

Aunque los problemas de conservación anteriores ilustran los fenómenos de conservación, de ninguna manera agotan todos los casos.

Las diferencias cualitativas del pensamiento lógico se manifiestan en todos los aspectos del pensamiento infantil. Para el niño en etapa preoperativa, un cambio en una dimensión irrelevante siempre implica cambios en las dimensiones relevantes. Lo contrario también es cierto en los niños de mayor edad que han desarrollado esquemas que les permiten captar la conservación.

La ilustración sobre conservación que se muestra aquí está muy simplificada. El niño no desarrolla los esquemas de conservación de la noche a la mañana y en un estilo de "todo o nada". Kamii (1982) identifica tres niveles o subetapas que conducen a la conservación numérica. Los conceptos de conservación se adquieren lentamente, tras mucha experiencia, y una vez que se dan la asimilación y ajustes correspondientes. Piaget interpreta cualitativamente los nuevos patrones de respuesta como reflejo de los esquemas nuevos o reorganizados (estructuras cognoscitivas).

La adquisición de esquemas que permiten captar la conservación no se lleva a efecto al mismo tiempo en todas las áreas. La aplicación de los principios de conservación a distintos tipos de problemas sigue por lo general una secuencia. La conservación numérica se capta antes que otras habilidades de conservación y la conservación de volumen siempre se capta al final. De manera característica, las estructuras que permiten captar la conservación se adquieren en la secuencia y edades siguientes:

Conservación	Edad
de número	5 - 6
de sustancia (masa)	7 - 8
de área	7 - 8
de volumen líquido	7 - 8
de peso	9 - 10
de volumen (sólidos)	11 - 12

Esta secuencia de desarrollo indica que la capacidad de captar la conservación del volumen líquido implica, además, la capacidad de

captar la conservación del área, la sustancia y el número. Cada nuevo tipo de conservación implica siempre que se han alcanzado niveles previos de la secuencia.

(...)

ETAPA DE LAS OPERACIONES CONCRETAS*

Ya sea que se piense que el desarrollo sigue su curso a lo largo de un continuo en línea recta o bien en espiral (Gallagher y Reid 1981), lo importante es que el paso de una a otra etapa es continuo, tal como los cambios dentro de las etapas. No se dan cambios abruptos.

Asimismo, el niño en la etapa operativa concreta es más "social" y menos egocéntrico (en el uso del lenguaje) que el niño en la etapa preoperativa, usa el lenguaje básicamente para comunicarse y, por primera vez, se convierte en un ser social.

La calidad del pensamiento operativo concreto supera a la del pensamiento preoperativo. Aparecen los esquemas para las operaciones lógicas de seriación y clasificación, y se perfeccionan los conceptos de causalidad, espacio, tiempo y velocidad. En esencia, el niño en etapa operativa concreta alcanza un nivel de actividad intelectual superior en todos los sentidos a la del niño en etapa preoperativa.

Aunque el niño en la etapa operativa concreta desarrolla el uso funcional de la lógica que no poseen los niños más pequeños, no llega a alcanzar el nivel más elevado en la aplicación de las operaciones lógicas. En este caso, el término *concreto* (p. ejemplo en las operaciones concretas) es significativo. En tanto que el niño desarrolla claramente las operaciones lógicas, estas operaciones (la reversibilidad, la clasificación, etc.) sólo son útiles en la solución de problemas que comprenden objetos y sucesos concretos (reales, observables) del presente inmediato (Piaget 1972a). Por lo general, los niños en la etapa operativa concreta todavía no pueden aplicar la lógica a problemas hipotéticos, exclusivamente verbales, o abstractos. Además, no pueden razonar correctamente ante problemas que incluyen demasiadas variables. Si a un niño en la etapa operativa concreta se le presenta un pro-

blema exclusivamente verbal, en general es incapaz de resolverlo de manera correcta; pero si se le presenta desde una perspectiva de objetos reales, es capaz de aplicar las operaciones lógicas y resolver el problema si éste no incluye variables múltiples. Por ello, se puede considerar que la etapa operativa concreta constituye una transición entre el pensamiento prelógico (preoperativo) y el pensamiento completamente lógico de los niños mayores.

