

Rita Vuyk

**Panorámica y crítica de la epistemología genética de Piaget 1965-1980, I**

*Versión española de Cristina del Barrio y Antonio Corral*

Alianza Editorial

**ÍNDICE**

Prólogo.....	11
Prefacio.....	14
Guía para la lectura del libro.....	17
A) INTRODUCCIÓN	
Capítulo 1. Presentación de la epistemología genética de Piaget, de algunas críticas y de mí misma .....	23
Capítulo 2. Conservación y transformación dentro de la teoría de Piaget.....	31
B) LA EPISTEMOLOGÍA GENÉSICA	
Capítulo 3. La epistemología genética de Piaget como aencia interdisciplinaria.....	43
Capítulo 4. Piaget y otras epistemologías.....	61
Capítulo 5. Conceptos cruciales de la epistemología de Piaget. ....	70
C) LA CONSTRUCCIÓN PSICOGENÉTICA DEL CONOCIMIENTO	
Capítulo 6. La manera de Piaget de abordar los problemas del desarrollo cognoscitivo.....	101
Capítulo 7. El objeto de la interacción sujeto-objeto.....	114
Capítulo 8. El sujeto en la interacción sujeto-objeto.....	147
Capítulo 9. Un modelo del desarrollo: la equilibración.....	175
Capítulo 10. El nivel superior de la equilibración: diferenciaciones e integración.....	203
Capítulo 11. Un repaso a los temas de siempre.....	225
Capítulo 12. Las regulaaones orgánicas y cognoscitivas.....	273
Capítulo 13. Las fenocopias biológicas y cognoscitivas.....	285
Referencias.....	295
Lista de términos traducidos.....	303

## Capítulo 5

### CONCEPTOS CRUCIALES DE LA EPISTEMOLOGÍA DE PIAGET

➤ Las críticas a los conceptos cruciales se presentan en el capítulo 17, pero como se considera importante el marco teórico de las críticas, el texto está distribuido por autores y no por temas. En este capítulo se añadirán referencias internas de cada tema en beneficio del lector que quiera detenerse en la crítica de algún concepto determinado.

Toda psicología se basa en una epistemología implícita o explícita, y esto se cumple ciertamente en el caso de la psicología genética de Piaget. En este capítulo se van a resumir brevemente los conceptos cruciales de su epistemología, la mayoría de los cuales volverán a aparecer en capítulos posteriores. Sin embargo, también se ha dado cabida en este capítulo a otros conceptos de naturaleza más psicológica. Esto era inevitable, ya que la epistemología de Piaget y su psicología genética van unidas, siendo esta última el método o instrumento que permite responder a las preguntas planteadas por la primera.

➤ El problema principal que plantea esta forma de organizar el tema es dónde discutir las últimas ideas teóricas de Piaget sobre la equilibración. El concepto de equilibración es fundamentalmente biológico y, como tal, pertenece a la sección D. Por otra parte, constituye el modelo básico del desarrollo psicogenético y pertenecería, por tanto, a la sección C. Tampoco es posible imaginar la epistemología de Piaget sin equilibración, debido a su aspecto genético. El problema se ha resuelto mencionando brevemente la equilibración en este capítulo y discutiéndola en detalle en la sección C, adonde vuelve a remitirse al lector en la sección D.

#### 5.1. Constructivismo, realismo e interaccionismo

##### 5.1.1. *Constructivismo*

El fundamento real de la epistemología genética es el constructivismo, pero, a pesar de su importancia esencial, hay relativamente poco que decir sobre el constructivismo en sí. Piaget no escribió ningún libro especial sobre este tema, aunque aparece en muchas de sus publicaciones.

➤ El «constructivismo» de Piaget suele traducirse como «constructivismo», pero también a veces como a «construccionismo». En mi opinión, no hay diferencia entre ambos.

##### 5.1.1.1. *Argumentos en favor del constructivismo*

*El aspecto central de una epistemología constructivista es el problema de cómo es posible la construcción o creación de lo que no existía antes de dicha construcción.* El trabajo empírico de Piaget intenta demostrar que un nivel que siga a otro siempre es una reorganización del anterior (102).

