de vista, egocentrismo.

Atención a los estados —sobre todo presentes— no a las transformaciones (centración temporal).

Pensamiento irreversible.

Insensibilidad a las contradicciones.

Incorrecta «lectura de la experiencia».

Escasa capacidad de reflexión sobre la propia acción. Falta la «toma de conciencia».

El experimento pone de manifiesto también otra de las características del pensamiento del niño preoperatorio y es la dificultad para tener en cuenta simultáneamente varios aspectos de una situación. El niño se centra predominantemente sobre un aspecto en detrimento de otros, e incluso esos aspectos pueden variar de un instante al siguiente. Por ejemplo, lo que le sucede al niño en el experimento con los vasos lo podemos explicar también diciendo que sólo se centra sobre un aspecto del vaso alto, el más destacado desde el punto de vista perceptivo, su altura, pero descuida el otro aspecto relevante, que es su grosor. Esto indica que en experimentos como éste, cuando el vaso es demasiado estrecho, algunos niños puedan decir que hay menos porque el vaso es excesivamente estrecho, lo cual pone de manifiesto que el niño o bien considera la altura o bien considera el grosor, pero tiene dificultades para considerar ambas cosas simultáneamente.

### **La lógica preoperatoria**

Si le pedimos al niño que explique algún fenómeno que se produce delante de él, sus explicaciones pueden fácilmente ser contradictorias, cosa que puede deberse a la razón que acabamos de apuntar, a la dificultad para considerar más de un aspecto. Al preguntarle, por ejemplo, por qué flotan una serie de objetos y no ser capaz el niño de comprender nociones como las de densidad (que no se entiende hasta la etapa formal), en unos casos nos dirá ante un objeto, por ejemplo, una bola de madera, que flota porque es grande y tiene fuerza para sujetarse en el agua, mientras que una plancha metálica se hunde porque es grande y el agua no tiene fuerza para sujetarla. Pero estas explicaciones, que podemos considerar contradictorias desde nuestro punto de vista, no lo son para el niño, que en cada momento se está centrando sólo sobre un aspecto, el más fácilmente perceptible, el más destacado, y entonces olvida los otros aspectos y sus explicaciones anteriores.

Esta centración sobre un aspecto se manifiesta también en las clasificaciones. Si damos al niño una serie de materiales, por ejemplo, figuras geométricas, que difieren por su forma (triángulos, círculos, etcétera), color, tamaño, etcétera, y le pedimos que ponga juntas las que tienen que ir juntas, una de las formas que utiliza para organizar ese material es colocar unas a continuación de otras, pero cambiando el criterio, de tal manera que, por ejemplo, coloca un triángulo rojo y al lado un triángulo verde, porque los dos son triángulos, después del triángulo verde un círculo verde, porque los dos son verdes, y al lado un cuadrado azul, porque ambos son pequeños, etcétera, así va haciendo una clasificación en la que cada elemento tiene algún parentesco con el anterior, pero no hay un criterio único sino que éste va cambiando.

Del mismo modo, en las clasificaciones les resulta difícil admitir que un objeto, un elemento de la clasificación, pueda pertenecer simultáneamente a dos clases, pues si pertenece a una deja de pertenecer a la otra. Así, por ejemplo, no se puede ser madrileño y español al mismo tiempo, pues si se es una cosa no se puede ser la otra. Por eso, los niños a los que se les ha enseñado que se puede ser ambas cosas a la vez se ven obligados a justificarlo con explicaciones peregrinas tales como «naces en Madrid y te bautizan en España».

La clave de todas estas conductas está probablemente en la dificultad para manejar mucha información simultáneamente. Se sabe que con la edad va aumentando la capacidad para el manejo de la información y quizá ello pueda explicar esa dificultad para considerar varios aspectos de una situación al mismo tiempo, pero es necesario explorar todavía este aspecto del desarrollo desde esa perspectiva.

Con la lógica de relaciones, las dificultades son semejantes a las que se encuentran con la lógica de clases. El niño no es capaz de ordenar sistemáticamente una serie de varillas de menor a mayor o de mayor a menor, sino que sólo puede formar con ella parejas o tríos colocando una grande, una mediana y una pequeña.

El niño entiende además en esta edad las relaciones como si fueran propiedades y por ello éstas no tienen un carácter recíproco. Vamos a explicarlo. Por ejemplo «ser extranjero» es una relación entre dos individuos y si Juan es extranjero para Christine, Christine es extranjera para Juan. Pero los niños no lo entienden así y piensan que hay gente que es extranjera en sí misma y que ellos, en cambio, no pueden ser extranjeros bajo ninguna circunstancia.

El niño no entiende los procesos en su conjunto, sino que sólo toma de ellos elementos aislados, fragmentos que destacan especialmente sin que sea capaz de componer con todos los elementos una unidad. Su propia acción tiene un papel muy importante en las explicaciones y atribuye a ella los resultados. Por ejemplo, en la experiencia sobre los cuerpos que flotan el niño intenta depositar en el agua con mucho cuidado un objeto pensando que no se hundirá, mientras que cree que si lo deja caer con fuerza se irá hacia el fondo.

Pero tampoco es consciente de su propia actividad. Su capacidad introspectiva es muy reducida y cuando le preguntamos cómo ha conseguido llegar a un resultado lo más probable es que nos dé una contestación disparatada que tiene poco que ver con la realidad; lo mismo que si le preguntamos cómo sabe una cosa, tampoco será capaz de decirnos dónde o cómo la aprendió. A los niños les resulta muy difícil reconocer que no saben algo y por ello suelen dar siempre contestaciones, aunque tengan que inventarlas. Incluso si no saben qué contestar es más probable que nos digan «ya no me acuerdo» que «no lo sé».

Desde el punto de vista del razonamiento, Piaget (1924) señaló que a esta edad los niños no hacen ni un razonamiento inductivo ni un razonamiento deductivo, sino que lo denominó «transducción», que es un paso de lo singular a lo singular, sin generalización.

## LAS OPERACIONES CONCRETAS

Hacia los siete años, aproximadamente, se inician una serie de cambios importantes en el pensamiento del niño. Éste alcanza formas de organización de su conducta que son muy superiores a las anteriores en cuanto que empieza a organizar en un sistema aspectos que hasta entonces permanecían muy inconexos, y esto hace que muchas de las características que hemos descrito en la etapa preoperatoria desaparezcan, como, por ejemplo, la insensibilidad a la contradicción. Los progresos en la organización del mundo hacen que entienda mucho mejor las transformaciones y que los estados quedan sometidos a ellas. En adelante, los estados no serán más que elementos que aparecen entre las transformaciones y que están conectados siempre por ellas.

Vamos a comenzar volviendo a examinar más detenidamente las nociones de conservación y el establecimiento de invariantes.

### **Las nociones de conservación: la conservación de la sustancia**

Para llegar a comprender la realidad y construir representaciones adecuadas de ella el sujeto tiene que alejarse de los datos inmediatos que recibe a través de la percepción, y que pueden ser engañosos, para tratar de entender la esencia de los fenómenos. Uno de los aspectos principales que hay que entender son las transformaciones que se producen en la realidad. Es decir, los cambios que modifican las cosas. Esos cambios pueden ser de tipos muy variados. Entre los más sencillos están los desplazamientos en los que un objeto cambia su posición con respecto a otros que le rodean al ser sometido a una fuerza que lo desplaza.

Las transformaciones pueden afectar a la forma de los objetos, como cuando modificamos la forma de una sustancia moldeable para darle otra, por ejemplo, la masa de harina con la que moldeamos un pan que puede ser redondo, alargado o de otras formas, pueden ser cambios de color u otros tipos de modificaciones. Por ejemplo, podemos moler los granos de café con un molinillo para convertirlo en partículas más pequeñas, podemos hervir

agua y hacer que se evapore transformándose en vapor o podemos calentar azúcar para convertirla en caramelo o incluso, si seguimos calentando, en un sólido carbonizado. En este caso el azúcar inicial se ha transformado en otras sustancias distintas de la primera. Algunas transformaciones son reversibles, es decir, que podemos volver a la situación inicial, como en las modificaciones de la forma de la masa de pan en la que una bola se puede convertir en una barra alargada y luego podemos volver a hacer la bola (antes de cocer el pan). Otras, en cambio, son irreversibles y no podemos recuperar el azúcar a partir del carbón que nos ha quedado en el fondo del cazo, ni reconstruir los granos de café después de haberlo molido. Pero, aunque materialmente no podamos retornar a la situación inicial, sí que podemos reconstruirla mentalmente y podemos realizar en la mente la transformación inversa, es decir, concebir de dónde provenían esos granos de café o reconstruir la transformación química que ha tenido lugar en el azúcar cuando la hemos calentado.

Lo característico de todas las transformaciones, y el mundo es un conjunto incesante de transformaciones, es que se modifica una parte del objeto o de la situación pero hay otras que permanecen invariables. Si cambiamos la forma de la masa de pan, continúa teniendo el peso, la misma composición química o el mismo color, y lo mismo sucede cuando molemos el café. Si pintamos la masa de pan con un colorante estamos modificando el color y añadiendo una sustancia a la composición pero sigue habiendo la misma masa sin que se modifiquen sus propiedades básicas. Si calentamos el azúcar se está produciendo una transformación química pero el peso del residuo que nos queda, junto con los gases que se desprenden, continúa siendo el mismo que tenía el azúcar inicial. Ciertas transformaciones modifican más aspectos que otras pero en todo caso continúa habiendo siempre algunos aspectos que permanecen invariables.

Para comprender las transformaciones que tienen lugar en la realidad, se producen espontáneamente o que nosotros estamos originando es preciso entender esos aspectos que se conservan y otros que se modifican. Hay aspectos que podemos llamar invariantes con respecto a una transformación y la física ha puesto de manifiesto muchos de esos aspectos invariantes o nociones de conservación que acompañan a las transformaciones.

Piaget ha estudiado la comprensión de algunas nociones de conservación en el pensamiento del niño. Una de las más básicas es la **conservación de la sustancia**. Parecería que algunas de esas nociones de conservación resultan difíciles de adquirir para el niño y suponen un largo trabajo de construcción. Lo que se trata de ver en este caso es si, en la mente del niño, las modificaciones de forma de una sustancia moldeable afectan a otros aspectos, como es la cantidad de sustancia. La técnica empleada por Piaget para estudiar la conservación de la cantidad de sustancia es la siguiente.



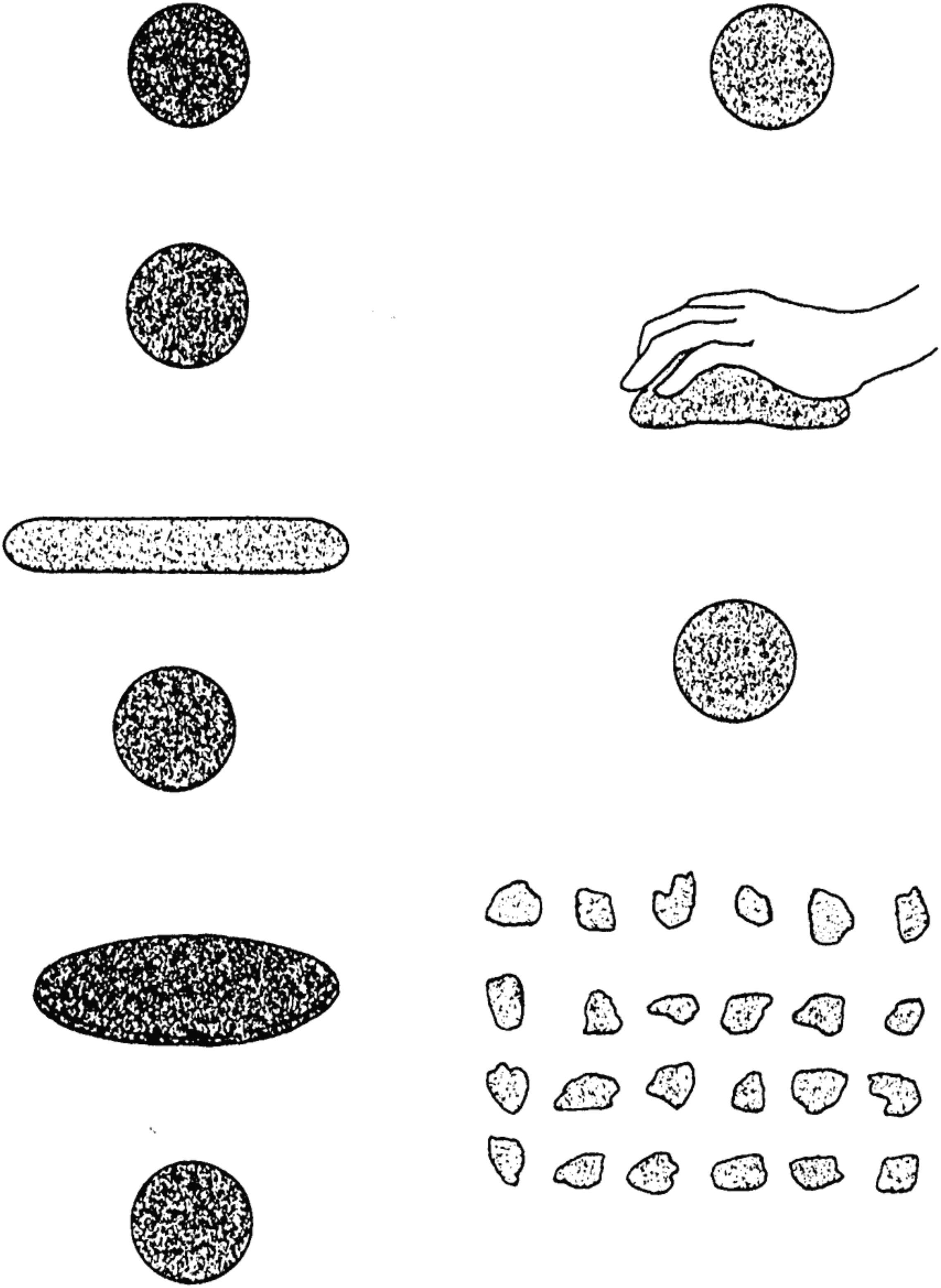


FIGURA 14.5. *La conservación de la sustancia.* Cuando una bola de plastilina adopta distintas formas los niños de menos de siete años suelen sostener que hay más (o menos) cantidad de masa.