DIFERENCIAS ENTRE EL PENSAMIENTO OPERATIVO CONCRETO Y EL PENSAMIENTO PREOPERATIVO

El pensamiento del niño en la etapa preoperativa se caracteriza por el predominio de la percepción sobre el razonamiento, y por el egocentrismo, el centrismo, la incapacidad de seguir las transformaciones y la incapacidad para revertir las operaciones. Estos obstáculos para el pensamiento lógico se reflejan en la incapacidad del niño en la etapa preoperativa para resolver problemas de conservación. En contraste el pensamiento operativo concreto tarde o temprano llega a liberarse de todas las características que predominan en el pensamiento preoperativo. Por lo general el niño de la etapa operativa concreta puede resolver problemas de conservación, pues su pensamiento es menos egocéntrico y puede descentrar sus percepciones, seguir las transformaciones y, lo más importante, revertir las operaciones. Cuando se presentan conflictos entre la percepción y el razonamiento, el niño en la etapa operativa concreta establece juicios basados en el razonamiento. En las páginas siguientes se analizan estas características.

El egocentrismo y la socialización

Durante la etapa preoperativa, en el pensamiento del niño predomina el egocentrismo, la incapacidad de adoptar el punto de vista de los demás y la ausencia de la necesidad de buscar la confirmación de sus propios pensamientos. En la etapa preoperativa concreta el pensamiento no es egocéntrico en este sentido, pues el niño se da cuenta de que los demás pueden llegar a conclusiones distintas a las suyas y en consecuencia es más probable que trate de confirmar sus pensamientos. En este sentido, el niño en la etapa operativa concreta queda liberado del egocentrismo intelectual del período anterior.

Según Piaget, el niño se libera del egocentrismo principalmente a través de la interacción social con otros niños, a medida que se ve obligado a verificar sus ideas.

¿Qué despierta entonces la necesidad de confirmación? Con seguridad es la conmoción que sufren nuestros pensamientos al entrar en contacto con los otros lo que produce dudas y despierta la necesidad de comprobar. La necesidad social de compartir los pensamientos ajenos y de comunicar los propios con éxito está en la raíz de nuestra necesidad de confirmación. La prueba es el resultado del argumento. Por lo tanto, el argumento es la piedra angular de la confirmación (Piaget 1928: 204).

El niño en la etapa operativa concreta no exhibe el pensamiento egocéntrico típico del niño en la etapa preoperativa. En la etapa de las operaciones concretas, el uso del lenguaje casi se convierte en una función comunicativa completa. Por medio de la interacción social se confirman o se rechazan los conceptos. Como ya se mencionó, la socialización de la conducta es un proceso continuo que se inicia con la imitación al principio de la infancia. La conducta social, por su naturaleza misma, es fuente importante de desequilibrio. Observar algo desde el punto de vista de otro, cuestionar el razonamiento de uno y buscar la confirmación de los demás son esencialmente actos de ajuste.

Con el desarrollo de las operaciones concretas, el lenguaje se vuelve menos egocéntrico. Casi no se presentan monólogos colectivos comunes en el lenguaje infantil antes de los 6 ó 7 años. En sus conversaciones, los niños intercambian información entre ellos y aprenden a percibir los acontecimientos desde el punto de vista de los demás.

El centrismo.

El centrismo caracteriza el pensamiento del niño en etapa preoperativa, que tiende a centrar su percepción de los acontecimientos en los aspectos de percepción simples o limitados de un estímulo, sin tomar en cuenta todas las características sobresalientes del estímulo. Así, como vimos en los problemas de conservación numérica, los niños en la etapa preoperativa tienden a concentrarse en la longitud de la configuración del estímulo. El pensamiento etapa operativa

concreta no se caracteriza por el centrismo; el pensamiento concreto se descentra. El descentrismo es una de las características del pensamiento concreto que permiten encontrar soluciones lógicas a los problemas concretos.

