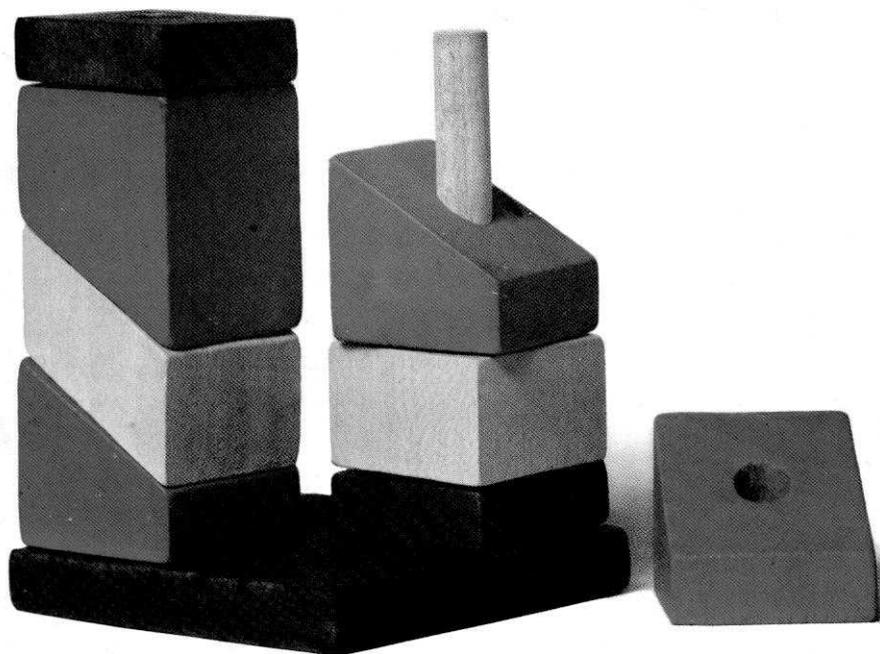


# Lecturas de psicología del niño **Compilación de Juan Delval**

**1. Las teorías, los métodos y  
el desarrollo temprano**



**Alianza Universidad  
Textos**

## Capítulo 6

### EL PUNTO DE VISTA DE PIAGET<sup>1</sup>

por Jean Piaget

*La concepción del desarrollo de Piaget quedó ya expuesta en los capítulos 2 y 3. Pero era útil, como en el caso de otros autores, presentar de una manera sistemática el punto de vista en el que se sitúa al estudiar la conducta y hacer una exposición de una serie de problemas teóricos. Esto tiene un particular interés cuando nos referimos al autor que nos ocupa porque precisamente si la obra de Piaget ha sido fecunda es debido a que parte de una teoría no sólo psicológica sino también epistemológica desde la cual ha ido descubriendo nuevos hechos sobre el desarrollo y sobre el funcionamiento psicológico del sujeto en general.*

*Piaget expone en este trabajo varias de las características esenciales de su teoría y el entronque y comunidad de problemas que tiene el desarrollo intelectual con la adaptación biológica y con el conocimiento científico. También sitúa su trabajo en relación con otras corrientes psicológicas y en especial se plantea el problema del desarrollo y el aprendizaje.*

*Sobre el tema de las relaciones entre el desarrollo intelectual y la adaptación biológica puede verse el libro de \*Piaget (1967a) Biología y conocimiento y sobre el problema de las relaciones de la psicología con la teoría del conocimiento véase la Epistemología genética (\*Piaget, 1970a).*

J. D.

La concepción del desarrollo que defendemos versa particularmente sobre las funciones cognitivas y es difícil comprenderla si no se parte de sus presu-

<sup>1</sup> [«Le point de vue de Piaget», *International Journal of Psychology*, 1968, 3, 281-299. Trad. cast. de Ileana Enesco].

puestos biológicos y si no se consideran las consecuencias epistemológicas a las que conduce. En efecto, el postulado fundamental sobre el que se basan las ideas que vamos a resumir es que se encuentran los mismos problemas en los tres dominios siguientes: 1) la adaptación del organismo a su medio a lo largo de ese crecimiento y de esas autorregulaciones que caracterizan el 'sistema epigenético' (la epigénesis en el sentido embriológico, que está determinada continuamente desde el interior a la vez que desde el exterior); 2) la adaptación de la inteligencia a lo largo de la construcción de sus estructuras que dependen tanto de coordinaciones progresivas internas como de informaciones adquiridas por la experiencia; y 3) la constitución de las relaciones cognitivas o epistemológicas en general, que no constituye ni una simple copia de los objetos exteriores, ni un simple despliegue de estructuras preformadas en el sujeto, sino un conjunto de estructuras construidas progresivamente por interacción continua entre el sujeto y los objetos.

### 6.1. El conocimiento versa sobre transformaciones

Para el sentido común, el conocimiento de los objetos parece debido simplemente a un conjunto de registros perceptivos, de asociaciones motrices, de descripciones verbales, etc., que consisten en proporcionar una especie de copia figurativa de los objetos y de sus conexiones, en donde la inteligencia no tiene más que clasificar, unir, etc., esas diversas informaciones en un sistema tanto más coherente cuanto más fieles sean las 'copias'. Desde tal perspectiva empirista, todo el contenido de la inteligencia viene del exterior y las coordinaciones que la organizan no son debidas más que al lenguaje y a los instrumentos simbólicos. Pero, en realidad, esta interpretación intelectualista del acto del conocimiento está contradicha en todos los niveles sensoriomotrices y prelingüísticos de la adaptación cognitiva y de la inteligencia. En efecto, para conocer los objetos el sujeto debe actuar sobre ellos y, en consecuencia, transformarlos. Desde las acciones sensoriomotrices más elementales hasta las operaciones intelectuales más refinadas que son aún acciones (reunir, ordenar, poner en correspondencia, etc.), pero interiorizadas y ejecutadas en pensamiento, el conocimiento está constantemente ligado a acciones o a operaciones, es decir, a *transformaciones*.

Ahora bien, si es así, la frontera entre el sujeto y los objetos no está de ningún modo trazada de antemano y, sobre todo, no es en absoluto estable. Efectivamente, toda acción hace intervenir a los objetos y al sujeto de un modo indisoluble, y la conciencia que toma el sujeto de su acción conlleva, entre otras cosas, todo tipo de caracteres subjetivos de los que le es imposible saber, sin un largo ejercicio, lo que depende del objeto, lo que depende de sí mismo en tanto que sujeto activo y lo que depende de la acción como tal en tanto que transformación de un estado inicial en un estado final. Por tanto, el conocimiento en sus inicios no parte ni de los objetos ni del sujeto, sino de *interacciones*, al principio inextricables, entre el sujeto y los objetos. Como ya lo había visto J. M. Baldwin, las

actitudes mentales del recién nacido son muy probablemente 'adualistas', es decir, ignoran toda diferenciación y toda frontera entre un mundo exterior que estaría formado por objetos independientes del sujeto y un mundo interior, o subjetivo, opuesto al de los objetos.

Por tanto, el problema epistemológico es inseparable del del desarrollo de la inteligencia y equivale a preguntarse cómo el sujeto llega a ser poco a poco capaz de conocer los objetos bajo una forma independiente de él, es decir, llega a ser capaz de alcanzar la objetividad. En efecto, la objetividad no es en absoluto un dato previo como lo cree el empirismo y su conquista supone una serie de construcciones sucesivas y siempre aproximadas.