Se le presenta al niño una bola de plastilina, supongamos que roja, y se le pide que haga otra exactamente igual con plastilina verde. Una vez que ha reconocido que ambas son idénticas se aplasta una de ellas con la mano haciéndola rodar sobre la mesa hasta convertirla en una salchicha. Se pregunta entonces si hay la misma cantidad de plastilina o de masa que la que había antes. El niño puede contestar que hay la misma cantidad o que hay más o menos. Se le pide entonces que anticipe si al volver a transformarla en bola habrá la misma cantidad más o menos. Una vez hecho esto se vuelve a convertir la salchicha en bola realmente y se le vuelve a preguntar si hay lo mismo, más o menos, y así termina la primera transformación.

A continuación se plantean otras transformaciones de forma. Se toma la otra bola y se convierte en una especie de galleta aplastándola por el centro y convirtiéndola en un círculo aplanado. Se vuelve a hacer la misma pregunta sobre la cantidad y luego se pide la anticipación de qué sucederá si volvemos a convertir la galleta en bola. Se realiza materialmente la transformación: se vuelve a tomar la otra bola fraccionándola en pequeños trozos como «miguitas» y se pregunta de nuevo si hay la misma cantidad. Se pide la anticipación y luego se vuelve a darle forma de bola y a preguntar si hay la misma cantidad.

Hasta los siete-ocho años es frecuente que los niños afirmen que la cantidad sí se ha modificado y que por ejemplo en la salchicha hay más porque es muy larga, o que en las «miguitas» hay menos porque son muy pequeñas. La entrevista se realiza mediante el llamado «método clínico» (véase el capítulo 20) lo que permite introducir nuevas preguntas para cerciorarse de las razones que el niño está utilizando. Por ejemplo, si dice que en las miguitas hay menos cantidad porque son muy pequeñas se pueden hacer trozos más grandes y volver a preguntar, o la salchicha se puede continuar alargando hasta que llegue a ser muy fina, para ver si se siguen manteniendo las mismas creencias. En todo caso lo importante no es que el niño diga que hay más o menos cantidad sino el que sostenga que la cantidad se ha modificado. Incluso un mismo sujeto puede cambiar sus creencias y sostener inicialmente que en la salchicha hay más cantidad porque es larga pero si seguimos alargándola señalar que hay menos cantidad porque es muy fina. Generalmente los argumentos de no conservación se basan en considerar sólo una de las dimensiones y los sujetos dicen que hay más porque es muy largo o que hay menos porque es muy pequeño, en el caso de las miguitas muchas veces los sujetos afirman que hay más porque son muchas miguitas mientras que otros señalan que hay menos porque son muy pequeñas.

Se encuentran tres niveles de respuestas:

a. los sujetos que no han adquirido la conservación y que aseguran que la cantidad se ha modificado;

- b. los sujetos que tienen dudas y en unos casos admiten la conservación pero en otros no o que son sensibles a contrasugerencias y, finalmente,
- c. los sujetos que consideran la conservación como necesaria y que son capaces de justificarlo.

Para cerciorarse de la seguridad que tienen los sujetos en sus explicaciones se les hacen «contrasugerencias» basadas en expresiones que utilizan otros niños. Por ejemplo, si un sujeto asegura que en la salchicha hay la misma cantidad que en la bola se le puede decir que otro niño señalaba que había más porque era más larga. Si el sujeto resiste a esa contrasugerencia podemos decir que ha adquirido la conservación.

Los argumentos que utilizan los sujetos para afirmar que la cantidad no se modifica pueden ser de tres tipos. Algunos sujetos recurren a la **reversibilidad**, señalando que hay la misma cantidad porque se puede volver a la bola inicial y será lo mismo. Un segundo tipo de argumento se basa en la **compensación** de las dimensiones, señalando el niño que la salchicha es más larga pero es más delgada, con lo cual hay la misma cantidad. El tercer argumento se basa en la **identidad**, apoyándose en que hay la misma cantidad porque es la misma pasta y lo único que se ha hecho ha sido modificar la forma. Piaget señala que este último argumento ya lo conocían los niños que no tienen la conservación pero que se convierte en una base para la conservación cuando se han adquirido las otras dos explicaciones. En todo caso las tres explicaciones son solidarias y los sujetos pueden servirse de varias de ellas simultáneamente.

CUADRO 14.6. *Porcentaje de sujetos que se encuentran en los tres niveles en la conservación de la sustancia, del peso y del volumen (tomado de Piaget e Inhelder, 1963 b)*

	<i>Edades</i>						
	5 años	6 años	7 años	8 años	9 años	10 años	11 años
<b>SUSTANCIA:</b>							
No conservación	84	68	64	24	12	—	—
Intermedio	0	16	4	4	4	—	—
Conservación	16	16	32	72	84	—	—
<b>PESO:</b>							
No conservación	100	84	76	40	16	16	0
Intermedio	0	4	0	8	12	8	4
Conservación	0	12	24	52	72	76	96
<b>VOLUMEN:</b>							
No conservación	100	100	88	44	56	24	16
Intermedio	0	0	0	28	12	20	4
Conservación	0	0	12	28	32	56	82

Se han realizado numerosas investigaciones sobre este problema con resultados siempre semejantes. Los porcentajes de la estandarización realizada por Vinh Bang e Inhelder (Piaget e Inhelder, 1963*b*, se recogen en el cuadro 14.6). Como puede verse es hacia los ocho años cuando alrededor del 75% de los niños creen que la sustancia no se ha modificado <sup>1</sup>.

Pero, aunque el niño haya adquirido esa primera conservación de la cantidad de materia, sin embargo si le preguntamos por el peso o por el volumen volverá a tener las mismas dificultades y tardará varios años en aceptar la conservación. Con respecto al **peso** la técnica es la misma que para la cantidad, utilizándose una balanza de dos platillos en la que pueden pesarse las bolas, colocando una en cada platillo al empezar la experiencia. Luego se realizan las transformaciones y se le pide al sujeto que anticipe si pesarán lo mismo, pero sin pesarlas ya realmente.

Respecto al **volumen** se trata de determinar si el sujeto concibe que la bola, la salchicha o la galleta ocupan el mismo espacio. Para estudiarlo se utiliza un recipiente cilíndrico lleno de agua hasta las 3/4 partes y en él se introduce la bola de plastilina, y ante otro recipiente exactamente igual y con la misma cantidad de agua se le plantea si en caso de introducir en él la salchicha ocuparía el mismo lugar o haría subir el agua hasta el mismo nivel. Tiene que comprender también que el volumen es independiente del peso, de tal manera que ocupa el mismo volumen un cilindro de plastilina y uno de plomo, de las mismas dimensiones, aunque el segundo pese mucho más, pues a veces los sujetos establecen una pseudoconservación del volumen apoyándose en el peso.

Los resultados de estas pruebas de conservación del peso y del volumen están recogidos en el cuadro 14.6 utilizando la estandarización de Vinh Bang e Inhelder. Como se ve en los porcentajes, mientras que la conservación de la sustancia se adquiere hacia los 8 años, la del peso no se logra hasta los 9-10 y la del volumen hasta los 11. Antes de eso, hacia los 5 años, el niño había descubierto que la masa era la misma, aunque le cambiáramos la forma, pero simplemente de una forma cualitativa sin referencia a la cantidad, como señalamos más arriba, al referirnos al establecimiento de la identidad.

Investigaciones realizadas en numeros países ofrecen resultados semejantes a éstos (véanse distintos resultados en Piaget e Inhelder, 1963*b*). Los estudios realizados con sujetos de otras culturas arrojan resultados muy semejantes aunque puede haber diferencias de tipo temporal. En todo caso lo que siempre se encuentra es el mismo orden de progresión. Los sujetos primero adquieren la conservación de la sustancia, luego la del peso y luego la del vo-

---

<sup>1</sup> Se suele establecer, por convención, que una conducta se adquiere a una determinada edad cuando el 75% de los sujetos de esa edad la presentan.

lumen sin que se encuentren casos de inversión de ese orden o de modificación. Esto parecería indicar que la conservación de la sustancia es un requisito para la del peso y ésta para la del volumen.

### La conservación de los líquidos

Una experiencia semejante a la de la conservación de la sustancia puede realizarse mediante el transvase de líquidos a recipientes de formas diferentes.

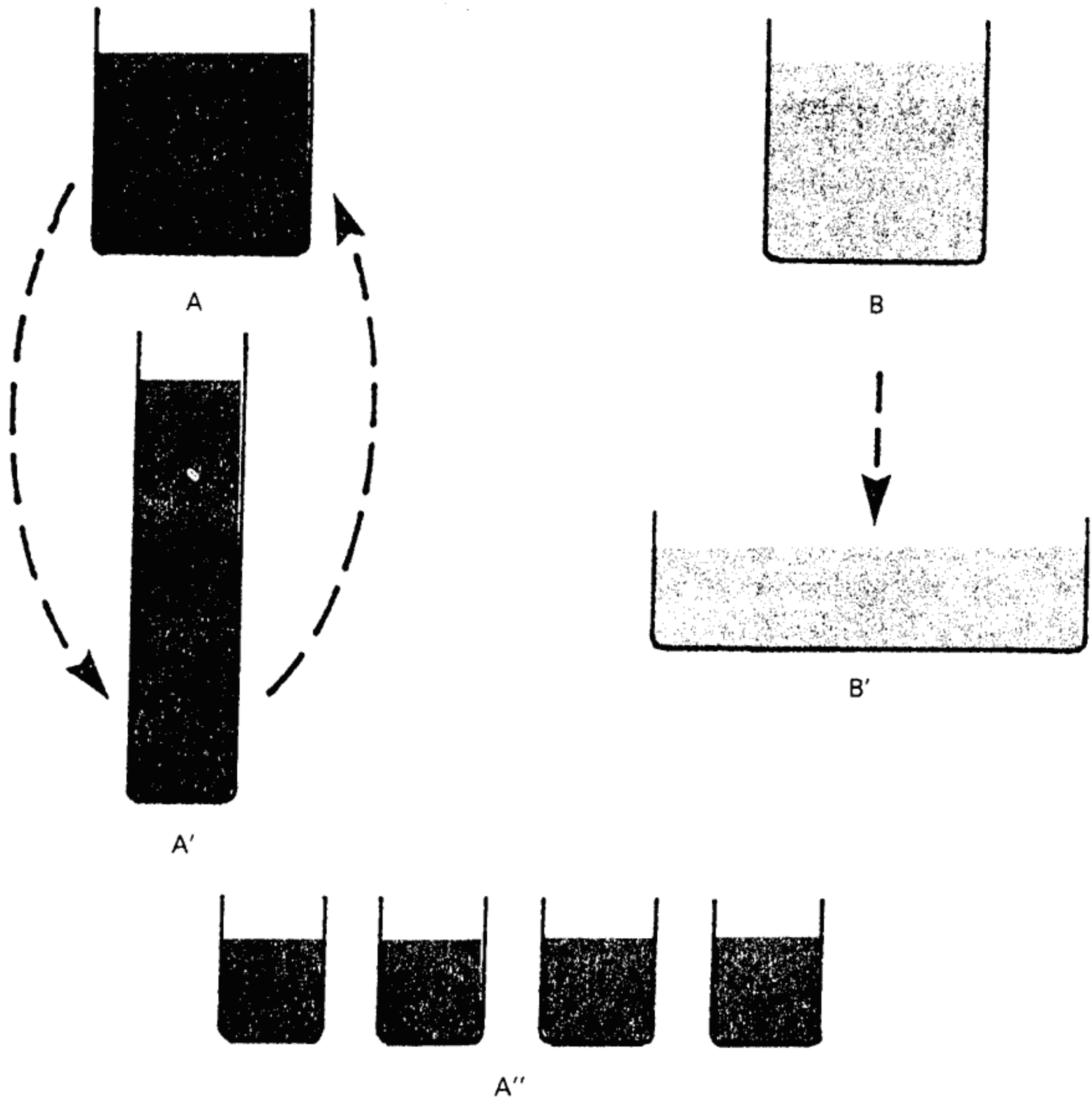


FIGURA 14.7. *Material para la conservación de los líquidos.* Se parte de dos recipientes iguales **A** y **B** con la misma cantidad de líquido de dos colores distintos. El contenido de **A** se cambia a **A'**. Terminadas las preguntas se vuelve el contenido a **A** y se trasvasa **B** a **B'**. Al terminar esta parte se cambia **A** a los cuatro vasos **A''**.

¿Continúa habiendo la misma cantidad de líquido cuando se pasa a un vaso de otra forma? Ya mencionábamos este problema anteriormente, pero no habíamos visto todas las transformaciones que se realizan y la técnica empleada.