La transformación

Durante la etapa preoperativa, el niño no puede concentrarse en los pasos sucesivos de una transformación y coordinarlos: considera que cada paso de la transformación es independiente del siguiente; no advierte la secuencia o transformación que se efectúa ni le pone atención.

El niño en la etapa operativa concreta alcanza una comprensión funcional de las transformaciones, puede resolver problemas que incluyen transformaciones concretas y capta y comprende la relación entre los pasos sucesivos. Por ejemplo, en la etapa operativa concreta, el niño desarrolla la capacidad de comprender la razón de los cambios o transformaciones en el estado de ánimo de los demás, digamos, de alegría a tristeza.

La reversibilidad

El pensamiento preoperativo no capta la reversibilidad; el operativo concreto, sí. En la ilustración de la *inversión* (Piaget 1967: 31) se puede observar la diferencia entre los dos niveles de pensamiento. A un niño le muestran tres bolitas del mismo tamaño pero de diferente color, marcadas A, B y C (véase figura 5.1) las bolitas se introducen en un cilindro en el orden siguiente: C, B, A. El niño en la etapa preoperativa pronostica correctamente que las bolitas saldrán del fondo del cilindro en el mismo orden: C, B, A. De nuevo se meten las bolitas en el cilindro en el mismo orden, se le da un giro de 180 grados al cilindro. El niño en etapa preoperativa sigue pronosticando igual que antes, que las bolitas saldrán del fondo del cilindro en el mismo orden: C, B, A. Cuando las bolitas salen en el orden A, B, C, el niño se sorprende. Es un ejemplo de la incapacidad del pensamiento preoperativo para revertir mentalmente las operaciones y usar la forma conocida como *inversión*. El niño en la etapa operativa concreta no tiene dificultades con el problema anterior pues tiene la capacidad de in-

vertir el cambio y hacer la deducción apropiada. La inversión es una de las formas de reversibilidad.

El segundo tipo de reversibilidad que usa el niño en la etapa operativa concreta es la *reciprocidad*. En respuesta al problema de la conservación de los líquidos (p. 77), algunos niños en la etapa operativa concreta afirman que cuando se pasa el líquido a un recipiente más largo y angosto, no cambia la cantidad del líquido porque el aumento de la altura se compensa con lo angosto del recipiente (lo ancho compensa la altura). Esto es razonar con *reciprocidad* o por compensación, y es la segunda forma de *reversibilidad* presente en el razonamiento operativo concreto.

La conservación

El distintivo del pensamiento preoperativo es la incapacidad del niño para conservar. Una vez que se alcanzan las operaciones concretas, aparece la capacidad de razonar con lógica y de resolver problemas de conservación. Todas las habilidades relacionadas con esta capacidad: la de descentrar, la de seguir las transformaciones y la de revertir las operaciones por inversión y reversibilidad, son útiles en el desarrollo de las capacidades de conservación y del razonamiento avanzado. El niño adquiere la capacidad de resolver los problemas de conservación numérica aproximadamente a los 6 ó 7 años, y los de conservación de área y de masa, por lo general a los 7 u 8 años. Hasta los 11 ó 12 años puede resolver correctamente los problemas de conservación de volumen (la medición del agua desplazada al sumergir un objeto).

LAS OPERACIONES LÓGICAS

Desde el punto de vista cognoscitivo, el desarrollo más importante de la etapa operativa concreta es la realización (construcción) de las operaciones lógicas, éstas, que son acciones cognoscitivas internalizadas, le permiten al niño llegar a conclusiones "lógicas". Estas acciones, más que dominadas por las percepciones, están orientadas por la actividad cognoscitiva. Las operaciones lógicas se construyen, al igual que todas las estructuras cognoscitivas, a partir de las estructuras previas y como una función de la asimilación y del ajuste. Las operaciones lógicas son

el medio de organizar las experiencias (esquemas) superiores a la organización previa.

Según Piaget, una operación tiene cuatro características constantes:

1. es una acción que se puede internalizar a llevar a cabo tanto mental como materialmente;
2. es reversible;
3. siempre supone algo de conservación y algo de invariancia, y;
4. nunca se presenta por sí sola, sino vinculada a un sistema de operaciones (Piaget 1970a: 21-22).