## 6.2. La noción de construcción

Esto nos conduce a una segunda realidad fundamental que es la de *construcción*, y que resulta necesariamente de las interacciones de las que acabamos de hablar. Puesto que el conocimiento de los objetos no se obtiene por simple acumulación de informaciones exteriores, sino que procede a partir de interacciones entre el sujeto y los objetos, entonces supone de manera necesaria una doble organización: por una parte, una coordinación de las propias acciones y, por otra, una puesta en relación entre los objetos. Si el conocimiento de los objetos está subordinado siempre a ciertas estructuras de la acción, estas estructuras deben ser por tanto *construidas* y no están dadas ni en los objetos, puesto que dependen de la acción, ni en el sujeto puesto que éste debe aprender a coordinar sus acciones que no están programadas hereditariamente (incluso si se admite un cierto funcionamiento innato, ya que siempre falta estructurarlo).

Un ejemplo precoz de estas construcciones, que comienzan a partir del primer año, es la que permite al niño de 9 a 12 meses descubrir la permanencia de los objetos en función de su posición en los campos perceptivos, y luego fuera de ellos. Porque para llegar al esquema del objeto permanente e independiente de las acciones del sujeto hace falta construir una estructura nueva que es la del 'grupo de los desplazamientos', en el sentido de las geometrías, cuya significación psicológica es la posibilidad de conductas de retorno y de rodeo. Una vez terminada, esta organización, que no está en absoluto dada al principio del desarrollo, sino que debe ser construida por coordinaciones nuevas y sucesivas, permite entonces una estructuración objetiva de los movimientos del objeto y de los del cuerpo propio: el objeto se vuelve un móvil independiente que puede ser reencontrado en función de sus desplazamientos y de sus posiciones sucesivas, y el propio cuerpo, en vez de ser considerado como el centro del mundo, se convierte en un objeto como los otros, cuyos desplazamientos y posiciones son correlativos a los de los objetos mismos. Se da entonces, entre los 12 y los 18 primeros meses, una especie de revolución copernicana: mientras que al principio el sujeto se consideraba, inconscientemente, como el centro inmóvil del universo, llega a ser, gracias a esta organización del objeto permanente y del espacio (además

con una organización de las series temporales y de la causalidad), un pequeño móvil particular entre el conjunto de los demás móviles de su universo.

### 6.3. La autorregulación

La construcción de las estructuras supone, desde luego, la experiencia física e informaciones empíricas. Pero supone mucho más aún puesto que las coordinaciones de las acciones del sujeto no son sólo un producto de la experiencia, sino que dependen también de factores de maduración y de autoejercicio, y sobre todo de una *autorregulación* continua y activa. Por tanto, lo esencial para una teoría del desarrollo es no descuidar las actividades del sujeto, en el sentido epistemológico del término, y esto tanto más cuanto que el sentido epistemológico posee una significación profundamente biológica: el organismo vivo no es un simple reflejo de los caracteres del medio ambiente, sino que posee una *estructuración* que, en el curso de la epigénesis, se construye poco a poco sin estar enteramente preformada.

Lo que ya es cierto del estadio sensoriomotor se vuelve a encontrar en todos los estadios, pero a niveles en los que las acciones primitivas se han transformado en *operaciones*, es decir, en acciones interiorizadas (cf. la adición, que puede realizarse materialmente o en pensamiento), reversibles (la adición se invierte en sustracción) y constituyendo estructuras de conjunto (los 'agrupamientos' aditivos lógicos o los 'grupos' numéricos). Los procesos de autorregulación son, en efecto, esenciales desde el punto de vista biológico puesto que intervienen en todas las transformaciones del organismo y, en particular, desde su desarrollo ontogénico. Por tanto, es natural encontrarlos en el plano de las conductas y así ocurre desde los primeros tanteos sensoriomotores. Después, con la ayuda de la función semiótica y de la representación, las autorregulaciones se vuelven más ampliamente anticipadoras y retroactivas (*feedbacks*); lo que las orienta entonces en la dirección de la reversibilidad operatoria. A este respecto, se puede considerar la operación como una regulación 'perfecta' (en el sentido cibernético), es decir, que ya no procede simplemente por corrección, con posterioridad a las conductas ya ejecutadas, sino por precorrección de los errores tanto como por construcción.

Entre los análisis del pensamiento del niño y los del pensamiento científico no podría haber discontinuidad y es por esto por lo que la psicología del desarrollo se prolonga necesariamente en epistemología genética. Esto es particularmente claro en el terreno de las estructuras lógico-matemáticas consideradas en sí mismas y no en tanto que utilizadas para la estructuración de los datos físicos. En efecto, estas estructuras suponen esencialmente relaciones de encajamiento (o inclusiones), de orden y de correspondencias. Ahora bien, estas son relaciones de origen ciertamente biológico pues desde las estructuras del genoma (del ADN) y en todos los niveles de la organización epigenética y fisiológica, se encuentran estructuras de encajamiento, de orden y de correspondencias, antes de que se manifiesten y se reconstruyan en los diferentes niveles del comportamiento. Constituyen luego estructuras funda-

mentales del comportamiento y de la inteligencia en su desarrollo, antes de encontrarse en el terreno del pensamiento espontáneo y del pensamiento reflexivo y de proporcionar el punto de partida de esas axiomatizaciones de la abstracción progresiva como son la lógica y las matemáticas. Pues si éstas constituyen ciencias 'abstractas', el problema para el psicólogo es saber '¿abstraídas de qué?'. Ahora bien, no lo son de los objetos, o sólo de ellos. Lo son en parte, pero no suficientemente, del lenguaje, pero el lenguaje no ha caído del cielo y depende también de la inteligencia (Chomsky, 1965b, dice incluso de estructuras intelectuales innatas). Por tanto el punto de partida de estas estructuras lógico-matemáticas debe ser buscado en las actividades del sujeto, es decir, en las formas más generales de las coordinaciones de sus acciones y, a fin de cuentas, en las propias estructuras orgánicas. Es por esto por lo que entre la teoría biológica de la adaptación por autorregulación, la psicología del desarrollo y la epistemología genética existe un parentesco profundo, e incluso tan profundo que si se lo descuida no se consigue constituir una teoría suficientemente general de la formación de la inteligencia en el niño.

#### 6.4. Asimilación y acomodación

El significado psicológico de las consideraciones que preceden es que las relaciones psicogenéticas fundamentales ya no pueden ser consideradas como reduciéndose a 'asociaciones' sino que consisten en *asimilaciones*, y esto en un sentido tanto biológico como relativo a la formación de los conocimientos. Desde el punto de vista biológico, una asimilación consiste en la integración de elementos exteriores en estructuras del organismo, estén éstas ya acabadas o en vías de formación. Ahora bien, si esto es así, cae por su peso que el proceso general de la asimilación afecta igualmente al comportamiento y no sólo a la vida orgánica: efectivamente, ningún comportamiento, incluso nuevo para el individuo, constituye un comienzo absoluto; se injerta siempre en esquemas anteriores y consiste, por consiguiente, en asimilar elementos nuevos a estructuras ya construidas, innatas como los reflejos o anteriormente adquiridas. Incluso el 'hambre de estímulos' de Harlow (1962) no consiste en una simple subordinación al medio, sino en buscar 'alimentos funcionales' que puedan ser asimilados a los esquemas o estructuras que proporcionan las respuestas.