➤ Un argumento de naturaleza distinta se ofrece en los teoremas de Gödel. Si siempre tiene que haber un nivel siguiente superior para formalizar el anterior, esto implica una reestructuración en el nivel superior.

Por último, el constructivismo tiene que ser la solución «correcta» si son ciertos los argumentos de Piaget en contra de otras epistemologías, ya mencionadas en el capítulo 4. Hay sólo un argumento específico que añadir. Tanto el innatismo (nativismo) como el empirismo aceptan un tipo de reduccionismo. Si estuviera bien fundamentada una hipótesis reduccionista invalidaría entonces el constructivismo, mientras que una refutación del reduccionismo consolidaría la hipótesis del constructivismo. En este contexto se utiliza el término «reduccionismo» para el intento científico de reducir tanto niveles superiores de conocimiento a otros inferiores como—al contrario— al de reducir niveles inferiores a otros superiores. El reduccionismo. en este caso se basa en el hecho de que, en todos los campos del conocimiento, los conceptos que se utilizan se dividen periódicamente en dos niveles. Uno de ellos es más complejo que el otro y por tanto se considera «superior». Hay entonces una tendencia a reducir el superior al inferior, de igual forma que hace el conductismo en psicología, por poner un ejemplo. Como reacción a un reduccionismo excesivo de lo superior a lo inferior aparece a continuación la tendencia opuesta de subordinar lo inferior a lo superior, como, por ejemplo, en el vitalismo biológico. Los dos puntos de vista implican que toda estructura «nueva» está preformada de antemano, ya sea dentro de elementos más simples o dentro de uno complejo, de modo que la innovación no sería otra cosa que una explicación de relaciones

preexistentes. En *La epistemología genética* (48), donde Piaget resume este punto de vista, continúa ofreciendo una serie de ejemplos de distintas ciencias que ilustran la imposibilidad de una reducción en un sentido de dos estructuras de diferentes niveles.

La autorregulación, que desempeña un papel fundamental en la teoría de Piaget, no es un tipo de reduccionismo. Como la creatividad de dicha regulación no puede consistir en producción *ex nihilo*, el proceso tiene que corregir lo que era equivocado en el nivel anterior de conocimiento, y además aumentar dicho conocimiento. Dicha reconstrucción en un nivel superior de lo que ya estaba presente o era posible en el nivel precedente no implica un reduccionismo en el sentido que ya hemos mencionado. En el reduccionismo se reduce un nivel superior a otro inferior al considerarlo como un resultado aditivo de elementos de un nivel inferior. Sin embargo, una reconstrucción significa mucho más que la suma de un gran número de elementos del tipo inferior a fin de lograr el nivel superior. Como veremos detenidamente en los capítulos 9 y 10, dichas reconstrucciones requieren una corrección, o una diferenciación e integración. El proceso reconstructivo suele denominarse de forma resumida «la naturaleza dialéctica de los avances del pensamiento constructivo». Sin embargo, Piaget prefiere detallar los pasos de dicho proceso de reconstrucción o autorregulación, y denominarlo «constructivismo» (103, p. 139).

#### 5.1.1.2. *Consecuencias del constructivismo*

Una de las consecuencias directas del constructivismo es que el epistemólogo que estudie un nivel cualquiera del desarrollo, pongamos X, se preguntará qué había antes de ese nivel, es decir, en el nivel X—1. Si X es verdaderamente una construcción basada en X—1, o una reconstrucción de X—1, entonces sólo puede entenderse X a través del conocimiento de X—1, o como diría Piaget, «no hay un comienzo absoluto». Habiendo retrocedido hasta el recién nacido se podría llegar hasta la embriología, cosa que Piaget no hace. En vez de ello, retrocede al «conocimiento» de los organismos infra-humanos, lo que es muy importante para su intención de relacionar la biología con la epistemología. Otra consecuencia del constructivismo es que acentúa el desarrollo hacia niveles superiores. Cualquier nivel de conocimiento individual o científico no es otra cosa que un equilibrio temporal abierto a nuevas posibilidades, «le développement mental est indéfini, toujours ouvert vers le haut» (el desarrollo mental es ilimitado, siempre abierto a niveles superiores) (33, p. 393; también 106, p. 35). Sin embargo, Piaget añade inmediatamente que los niveles superiores resultan siempre menos generales y más diferenciados y, por tanto, sólo se pueden encontrar en la mente de científicos especializados (33).