La técnica que se utiliza es la siguiente: se dispone de dos vasos cilíndricos del mismo tamaño y se llenan de dos líquidos de diferente color (por ejemplo, verde y rosa) exactamente hasta la misma altura. Cuando el sujeto admite que hay la misma cantidad de líquido en ambos recipientes (se puede decir para hacer la experiencia más atractiva al niño que uno contiene «jarabe de menta» y el otro contiene «jarabe de fresa») se le presenta un vaso alto y estrecho y se le pregunta hasta dónde llegará el líquido si se echa en él el contenido de uno de los vasos. Una vez que el sujeto ha anticipado el nivel, y generalmente suele prever un nivel más bajo que el que realmente alcanzará, se realiza el transvase y se pregunta si hay la misma cantidad para beber, menos, o más. Una vez realizado esto se le pide que anticipe si habrá la misma cantidad una vez que se vuelva al vaso inicial. Después se realiza la transformación con el otro líquido (para evitar perseveraciones) a un recipiente de mucho mayor diámetro y más bajo con el que se vuelven a realizar las mismas preguntas. Finalmente el contenido de uno de los vasos se traslada a cuatro vasos pequeños distribuyendo la cantidad entre todos ellos y utilizando la misma técnica y las mismas preguntas. Se piden anticipaciones y se utilizan también contrasugerencias como en el caso de la conservación de la sustancia. Las respuestas de los sujetos se pueden clasificar en los mismos tres niveles de no conservación, intermedio y conservación y los argumentos que utilizan los sujetos a favor de la conservación son los mismos que en relación con la sustancia estudiada con la bola de plastilina.

La experiencia puede realizarse igualmente utilizando pequeñas cuentas en vez de líquidos que se introducen en los recipientes para reforzar la idea

CUADRO 14.8. *Porcentaje de sujetos que alcanzan la conservación de los líquidos y de las cuentas*

	<i>Edades</i>		
	<i>5 años</i>	<i>6 años</i>	<i>7 años</i>
<b>TRASVASE DE LÍQUIDOS</b>			
No conservación	85	40	4
Intermedio	11	42	22
Conservación	4	18	74
<b>TRASVASE DE CUENTAS</b>			
No conservación	38	6	0
Intermedio	40	40	4
Conservación	22	54	96

Datos de la estandarización realizada por Vinh-Bang e Inhelder, tomados de Piaget e Inhelder, 1963*b*.

de que hay la misma cantidad, al tratarse de elementos discretos. Para que los sujetos tengan la certeza que hay el mismo número de cuentas, con una mano introducen una de un color en un recipiente y otra de otro color en el otro recipiente al mismo tiempo, con cada mano. Los resultados de estas pruebas se recogen en el cuadro 14.8 en el que se puede observar que esta prueba resulta algo más simple que la de la conservación de la sustancia y que resulta más fácil utilizando las cuentas.

Estas conductas de los sujetos parecen sorprendentes y pueden llevarnos a pensar que no han entendido bien el problema. Pero la modificación de las técnicas y las numerosas replicaciones que se han realizado conducen siempre a los mismos resultados, tanto en sujetos de nuestra cultura como de otras.

El sujeto se enfrenta con un conflicto entre el aspecto perceptivo o figural de la situación, que da la impresión de que efectivamente hay mucha más cantidad en el vaso alto y estrecho, y la identidad del líquido. Esa impresión de mayor cantidad predomina en los sujetos no conservadores sobre el conocimiento de que lo único que han hecho ha sido cambiar el líquido del recipiente (o modificar la forma de la bola en la conservación de la sustancia). Bruner realizó un experimento bien conocido en el que el transvase del líquido se realizaba detrás de una pantalla, de tal manera que los sujetos no veían el nivel que realmente alcanzaba el líquido. De esta manera se trataba de protegerles «de la influencia sesgada de la inmediatez perceptiva» (Bruner, Olver y Greenfield, 1966; reproducido en Delval, 1978, t. 2, pp. 110-127). Al no planteárseles de entrada el conflicto entre que se trata del mismo líquido (cosa que saben porque se vierte delante de ellos) y que la cantidad parece perceptivamente mayor o menor (según el tipo de vaso), las respuestas posteriores de los sujetos deberían ser mejores, y esto es lo que se encontraba en la experiencia con los sujetos de cinco años o más, mientras que en los de cuatro no tenía efectos.

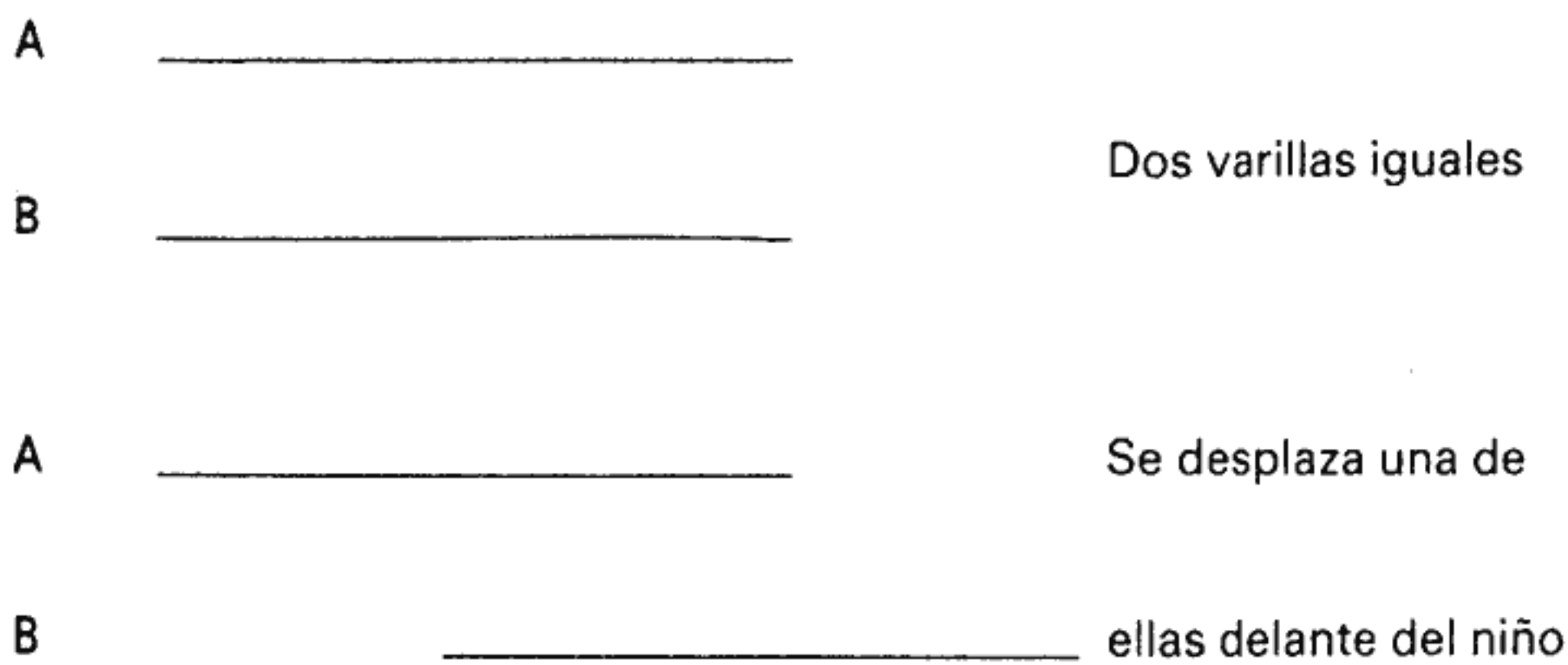
Puede decirse, entonces, que lo que no han adquirido los sujetos no conservadores es la noción de que la cantidad es un invariante con respecto a las modificaciones de forma, y el nivel que alcanza el líquido es un obstáculo para defender la conservación de la cantidad. En los no conservadores se impone el aspecto perceptivo, mientras que en los conservadores domina la idea de que la cantidad no pudo modificarse. Para los no conservadores la cantidad es algo que se modifica cuando se modifica la forma y que, por tanto, no permanece invariable.

Otro factor que puede añadirse a lo que acabamos de señalar es la dificultad de los niños no conservadores, es decir, de los más pequeños, para considerar simultáneamente dos aspectos de la situación, como son el ancho y el alto del líquido (o la longitud y el diámetro de la salchicha). Se centran, entonces, sólo sobre uno, el que les resulta más llamativo, y emiten su juicio

basándose en él, mientras que descuidan el otro. En cambio, los sujetos conservadores tienen en cuenta las dos dimensiones (en realidad, las tres) y éste es uno de los argumentos que utilizan para defender la conservación cuando dicen que el vaso largo «es más estrecho, pero es más alto». Centrarse sólo sobre un aspecto puede estar ligado a la capacidad para procesar información, que en los más pequeños sería menor.

### Otras formas de conservación

Problemas semejantes se encuentran en la comprensión de otras muchas transformaciones, o incluso movimientos, aparentemente muy simples. Una experiencia que puede resultar particularmente llamativa por su sencillez, y que se refiere al espacio, a la **conservación de la longitud**, consiste en presentarle al sujeto dos varillas de igual grosor y longitud (que pueden ser simplemente dos trozos de cable eléctrico de colores distintos). Se colocan encima de la mesa delante del sujeto, paralelas una a otra y con los extremos alineados a la misma altura (véase la figura 14.9). Se le pregunta al sujeto si son



PREGUNTA: ¿Son las dos iguales o una de las dos es más larga que la otra? (Si una hormiga anda por A y otra hormiga anda por B, ¿andan las dos lo mismo...?).

RESPUESTA: B es más larga porque llega hasta aquí (señalando el extremo derecho).



FIGURA 14.9. Conservación de la longitud.



igual de largas. Para explicárselo más claramente se le puede decir que imagine que se trata de dos caminos, por uno de ellos viaja una hormiga desde el principio hasta el final y por el otro otra hormiga, ¿ambas recorrerán el mismo camino?

Los niños pequeños no tienen dificultad para reconocer esa igualdad pero si a continuación desplazamos una de las varillas, por ejemplo la que está más próxima al niño, de tal manera que el extremo quede más hacia su derecha y se vuelve a preguntar si las dos hormigas recorrerían lo mismo, muchos sujetos, antes de los siete años, contestan que la hormiga que recorre la varilla que está desplazada hacia la derecha recorre más camino porque tiene que llegar más lejos. Pequeños desplazamientos en un sentido o en otro hacen que el niño cambie su evaluación de la longitud del camino, pero siempre negando la conservación.

Parecería que el sujeto considera la longitud de la trayectoria teniendo en cuenta sólo los puntos de llegada y no el punto de partida, lo cual sería nuevamente un ejemplo de centración sobre un único aspecto de la situación, descuidando el otro.

Esta experiencia resulta particularmente llamativa por la simplicidad de su realización y porque la modificación que se produce es sólo un desplazamiento. Se puede también estudiar el mismo fenómeno haciendo que una de las varillas adopte una forma ondulada, curvándola en un sentido y en otro. En ese caso los sujetos dirán que el camino recorrido por la hormiga situada en la varilla doblada será más corto, sin tener en cuenta que el camino es necesariamente el mismo porque la varilla no se ha modificado y considerando sólo los puntos de llegada.

Por el contrario, otras formas de conservación son mucho más complicadas que ésta y se adquieren más tarde. Por ejemplo, la conservación o no conservación de la superficie cuando se modifica el perímetro de una figura.

## Las clasificaciones

Como hemos señalado anteriormente, para entender la realidad es necesario ser capaz de organizarla. Esto supone construir clases o conjuntos con las cosas que son semejantes y establecer parentescos entre ellas, lo que supone establecer las relaciones de inclusión de unas clases en otras. Las clasificaciones tienen una serie de propiedades lógicas que los sujetos van construyendo a lo largo de su desarrollo. Los niños van siendo capaces de resolver problemas de diversa complejidad, hasta que son capaces de comprender las principales propiedades de una jerarquía de clases.

La técnica que se utiliza para estudiar las clasificaciones consiste en darle al sujeto un montón de figuras geométricas que se diferencian por la forma (cuadrados, círculos, triángulos, rectángulos), el tamaño (grandes y pequeños) y el color (rojos, amarillos y azules). Las consignas que se dan son intencionalmente ambiguas, como «poner juntas las cosas que son parecidas», «juntar lo que tiene que estar junto» u otras semejantes (Inhelder y Piaget, 1959; puede verse un resumen en Piaget e Inhelder, 1963*b*).

Se pueden distinguir fácilmente tres niveles en las conductas de los sujetos. En un primer nivel los sujetos realizan lo que Inhelder y Piaget denominan **colecciones figurales**, es decir, que el niño agrupa los elementos de acuerdo con razones variadas, que no tienen necesariamente que ver con la búsqueda de uno o varios rasgos para establecer una clasificación. Por ejemplo, coloca un triángulo sobre un cuadrado y dice que es una casa, o coloca cuadrados y rectángulos unos a continuación de otros señalando que se trata de un tren, o pone unas figuras a continuación de otras en forma de círculo, cerrando el espacio. La colocación de una figura al lado de otra puede estar determinada por una semejanza entre ellas pero variando de criterio a lo largo de la clasificación. El niño coloca una figura redonda y roja y a continuación un cuadrado rojo, porque ambos son rojos, después un cuadrado azul, porque los dos son cuadrados, y así va variando el criterio aunque manteniendo una semejanza entre cada par de figuras, pero variando el aspecto en que son semejantes.

Si en vez de tratarse de figuras geométricas utilizamos animales de plástico, u otro tipo de material, los niños realizan la clasificación también con criterios semejantes, por ejemplo, poniendo varios animales juntos porque son amigos, pero sin realizar propiamente una clasificación.