A este respecto, conviene poner en evidencia la insuficiencia del célebre esquema estímulo-respuesta a título de esquema general de las conductas, pues es evidente que para que un estímulo desencadene una respuesta hace falta primero que el organismo o el sujeto sea sensible a ese estímulo o posea la 'competencia' necesaria, como ha dicho Waddington (1957) en embriología para caracterizar la sensibilización a ciertos inductores. Ahora bien, decir que un organismo o un sujeto está sensibilizado a un estímulo y es competente para responder a él, es decir, que posee ya un esquema, o una estructura, al cual este estímulo es asimilado, en el sentido antes definido de incorporado o integrado. Y este esquema consiste precisamente en una

capacidad de respuesta, de tal manera que, en realidad, el esquema estímulo-respuesta no debe escribirse bajo una forma unilateral  $E \rightarrow R$ , sino bajo la forma  $E \leftrightarrow R$  ó  $E \rightarrow (AT) \rightarrow R$ , donde  $AT$  es la asimilación del estímulo  $E$  a la estructura  $T$ .

Pero si sólo la asimilación entrara en juego en el desarrollo, no se producirían nunca variaciones, y por tanto tampoco adquisiciones ni incluso desarrollo. La asimilación es indispensable para asegurar la continuidad de las estructuras y la integración de los elementos nuevos a estas estructuras. Pero, ya en el terreno biológico, la asimilación nunca es pura sino que se acompaña de *acomodación*. Efectivamente, a lo largo del crecimiento de un fenotipo, el organismo asimila las sustancias necesarias para la conservación de su estructura genotípica, pero, según que estas sustancias sean abundantes o escasas, o que las sustancias habituales sean reemplazadas por otras ligeramente diferentes, se producen variaciones más o menos grandes (cambios de tamaño o de forma), no hereditarias y ligadas al medio, que se llaman a menudo 'acomodados' [*accomodats*']. Asimismo, en el terreno del comportamiento, llamaremos 'acomodación' al hecho de que un esquema (o una estructura) de asimilación es más o menos modificado bajo el efecto de los objetos que son asimilados: por ejemplo, el lactante que asimila su pulgar al esquema de la succión, hará movimientos distintos en el caso de chupar su pulgar que en el caso de mamar el seno materno; o el niño de 8 años que asimila el azúcar disuelto en el agua a una sustancia que se conserva, debe llevar a cabo distintas acomodaciones a las partículas invisibles que si se tratara aún de partes visibles.

La *adaptación* cognitiva, como la adaptación biológica, consiste por tanto, en un equilibrio entre la asimilación y la acomodación. Como acabamos de ver, no hay asimilación sin acomodación. Pero hay que insistir con fuerza en el hecho de que no existe tampoco acomodación sin asimilación. Desde el punto de vista biológico, este hecho se manifiesta mediante la existencia de lo que la genética moderna llama las 'normas de reacción': un genotipo es susceptible de presentar un abanico más o menos amplio de acomodaciones posibles, pero todas ellas interiores a una cierta 'norma' estadísticamente definida. Asimismo, desde el punto de vista cognitivo, el sujeto es capaz de variadas acomodaciones, pero dentro de ciertos límites impuestos por la necesidad de conservar la correspondiente estructura de asimilación.

La noción de 'asociación', de la que han abusado las diversas formas de asociacionismo desde Hume hasta Pavlov o Hull, no resulta más que de un corte artificial en el seno de un proceso de conjunto definido por el equilibrio entre la asimilación y la acomodación. Cuando se dice que el perro de Pavlov 'asocia' un sonido a la comida que desencadena su reflejo salivar, esto no es falso, pero es muy incompleto, pues si los sonidos no son seguidos nunca más de comida, el condicionamiento se extinguirá falto de toda estabilidad intrínseca: el condicionamiento no dura más que en función de la necesidad de comida, por tanto, de un esquema total de asimilación y de su satisfacción, y de una cierta acomodación a la situación. De hecho, una 'asociación' se acompaña siempre de una asimilación a estructuras anterior-

res y esta es una primera necesidad que no se debe descuidar; por otra parte, en la medida en que la 'asociación' trae una nueva información, esto es debido a una acomodación activa y no a un simple registro, y esta actividad de la acomodación debida al esquema de asimilación es un segundo factor necesario que no se debe desatender. Pero, según los niveles de desarrollo y los nuevos problemas que se plantean al sujeto, este equilibrio fundamental entre la asimilación y la acomodación es más o menos fácil o difícil de alcanzar, y sobre todo, más o menos estable y duradero. Sin embargo, tal equilibrio se encuentra en todos los niveles, bien se trate del desarrollo del niño o del propio pensamiento científico.

Comenzando por éste, está claro que cualquier teoría física (o biológica, etc.) consiste en asimilar los fenómenos a un cierto número de modelos que no son extraídos exclusivamente de estos fenómenos, sino que suponen, además, un cierto número de coordinaciones lógico-matemáticas debidas a las actividades operatorias del propio sujeto. Sería muy superficial considerar, como lo hace el positivismo lógico, estas coordinaciones como si consistieran en un simple 'lenguaje', pues en realidad constituyen un instrumento de estructuración propiamente dicha. Por tanto, en el niño se encuentran numerosos tipos de equilibrio entre la asimilación y la acomodación, según los niveles de desarrollo y los problemas a resolver. En los niveles sensoriomotores (antes de 1 año y medio ó 2 años), estos problemas sólo son prácticos en un espacio próximo y la inteligencia sensoriomotriz alcanza un equilibrio considerable a partir del segundo año (conductas instrumentales, grupo de los desplazamientos, etc.). Sin embargo, este equilibrio ha sido adquirido laboriosamente y, durante los primeros meses, el universo entero está centrado en el cuerpo y la acción propios en función de una asimilación deformante porque no está aún acompañada de acomodaciones suficientes. Cuando se inicia el pensamiento, con sus múltiples problemas de representación (a distancia, y no sólo en el espacio próximo), sin limitarse ya a los de éxito práctico, la inteligencia comienza de nuevo por una fase de asimilación deformante porque los acontecimientos y las cosas son concebidos por asimilación a la acción y al punto de vista propios y porque las acomodaciones posibles no consisten todavía más que en fijaciones sobre los aspectos figurativos de lo real, es decir, sobre los estados por oposición a las transformaciones. Por estas dos razones de asimilación egocéntrica y de acomodación incompleta (por ser sobre todo figurativa) no se alcanza el equilibrio, mientras que la formación de las operaciones con su reversibilidad a partir de los 7-8 años, asegura un acuerdo estable entre la asimilación y la acomodación en tanto que ambas versan sobre las transformaciones tanto como sobre los estados.

De un modo general, este equilibrio progresivo entre la asimilación y la acomodación traduce la existencia de un proceso bastante fundamental en el desarrollo de los conocimientos y que se puede expresar en términos de centración y de descentración. La asimilación bastante sistemáticamente deformante de los estadios sensoriomotores o representativos iniciales, deformante porque no se acompaña de acomodaciones suficientes, significa que

el sujeto permanece centrado en sus acciones y su punto de vista propios, mientras que el equilibrio gradual entre la asimilación y la acomodación resulta de descentraciones sucesivas que permiten al sujeto situarse en los puntos de vista de los objetos o de los demás sujetos. Hace años describimos este proceso en términos de egocentrismo y de socialización, pero es aun más general y más fundamental para el conocimiento bajo todas sus formas pues el progreso de los conocimientos no consiste sólo en una suma de informaciones y supone necesariamente una descentración sistemática en tanto que condición de la propia objetividad.