En la etapa operativa concreta es cuando las operaciones llegan a ser verdaderamente lógicas. Las operaciones anteriores (las de la etapa preoperativa) son prelógicas, pues no reúnen todos los criterios citados arriba. Una de las operaciones lógicas, analizada con anterioridad, es la reversibilidad. La seriación y la clasificación son otras dos estructuras esenciales para las operaciones concretas (Piaget 1977b). Estas dos operaciones lógicas son fundamentales para que el niño entienda los conceptos de número (Wadsworth 1978; Gallagher y Reid 1981).

La seriación: ordenamiento de objetos según sus diferencias

La seriación es la capacidad de ordenar un conjunto de elementos de acuerdo con su mayor o menor tamaño, peso y volumen. La capacidad para ordenar en serie según la *longitud* evoluciona a lo largo de las etapas preoperativa y operativa concreta. El ejercicio al que recurría Piaget para evaluar la seriación de longitud es sencillo. A un niño se le entrega un conjunto de unos 10 palos, cuyas longitudes tienen diferencias pequeñas pero perceptibles ($1/4''$), y se le pide que los ordene desde el más pequeño hasta el más grande. Antes de que se le pida que efectúe esta formación, el examinador se la puede mostrar arreglada correctamente. En su investigación, Piaget detecta cinco niveles en el desarrollo de la seriación del conocimiento de la longitud.

En el primer nivel, a los 4 años o antes, es común que los niños acomoden algunos palos en una formación que carece de orden discernible. En el segundo nivel, los niños forman pares, compuestos por un palo pequeño y uno grande; sin embargo, el orden de un par no guarda relación con los demás. Puede colocar un palo en relación con

otro, pero no lo coloca simultáneamente en relación con otro par de palos. Aunque los niños de 4 y 5 años comienzan a formar grupos de tres palos, lo hacen sin un orden entre los grupos de palos.

En el siguiente nivel, que es de transición (entre los niveles 2 y 3), hay progresos y se observan diversas coordinaciones parciales. Los niños de 5 y 7 años con frecuencia alinean la parte superior de los palos (véase figura 5.2), pero no ponen atención a la alineación de la parte inferior. Incluso algunos niños llegan a ordenar correctamente a grupos de 4 ó 5 años palos, pero no más.

En los niveles 3 y 4, los niños de 7 y 8 años pueden ordenar el conjunto de 10 palos (como el del modelo); sin embargo, entre los métodos de los dos niveles se presentan diferencias cualitativas. Los niños del nivel 3 por lo general recurren a la práctica del ensayo y el error.

Figura 5.2

Al final queda arreglada toda la serie, pero mediante un método de agrupación empírico, esto es, con algunos errores que se corrigen después. Por otra parte, el sujeto aún no domina el problema de la transitividad (Piaget 1977a:131)

En el nivel 3, el niño no puede ordenar mentalmente tres o más palos, lo que evidencia la falta de *transitividad*²⁹. Cuando no queda claro si el niño puede ordenar mentalmente la serie, se le pide que coloque los palos en orden sucesivo detrás de una pantalla visual, lo que exige el ordenamiento mental de la serie para que la construcción tenga éxito.

²⁹ Comprender la transitividad es comprender que si A es menor que B y B es menor que C, entonces A es necesariamente menor que C. Mediante un problema como el siguiente se determina por lo general la comprensión de la transitividad: a un niño le muestran dos palos: uno (A) un poco más corto que otro (B). Al niño se le pide que compare los dos palos y decida cuál es más largo. Luego se le muestran el palo B y un tercer palo (C) un poco más largo. En esta comparación le ocultan el palo A y le piden que compare los palos B y C. Estas dos primeras comparaciones casi siempre son correctas. Sin mostrarle aún el palo A, se le pide al niño que compare los palos A y C. Para resolver este problema, el niño debe tener la capacidad de ordenar mentalmente los palos A, B y C. Los niños logran desarrollar este tipo de razonamiento transitivo alrededor de los 7 años, por lo general.