En un segundo nivel los sujetos son capaces de formar colecciones con los objetos de acuerdo con sus semejanzas, poniendo juntos por un lado los cuadrados, por otro los círculos, por otro los rectángulos, e incluso pudiendo subdividir el conjunto de los cuadrados en grandes y pequeños, etc. Pero aunque consiga eso todavía no puede hablarse propiamente de clases, sino de **colecciones no figurales**, porque la conducta del sujeto presenta algunas limitaciones. Por ejemplo, el sujeto no logra cambiar de criterio de clasificación una vez realizada (por ejemplo, basarse en el color en vez de en la forma) y tampoco puede comparar cuantitativamente una colección, como la clase de los cuadrados con otra que está incluida dentro de ella, como la de los cuadrados rojos, como veremos más adelante.

Finalmente los sujetos son capaces de construir auténticas **clases**, pudiendo cambiar los criterios de clasificación y realizando clasificaciones ascendentes y descendentes y además resuelven otros problemas que implican términos como «todos» y «algunos», denominados «cuantificadores».

Parecería que para realizar una clasificación materialmente el sujeto tie-

ne que disponer de un modelo mental de la clasificación en el cual unas clases están subordinadas o incluidas dentro de otras. Por ejemplo, la clase de los perros está incluida dentro de la clase de los mamíferos, que a su vez está incluida dentro de la clase de los animales, que se incluye dentro de la clase de los seres vivos, etc. Una clasificación constituye una especie de árbol invertido, en el que las clases más generales se van dividiendo en otras más restringidas. Un sujeto que sabe clasificar conoce muchas propiedades de esa clasificación como que las clases que están situadas en la parte inferior tienen menos elementos que las que están incluidas en la parte superior. Sin embargo, se observa que los niños tienen dificultades para realizar muchas de esas actividades hasta que consiguen disponer del modelo de la clasificación. Una de las tareas que pone esto de manifiesto es lo que se denomina la **cuantificación de la inclusión**. Un sujeto que domina la clasificación entiende un enunciado como «todos los madrileños son españoles» indicando que la clase de los madrileños está incluida dentro de la clase de los españoles, lo cual quiere decir que si un individuo es madrileño entonces también es español, pero que lo contrario no tiene por qué ser cierto. Se puede, por ello, afirmar que algunos españoles son madrileños y también que algunos españoles no son madrileños. Esto quiere decir igualmente que hay más españoles que madrileños. A su vez los españoles estarían incluidos en la clase de los europeos lo que implica que los madrileños a su vez estarían incluidos en la clase de los europeos, etc. Sin embargo, los niños pequeños tienen dificultades con todas estas relaciones, como se pone claramente de manifiesto preguntándoles sobre ellas.

Una experiencia típica realizada por Inhelder y Piaget (1959) es la siguiente. Se presentan al niño una serie de cuentas de madera y se hace que compruebe que todas son de madera. De ellas dos son rojas y ocho son amarillas y se pregunta ¿hay más cuentas de madera o más cuentas amarillas? Luego se le dice que dos niñas quisieron hacer un collar con las cuentas, la primera hizo un collar con las cuentas amarillas, luego se deshizo el collar y se volvieron a poner todas las cuentas juntas; la segunda hizo entonces un collar con todas las cuentas de madera. La pregunta es «¿cuál de las dos se pudo hacer un collar más largo?». Se pueden realizar otras preguntas para cerciorarse de la comprensión del niño como si quedarán cuentas en la caja cuando se toman todas las cuentas de madera, etc. El problema se puede plantear igualmente con otros materiales, como con flores de plástico de las cuales dos son rosas y ocho son margaritas, y se pregunta a la niña/o cuál sería el ramo más grande, planteando problemas semejantes a los anteriores. En el cuadro 14.10 se recogen los resultados de esta prueba que, como se ve, no se resuelve hasta los nueve años (Piaget e Inhelder, 1963*b*). Hasta ese momento no puede decirse que el sujeto haya dominado la clasificación.

CUADRO 14.10. Éxitos totales de los sujetos en la cuantificación de la inclusión (en porcentaje)

	Edades				
	5 años	6 años	7 años	8 años	9 años
Cuentas	7	13	40	60	70
Flores	10	23	43	60	73
Éxito en ambos	3	13	30	50	67

Tomado de Piaget e Inhelder (1963b).

Las pruebas referentes al manejo de los cuantificadores, «todos» y «algunos», arrojan resultados semejantes y muestran los distintos pasos y los obstáculos que hay que salvar para llegar a construir la clasificación.

## La seriación

Las cosas pueden agruparse de acuerdo con sus semejanzas pero también pueden ordenarse de acuerdo con sus diferencias, y se trata de una operación igualmente básica de clasificación. Por ejemplo, objetos de diferente tamaño pueden ordenarse de acuerdo con su tamaño creciente. Puede estudiarse el desarrollo de esta capacidad de **seriación** sirviéndose de un conjunto de varillas de madera que presentan pequeñas diferencias de tamaño, del orden de medio centímetro <sup>2</sup>. Se le dan al sujeto diez varillas que se colocan desordenadas sobre una mesa y se le pide que las ordene o que haga con ellas una escalera desde la más pequeña a la más grande.

Aunque parece que se trata de una tarea muy simple los sujetos pequeños tienen grandes dificultades y se pueden distinguir tres niveles. En un principio no son capaces de realizar una serie con todas las varillas sino que se limitan a ordenar dos o tres elementos, poniendo una varilla grande y otra pequeña y luego volviendo a empezar con otro par. En un segundo nivel son ya capaces de realizar la serie completa, pero utilizando un método empírico por ensayo y error en el cual toman una varilla y la colocan sobre la mesa, después toman otra y la sitúan a la derecha o a la izquierda, según que sea

<sup>2</sup> Se utiliza un material que difiere poco en el tamaño para que la tarea no se vea facilitada perceptivamente. Sabemos que desde el final del período sensorio-motor el niño puede encajar cubos de distinto tamaño abiertos por una de sus caras. Pero en ese caso el material simplifica la resolución de la tarea, que sólo se puede realizar de una manera. De lo que se trata es de ver cómo la resuelve cuando la percepción no ayuda a la solución de la tarea.

más grande o más pequeña, luego toman una tercera y van probando en distintos lugares hasta que la colocan en orden, y así proceden sucesivamente hasta agotar todas las varillas. Si, después de haber terminado la serie, se le proporciona al sujeto alguna varilla más, de tamaño intermedio entre otras dos, y se le pide que la coloque tiene de nuevo que ir probando en distintos lugares hasta poder colocarla adecuadamente, o incluso prefiere deshacer la serie y volver a empezar.

CUADRO 14.11. *Porcentaje de sujetos en cada nivel de respuestas en la prueba de seriación*

	<i>Edades</i>				
	4 años	5 años	6 años	7 años	8 años
<b>CONSTRUCCIÓN DE LA SERIE:</b>					
0. Ningún ensayo de seriación	53	18	7	—	—
I. Pequeñas series	47	61	34	22	—
II. Ensayo y error	—	12	25	15	5
III. Éxito sistemático	—	9	34	63	95
<b>INTERCALACIONES:</b>					
0. Ningún ensayo	60	43	6	—	—
I. Ensayos infructuosos	20	16	12	—	—
II. Éxito parcial	20	32	54	37	5
III. Éxito por intercalación	—	9	28	63	95

Finalmente los sujetos utilizan un procedimiento sistemático en el cual toman la más pequeña de las varillas, luego la más pequeña de las que quedan y así sucesivamente. Si se les da una nueva varilla la colocan sin dificultad sin tener que volver a empezar toda la serie como sucedía en los sujetos del nivel anterior. Los resultados de esta prueba se recogen en el cuadro 14.11.

Parecería como que los sujetos más pequeños no pudieran manejar todos los elementos y tener en cuenta esas relaciones, en este caso «mayor que» o «menor que» y el carácter transitivo de esa relación. En cambio, los del nivel III es como si tuvieran un modelo de la serie en la cabeza, sabiendo que la serie es transitiva (si  $A < B < C < D < E < F < G < H...$ , entonces  $A < H$ , sin necesidad de comprobarlo directamente) lo cual les permite intercalar elementos sin problemas y pudieran situar las varillas concretas aplicando ese modelo mental.

## La noción de número

La adquisición de la noción de número es uno de los aspectos importantes del desarrollo de los conocimientos en el niño, y su aprendizaje constituye una de las tareas fundamentales que realiza en la escuela.

Se puede pensar que el niño adquiere el concepto de número aprendiendo los nombres de los números, aprendiendo a contar, es decir, a hacer corresponder nombres de números con cantidades de objetos. Pero el estudio detallado de esta adquisición muestra que la labor es mucho más compleja y que está estrechamente relacionada con las actividades lógicas de clasificación y seriación (Piaget y Szeminska, 1941). Una sencilla experiencia pone de manifiesto que los niños pequeños no tienen, antes de los seis años, la conservación del número. La experiencia consiste en que se colocan delante del niño una serie de fichas de un color determinado (por ejemplo, blancas) y frente a cada una de ellas una ficha de otro color (por ejemplo, negras). Se le pregunta al sujeto si hay las mismas y muchos niños son capaces de contarlas y de dar el número, por ejemplo ocho. Pero si una de las filas se separa un poco, aumentando la distancia entre los elementos, los sujetos suelen afirmar

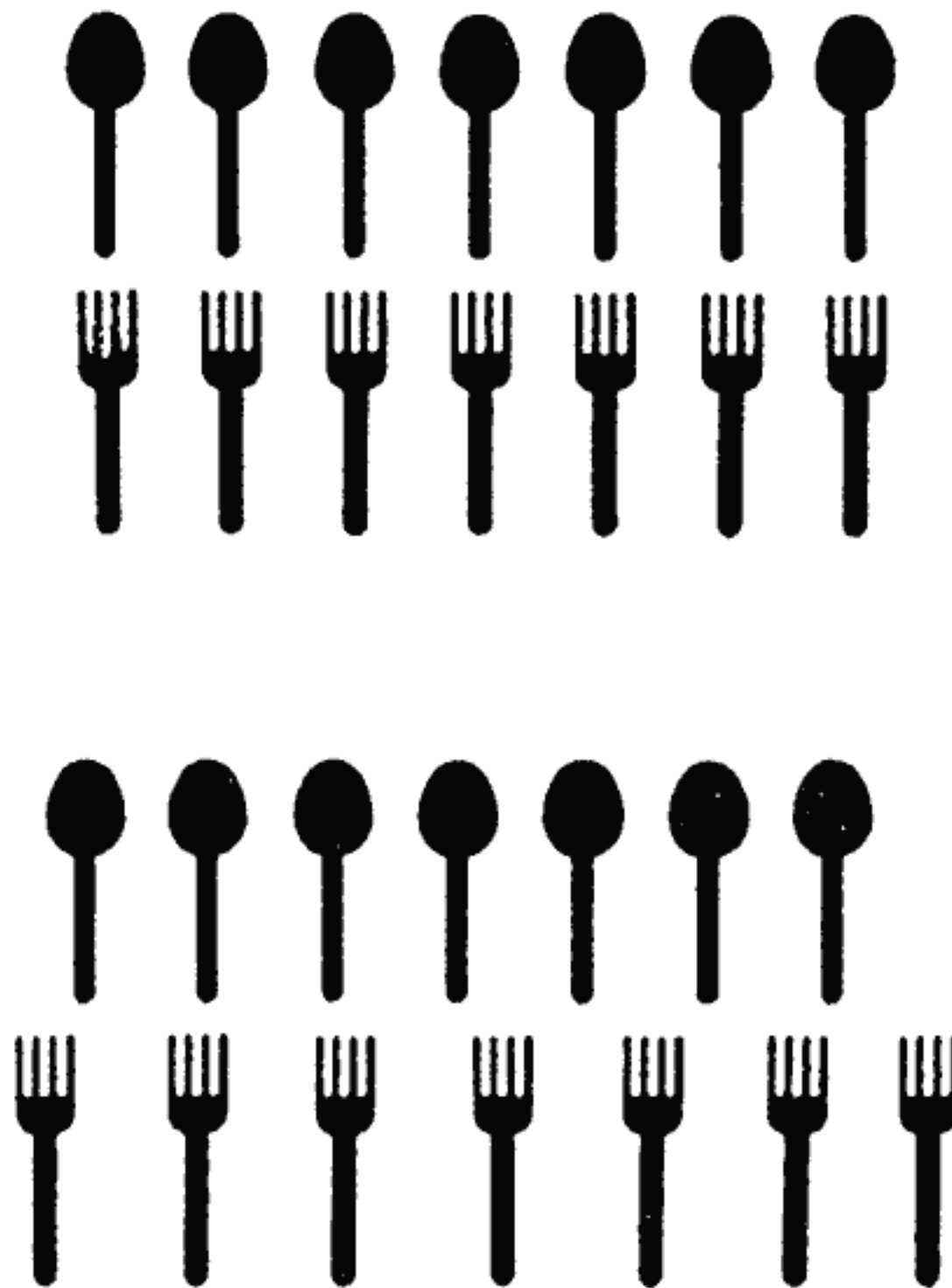


FIGURA 14.12. *Material para la conservación del número.* Los objetos, que pueden ser cucharas o tenedores, huevos y hueveros, fichas blancas y negras, etc., se colocan en dos filas del mismo tamaño y número de objetos, y se pregunta si hay los mismos. Luego se separa una de las filas y se vuelve a hacer la pregunta

que hay más, incluso manteniendo que el número es el mismo, aunque sostenga que hay más en la fila que ocupa más espacio (véase la figura 14.12). Los mismos resultados se obtienen utilizando un material que refuerza la correspondencia uno a uno entre los elementos, como tenedores y cucharas o huevos y hueveros. La cantidad aparece ligada a la disposición espacial de los elementos y sólo puede hablarse de número cuando éste se independiza de la disposición espacial.