### 6.5. La teoría de los estadios

Si existen estructuras propias del sujeto y éstas se construyen, incluso de manera progresiva, deben existir, por tanto, estadios del desarrollo. Esto lo admite la mayoría de los autores, pero con unos criterios y unas interpretaciones tan diferentes que es necesario discutir este problema. Los estadios de Freud [véase capítulo 28], por ejemplo, no se distinguen los unos de los otros más que por un carácter dominante (oral, etc.), pero que existe, en consecuencia, también en los estadios precedentes o siguientes, de tal manera que la 'dominancia' corre siempre el peligro de permanecer arbitraria. Los estadios de Gesell están fundados en una hipótesis del papel casi exclusivo de la maduración, de tal modo que garantizan un orden constante de sucesión, pero corren el peligro de descuidar el factor de construcción progresiva. Por tanto, para caracterizar los estadios del desarrollo cognitivo, se trata de conciliar las dos condiciones necesarias, pero hay que conciliarlas sin contradicción, la de un orden de sucesión constante y la de una construcción continua sin preformación íntegra, puesto que el conocimiento supone ciertamente las aportaciones exteriores de la experiencia, además de las estructuras internas del sujeto que parecen construirse sin estar completamente predeterminadas.

En realidad, el problema de los estadios en psicología del desarrollo es pues análogo al de los estadios de la embriogénesis, porque los problemas que se plantean en este último terreno son también el de determinar el papel de la preformación genética y de una 'epigénesis' eventual, en el sentido de construcciones por interacciones entre el genoma y el medio (de allí lo que ha llamado Waddington el 'sistema epigenético', y de allí la diferencia entre el genotipo y el 'epigenotipo'). Pero, los caracteres principales de tal desarrollo epigenético no son sólo los de todos conocidos: una sucesión en orden secuencial y una integración progresiva (segmentación, determinación con las 'competencias' y finalmente 'reintegración'), sino también los que ha señalado Waddington: la existencia de 'creodos' o caminos necesarios, con sus marcas temporales, y, sobre todo, la intervención de un tipo de regulación evolutiva u 'homeorresis', de tal modo que, si una influencia exterior aparta al organismo en desarrollo de uno de sus 'creodos', se inicia un trabajo que tiende a traerlo de nuevo a su itinerario normal o, a falta

de eso, a hacerlo adoptar un nuevo creodo, pero alejándose lo menos posible del precedente.

Ahora bien, cada una de estas nociones se vuelve a encontrar en el terreno de los estadios de la inteligencia, pero con la condición de distinguir cuidadosamente la construcción de las propias estructuras de la adquisición de ciertos contenidos por aprendizaje (por ejemplo, aprender a leer a una edad más bien que a otra, etc.). Naturalmente, se plantea el problema, y no se lo podría resolver de otra manera que a través de numerosas experiencias, de saber si el desarrollo se reduce a una simple suma de aprendizajes sucesivos, o si, por el contrario, el propio aprendizaje está subordinado a leyes de desarrollo que existirían entonces de manera autónoma. Pero, sea cual fuese la solución, se hace posible distinguir ciertas grandes estructuras, como los 'agrupamientos' operatorios, y ciertas adquisiciones particulares. Entonces conviene buscar si la construcción de las primeras obedece o no a criterios de estadios, después de lo cual se hará posible determinar sus relaciones con las leyes del aprendizaje.

Ahora bien, si no consideramos más que las grandes estructuras, es en principio sorprendente encontrar un carácter *secuencial* en los estadios de la inteligencia, es decir que siguen un orden de *sucesión* constante porque cada uno de ellos es necesario para la formación del siguiente. Teniendo en cuenta los principales períodos, se pueden distinguir, en efecto, tres de ellos<sup>2</sup>: a) un período sensoriomotor (hasta el año y medio más o menos) con un primer subperíodo de centración sobre el propio cuerpo (hasta los 7-9 meses, más o menos) y un segundo subperíodo de objetivación y de espacialización de los esquemas de la inteligencia práctica; b) un período de inteligencia representativa que conduce a las operaciones concretas (clases, relaciones y números referidos a los objetos) con un primer subperíodo preoperatorio (ni reversibilidad ni conservaciones sino constitución de las funciones orientadas e identidades cualitativas), que comienza hacia 1 año  $\frac{1}{2}$ -2 años con la formación de los instrumentos semióticos (lenguaje, imagen mental, etc.), y un segundo subperíodo, desde los 7-8 años, caracterizado por la constitución de los agrupamientos operatorios en sus diversas variedades concretas y con sus diversas formas de conservación; c) por último, un período de las operaciones proposicionales o formales que comienza también por un subperíodo de organización (11-13 años), y un subperíodo de realización de la combinatoria y del grupo INRC de las dos reversibilidades.

Ahora bien, recordando este esquema, es evidente que cada uno de estos períodos o subperíodos es necesario para la constitución del siguiente. Tomando un primer ejemplo, ¿por qué el lenguaje y la función semiótica no aparecen sino al término de un largo período sensoriomotor en el que los únicos significantes no son aún más que indicios y señales, pero sin símbolos o signos todavía? Si la adquisición del lenguaje<sup>3</sup> sólo fuese debida a condicionamientos, como se dice a veces, sería mucho más precoz. Por el contrario,

<sup>2</sup> [Véanse los capítulos 2 y 3 para una descripción del contenido de los períodos (J. D.).]

<sup>3</sup> [Véase el trabajo de Sinclair en el capítulo 20. (J.D.)]

para que se adquiera el lenguaje, al menos dos condiciones deben ser cumplidas: 1) un contexto general de imitación que permita el intercambio interpersonal y 2) los diferentes caracteres estructurales que constituyen el monoide, que interviene en las gramáticas transformacionales de N. Chomsky. La primera de estas dos condiciones supone, además de la técnica de la imitación adquirida a través de etapas largas y laboriosas, toda esa descentración objetal, espacio-temporal y causal que se efectúa durante el segundo subperíodo sensoriomotor. En cuanto a la segunda condición, nuestra colaboradora, la psicolingüista H. Sinclair (1967), muestra, en nuevos trabajos, que las estructuras transformacionales de Chomsky son preparadas por el funcionamiento de los esquemas sensoriomotores y por tanto no descansan ni sobre programaciones innatas como lo cree Chomsky, ni sobre 'aprendizajes' skinnerianos o de otros tipos, como lo ha mostrado, por otra parte, el propio Chomsky en críticas decisivas [Chomsky, \*1959 y 1972].

Los estadios presentan por tanto un orden constante de sucesión lo que hace pensar que engloban algún componente biológico de maduración. Pero no suponen ninguna programación hereditaria comparable a la de los instintos, y la maduración en juego se limita a abrir posibilidades, o a explicar imposibilidades momentáneas, pero falta actualizarlas y esta actualización cuando es regular obedece a leyes de 'creodos', es decir, de avance constante y necesario, pero tal que las reacciones endógenas encuentran de que alimentarse en el medio y la experiencia en general. Por tanto, sería absolutamente erróneo ver en la sucesión de estos estadios el producto de una determinación innata, pues hay construcción continua de novedades.

Las dos mejores pruebas son la posibilidad de desviaciones, pero con regulación por homeorresis, y las variaciones de las marcas temporales con posibilidad de aceleraciones o retrasos. Con respecto a las desviaciones, pueden existir de todos tipos según que sean causadas por experiencias imprevistas debidas a la actividad del niño o a intervenciones pedagógicas adultas. En cuanto al gran problema de las duraciones o velocidades del desarrollo de los estadios, es evidente que, según los medios (riqueza o pobreza de las actividades y experiencias espontáneas, medios escolares o culturales, etc.), se observan aceleraciones o retrasos en las edades cronológicas medias, manteniéndose el orden de sucesión. Para ciertos autores, una aceleración indefinida sería posible y deseable, y J. Bruner (1961) ha llegado a escribir que con los medios necesarios se puede enseñar cualquier cosa a los niños de cualquier edad, lo que, por otra parte, ya no parece creer. Pero deben ser citados aquí dos tipos de trabajos recientes de H. Gruber. Uno de ellos muestra que se encuentran en los gatitos nuestros primeros estadios del desarrollo del objeto permanente y que los gatitos llegan a los tres meses al nivel de los bebés humanos de 9 meses; pero no van más allá, y uno se puede preguntar si la velocidad menor de desarrollo del pequeño humano no es, en este caso, un factor de progresos ulteriores. La otra investigación que debemos citar de Gruber [\*1966] se refiere a la notable lentitud con la que Darwin ha descubierto algunas de sus ideas que, sin embargo, resultaban lógicamente de las precedentes: la lentitud de una invención ¿no es en este

caso factor de fecundidad, o sólo constituye un accidente lamentable? He aquí grandes problemas que quedan por resolver, pero la hipótesis que proponemos parece bastante plausible: es que, para cada sujeto, la velocidad de paso de un estadio al siguiente corresponde sin duda a un *optimum*, ni demasiado lento ni demasiado rápido, dependiendo de ello la solidez e incluso la fecundidad de una organización (o estructuración) nueva de conexiones que no pueden ser ni instantáneas ni indefinidamente retrasadas, bajo pena de dejar escapar su poder de combinaciones internas.