#### 5.1.1.3. *El desarrollo de las epistemologías modernas hacia el constructivismo*

En una polémica sobre conocimiento científico y filosofía (78), Piaget intentó demostrar que las epistemologías actuales que se desligan de la filosofía, se desarrollan en la dirección del constructivismo. El breve resumen que se ofrece más abajo no va a aclarar esto por completo, pero sólo pretende indicar la línea del pensamiento de Piaget.

➤ Lo que resulta interesante es el esfuerzo de Piaget por convencer a los demás de la importancia, e incluso de la necesidad de un enfoque constructivista, tanto si los autores mencionados hubieran estado de acuerdo como si no.

a) *El positivismo lógico (o filosofía analítica)* se ha visto obligado a abandonar el carácter estático de sus primeras nociones y a desarrollarse en la línea de un constructivismo muy vacilante o implícito, e pero no obstante distinguible (Popper, Quine, Apostel).

b) Inicialmente los *métodos de formalizaciones lógico-matemáticas* se hallaban muy alejados del constructivismo (Russell, Hilbert), pero los límites de una formalización, tal como esclarecen Gödel y otros, así como el trabajo posterior relacionado con ellos (Feferman, Schutte), han mostrado que parece haber niveles de construcción. Las operaciones que han servido como instrumentos en un nivel inferior son tematizados como objetos nuevos de pensamiento en un nivel superior.

c) En el análisis de los *modelos teóricos* utilizados por los físicos se considera cada vez más la causalidad como una reconstrucción operacional del fenómeno que se ha de explicar y de sus leyes, en lugar de una secuencia simple del tipo: p conduce a q.

d) Una tendencia análoga se observa en biología, psicología y sociología, con el uso de los *métodos dialécticos*, en el sentido de una dialéctica inmanente que intenta descubrir los aspectos epistemológicos que están presentes, implícita y explícitamente, en el trabajo científico.

e) Aunque la dialéctica describe los cambios generales en el desarrollo histórico, se precisa el *método histórico crítico* para cualquier epistemología que intente alcanzar la construcción del conocimiento científico. Este enfoque, tal como lo interpreta Piaget, es a la fuerza constructivista.

f) Lo mismo es válido para el último enfoque mencionado: *la epistemología genética*.

➤ Para una crítica del constructivismo, véanse 17 7s31, 1723.4 y 1725. En 17.1.1.1 se describe una postura extrema.

### 5.1.2. Realismo

El constructivismo plantea inmediatamente el interrogante de si es el sujeto el único responsable de lo que se construye o si el sujeto está influido por la «realidad». Como biólogo, Piaget estudió la adaptación de los organismos a su entorno y esto lo convenció de que tiene que haber un organismo (sujeto) y un entorno (objeto) en interacción. Esto explica por qué Piaget dice: «como biólogo soy realista». Sus primeros estudios en psicología constituían la continuación de su enfoque biológico, definiendo la inteligencia como una adaptación al entorno. Vuelve a haber, por tanto, un sujeto (mental) que se adapta a un objeto, o como dice Piaget: «como psicólogo soy realista», pero gradualmente el interés de Piaget fue volviendo cada vez más de esta inteligencia adaptativa a los aspectos epistemológicos en torno al conocimiento. Aunque en sus primeros trabajos sí escribe acerca de la «inteligencia», raras veces encontramos esta palabra en las obras del período que cubre esta panorámica, al ser sustituida por «conocimiento» o «comprensión» («connaissance», «comprendre»). Sin embargo, su vuelta a la epistemología no cambió su convicción de que hay un sujeto y un objeto, diciendo textualmente, «soy realista como biólogo, como psicólogo y como epistemólogo» (103, p. 65).