Para construir la noción de número los sujetos tienen entonces que concebir que cada número constituye una clase de todos los conjuntos de objetos con los que se puede establecer una correspondencia biunívoca (el 4 es coordinable con todos los conjuntos que tienen cuatro elementos) y está incluido en los siguientes (que 1 está incluido en 2, 2 en 3, y así sucesivamente). Pero la noción de número implica también una seriación que corresponde al número ordinal, y que es lo que permite distinguir unos números de otros y disponer de un procedimiento generativo que hace posible, no aprender los números independientemente unos de otros, sino producir números indefinidamente. Según Piaget el número constituye una síntesis nueva de las operaciones de clasificación y de seriación.

## Otras operaciones

En otros aspectos del conocimiento sobre la realidad, el niño utiliza operaciones que presentan grandes semejanzas como las que acabamos de describir. Un ejemplo de ello son las operaciones referentes al espacio. Una prueba bastante clara, realizada por Piaget, Inhelder y Szeminska (1948, capítulo 2) se refiere a la **medida espontánea**. La prueba consiste en lo siguiente.

Se presenta al niño una torre de 80 cm de altura, construida con una docena de bloques de madera desiguales y se le pide que construya otra de la misma altura, pero tiene que hacerlo sobre una mesa que está alejada dos metros del modelo y 90 cm más baja para evitar una simple transposición visual. El niño tiene a su disposición no sólo bloques de distintos tamaños semejantes a los del modelo sino también hilos o varillas que puedan servirle para medir. Las conductas del sujeto pasan por una serie de niveles que son los siguientes.

1. El niño se limita a tratar de copiar el modelo sin tener en cuenta los niveles de las bases ni tampoco el tamaño de la torre, sino simplemente realizar una torre cualquiera. Si se le pregunta que cómo sabe que la copia es correcta puede contestar: «tengo buena vista».

2. En un segundo nivel el sujeto trata de iniciar algún tipo de medida y una vez terminada la copia pretende llevarla al lado del modelo para compararla, sin que se le ocurra utilizar un elemento intermedio.

3. Posteriormente, el niño comienza a comprender la necesidad de utilizar un término medio que sirva de comparación, pero inicialmente sólo utiliza su propio cuerpo, por ejemplo apoya una mano en la parte superior de su torre, coloca otra a la altura de la base e intenta transportar esa altura hasta el modelo; o también utiliza partes de su propio cuerpo para tratar de establecer la comparación.

4. Como este procedimiento resulta muy impreciso empieza a utilizar un objeto exterior, como puede ser construir otra torre para llevarla desde la copia al modelo o se sirve de una varilla de altura exactamente igual a la de su torre. Esta utilización de un término medio supone comprender de alguna manera la transitividad, es decir, que si la torre A es igual al término medio M y éste es igual al modelo B, entonces A es igual a B. Pero se trata todavía de una medición muy rudimentaria en la cual el intermedio tiene que ser igual al elemento que se quiere comparar.

5. En el quinto nivel el niño utiliza una varilla más larga y señala sobre ella el tamaño que corresponde a su torre para trasladarla hasta el modelo.

6. En el sexto nivel, finalmente, el sujeto es capaz de utilizar cualquier tipo de elemento intermedio, aunque sea más pequeño, aplicándolo un cierto número de veces a la torre copia y realizando el mismo tipo de medida sobre la torre modelo. Esto suele realizarse hacia los siete y ocho años (Piaget e Inhelder, 1963*b*).

La posibilidad de descubrir esta forma de medida, cosa que parece realizarse espontáneamente y con poca influencia directa de la enseñanza escolar, supone ser capaz de dividir el tamaño total en un cierto número de partes, teniendo en cuenta que estas partes pueden encajarse en un todo. Esta operación de «partición» se corresponde con la inclusión de clases. Pero, además, hay que ser capaz de ordenar la serie espacial de partes, lo que correspondería a la seriación. Finalmente hay que construir una unidad eligiendo una parte y desplazándola sucesivamente, lo que constituye una síntesis de la partición y del desplazamiento semejante a la síntesis que el número constituye de la inclusión y de la seriación.

Otra prueba referente también al espacio, que ha tenido una gran influencia en estudios posteriores, se refiere a la **coordinación de perspectivas** de un observador que ve un paisaje desde distintas posiciones (Piaget e Inhelder, 1947, capítulo 8). Es conocida también como la prueba de «las tres montañas» porque se le presenta al sujeto una maqueta de 1 m<sup>2</sup> sobre la que hay tres montañas de 12 a 30 cm de altura. Desde la posición A que el niño ocupa (véase la figura 14.13) delante de la maqueta tiene a su derecha una montaña verde, pequeña, coronada por una casa, a la izquierda una montaña marrón con una cruz roja en la cima, y detrás la más alta de las tres montañas, de color gris con la cima cubierta de nieve. Lo que se trata de estudiar



es cómo se representan los niños las distintas perspectivas desde las que pueden verse las montañas cuando cambia la posición del observador. Para esto se sitúa una muñequita de madera frente a los distintos lados de la maqueta y se pregunta cómo ve la muñeca las montañas desde su posición. Con la muñeca situada frente a cada una de las caras, empezando por A y siguiendo por C se le pide al sujeto que con tres cartones semejantes a las montañas construya la perspectiva que ve la muñeca; luego se le dan diez dibujos que representan el paisaje visto desde distintas perspectivas y se le pide que seleccione el que está viendo la muñeca. El tercer procedimiento empleado es el inverso del anterior: se le da un dibujo y se le pide que indique desde dónde está viendo la muñeca el paisaje.

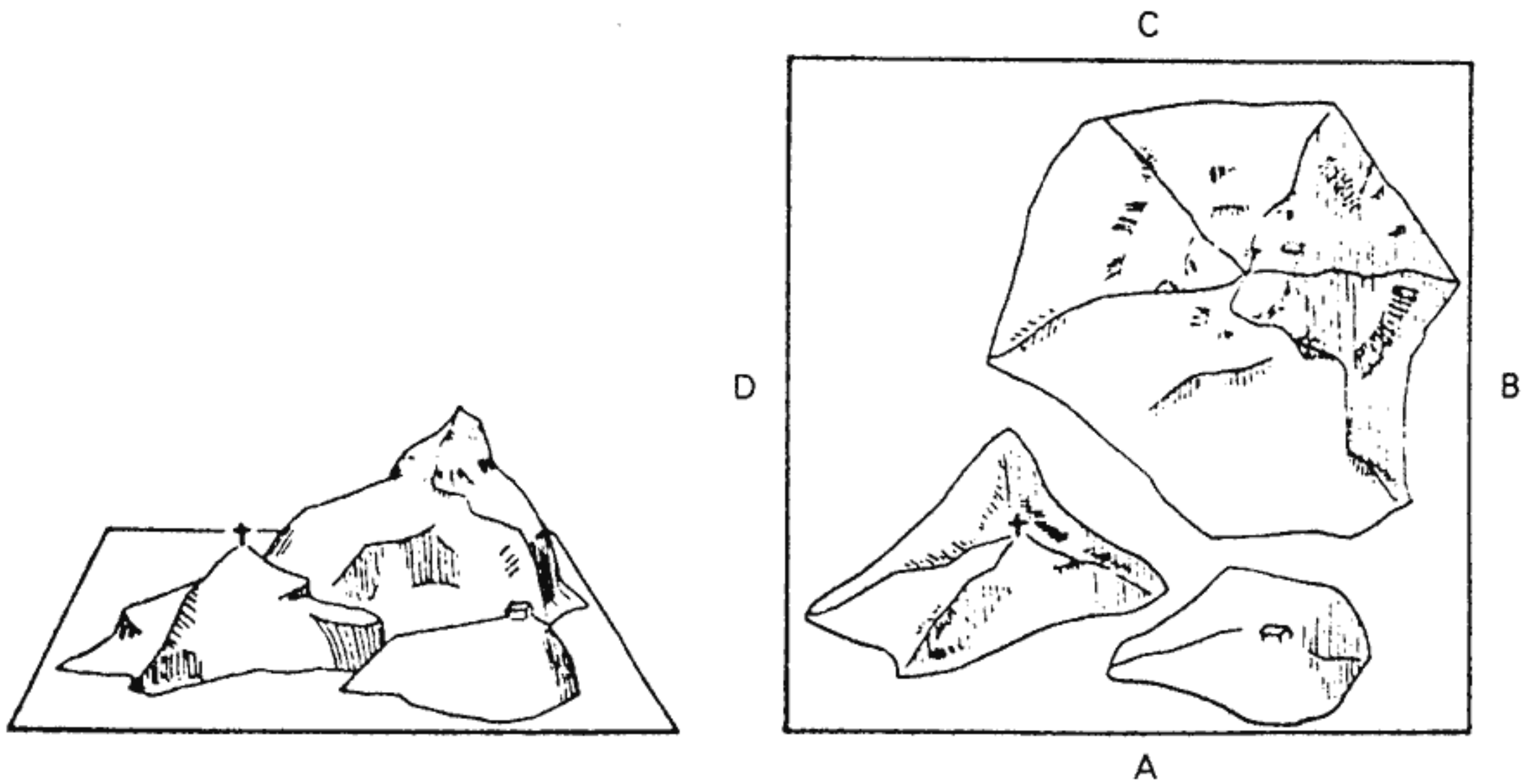


FIGURA 14.13. *La coordinación de perspectivas.* En esta prueba, conocida como las tres montañas, el niño, que está situado en A, tiene que decir cómo ve el paisaje un muñeco que se coloca en B, C o D (tomada de Piaget e Inhelder, 1947)

Cien niños/as de cuatro a doce años realizaron la prueba. Sin entrar en los detalles de los resultados podemos señalar que los niños más pequeños hacen coincidir el paisaje que ve la muñeca con lo que están viendo ellos mismos, es decir, que toman como privilegiado su propio punto de vista. Sólo a partir de los nueve-diez años los niños resuelven correctamente el problema. Entremedias los sujetos van progresivamente siendo capaces de comprender la relatividad de los puntos de vista, a través de una serie de pasos que Piaget e Inhelder (1947) describen detalladamente.

El fracaso en esta tarea ha sido considerado como una manifestación del «egocentrismo», es decir, de la dificultad para adoptar otros puntos de vista. La experiencia ha sido reproducida ininidad de veces por numerosos autores, y ha sido modificada y simplificada. Algunos autores han encontrado

que los niños pueden resolver el problema mucho antes, pero generalmente se trata de versiones simplificadas de la tarea (véase una discusión del problema en Donaldson, 1978, capítulo 2).

Esos progresos en el pensamiento se manifiestan también en la construcción de otras nociones científicas que le permiten igualmente organizar la realidad, relativas al tiempo, a la comprensión del azar, a la velocidad, a problemas de tipo biológico, social, histórico, etc. En todos los casos, el niño va pasando desde una concepción muy centrada sobre sí mismo y sobre su propia actividad a una descentración en la que las nociones se van haciendo cada vez más objetivas. Pero todavía son nociones formadas por generalización a partir de la experiencia y no nociones puramente abstractas e hipotéticas, que no se podrán construir hasta el siguiente período, el formal.

## **Las estructuras del pensamiento**

A lo largo de la resolución de todos estos tipos de tareas vemos los progresos que van realizando los sujetos en la creación de modelos que permiten organizar el mundo y, en definitiva, comprenderlo.

Piaget sostiene que durante la etapa preoperatoria las acciones sensorio-motoras pasan a realizarse en el plano de la representación, es decir, mentalmente, lo cual las hace mucho más flexibles, rápidas y eficaces. Pero esa traducción no es directa e inmediata sino que exige un largo trabajo de reconstrucción. Saber realizar una acción de forma práctica no supone representársela adecuadamente. Inicialmente las acciones están centradas en el propio cuerpo y en la actividad propia y sólo poco a poco el niño va logrando descentrarse y construir un universo objetivo en el que las cosas que suceden no son simplemente el resultado de la actividad del sujeto sino que hay relaciones objetivas e independientes de nuestra intervención.

La traducción mental de la actividad en acciones interiorizadas da lugar a acciones parciales y no conectadas entre sí. Sólo a partir de los siete-ocho años, en la etapa de las operaciones concretas, esas acciones interiorizadas empiezan a conectarse entre ellas, dando lugar a lo que Piaget ha denominado «operaciones». Por ejemplo, la posibilidad de encontrar semejanzas entre objetos permite reunirlos, material o mentalmente, de acuerdo con su parecido, pero también se pueden separar y volver a reunir de acuerdo con otra característica distinta, estableciendo una nueva clasificación. Dentro de una categoría se pueden a su vez formar subcategorías, que pueden compararse con las categorías superiores en las cuales están incluidas. Así, no puede hablarse de una clase aislada sino de sistemas de clases o también de sistemas de relaciones. Todas éstas son las operaciones que hemos descrito más arri-

ba. Al ir organizándolas en sistemas, el niño va descubriendo que las acciones se pueden componer entre sí, y que la aplicación de dos acciones sucesivas da lugar a otra acción; que existen acciones que invierten el resultado obtenido, y que son acciones inversas o recíprocas; que hay acciones que no cambian un resultado, y que pueden considerarse nulas. El niño va descubriendo propiedades de las cosas y de su propia acción. Por ello, Piaget afirma que las operaciones son acciones interiorizadas o interiorizables, reversibles y coordinadas en estructuras de conjunto.