En el nivel 4, los niños no tienen dificultades en los ejercicios de seriación y ordenan los 10 palos con precisión sin la prueba de ensayo y error. Para ello se valen de estrategias como la de buscar el palo más pequeño, luego el siguiente y así sucesivamente.

Esta estrategia comprende tanto la transitividad como la reversibilidad inherentes en una estructura operativa: un palo es mayor que los anteriores y menor a todos los que siguen de la serie (Gallagher y Reid 1981, p. 97)

En este nivel, los niños tampoco tienen dificultad con el problema en el que no tienen visibilidad: saben que sus construcciones están bien, aunque no puedan verlas.

El niño adquiere el conocimiento de la seriación a lo largo de varios años. Cada progreso representa un nuevo equilibrio para el razonamiento del niño. La seriación de longitud se alcanza alrededor de los 7 u 8 años.

La clasificación: la agrupación mental de los objetos según sus semejanzas

En los estudios clasificatorios tradicionales de Piaget, a los niños se les presentan conjuntos de objetos (figuras geométricas de diversos tamaños y colores, por ejemplo) y se les pide que agrupen los objetos semejantes (Piaget e Inhelder 1969; Piaget 1972b). De estos estudios surgen tres niveles de desarrollo.

- **Nivel 1.** La forma típica en que proceden los niños de cuatro o cinco años es seleccionando los objetos que van juntos según sus semejanzas, pero que el criterio que usan es el de encontrar el parecido de dos objetos en cada ocasión. Así, el niño junta un círculo negro con uno blanco (ambos son círculos), luego coloca un triángulo blanco junto al círculo blanco (ambos son de color blanco), y en seguida agrega un triángulo gris junto al blanco (ambos son triángulos), e insiste en que todos van juntos (figura 5.3). Se reúnen los objetos únicamente con base en las semejanzas entre los pares. Las diferencias entre todos los objetos del conjunto no se toman en cuenta. No existe un plan para todo el conjunto.
- Figura 5.3

- **Nivel 2.** A los siete años, los niños forman series de objetos que se parecen en una sola dimensión; esto es, cuando deben clasificar los objetos por la forma, juntan todos los círculos, todos los triángulos y así sucesivamente. Cuando clasifican según el color, juntan los círculos negros con los triángulos. En este nivel de razonamiento falta la conciencia de las relaciones entre las series o subseries. En este nivel, los niños no comprenden la relación lógica entre clase y subclase o *inclusión de clase*.

En el ejercicio de inclusión de clase característico, a un niño se le muestran veinte bolitas de madera de color café y dos de madera de color blanco (figura 5.4). Después de que el niño acepta que todas las bolitas son de madera y que 20 son de color café y dos de color blanco, se le hace la pregunta: "¿Hay más bolitas de madera o más bolitas de color café?" (Piaget 1925 a)

Figura 5.4

La respuesta típica de los niños del nivel 2 es que hay más bolitas de color café que de madera. Su razonamiento refleja que comparan las clases que comprenden el color café y el blanco y que no pueden comparar la subclase que comprende las bolitas de color café con la clase que comprende las bolitas de madera y que es mayor: no entienden la inclusión de clase.

- **Nivel 3** Alrededor de los 8 años, los niños demuestran cierta comprensión del principio de inclusión de clase. Su razonamiento en el problema de inclusión de clase indica que entienden que la clase que comprende las bolitas de color por fuerza debe ser menor que la de bolitas de madera. En la clasificación consideran tanto las *diferencias* (las bolitas que no son de color café) como las semejanzas y pueden reflexionar acerca de las relaciones entre clases y subclases.

Los conceptos de número de los niños son consecuencia de una síntesis de las operaciones lógicas de la seriación y la inclusión (Piaget e Inhelder 1969). Los conceptos de número incluyen tanto el orden (seriación) como la asociación de grupo (inclusión). El concepto de número "8" ocupa un lugar dentro de la serie, y es parte de un conjunto que abarca los números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8.