## 6.6. Las relaciones entre el desarrollo y el aprendizaje

Si se llama aprendizaje a cualquier forma de adquisición, cae por su peso que el desarrollo no consiste sólo en una suma o sucesión de aprendizajes. Pero, en general, se reserva este último término a las adquisiciones esencialmente exógenas, sea que el sujeto se limite a reproducir respuestas en función de la repetición de secuencias exteriores (condicionamiento, etc.), sea que descubra una respuesta repetible, pero en función de un dispositivo del que utiliza simplemente las secuencias sin haberlas estructurado él mismo mediante una actividad organizadora con construcciones progresivas (aprendizaje llamado instrumental). Si se define así el aprendizaje, entonces se plantea necesariamente el problema de establecer si el desarrollo se reduce a una sucesión de aprendizajes (lo que equivaldría a una subordinación sistemática del sujeto a los objetos) o si el aprendizaje y el desarrollo constituyen dos fuentes distintas y separadas de adquisición, o, por último, si todo aprendizaje no es en realidad más que un sector o una fase de desarrollo, separados experimentalmente (por tanto, con posibilidad de desviación local con respecto a los 'creodos' ordinarios), pero que quedan subordinados al estadio en consideración en el cual se encuentra el sujeto sometido a la experiencia.

Antes de examinar esto en el terreno de los hechos experimentales, recordemos que un behaviorista de talento, D. Berlyne (1960) ha intentado llevar, en el terreno de la teoría, nuestra concepción al esquema de aprendizaje según Hull. Pero para llegar a esta reducción, se ha visto obligado a añadir dos nuevos conceptos a la teoría de Hull: el de una generalización respuesta  $\times$  estímulo, prevista pero no utilizada por Hull, y sobre todo, el de 'respuestas transformadoras' que no se limitan a repeticiones sino que efectúan transformaciones reversibles al modo de las 'operaciones'. En cuanto a los factores de equilibración o de regulación Berlyne añade a los refuerzos exteriores la posibilidad de 'refuerzos internos', debidos a impresiones de sorpresa, de incoherencia o de coherencia, etc. Pero si estas modificaciones de la teoría de Hull cambian ya pasablemente la estructura, no es cierto que sean suficientes. El problema principal sigue siendo, efectivamente, saber si las 'respuestas transformadoras' son simples copias de las transformaciones exteriores comprobables, o si el sujeto transforma realmente el objeto actuando sobre él o sometiéndolo a sus operaciones. El significado esencial de nuestra teoría es que el conocimiento conduce a *interacciones* entre el sujeto y el objeto que

son *más ricas* que lo que proporcionan los objetos por sí solos, mientras que el espíritu de las teorías del aprendizaje como la de Hull viene a reducir el conocimiento a simples 'copias funcionales', como ha dicho Hull, que no enriquecen la realidad. El problema que hay que resolver, para explicar la adquisición de los conocimientos, es pues un problema de *invención* y no de simple copia, y ni las generalizaciones estímulo  $\times$  respuesta, ni las 'respuestas transformadoras' explican las novedades, ni la invención, mientras que las nociones de asimilación  $\times$  acomodación y de estructuras operatorias, debidas a las actividades del sujeto y no simplemente descubiertas, están orientadas en el sentido de esta construcción inventiva que caracteriza todo pensamiento vivo.

Hace algunos años, el Centro Internacional de Epistemología Genética se planteó, pues, los dos problemas siguientes: 1) ¿cuáles son las condiciones del aprendizaje de las estructuras lógicas y son idénticas a las del aprendizaje de una secuencia empírica cualquiera? Y 2) incluso en este último caso (secuencias probabilísticas o incluso arbitrarias), ¿supone el propio aprendizaje una lógica análoga, por ejemplo, a la lógica de los coordinadores de acciones, cuya existencia se comprueba desde la organización de los esquemas sensorio-motores? Respecto al primer punto, trabajos como los de P. Gréco (1959), de A. Morf (1959) y de J. Smedslund (1959) han puesto en evidencia que, para aprender a construir y a dominar una estructura lógica, hace falta que el sujeto parta de otra estructura lógica más elemental que llegará a diferenciar o a completar: con otras palabras, el aprendizaje no es, entonces, más que un sector del desarrollo más o menos favorecido o acelerado por la experiencia. Por el contrario, un aprendizaje por simples refuerzos externos que consiste en dar a conocer al sujeto, por comprobación o información verbal, etc., los resultados del razonamiento que él habría debido hacer conduce a resultados muy pobres. En cuanto al segundo problema abordado por nuestro Centro, Apostel y Matalon (1966), entre otros, han mostrado que todo aprendizaje, incluso empírico, supone una lógica en tanto que organización de las acciones del sujeto por oposición a la simple lectura de los datos exteriores, y Apostel ha comenzado incluso a analizar el álgebra y las operaciones necesarias.

Después de estos trabajos del Centro de Epistemología Genética, B. Inhelder (1966) en Ginebra, con sus colaboradores M. Bovet y H. Sinclair (1967)<sup>4</sup>, y M. Laurendeau en Montreal, con sus colaboradores E. Fournier-Choninard y M. Carbonneau (1966), se han dedicado a experiencias más detalladas destinadas a disociar los diferentes factores susceptibles de favorecer una adquisición operatoria, y a esclarecer sus posibles relaciones con los factores que intervienen en el seno del desarrollo espontáneo en la construcción 'natural' de las mismas nociones (de conservación, etc.). Ahora bien, la principal enseñanza de estas experiencias es que el éxito del aprendizaje está claramente subordinado al nivel del desarrollo de los sujetos considerados: cuando están en el umbral del nivel operatorio, es decir, en estado de comprender las relaciones cuantitativas, las comparaciones que provoca el aprendizaje bastan para conducirlos

<sup>4</sup> [Véase también la publicación más reciente en la que recogen el trabajo de todos estos años: \*Inhelder, Sinclair y Bovet, 1974. (J. D.)]

a las compensaciones y a las conservaciones, mientras que cuanto más alejados están de esta cuantificación posible, menos posible se hace el aprendizaje y menos terminan en la conservación. Con otras palabras, el aprendizaje parece subordinado a los mecanismos del desarrollo y no se consigue de manera estable sino en la medida en que utiliza ciertos aspectos de estos mecanismos, es decir, los instrumentos mismos de cuantificación que además el niño consigue construir espontáneamente.

### 6.7. El papel de la experiencia

Un factor clásicamente invocado para explicar el desarrollo cognitivo es el de la *experiencia adquirida* en función del medio físico exterior. Pero en realidad este factor es muy heterogéneo y posee, al menos, tres significados o variedades posibles, en el seno de las cuales distinguiremos dos polos.