Piaget encuentra que hay una estructura común en las operaciones que se realizan en el terreno concreto y esta estructura es lo que denominó un «agrupamiento», que es algo parecido a una estructura algebraica de grupo. El que el sujeto se sirva de esta estructura no quiere decir que sea consciente de ella, como tampoco hace falta conocer explícitamente las estructuras del lenguaje para poder hablar. Podemos interpretar la posición de Piaget diciendo que el sujeto se sirve de ellas, y que nosotros podemos descubrirlas en la estructura de las acciones que realiza, pero que el sujeto no toma conciencia de ellas, ni necesita hacerlo para usarlas.

La posición de Piaget ha sido calificada de «logicista» y ha sido interpretada por algunos autores, a nuestro juicio erróneamente, como si se atribuyera a los sujetos un conocimiento de la lógica. Lo que sostiene es, más bien, que la lógica es un instrumento adecuado para describir la estructura subyacente de las acciones. Pero el que conoce la lógica es el investigador que encuentra en la organización de la acción estructuras que la lógica describe. El sujeto se sirve de ellas sin que tenga que tener ninguna conciencia.

Desde luego la conducta de los sujetos no está determinada sólo por esas reglas, y los sujetos no parecen emplear principios formales independientes de los contenidos. Por el contrario, el contenido tiene un papel muy importante en el pensamiento y constituye un elemento esencial para la acción. Por eso hay contenidos que facilitan la realización de las tareas y otros que las dificultan. Esto ayudaría a entender un problema importante en la psicología del desarrollo que es lo que se ha llamado los «**desfases**», (o «desniveles», dicen algunos, traduciendo la palabra francesa *décalages*). Resulta que tareas que tienen una estructura común, y que son muy semejantes, tienen un grado de dificultad distinto y son resueltas por los sujetos con diferencias de edad. Recordemos las conservaciones de la sustancia, el peso y el volumen, o incluso las tareas de la sustancia y los líquidos. Diferencias en el material, en el contenido de la tarea, a veces mínimos desde el punto de vista del observador, dan lugar a diferencias de ejecución notables. Éste es un problema muy importante e insuficientemente resuelto en la psicología evolutiva actual. En todo caso pone de manifiesto la importancia que tienen los contenidos en el pensamiento.

## La abstracción

Mediante la aplicación de los esquemas vamos extrayendo las propiedades de los objetos y los vamos categorizando. Descubrimos los colores, formas, tipos de superficie, dureza, usos, etc. Sus resistencias a la aplicación de los esquemas, y las sensaciones que eso nos produce, nos llevan a atribuirles propiedades, estableciendo ciertas categorías.

Piaget ha llamado **abstracción física** al proceso mediante el cual vamos extrayendo esas propiedades características de cada objeto o de cada tipo de objetos. En cierto modo las propiedades las estamos poniendo nosotros a través de nuestra actividad de exploración, aunque hay una parte que innegablemente tenemos que atribuir al objeto. Pero podríamos hacerlo de otra manera. Los objetos de una casa se pueden clasificar como muebles, pero puede interesarnos más hacerlo como objetos de madera, de plástico, de hierro, de plata, etc. O clasificarlos en objetos de valor y de escaso valor, si lo que nos interesa es contratar un seguro.

De todas formas nuestros órganos sensoriales son un elemento que determina o hace más probable un tipo de categorización que otro. A pesar de ello la categorización de la realidad ha ido cambiando a lo largo de la historia. Por ejemplo, la ordenación de los seres vivos, que es un tipo paradigmático de clasificación ha ido variando con los progresos del conocimiento biológico. Durante el siglo XVIII se establecieron diversas taxonomías, entre las que destaca la de Linneo, que con diversas modificaciones seguimos empleando hoy. En esa época algunos autores trataban de llegar a lo que sería la «clasificación natural», sin darse cuenta que la manera de organizar la realidad depende de nuestros objetivos y no de propiedades que se impongan necesariamente.

Piaget ha señalado además que extraemos propiedades de nuestras propias acciones mediante lo que ha denominado **abstracción reflexiva**. Cuando atribuimos un número a un montón de elementos no estamos encontrando una propiedad que esté en esos objetos, sino el resultado de establecer una correspondencia elemento a elemento con unos números. El siete es la propiedad que tienen en común todos los conjuntos coordinables que tienen siete elementos y lo mismo podemos decir de los demás números. Determinar los elementos de un conjunto no es una propiedad de los objetos, sino de nuestra actividad sobre ellos. En la abstracción reflexiva ya no nos interesan las propiedades de los objetos sino lo que nosotros hacemos con ellos, y el tipo de objetos de que se trate es irrelevante.

También cuando estamos clasificando objetos de acuerdo con una propiedad y establecemos clases y subclases encontramos una serie de propiedades que se refieren a las formas de clasificación con independencia del tipo de objetos; propiedades de la reunión de elementos, de la intersección, la

comparación de conjuntos y subconjuntos. Y lo mismo puede decirse de las propiedades de las relaciones. En una palabra, lo que consideramos el ámbito de las matemáticas y de la lógica, de las disciplinas formales, es una sistematización de las acciones que realizamos sobre los objetos prestando más atención a esas acciones que a las propiedades de éstos. Lo que formamos respecto a ellos son esquemas de nuestras propias acciones, esquemas sobre esquemas, que tienen entonces unas características distintas de los esquemas sobre los objetos.

Esos esquemas de esquemas es lo que Piaget ha llamado estructuras del conocimiento, como las estructuras de clasificación o de seriación que aparecen en el período de las operaciones concretas y que son características muy generales que tienen los esquemas en común, que se pueden aplicar a infinidad de tipos de esquemas. El agrupamiento sería un tipo de estructura más general todavía. Hemos extraído esas propiedades de nuestras acciones y las hemos interiorizado y somos capaces de hacer operaciones con clases o con relaciones. En el período formal se construyen esquemas de la lógica de proposiciones que extraen otro tipo de propiedades de nuestras acciones, y que tienen una estructura de grupo. La lógica como disciplina lo que ha hecho es formalizar o presentar en forma de cálculo esos esquemas que hemos formado a partir de nuestros propios esquemas.

Estos esquemas tienen otro nivel desde el punto de vista de las propiedades que extraen. Nos sirven para organizar nuestros esquemas referentes a objetos, situaciones y acontecimientos, pero son estos los que aplicamos para actuar sobre la realidad. Sin embargo aumentan mucho el poder organizador de los esquemas de tipo físico.

## LA MEMORIA Y EL APRENDIZAJE

No conviene que abandonemos este capítulo dedicado al estudio de la capacidad de pensamiento sin referirnos, aunque sea brevemente, a la memoria, un campo de estudio que se ha desarrollado extraordinariamente en un período reciente (véase un resumen en Flavell *et al.*, 1993). Según cómo se conciba la memoria, casi todos los fenómenos de pensamiento y aprendizaje pueden reducirse a ella, o, por el contrario, puede verse como un aspecto limitado y no el más importante de nuestra capacidad de pensar.

La mayor parte de las conductas que realizan los seres humanos las han ido adquiriendo a lo largo de los años y por ello podemos decir que es poco lo que han recibido hereditariamente y que la mayor parte de lo que son capaces de hacer lo han aprendido. Lo que hemos estado viendo hasta ahora es precisamente ese proceso de adquisición que se prolonga durante años a

lo largo del desarrollo. En el lenguaje corriente se suele denominar aprendizaje la adquisición de nuevas capacidades por efecto de la experiencia. Más precisamente, se suele entender por **aprendizaje** una modificación relativamente permanente de la capacidad o de la conducta que no es efecto puramente del desarrollo. Sin embargo, y como iremos viendo, las relaciones entre el desarrollo y el aprendizaje son muy estrechas y no puede establecerse una diferencia neta entre ambos aspectos. El aprendizaje suele verse como el resultado de la experiencia, ya sea ésta externa o interna. Muchas veces la experiencia no es más que la ocasión para que reorganicemos nuestros conocimientos.

Esos efectos de la experiencia tienen que guardarse y mantenerse de alguna manera y solemos concebir a la memoria como la responsable de esa conservación del pasado. Se supone que los acontecimientos en los que participamos dejan una huella y pueden ser recordados posteriormente. Desde este punto de vista la memoria sería un componente fundamental del sistema cognitivo. Por supuesto la memoria no es exclusiva de los seres humanos sino que también los animales recuerdan, de la misma forma que también aprenden. La memoria sería entonces el sistema mediante el cual se mantiene y se recuerda la información. La información se almacena, se conserva y puede volver a utilizarse cuando se desea. Pero la memoria puede concebirse de distintas maneras, según lo que se conserva y cómo se conserva.

## Concepciones de la memoria

La concepción tradicional y popular de la memoria la considera como un gran almacén, de capacidad casi ilimitada<sup>3</sup>, en el cual se van conservando nuestras experiencias pasadas, que están disponibles para ser recuperadas cuando resulta necesario. Conservaríamos recuerdos de personas, objetos, acontecimientos, situaciones, nombres, fechas, textos, lugares, etc., con los que hemos estado en contacto en algún momento determinado. Hay que señalar que buena parte de esos recuerdos tendrían forma de imágenes de distintas modalidades. Una vez almacenados los recuerdos el proceso de mantenerlos en la memoria sería más bien pasivo y sólo se irían perdiendo con el paso del tiempo.

Se suele considerar que el estudio científico de la memoria fue iniciado por un psicólogo alemán, Hermann Ebbinghaus, que en 1885 publicó una pequeña monografía titulada *Sobre la memoria*. Para simplificar su objeto de

---

<sup>3</sup> El dicho popular: «el saber no ocupa lugar» refleja esta concepción, pues en él se toma saber como sinónimo de memoria.

estudio la tarea que abordó fue el recuerdo de sílabas sin sentido, tratando de evitar así interferencias con el significado del material y de igualar sus características, pues todas las sílabas estaban formadas por tres letras, una vocal entre dos consonantes. Durante mucho tiempo se ha seguido utilizando este método de Ebbinghaus estudiando el recuerdo por medio de elementos carentes de significado. Aunque esto supuso un paso adelante muy grande en el estudio de la memoria, se trata de una situación muy artificial, muy poco «ecológica», pues lo que recordamos habitualmente son elementos dotados de un significado. Incluso materiales aparentemente sin sentido, como los números de teléfono, tienen alguna significación, pues las primeras cifras pueden corresponder a una ciudad o un barrio.

Muchos años más tarde un psicólogo inglés, Frederic Bartlett (1932), utilizando en este caso material con significado (como textos que contaban historias con elementos esperables o poco habituales), mostró que a medida que pasaba el tiempo los sujetos iban modificando y reelaborando sus recuerdos, tratando de hacerlos más homogéneos y coherentes con lo que habitualmente suele suceder. Según esto la memoria no sería en absoluto un almacén en el que se guardan los recuerdos, sino que éstos se irían alterando y reelaborando con el paso del tiempo.

Evidentemente, las sílabas sin sentido no pueden ser reelaboradas y hay que recordarlas como tal, pero en cambio los elementos que tienen significado pueden irse modificando y reconstruyendo. El trabajo de Bartlett abrió así nuevas vías para el estudio de la memoria y hoy se tiende a concebir la memoria como un sistema muy activo en el cual ni el almacenamiento ni la recuperación de lo que se recuerda se realizan pasivamente sino que se están elaborando y modificando de forma continua.

Pero bajo el rótulo de memoria se incluyen actividades que son bastante diferentes y que quizá no tengan todas la misma naturaleza. Me puedo intentar acordar en donde dejé ayer un libro que estuve manejando y que ahora no encuentro, del nombre del tendero de la tienda donde compro el pan, de un número de teléfono, de cuándo se produjo la batalla de las Navas de Tolosa, de quién ganó el «tour» de Francia en 1990, de cómo se monta en bicicleta, de cómo se prepara una fabada, de la fórmula para resolver una ecuación de segundo grado, o de las ideas centrales de la concepción empirista de la formación de conocimientos. Estas actividades son bastante distintas unas de otras pero a todas podríamos denominarlas recuerdo. Incluso andar, escribir, leer o hablar en francés podrían considerarse también actividades relacionadas con la memoria, o quizás no, depende de lo que entendamos por memoria. Lo cierto es que esas tareas diferentes se recuerdan de manera distinta. Resulta difícil imaginar que una persona que ha aprendido a escribir o a montar en bicicleta lo olvide y posiblemente podríamos decir lo mismo de alguien que ha aprendido a hablar en francés. Así pues, hay algunas acti-

vidades que parece que son más características de lo que entendemos por memoria que otras.

Sin embargo, si sostuviéramos que la memoria es el mantenimiento de lo aprendido todas las adquisiciones que hemos ido logrando a lo largo de nuestra vida podrían considerarse memoria. Entonces la memoria se identificaría con el conocimiento en general. Por ello conviene establecer una distinción entre lo que Piaget e Inhelder (1968) han llamado memoria en sentido estricto y memoria en sentido amplio. La **memoria en sentido estricto** se refiere al recuerdo de acontecimientos específicos y bien localizados en el espacio y en el tiempo y éste es posiblemente el sentido más claro que tiene el término memoria, tal y como lo empleamos corrientemente. En cambio las adquisiciones de carácter más general, como por ejemplo que los objetos que dejan de estar presentes a nuestra vista siguen existiendo (lo que habíamos llamado el esquema del objeto permanente o la permanencia de los objetos), o que el número de elementos de una colección se conserva aunque cambiemos la disposición, serían ejemplos de **memoria en sentido amplio**. Las actividades que dan lugar a esquemas y que llegan a automatizarse no serían entonces ejemplos de memoria en sentido estricto. El ejercicio de cualquier esquema, como señala Piaget, es el propio esquema funcionando y cuando el esquema ha sido automatizado resulta difícil olvidarlo. Por eso es difícil que nos olvidemos de escribir o de montar en bicicleta una vez que hemos aprendido a hacerlo.