Sin embargo, hay diferentes ramas en el realismo y Piaget no se refiere ciertamente al realismo de los empiristas o, como ha dado en llamarse, «realismo ingenuo». Sí acepta que existe la realidad o, mejor, «el objeto como tal», donde «objeto» quiere decir tanto objetos materiales como personas. Sus argumentos son dobles. En primer lugar, hay un consenso intersubjetivo acerca de los objetos: si una persona ya no percibe un objeto, puede que otro verifique que existe todavía. En segundo lugar, la abstracción empírica nos proporciona conocimiento acerca del mundo físico y en éste puede que haya; también un consenso intersubjetivo, pero aunque estos argumentos van a favor del realismo, no implican que conozcamos el mundo tal como es. Incluso en el caso del conocimiento físico obtenido mediante abstracción empírica, los objetos no son otra cosa que «observables» que sólo cobran un significado o sentido para el sujeto cuando se asimilan dentro de sus esquemas. En otras palabras, Piaget llega a estar de acuerdo con lo que dijo el físico Foerster en una conferencia en Ginebra: «El entorno no contiene información. Es lo que es, y punto» (103, p. 59). Por tanto, a Piaget no le interesa el interrogante ontológico referente a qué «es» la realidad, sino que sólo le interesa qué obtenemos de la realidad si dirigimos nuestros esquemas hacia el objeto para darle un significado. Este tema fundamental será profundizado en capítulos posteriores. Por el momento, basta con hacer hincapié en que para Piaget la realidad existe, pero no se puede conocer como tal por el sujeto.

Este concepto ha sido a menudo identificado con el «Ding and Sich» o «noumenon» de Kant. Sin embargo, Piaget ve una diferencia fundamental entre la teoría de Kant y la suya. De acuerdo con Kant las cosas no sólo son ignorables, sino también invariables. En contraste. Piaget ve la realidad como alejándose siempre del sujeto, es decir, debido a su progreso cognitivo, el sujeto llega a conocer cada vez mejor el objeto, pero cada paso que avanza lo lleva a nuevos problemas, ya que el objeto se va haciendo cada vez más complejo. Por tanto, se podría decir que el objeto se aleja a medida que el sujeto se aproxima a él. Aunque disminuya la distancia absoluta entre el objeto y el sujeto, nunca puede reducirse a cero. En este sentido, el objeto permanece como «un límite» y la modificación del objeto que implica esta noción se considera por Piaget como fundamentalmente diferente de la teoría de Kant (119).

La interpretación contraria al hecho de ver a Piaget como realista ingenuo sería considerado idealista sobre la base de su subordinación de la realidad a los instrumentos cognitivos del sujeto. Esta no es ciertamente su intención, ya que hace repetidamente hincapié en que el sujeto en tanto que organismo y fuente de acciones materiales es en sí mismo un objeto y por tanto, en este sentido, forma parte de la realidad. Esta es también la explicación que da Piaget a la estrecha concordancia entre las matemáticas y la física, hecho que ha preocupado a muchos epistemólogos. De acuerdo con Piaget, las matemáticas no son ni una invención—ya que el sujeto no es completamente libre en sus construcciones matemáticas—, ni un

descubrimiento—ya que las matemáticas no están «ahí fuera» esperando que las descubramos—. Las construcciones matemáticas se basan en último término en las acciones y en las coordinaciones de acciones del sujeto. Dichas acciones están determinadas por el sistema nervioso y las regulaciones del organismo, siendo éste un objeto entre otros objetos del mundo físico, y así llegamos a una estrecha concordancia entre las construcciones matemáticas y la realidad (p. ej., 76, p. 17);

En resumen, el constructivismo de Piaget también es un tipo de realismo, pero no un realismo ingenuo.

➤ Los argumentos críticos aparecen en 17 ) 7 y 17 7.4. Una postura extrema puede hallarse en 17.1.1.1 y en 17.1.1.6.