(a) La primera de estas variedades es la del simple *ejercicio*, que supone la presencia de objetos sobre los cuales se ejerce la acción, pero sin que el conocimiento sea extraído necesariamente de estos objetos. En efecto, se observan ya efectos del ejercicio en la consolidación de un reflejo o de un grupo de reflejos complejos, como la succión que se vuelve más hábil al repetirse desde los primeros días. Por otra parte, puede haber ejercicio de operaciones intelectuales que se aplican a los objetos sin estar tampoco extraídas de ellos. Por el contrario, el ejercicio de una actividad perceptiva de exploración o de una conducta de experimentación puede suministrar informaciones exógenas nuevas a la vez que consolida actividades del sujeto. Por tanto, hay ya dos polos que debemos considerar en el propio ejercicio: un polo de acomodación al objeto, que conduce, en ese caso, a adquisiciones que provienen de éste, y un polo de asimilación funcional, es decir de consolidación por repetición activa y, desde este segundo punto de vista, el ejercicio se orienta aún más en la dirección de lo que llamaremos el factor de equilibración o de autorregulación que afecta a las estructuraciones debidas a las actividades del sujeto más que al aumento de los conocimientos de origen exterior.

En cuanto a la experiencia propiamente dicha, en tanto que adquisición de conocimientos nuevos por manipulaciones variadas de objetos (y ya no por simple ejercicio), hay que distinguir aún dos polos que corresponderán a las variedades (b) y (c).

(b) Hay, por una parte, lo que llamaremos la *experiencia física* y que consiste en extraer el conocimiento de los objetos mismos a través de una abstracción simple que consiste en disociar de otras la propiedad recientemente descubierta descuidando las demás: es, pues, la experiencia física la que permite al niño descubrir el peso de los objetos descuidando su color, etc., o descubrir que para objetos de igual naturaleza, su peso será tanto mayor cuanto más voluminosos sean, etc.

(c) Pero, además de la experiencia física (b) y del ejercicio simple (a), existe una tercera variedad que es fundamental pero que, cosa curiosa, casi

siempre se ha olvidado distinguir: es lo que llamaremos la *experiencia lógico-matemática* y que representa un papel considerable en todos los niveles en los que la deducción lógica o el cálculo son todavía imposibles, o en presencia de todos los problemas con respecto a los cuales el sujeto tantea antes de descubrir sus instrumentos deductivos. Esta experiencia consiste también en actuar sobre objetos (pues sin esta acción material o imaginada no habría experiencia, a falta de contacto con el exterior) pero el conocimiento al que conduce no está extraído de estos objetos como tales: está extraído de las acciones que se ejercen sobre los objetos, lo que no es en absoluto igual, y, aun cuando parece extraído de los objetos, es que descubre en estos propiedades que la acción ha introducido en ellos, y que no les pertenecían antes de esta acción o independientemente de ella. Por ejemplo, un niño cuenta piedras y, para ello, las coloca en una fila lineal: descubre, entonces, que contándolas de izquierda a derecha son 10, y que contándolas de derecha a izquierda son, de nuevo, 10; las coloca entonces en círculo, etc., ¡y continúan siendo también 10! Por tanto, ha descubierto por la experiencia que la suma es independiente del orden, pero ésta es una experiencia lógico-matemática, y no física, porque ni el orden ni siquiera la suma estaban en las piedras antes de que él las haya colocado de una cierta manera (es decir, ordenado) y que las haya reunido en un todo: lo que el sujeto ha descubierto es, pues, una relación, nueva para él, entre la acción de ordenar y la de reunir (es decir, entre dos futuras operaciones) y no o *no sólo* una propiedad de las piedras.

## 6.8. Lenguaje y operaciones

En cuanto al problema de las relaciones entre el lenguaje y las operaciones lógicas, hemos sostenido desde hace tiempo que la fuente de éstas debía buscarse en regiones más profundas que el lenguaje y genéticamente anteriores a él, es decir, en las leyes de la coordinación general de las acciones que domina todas las actividades, incluido el propio lenguaje; efectivamente, los esbozos de una lógica se disciernen desde la coordinación de los esquemas sensoriomotores (cf. el grupo de los desplazamientos, la conservación del objeto, etc.), es decir, en una forma de inteligencia que no es aún verbal ni siquiera simbólica. Pero quedaban por establecer de un modo más preciso las relaciones entre el lenguaje y las operaciones lógicas en el nivel del pensamiento interiorizado.

Es lo que ha hecho recientemente H. Sinclair (1967) [véase capítulo 20] mediante análisis lingüísticos a la vez que psicológicos que nos parecen extremadamente instructivos. Ha estudiado, por ejemplo, dos grupos de niños con edades en torno a los 7 años, uno claramente preoperatorio y que no llegaba a las nociones de conservación, otro que poseía del todo las operaciones que conducen a las conservaciones. Comprobó entonces que su lenguaje difería, por término medio, bastante notablemente cuando se los interroga, no sobre las conservaciones, sino que simplemente se les pide comparar

dos o más objetos, por ejemplo un lápiz largo y delgado y un lápiz corto y grueso, etc. El grupo preoperatorio utiliza sobre todo 'escalares': «éste es grande y aquél pequeño, éste es grueso y aquél es delgado, etc.» Por el contrario, el grupo operatorio utiliza sobre todo 'vectores': «éste es más pequeño y más grueso», etc. Existe pues una relación bastante clara entre el nivel del lenguaje y el nivel operatorio (y ésto también desde otros puntos de vista), pero ¿en qué sentido? H. Sinclair ha sometido a los sujetos jóvenes a un aprendizaje lingüístico para hacerles emplear las formas verbales de los mayores; una vez acabado este aprendizaje, ha determinado de nuevo su nivel operatorio y ha podido comprobar que sólo 1/10 había hecho progresos, pudiendo atribuirse este mínimo progreso al hecho de que sin duda se trataba de casos intermedios o ya próximos al umbral de las operaciones. Vemos así que el lenguaje no parece constituir el motor del progreso operatorio, sino un instrumento al servicio de la propia inteligencia.

### 6.9. La equilibración

No parece que los factores clásicos del desarrollo (maduración, experiencia adquirida e influencias sociales) basten para explicarlo: hace falta añadirles un cuarto factor que es el de la equilibración, y ésto por dos razones. La primera es que tres factores heterogéneos no permiten explicar un desarrollo secuencial si no se equilibran entre ellos y, por tanto, es necesario un factor organizador que enlace unos con otros sin contradicciones. La segunda razón es que todo desarrollo biológico supone procesos de autorregulación que se encuentran aún más claramente en el plano del comportamiento y de la constitución de las funciones cognitivas. Nos hace falta pues considerar aparte este factor principal. Lo esencial en la teoría del desarrollo cognitivo es, efectivamente, comprender como se constituyen las estructuras operatorias de conjunto, y nos parece que sólo la hipótesis de una equilibración progresiva puede resolver este problema. Pero para comprenderlo, hay que decir antes algunas palabras sobre las propias estructuras operatorias. Las estructuras características de la inteligencia son estructuras formadas por operaciones, es decir, por acciones interiorizadas y reversibles, como la adición o reunión, la multiplicación lógica o composición de varias relaciones o clases consideradas 'a la vez'. Estas estructuras se desarrollan de modo muy espontáneo en la acción y el pensamiento del niño: por ejemplo, las seriaciones (ordenar los objetos según diferencias crecientes), las clasificaciones, las correspondencias uno a uno, o uno a varios, las matrices multiplicativas, etc., que se constituyen todas entre los 7 y los 11 años, es decir, en el nivel de lo que llamamos las 'operaciones concretas' que se aplican directamente sobre los objetos. A partir de los 11-12 años se constituyen otras operaciones, como la combinatoria y el grupo de cuaternidad, de lo que hablaremos después.