Tulving (1972), un psicólogo norteamericano, estableció una diferencia entre lo que se llamó memoria episódica y memoria semántica. La **memoria episódica** es la memoria de acontecimientos concretos localizados en el espacio y en el tiempo, y tiene un carácter autobiográfico, es decir, referencias a la experiencia del propio sujeto. La **memoria semántica**, por su parte, se refiere a actividades cognitivas más básicas, que tienen relación con el almacenamiento del conocimiento en general. Un ejemplo de Tulving es recordar que la fórmula química de la sal común es NaCl, lo cual hace intervenir generalmente muchos de nuestros conocimientos de química. Como se ve, aunque existan diferencias, la distinción es semejante a la que establecían Piaget e Inhelder.

Sin embargo, no parece que el conocimiento de lo episódico y de lo general puedan separarse fácilmente, como veremos en breve. Lo que ahora queremos señalar es que, si incluimos ambos tipos de memoria en el objeto de estudio de la memoria ésta se convierte en un estudio de todo el conocimiento. Por esa postura parecen inclinarse muchos psicólogos cognitivos y por eso se han desarrollado tanto los estudios sobre memoria en la psicología cognitiva. Piaget, por su parte, se inclina más por entender la memoria en el sentido estricto, y estudiar otras actividades intelectuales en relación con las operaciones. De acuerdo con esto, Piaget señala que lo que llamamos me-



moria «no es otra cosa que el aspecto figurativo de los sistemas de esquemas en su totalidad» (Piaget e Inhelder, 1966a, p. 64), y en su *Psicología del niño* estudia la memoria en el capítulo dedicado a la función semiótica, pues la memoria de lo concreto está muy relacionada con la representación. En la misma línea Flavell *et al.* (1993) señalan que la memoria es cognición aplicada.

## Algunas distinciones

Antes de que sigamos adelante conviene establecer algunas precisiones referentes a las actividades relacionadas con la memoria. Una distinción importante que conviene tener presente es la que existe entre la memoria de reconocimiento y la memoria de evocación, que parecen dos actividades bien distintas. La **memoria de reconocimiento** se produce cuando nos encontramos de nuevo con un estímulo ya conocido y lo identificamos como algo familiar. Resulta claro que es más sencillo reconocer algo que ya se ha presentado anteriormente y con lo que nos volvemos a encontrar, que tratar de acordarnos sin que el estímulo esté presente. Por ejemplo, se nos presentan una serie de objetos y posteriormente se nos pide que los reconozcamos entre otros objetos más, lo que resulta una tarea relativamente fácil. O vemos a una persona que conocíamos y la reconocemos con facilidad.

La **memoria de evocación** consiste en producir el recuerdo sin que el estímulo que lo produjo esté presente, y generalmente resulta más complicado producir ese recuerdo en su ausencia ya que supone una mayor actividad por parte del sujeto.

La memoria de reconocimiento está ligada todavía a actividades muy simples y por ello puede producirse ya durante el período sensorio-motor. En cambio, Piaget e Inhelder consideran que la memoria de evocación sólo se produce cuando ya existe la función semiótica puesto que consiste en producir lo que estamos recordando sin tener presentes de forma perceptiva los elementos necesarios para ello. Lo que sí sucede es que frecuentemente la memoria de reconocimiento puede desencadenar otros tipos de recuerdo y si nos encontramos con una persona a la que conocemos poco, su presencia puede producir que nos acordemos de las circunstancias en las que la habíamos visto anteriormente, dando lugar a que surjan otros recuerdos que ya son sólo evocados. En cambio, describir en su ausencia a esa misma persona, o incluso a otra que conozcamos mejor, resulta una tarea mucho más compleja y supone algún tipo de imagen interiorizada.

Puede decirse que los niños casi desde el momento de su nacimiento pueden manifestar una capacidad de reconocimiento. Un bebé que busca el

pezón para mamar y que se pone a succionar intensamente cuando lo tiene en la boca podríamos decir que de alguna manera lo está reconociendo, o también el bebé que a los seis días es capaz de diferenciar el sabor de la leche de su madre de la de otra mujer, o el niño que a los tres o cuatro meses sonríe ampliamente ante la presencia de un objeto que ha visto otras veces, podemos decir que están realizando actividades de reconocimiento. Pero eso no quiere decir que sean capaces de llevar a cabo una evocación y lo más verosímil es que en ausencia del objeto o de la situación no puedan acordarse de ella. Podemos señalar que todos los estudios de tipo perceptivo que utilizan el procedimiento de habituación (véase el capítulo 20) están basados también en el reconocimiento.

La evocación supone una actividad más difícil porque el sujeto tiene que buscar algo que está codificado sin que existan elementos en el ambiente que lo produzcan. Muchas veces el recuerdo se apoya en algunos procedimientos que facilitan la recuperación del material, como cambiarse el reloj de muñeca o el anillo de dedo, lo que supone disponer de algo presente en el ambiente para facilitar el recuerdo. A veces lo que sucede es que no nos acordamos de que nos tenemos que acordar de algo.

Otra distinción que conviene establecer cuando nos ocupamos de la memoria es la que existe entre cómo se almacena el material y cómo se vuelve a encontrar, lo que se denomina **almacenamiento** y recuperación. El **almacenamiento** es la fase de establecimiento del recuerdo y se produce en presencia del estímulo. Lo normal es que no nos acordemos de todo lo que nos sucede. Los acontecimientos discrepantes, es decir, los que presentan algún tipo de anomalía, o los muy significativos, son los que resulta más fácil recordar, precisamente porque son anómalos. Les prestamos más atención y por ello quizás también podemos acordarnos mejor. Un suceso que nos llama la atención a veces se nos queda grabado profundamente y podemos recordarlo mucho tiempo después mientras que los sucesos que transcurren siempre de la misma manera generalmente no son recordados. Cuando nos importa acordarnos de algo utilizamos estrategias que facilitan la tarea de almacenamiento, como repetir un nombre varias veces para que no se nos olvide.

Pero una vez establecido el recuerdo es importante que podamos volver a utilizarlo, lo que constituye la fase de **recuperación**. La recuperación es algo que puede producirse sin esfuerzo, y a veces nos vienen recuerdos a la cabeza sin que sepamos por qué, pero también pueden utilizarse algunas estrategias cuando no conseguimos acordarnos de algo, intentando recordar las circunstancias en las que se produjo, tratando de asociarlo con otras cosas, y en definitiva realizando en cierto modo un proceso de reconstrucción. La mayor parte de los psicólogos admiten que recordar supone reconstruir los recuerdos.

## La memoria y el conocimiento

Aunque antes establecíamos la distinción entre memoria episódica y memoria semántica, señalábamos también que el recuerdo depende mucho de los conocimientos generales. Pensemos un poco en ello.

Recuerdo, por ejemplo, aquel día en que, estando en clase, se cayó el encerado. Estoy rememorando un acontecimiento específico, el día que se cayó el encerado, y puedo reproducir las circunstancias, las sensaciones, mis conductas, las de los demás presentes. Igualmente podemos acordarnos del día en que nos encontramos con un amigo, al que hacía mucho tiempo que no veíamos, en la cola de un cine mientras intentábamos sacar las entradas. Recordamos el reconocimiento, la conversación sobre lo que nos había sucedido en los años en que no nos habíamos visto, la descripción sobre los sucesos más importantes de nuestras vidas, y las preguntas recíprocas acerca de nuestra situación actual. También podemos recordar que nos sentamos en el cine en distintos lugares, pues íbamos acompañados cada uno de otros amigos, y cómo nos volvimos a ver a la salida, intercambiamos nuestras respectivas direcciones en ese momento y nos despedimos.

Pero aunque parece que esos recuerdos están bien delimitados en el espacio y en el tiempo tienen mucho en común con otras situaciones semejantes. Todo lo que nos sucedió en la cola del cine es bastante predecible cuando uno se encuentra con una persona a la que no ve desde hace tiempo y por la que siente cariño. Pasados unos meses o años de aquel suceso es posible que haya perdido muchos de los detalles sobre cómo transcurrió y se haya homogeneizado con lo que resulta verosímil en esa circunstancia. Pero lo que es verosímil es precisamente lo que aparece en los esquemas o guiones para esas situaciones. Todo el contexto está esquematizado, la cola del cine, el reconocimiento de un rostro familiar pero no presente, el saludo, las preguntas, etc. Entonces para recordar todo eso nos apoyamos en los esquemas que poseemos. Incluso una situación más infrecuente, como que se caiga el encerado, se recuerda con ayuda de guiones. La situación de clase, la sorpresa, los movimientos motores para sujetar el encerado, la ayuda de los otros, etc. Si a un niño se le presenta una historia en la cual aparece un médico que es una mujer y un enfermero que es un varón es probable que al cabo de algún tiempo recuerde la historia como que el médico es un hombre y el enfermero es una mujer, adaptando el recuerdo a los estereotipos adquiridos, en este caso acerca de los papeles sexuales. Por ello, puede decirse que nuestros conocimientos generales están reorganizando nuestros recuerdos concretos.

Los antiguos se preocupaban ya por la veracidad de los recuerdos y éste es un tema constante de la filosofía y la literatura. Porque efectivamente los recuerdos se deterioran con el tiempo. Pero en realidad no se deterioran,

sino que se homogeneizan, se vuelven más regulares, permanece lo esquemático y se pierde lo accidental. Esto lo mostró claramente Bartlett (1932) en su obra sobre el recuerdo.

Así pues, los esquemas son elementos esenciales para recordar, para la memoria episódica, aunque evidentemente no son toda la memoria episódica. Podemos decir que la memoria episódica está formada por combinaciones de esquemas que tienen adheridos algunos aspectos más individuales.

Buena parte de los conocimientos escolares son recuerdos episódicos. La lista de los reyes godos, los cabos de Europa, la lista de los gases nobles. Pero lo pueden ser en distinto grado. Puedo recordarlos como una pura retahíla, y entonces se trata sobre todo de una memoria motora, como ya mostró el psicólogo francés Pierre Janet hace muchos años. Incluso me puedo ayudar con una cierta cantinela para no equivocarme. Puedo recordar: «todo cuerpo permanece en su estado de reposo o movimiento uniforme...», una de las leyes del movimiento de Newton. Lo que estoy recordando son movimientos de la boca y la lengua, y cierta sucesión de sonidos. Este recuerdo no se diferencia mucho de aprender a bajar escaleras o a montar en bicicleta. Pero puedo relacionarlo también con su contenido conceptual, y eso va a facilitar el recuerdo. En cierto modo puede facilitar también un tipo de olvido. Porque puedo olvidar la cantinela y quedarme con los conceptos. Entonces no lo podré repetir con tanta exactitud pero me será más útil porque me permitirá entender otras cosas, en el caso de la ley de Newton algunos aspectos de la mecánica. Por ello podemos decir que el carácter episódico o general de un recuerdo no depende tanto de lo recordado como del tratamiento que le demos.

Sin embargo, hay conocimientos que son más episódicos que otros. Saber quién era el rey de Francia en la época de la Revolución francesa es un conocimiento episódico, no es un conocimiento de tipo general, aunque para entenderlo me tengo que apoyar en la idea de rey, en qué fue la Revolución francesa, etc. En cambio saber si la suma de los cuadrados de los catetos es igual al cuadrado de la hipotenusa no es un conocimiento episódico sino que es un conocimiento de tipo general; lo mismo sucede con saber que si la clase A está incluida en la clase B, quiere decir que B es mayor o igual que A. Pero de ambos puedo recordar cuándo los aprendí o en qué página del libro de texto se encuentran y que características tienen esas páginas.

Las relaciones entre la memoria y el conocimiento dependen mucho del tipo de material que estamos tratando de recordar. En una experiencia realizada por Piaget e Inhelder (1968) se le dan al niño una serie de objetos ordenados con algún criterio o desordenados. Curiosamente se observa que para los más pequeños resulta igualmente complicado acordarse de los objetos cuando están ordenados de acuerdo con algún criterio que cuando están desordenados, mientras que para los mayores es más fácil acordarse de los or-

denados. La capacidad de ordenar el material es una tarea cognitiva que no está directamente relacionada con el recuerdo pero que puede servir para facilitararlo.

Podemos comprobarlo con una experiencia muy simple. Tenemos delante una lista de nombres, como mesa, chalet, manzano, silla, bocadillo, armario, pino, apartamento, nogal, filete, sopa, hotel. Resulta difícil recordar todas estas palabras, tras haberlas leído, sin que se nos olvide alguna. Pero si las examinamos y nos damos cuenta de que pertenecen a distintas categorías, muebles, espacios para vivir, árboles y cosas para comer, y las organizamos así:

mesa	chalet	manzano	bocadillo
armario	apartamento	pino	filete
silla	hotel	nogal	sopa

la tarea se vuelve más sencilla. También podríamos utilizar como estrategia para recordarlas construir una historia con ellas: comer la sopa y el filete, en vez del bocadillo, sentados en la silla, sobre la mesa que está entre el manzano y el nogal, etcétera.

Incluso una serie de números puede organizarse. Por ejemplo, los números 3,4,1,3,9,7,4,0,7,3 resultan más fáciles de recordar si los imagino como un número de teléfono agrupando las cifras: 34-1-397-4073.