### 5.1 .3. *Interaccionismo*

Lo anterior -nos ha demostrado que la epistemología de Piaget combina el constructivismo con una forma de realismo en la que el sujeto interactúa continuamente con el objeto, con lo cual no hay mucho que añadir sobre el tema del interaccionismo.

El aspecto fundamental de la interacción en la teoría de Piaget en su movimiento dialéctico:  $S \Leftrightarrow O$ . En otras palabras, el sujeto influye en el objeto al mismo tiempo que éste influye en aquél. Veremos numerosos ejemplos de dichas interacciones dialécticas. Por el momento, podrían mencionarse la asimilación y la acomodación: se supone a menudo que la asimilación tiene lugar antes de la acomodación, pero de acuerdo con numerosos pasajes de la obra de Piaget, ambas tienen lugar al mismo tiempo.

➤ Se describe una postura más extrema en 17.1.1.6.

### 5 2. *Estructuras y procedimientos*

Siendo un joven biólogo, Piaget llegó a la conclusión de que todo organismo posee una estructura permanente y que la lógica del sujeto correspondería a un proceso de equilibración. Estas ideas se han mantenido como conceptos cruciales de su teoría desde entonces (p. ej., 15, p. 16/p. 16). A continuación voy a centrarme primero en las estructuras y luego en los principales aspectos de la equilibración.

En la epistemología constructivista de Piaget es tan necesaria la idea de estructura como la de construcción, estando el constructivismo y el estructuralismo relacionados de forma tan indisoluble que Piaget describe a veces su teoría como un «constructivismo estructuralista» y a veces como un «estructuralismo constructivista». Pero como no hay nada estático en su teoría, la naturaleza de «sus» estructuras ha cambiado en los últimos años, acercándose alguna vez a un concepto nuevo en su teoría, el concepto de procedimientos. En el desarrollo del conocimiento hay dos aspectos, el «savoir faire», es decir, el «saber hacer» y el de «dégager es raisons», es decir, el «saber por qué». Los procedimientos llevan a la solución de los problemas, a saber cómo hacer algo y su resultado final es (o debería ser) lograrlo. Se pueden estudiar dichos procedimientos en general o mediante la manera en que resuelven problemas los individuos. Aunque a Piaget —como de costumbre—le interesaban los aspectos generales de los procedimientos, Inhelder y su equipo han vuelto recientemente al estudio de las estrategias individuales. No obstante, Inhelder también ha publicado un artículo de tipo general sobre procedimientos y estructuras, en colaboración con Piaget (116).

El estudio de los procedimientos forma parte de la psicología con más razón que el estudio de las estructuras, por lo que el sujeto que desarrolla y utiliza procedimientos es denominado sujeto psicológico.

➤ Inhelder es quien ofrece la descripción más clara del sujeto psicológico: «*El niño, en su progresivo descubrimiento de medios, lo que hace es resolver problemas que están indisociablemente ligados a contenidos concretos y específicos*» (297, pag. 100).

Hablando estrictamente, no se deberían incluir en este capítulo los procedimientos del sujeto psicológico, pero al estar siempre relacionados con las estructuras del sujeto epistémico se incluyen sus características generales (5 2.2 y 5.2.3).

*A diferencia del sujeto psicológico, el sujeto epistémico es aquel cuyas estructuras son comunes a las de todos los sujetos del mismo nivel evolutivo.*

➤ Esta definición es reciente, y si se compara con otras definiciones anteriores se observa que estas eran más amplias, por ejemplo, «el sujeto epistémico, i. e. los mecanismos comunes a todos los individuos del mismo nivel, o en otras palabras, el sujeto 'sea quien sea' ['le sujet quelconque']» (39, pág. 58/pág. 81). Mi traducción como «*el sujeto medio*» es muy poco «piagetana».

En 15 decía explícitamente Piaget que sólo se llega a ser sujeto epistémico en el nivel de las operaciones concretas. Sin embargo, cuando se le preguntaba cómo se describiría un sujeto preoperacional, contestaba que existe un sujeto epistémico en cuanto existen estructuras, es decir, en el nivel sensoriomotor.