Si se quiere extraer las leyes de estas estructuras de operaciones concretas hace falta recurrir al lenguaje de la lógica de clases y de relaciones, pero

esto no significa que se deje de hacer psicología. Cuando el psicólogo calcula la varianza o utiliza las fórmulas del análisis factorial, no hace matemáticas sino psicología. Para analizar las estructuras hay que hacer lo mismo, pero como no se trata de medidas sino de caracteres cualitativos, hace falta utilizar simplemente un cálculo más general, que es, en este caso, el del álgebra general o de la lógica, pero es simplemente un instrumento de análisis que llega a las realidades auténticamente psicológicas que son las operaciones en tanto que acciones interiorizadas o en tanto que coordinaciones generales de las acciones. Con esta intención hemos tratado analizar las estructuras elementales de 'agrupamientos' características de las clasificaciones, seriaciones, etc., entre los 7 y los 11-12 años. El problema es entonces comprender como las estructuras fundamentales de la inteligencia se pueden constituir y desarrollar con todas las que derivan de ellas después. Ahora bien, no son estructuras innatas, lo que impide explicarlas sólo por la maduración. No son extraídas simplemente de la experiencia física puesto que en una seriación, una clasificación, una puesta en correspondencia, etc., las actividades del sujeto añaden a los objetos relaciones nuevas de orden, de totalidad, etc. En cuanto a la experiencia lógico-matemática, ésta extrae sus conocimientos (como ya se ha visto) de las propias acciones del sujeto, lo que supone una autorregulación de estas acciones. Por tanto, parece muy probable que la construcción de las estructuras resulte esencialmente de un factor de equilibración, si se define el equilibrio, no simplemente mediante una balanza de fuerzas contrarias, sino mediante una autorregulación, es decir, como reacciones activas del sujeto a las perturbaciones exteriores, reales o anticipadas en diversos grados. El equilibrio se confunde, por tanto, con la reversibilidad, pero cuando se nos ha objetado (como, por ejemplo, J. Bruner) que entonces el equilibrio es inútil y que la reversibilidad basta, se olvida que no es el equilibrio a título de estado final lo que hay que considerar solamente, sino que lo esencial está en la *equilibración* a título de proceso autorregulador que conduce a ese equilibrio final y, por tanto, a la reversibilidad característica de las estructuras a explicar.

Ahora bien, la equilibración es un factor explicativo pues se apoya en un proceso de probabilidades secuenciales y crecientes. Un ejemplo lo hará comprender: cuando se transforma una bolita de arcilla en una salchicha, ¿cómo explicar que el niño comience por negar la conservación de la cantidad de materia y termine por considerarla como necesaria? A este respecto, se pueden distinguir cuatro etapas, cada una de las cuales es o *llega a ser la más probable*, no a priori sino en virtud de la situación actual o inmediatamente precedente:

(a) En el punto de partida, el niño no considera más que una sola dimensión, por ejemplo, la longitud, 8 veces de cada 10; dice entonces que la salchicha contiene más materia porque es más larga. A veces, supongamos 2 veces de cada 10, dice que es más delgada, pero olvida la longitud y concluye que la cantidad ha disminuído. ¿Por qué estos razonamientos? Simplemente porque es más probable considerar una sola dimensión y no las dos:

efectivamente, si la probabilidad para la longitud es de 0'8 y para el grosor de 0'2, los dos a la vez dan una probabilidad de 0'16, ya que, a falta de comprensión de las compensaciones, se consideran independientes.

(b) Si se modifica aún más la salchicha, haciéndola cada vez más larga, o el niño se cansa de repetir lo mismo, entonces lo más probable *llega a ser*, pero no lo era al principio, que se de cuenta de la otra dimensión y oscile entre las dos.

(c) Si hay oscilación, lo más probable *llega a ser* luego (tercera etapa) que el sujeto observe una solidaridad cualquiera entre las dos variaciones: si la salchicha se alarga, entonces se afina, etc. Ahora bien, tan pronto como hay presentimiento de una solidaridad el razonamiento adquiere un carácter nuevo; ya no se refiere simplemente a las *configuraciones* sino que comienza a interesarse por las propias *transformaciones*: la salchicha no es simplemente 'larga', sino que puede 'alargarse', etc.

(d) Tan pronto como el pensamiento se interesa por las transformaciones, la etapa que *llega a ser* entonces más probable es aquella en la que el sujeto comprende, simultánea o alternativamente según los casos, que la transformación puede ser invertida (reversibilidad) o que las dos transformaciones solidarias de alargamiento y de adelgazamiento se compensan en virtud misma de esa solidaridad presentida (en (a)).

Vemos así que la equilibración progresiva constituye efectivamente un factor explicativo. La etapa (a), que han encontrado también los autores que han controlado nuestros trabajos, no constituye una situación en equilibrio porque el niño ha observado solamente una dimensión y no la otra: en este caso, los 'trabajos virtuales', como dicen los físicos a partir del principio de d'Alembert, no suponen una suma algebraica nula, ya que uno de esos trabajos que consiste en observar la otra dimensión no ha sido aún realizado y lo será tarde o temprano. El paso de una etapa a la siguiente constituye pues una equilibración, en el sentido más clásico del término: principio de velocidades o trabajos virtuales. Pero como estos trabajos son actividades del sujeto, y como cada una de estas actividades consiste en corregir la precedente, esta equilibración constituye una serie de autorregulaciones cuyos procesos retroactivos conducen finalmente a la reversibilidad operatoria. Esta supera entonces los valores de lo simplemente 'probable' para llegar a una probabilidad de 1, es decir, a la necesidad lógica propiamente dicha. Por tanto, no es exagerado considerar la equilibración como el factor fundamental del desarrollo, e incluso necesario para la coordinación de los otros tres.

Con respecto a las funciones, recordemos que se trata de 'aplicaciones' en el sentido del matemático, pero en un sentido único porque son, psicológicamente, los enlaces propios de los esquemas de acciones orientados hacia un objetivo, como hemos visto. Supongamos, por ejemplo, un trozo de cuerda *b* en el que un segmento *a* está en ángulo recto con respecto al segmento *a'* (rotación parcial alrededor de un clavo cuando un peso tira de *a'* y un resorte retiene a *a*); todos los niños de 4 a 7 años comprenden ya que si se tira de *b*, entonces *a* se acorta en función del alargamiento

de  $a'$ . Pero no tienen aún la conservación de la longitud total,  $b = a + a'$ , y por tanto no es una operación duplicada de cuantificación sino un simple enlace cualitativo u ordinal (más largo = más lejos). Del mismo modo, respecto a la identidad, todos o casi todos los niños admiten, como recordamos, que cuando se transforma una bolita en salchicha se trata del 'mismo' trozo de pasta, aún cuando no hay conservación de la cantidad. Estas identidades son muy precoces y hay que considerar el esquema del objeto permanente (del que hemos hablado en 6.2.) como una simple identidad. J. Bruner, en un libro reciente (1966), considera estas identidades como el punto de partida de las conservaciones cuantitativas<sup>5</sup>. Esto es cierto en un sentido (condición necesaria pero no suficiente), pero existe una gran diferencia entre ellas: las cualidades de las que depende la identidad cualitativa pueden comprobarse perceptivamente, mientras que la cantidad supone una larga elaboración estructural, cuya complejidad acabamos de comprobar.