Chase y Simon (1973) mostraron que la capacidad de un sujeto para recordar la posición de piezas en un tablero de ajedrez depende de su conocimiento del ajedrez y que se ve facilitada por el hecho de que corresponda a posiciones de piezas en una partida. Partiendo de esto Chi (1978) realizó un interesante experimento. Examinó la memoria de dígitos en niños de 8-10 años y de adultos, encontrando, como es habitual, que el recuerdo es mejor en los adultos. Luego se sometió a esos mismos sujetos a otra prueba. Se les presentaban fichas de ajedrez colocadas sobre un tablero en posiciones que correspondían a situaciones de juego. Los chicos habían sido seleccionados entre aquellos que tenían un buen conocimiento del ajedrez mientras que los adultos no tenían una preparación específica en este terreno. Pues bien, el resultado fue que el recuerdo de las piezas de ajedrez era netamente superior en los niños que en los adultos. En éstos era de unas seis, mientras que los niños recordaban más de nueve, aunque con los números la relación se invertía. ¿Cómo podemos explicar esto? Para los adultos, que no eran expertos en el ajedrez, la colocación de las fichas no era algo significativo mientras que los niños, que sí eran jugadores, veían configuraciones que tenían un significado y las recordaban con más facilidad, como se ve en la figura 14.14.

Piaget e Inhelder (1968) han realizado una serie de experiencias para estudiar las relaciones entre la memoria y la inteligencia. Muchas de sus prue-

bas examinan la relación entre la memoria y las operaciones. En una de ellas se presentaba a los chicos de distintas edades una serie de varillas ordenadas según el tamaño creciente o formando una escalera, es decir, el resultado de una seriación de varillas, de que hablábamos más arriba. Recordemos que los niños no son capaces de construir la serie sistemáticamente hasta los siete-ocho años. Los pequeños sólo son capaces de formar parejas o tríos con las varillas pero no de hacer una serie completa. Pues bien, los chicos de menos de siete años recordaban las varillas, que habían visto ordenadas (pegadas sobre un cartón) también como pares o como tríos y sólo los mayores eran capaces de recordar la seriación completa. Pero lo más sorprendente del caso es que cuando se examinaba a los sujetos unos seis meses después de haber visto la serie, y sin habérsela enseñado de nuevo, los que se encontraban en el período de transición entre la etapa preoperatoria y de las operaciones concretas, tuvieron mejores recuerdos a pesar del tiempo transcurrido, cuando la prueba se les había pasado por primera vez. Esto sólo puede interpretarse suponiendo que la capacidad de organizar ese material, es decir, la capacidad de realizar una seriación, influye sobre cómo recordaban las varillas y sobre cómo las veían.

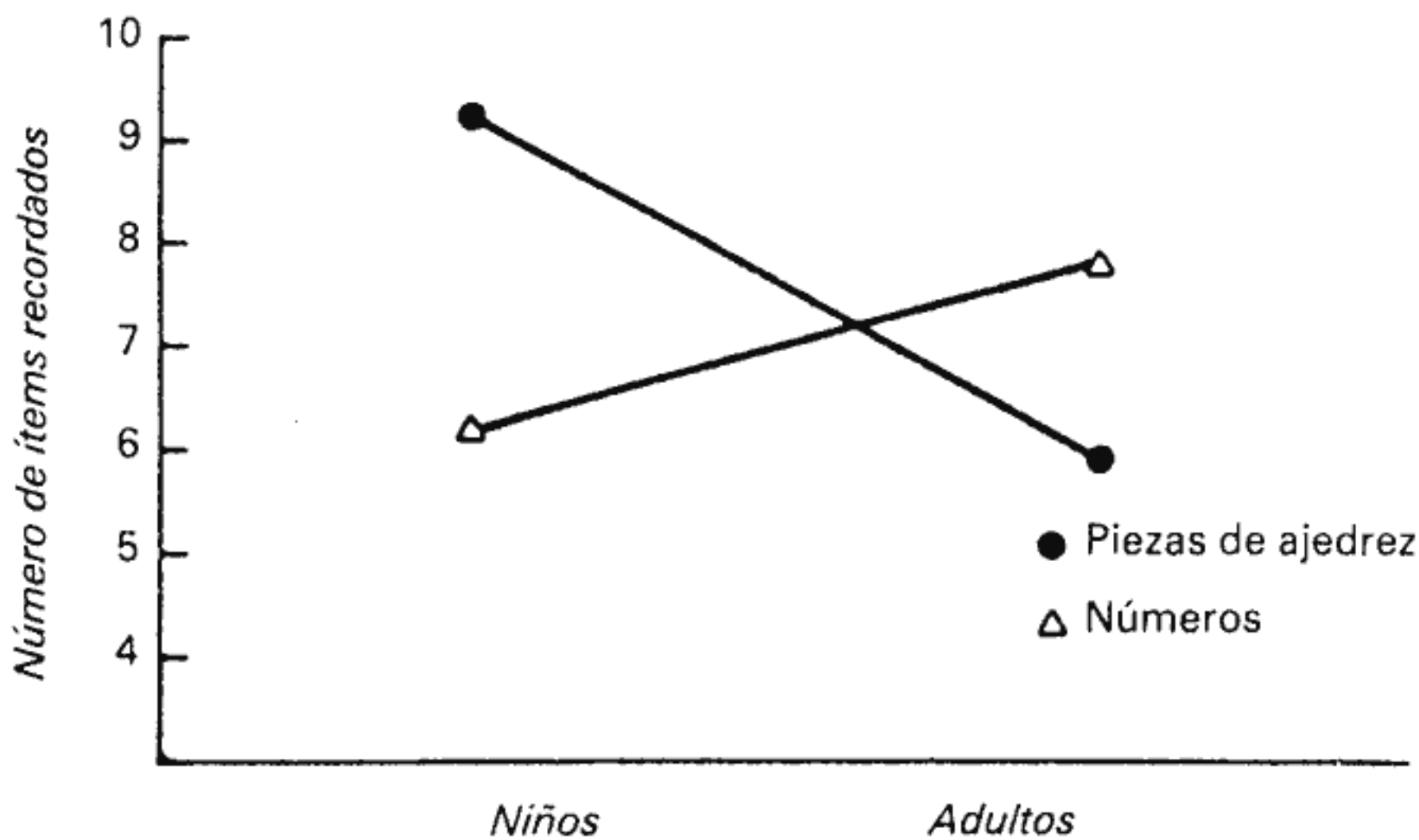


FIGURA 14.14. *El recuerdo de fichas en un tablero de ajedrez.* En un experimento se comparó el recuerdo de fichas por parte de niños de ocho a diez años, expertos en ajedrez, y de adultos, que no eran jugadores, encontrándose mejores resultados en los niños, en contra de lo que suele suceder. En cambio con dígitos el recuerdo era mejor en los adultos (tomado de Chi, 1978)

Todo esto confirma la idea de que el proceso de memorización está muy estrechamente relacionado con el conocimiento en general y que el almacenamiento es también un proceso constructivo, mientras que el recuerdo es un proceso de reconstrucción.

## Memoria y metamemoria

A lo largo del desarrollo va aumentando la amplitud de la memoria, es decir, el número de ítems que se pueden recordar en la memoria a corto plazo o memoria de trabajo. Mientras que a los dos años el número de ítems es de poco más de 2, por término medio, a los siete años se sitúa en torno a los 5 y en los adultos alrededor de 7. Naturalmente depende del tipo de material y, como se ve en la figura 14.15 es algo menor para letras que para números. Un hecho destacable, conocido hace ya mucho tiempo, es que la capacidad humana para procesar información es limitada, y se sitúa en torno a las siete unidades en la edad adulta. Lo que sucede también es que la capacidad para formar agregados, para agrupar el material que hay que recordar, hace que formando unidades mayores se pueda mantener más información, y resulta casi igual de difícil recordar letras, palabras o frases.

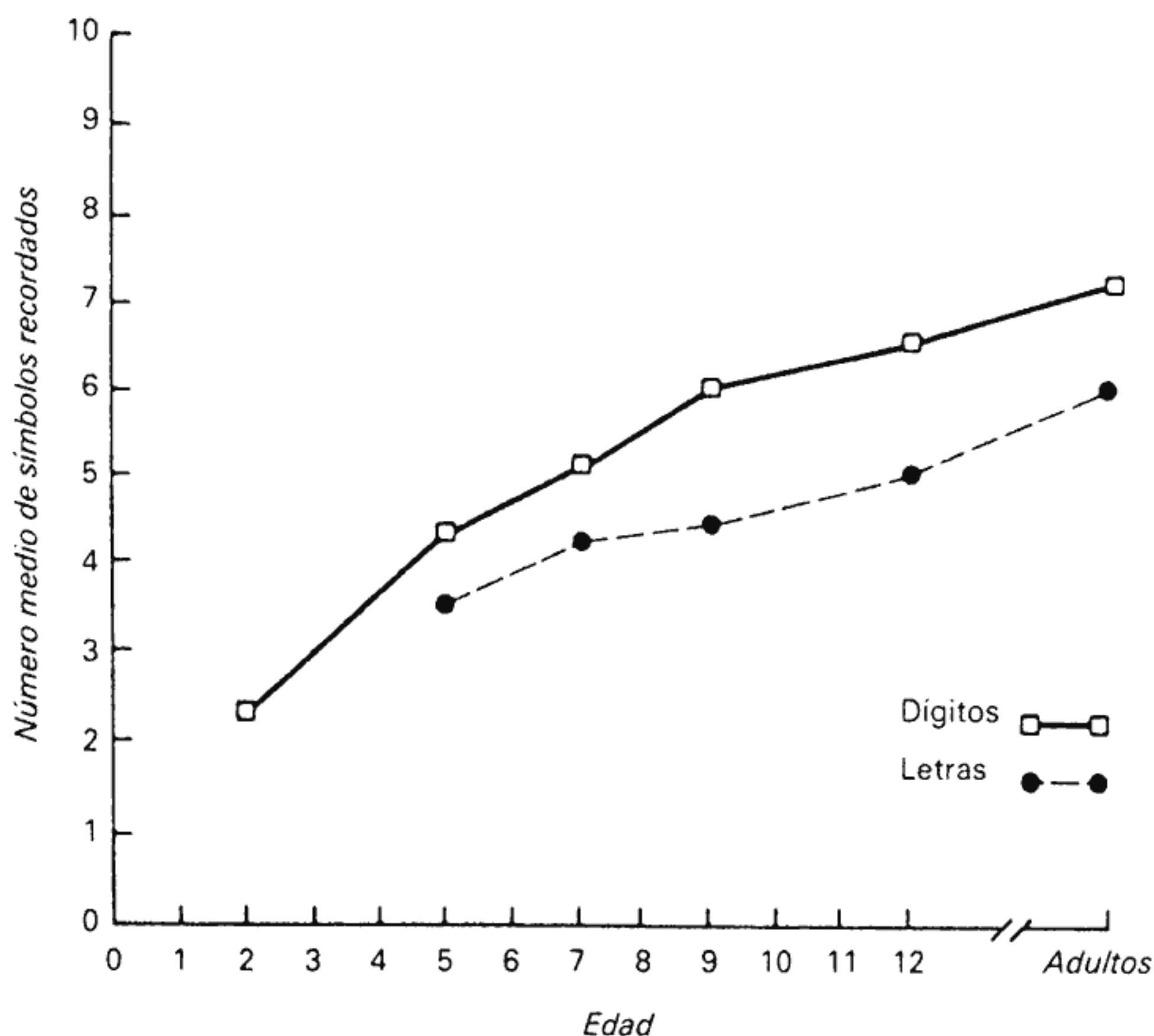


FIGURA 14.15. Número de letras y dígitos que se recuerdan a distintas edades (tomado de Dempster, 1981)

En un interesante experimento llevado a cabo por Flavell, Friedrichs y Hoyt (1970) se pedía a niños de guardería, de jardín de infancia, de 2.º y de 4.º de primaria que predijeran el número de objetos que serían capaces de

recordar, es decir, que estimaran la amplitud de su memoria. Tras ello se determinaba lo que realmente eran capaces de recordar, mediante una prueba de recuerdo de nombres de objetos. Se tenían así dos medidas, lo que los niños creían que eran capaces de recordar y lo que recordaban realmente. Pues bien, como se recoge en el cuadro 14.16, los niños más pequeños hacían predicciones muy por encima de su capacidad, mientras que las estimaciones de los mayores eran mucho más aproximadas a la realidad.

CUADRO 14.16. *Diferencias entre la amplitud de memoria predicha y real en niños*

	<i>Guardería</i>	<i>Jardín</i>	<i>2.º</i>	<i>4.º</i>
Amplitud media real	3,50	3,61	4,36	5,50
Amplitud media predicha	7,21	7,97	6,00	6,14

Los niños más pequeños se atribuyen una capacidad de memoria muy superior a la que tienen, y puede decirse que son poco realistas, porque su amplitud de memoria real es escasa. En cambio, en los mayores, la amplitud de memoria que se atribuyen y la que realmente tienen son más próximas. Las cifras indican el número medio de objetos que recordaban o creían que iban a recordar. Basado en Flavell, Friedrichs y Hoyt (1970).

Se puede decir, entonces, que los niños no sólo aumentan su capacidad de memoria, sino su conocimiento sobre su propia memoria. Parece que este conocimiento es un elemento también que contribuye a la capacidad para recordar. Esto es lo que Flavell ha denominado **metamemoria**, que ha sido objeto de numerosos estudios en estos últimos años. La capacidad de controlar las propias actividades mentales parece que contribuye mucho a que puedan usarse eficazmente.

Los progresos en la metamemoria van unidos también a la posibilidad de utilizar **estrategias**, tanto para almacenar, como para recuperar los recuerdos. Los niños y los adultos utilizan estrategias, como repetir numerosas veces el material que no quieren olvidar, asociarlo con otras cosas, organizarlo, elaborarlo, etc. También puede recurrirse al apoyo de medios externos para recordar mejor, como elaborar una lista en un papel de las tareas que tenemos que hacer y esto constituye un tipo de estrategia como las otras. La capacidad para usar estrategias va aumentando con la edad.