áreas al mismo tiempo. El avance cognoscitivo en un área tiene efectos en otras áreas. Con esto en mente, consideremos los conceptos de causalidad, tiempo y velocidad de un niño en la etapa operativa concreta.

La causalidad

Los conceptos de causalidad del niño se desarrollan igual que otros conceptos. En el capítulo 3 se ilustró el desarrollo de estos conceptos durante el período sensoriomotor. Piaget e Inhelder (1969) investigaron los conceptos de causalidad de los niños en la situación problemática siguiente:

... una vez le preguntamos a los niños de 5 a 12 años de edad qué le pasaba a los cubitos de azúcar después de disolverlos en un vaso con agua. Para los niños de siete años o menos, el azúcar disuelta desaparece y su sabor se desvanece como cualquier aroma; para los niños de siete a ocho años, la sustancia permanece, pero no su peso ni su volumen. Después de los nueve o diez años, la conservación de peso está presente, y después de los once o doce, también hay conservación de volumen (que se reconoce por el hecho de que el nivel de agua, que se elevó ligeramente después de agregar el azúcar, no regresa a su nivel original una vez que se disuelve el azúcar) (p.112).

Como se explica arriba, los conceptos de causalidad de los niños evolucionan durante la etapa operativa concreta, y los cambios cualitativos que sufren las estructuras (esquemas) se reflejan en el desarrollo.

El tiempo y la velocidad

Piaget e Inhelder sostienen que los niños entienden la relación entre el tiempo y la velocidad ($v = \text{distancia}/\text{tiempo}$) a los 10 u 11 años (1969: 103). Antes de esta edad, el niño considera que un objeto viaja más rápido que otro sólo si el primero alcanza al segundo mientras está en movimiento.

Figura 5.5

Al comparar la velocidad de cada objeto, el niño en la etapa preoperativa por lo general sólo toma en cuenta el punto de llegada sin considerar los puntos de partida ni la velocidad subsecuente a los caminos que se sigan (p. 108). Examinemos el siguiente ejemplo: dos automóviles parten del punto A en la figura 5.5 al mismo tiempo y ambos llegan al punto B también al mismo tiempo, pero hacen su recorrido por distintas rutas (1 y 2). Después de considerar la situación

y de observar el movimiento de los automóviles, el niño en la etapa preoperativa responde que ambos vehículos viajan a la misma velocidad. No es sino hasta los 8 años o más cuando comienza a evolucionar el concepto de proporción de velocidad sobre la relación entre el tiempo y la distancia recorrida.

Los conceptos de tiempo y la velocidad del niño en la etapa preoperativa concreta son superiores a los del niño en la etapa preoperativa. En la etapa de operaciones concretas es cuando aparecen los conceptos exactos.

(...)

ETAPA DE LAS OPERACIONES FORMALES*

En la etapa de las operaciones formales, que en promedio se inicia entre los 11 y 12 años, el niño desarrolla el razonamiento y la lógica para resolver toda clase de problemas. El pensamiento se "libera" de las experiencias directas. Las estructuras cognoscitivas del niño alcanzan la madurez en esta etapa, esto es, la calidad potencial de su razonamiento o pensamiento (comparado con el potencial del pensamiento "adulto") se encuentra en su máxima expresión cuando las operaciones formales están bien desarrolladas. Después de esta etapa, ya no se presentan más mejoras estructurales en la calidad del razonamiento. El adolescente que ya ha desarrollado por completo las operaciones formales tiene el equipo cognoscitivo *estructural* para pensar "tan bien como" los adultos. Esto no quiere decir que en una situación determinada el pensamiento del adolescente con razonamiento formal sea necesariamente "tan bueno como" el del adulto; sólo significa que tiene la capacidad para ello. Tanto los adultos como los adolescentes que conocen las operaciones formales usan los mismos procesos lógicos para razonar.

La asimilación y el ajuste, impulsados por el desequilibrio, siguen provocando cambios en los esquemas a lo largo de la vida. Tras la evolución de las operaciones formales, los cambios en habilidades del razonamiento relativas a las operaciones lógicas y a la estructura, ya no son de carácter cualitativo, sino cuantitativo. Después de esta etapa, la