En realidad las funciones y la identidad cualitativas no constituyen más que una semi-lógica preoperatoria y cualitativa que prepara la lógica de las operaciones reversibles y cuantificables, pero que no basta para dar cuenta de ellas. Esta cuantificación de las operaciones concretas, por oposición a la naturaleza cualitativa de las funciones preoperatorias y de las identidades del mismo nivel, se señala en particular por la construcción, hacia los 7 u 8 años, de las operaciones de número y de medida que son, en parte, isomorfas entre sí, pero muy diferentes de contenido. La construcción del número entero cardinal no se explica, como creían Whitehead y Russell, por una simple correspondencia biunívoca entre clases equivalentes puesto que la operación de correspondencia que empleaban hace abstracción de las cualidades, contrariamente a la correspondencia cualificada entre objetos individuales de iguales propiedades y, por tanto, hacía intervenir la unidad, es decir, el número, encerrándose así en un círculo. En realidad, los enteros cardinales son, dentro de lo finito, indisociables de los enteros ordinales y suponen las tres condiciones siguientes: (a) una abstracción de las cualidades que convierte todos los objetos singulares en equivalentes, de donde  $1 = 1 = 1...$ , (b) una intervención del orden  $1 \rightarrow 1 \rightarrow 1$ , necesaria para distinguirlos, pues de lo contrario tendríamos  $1 + 1 = 1$ , (c) una inclusión de (1) en  $(1 + 1)$ , a continuación de  $(1 + 1)$  en  $(1 + 1 + 1)$ , etc. Por tanto, el número entero es la síntesis del orden (seriación) y de la inclusión o encajamiento (clasificación) que se vuelve necesaria por la abstracción de las cualidades. No utiliza así más que elementos lógicos (seriación y clasificación), pero según una síntesis nueva que permite cuantificarlos por interacción:  $1 + 1 = 2$ , etc. Del mismo modo, la medida de un continuo (línea, superficie, etc.) supone: (1) primero su partición en sectores, uno de los cuales es escogido como unidad y convertido en equivalente a los demás por congruencia  $a = a = a...$ , (2) pero para volverlo congruente con los demás hay que desplazarlo según un cierto orden  $a \rightarrow a \rightarrow a$ , etc., (3) finalmente, es necesario encajar esta unidad en sus composiciones aditivas, es decir,  $a$  en  $(a + a)$  y  $(a + a)$

<sup>5</sup> [Véase el capítulo 21.]

en  $(a + a + a)$ . Esta síntesis de la partición con encajamientos y del orden en los desplazamientos de la unidad es, pues, isomorfa a la síntesis del orden y de la inclusión que caracteriza el número, de ahí que la aplicación de éste a la medida sea posible. Vemos así que sin recurrir a otra cosa que a la síntesis de 'agrupamientos' elementales de encajamientos o de relación de orden, el sujeto llega a una cuantificación numérica o métrica que supera ampliamente, en sus poderes, a la cuantificación elemental (relaciones de parte a todo) de la extensión de las clases o de la seriación según diferencias evaluadas simplemente como 'más' y como 'menos'.

Después de las estructuras operatorias concretas de las que se ha hablado antes, se constituyen, entre los 11 y 15 años, otras dos estructuras operatorias que hacen posible la manipulación de las operaciones proposicionales como las implicaciones  $(p \rightarrow q)$ , las incompatibilidades  $(p|q)$ , las disyunciones no excluyentes  $(p \vee q)$ , etc.

### 6.10. La abstracción reflexiva

Hemos visto que antes del nivel en el que se constituyen las operaciones lógico-matemáticas y, por tanto, se vuelven deductivas, se puede hablar de una 'experiencia lógico-matemática' que extrae sus informaciones, no de los objetos mismos, sino de las acciones que se ejercen sobre esos objetos, lo que no es en absoluto lo mismo. Por tanto, se da allí un nuevo tipo de abstracción, en oposición a la abstracción simple, que llamaremos la *abstracción reflexiva* y que proporciona la clave del problema de carácter constructivo de la equilibración por autorregulación.

Efectivamente, para abstraer una propiedad de una acción u operación cualquiera, no basta una disociación entre esta propiedad y las que se descuidan, por ejemplo, una disociación entre la 'forma' que se quiere retener y el 'contenido' que ya no se tendrá en cuenta: hace falta aun que esta propiedad o esta forma retenida sean trasladadas a algún sitio, es decir, en un plano diferente de acción o de operación. En el caso de la abstracción simple el problema no se plantea puesto que se trata de una propiedad extraída del objeto y asimilada por el sujeto. Por el contrario, en el caso de la abstracción reflexiva, si el sujeto extrae de acciones o de operaciones situadas en un plano  $P_1$  una propiedad o una forma, hay que trasladarla entonces a un plano superior  $P_2$  y esto es una 'reflexión' en un sentido casi físico (como la reflexión de un rayo luminoso, etc.). Pero para que esta propiedad o forma sea asimilada en este nuevo plano  $P_2$ , hay que reconstruirla en este nuevo plano y someterla a un nuevo trabajo de inteligencia o de pensamiento que constituirá en este caso una 'reflexión' en un sentido cognitivo (pensamiento reflexivo, etc.). Por tanto, la 'abstracción reflexiva' se da en un doble sentido de la palabra reflexión. Pero si es necesario un nuevo trabajo en el plano  $P_2$  para asimilar las propiedades o formas extraídas del plano  $P_1$ , ocurre pues que nuevas acciones u operaciones van a añadirse, en el plano  $P_2$ , a las que funcionaban en el plano  $P_1$  y de las que se ha

extraído, por abstracción, el conocimiento buscado. En consecuencia, la abstracción reflexiva es necesariamente *constructiva*, y, por tanto, *enriquece* con nuevos elementos las estructuras extraídas del plano  $P_1$ , lo que equivale a decir que construye nuevas estructuras. Se comprende entonces porqué las operaciones concretas extraídas de esquemas sensorio-motores son más ricas que éstas y porqué las operaciones formales o proposicionales extraídas de las operaciones concretas son más ricas que éstas: en tanto que operaciones efectuadas sobre operaciones añaden a ello un nuevo modo de composición (combinatoria, etc.).

Ahora bien, esta abstracción reflexiva constituye el procedimiento corriente de construcción propio de las matemáticas: por ejemplo, de este modo es como el álgebra ha sido extraída de la aritmética, a modo de operaciones. De esta manera Cantor ha construido el transfinito: poniendo en correspondencia la serie 1, 2, 3, 4... y la serie 2, 4, 6, 8,... Efectivamente, llegamos a un número nuevo (aleph cero) que expresa simplemente esta 'potencia (o número) de lo numerable', pero sin que este número pertenezca ni a la primera ni a la segunda de las dos series. De esta manera es como la teoría actual de las funciones por 'aplicaciones' construye los 'morfismos' o las 'categorías' etc., o como los Bourbaki han construido sus 'estructuras-madres' y las estructuras derivadas de ellas. Es pues muy notable que el procedimiento de construcción de las estructuras que descubrimos en los estadios secuenciales del desarrollo del niño y en los mecanismos de la equilibración por autoregulación, que conducen a esta autoregulación mediante *feedbacks* de rango superior que constituyen las operaciones reversibles, coincide con el procedimiento constante de construcción que utilizan las matemáticas en su desarrollo indefinidamente fecundo: he ahí una solución que no se reduce ni a un proceso empirista de descubrimiento de realidades exteriores 'completamente hechas', ni a un proceso de preformación o predeterminación (apriorismo) que equivaldría a creer también que todo está 'completamente hecho' desde el punto de partida; la verdad nos parece situada entre estas dos soluciones extremas, es decir, en un constructivismo que llega al modo en que se elaboran continuamente nuevas estructuras.