La expresión (sujet épistémique) de Piaget se ha traducido como «sujeto epistemológico» y «epistémico». Utilizo esto último por ser más parecido al original y, probablemente, más correcto.

A la igual que nunca pueden aislarse los procedimientos de las estructuras, tampoco éstas pueden aislarse de aquéllas.

Cuando se puso de moda el enfoque estructuralista se le invitó a Piaget a escribir un folleto sobre este tema en la serie «Que-sais-je?», folleto (39) que pronto se convirtió en un éxito de venta; con 107.000 ejemplares en francés (1974) y con traducciones a numerosos idiomas (99, p. 37).

➤ Merece la pena mencionar esta serie porque los folletos «Que-sais-je?» se limitan a un máximo de 120 páginas pequeñas y están escritos para un público profano. Aunque Piaget recurriera siempre que le era posible a un tipo de letra poqueña, tuvo que limitar su tema al estructuralismo en una serie de ciencias y a algunos movimientos filosóficos inspirados por el estructuralismo de las ciencias humanas (39, pág. 8/pág. 10). Estas limitaciones que le venían impuestas raras veces han sido reconocidas por los críticos.

El estructuralismo de Piaget se limita a las estructuras dinámicas y desde este punto de vista está escrito el folleto. No voy a entrar en el estructuralismo en otras ciencias, sino que voy a concentrarme en las estructuras de la teoría de Piaget. Como dije al principio, el estructuralismo de Piaget data de la época de su formación como biólogo, pero desde entonces ha perdido las características estáticas que pudiera haber tenido y el concepto de estructuras se acerca ahora al de proceso. En su artículo más reciente las estructuras se denominan «mecanismos» (116, p. 165).

### 5.2.1. Estructuras

#### 5.2.1.1. Características de las estructuras

Piaget utiliza indistintamente los términos «estructura» y «sistema». En el estructuralismo (39), Piaget caracteriza una estructura como un sistema de transformaciones que incluye unas leyes—en tanto que sistema (a diferencia de las propiedades de los elementos)- y que se conserva o enriquece por las intervenciones de sus transformaciones (p. 6 sig./p. 9). Dichas transformaciones tienen lugar dentro del sistema.

➤ Este texto difiere ligeramente de la traducción oficial, aproximándose más al original que hace hincapié en que el sistema tiene leyes, aunque sea un detalle irrelevante («un système de transformations, qui comporte des lois»).

En resumen, Piaget concluye que una estructura tal como él la utiliza, es una totalidad que se transforma y autorregula.

Como totalidad, una estructura contiene elementos y relaciones entre los mismos.

En las estructuras cognitivas, los elementos que constituyen el contenido de las estructuras son percepciones, recuerdos, conceptos, operaciones, estructuras o «un objeto cualquiera» de las matemáticas y la lógica. Las relaciones entre los elementos que conforman la estructura pueden ser espacio-temporales, causales, implicativas, etc.

Aunque la distinción entre contenido y forma parece bastante sencilla y simple, esta impresión es equívoca, especialmente en las estructuras lógico-matemáticas. Las confusiones se deben principalmente al hecho de que lo que era forma en un estado inicial del desarrollo puede llegar a ser contenido en el siguiente estadio. Las primeras estructuras lógico-matemáticas se observan en el estadio sensoriomotor, en el que los observables proporcionan el contenido y la coordinación de las acciones proporciona la forma.

➤ ¡Es evidente que esta distinción la hace el observador y no el niño! Lo que hace éste es «actuar sobre los objetos».

Muchos años más tarde, en el estadio de las operaciones concretas, los objetos aportan todavía el contenido. Esto es cierto, tanto en el caso de los agrupamientos como en el de los hechos y leyes que el niño encuentre. Estos hechos y leyes se encuentran por abstracción empírica y generalización inductiva en la que el sujeto aporta los instrumentos para interpretar los hechos y estructurarlos, de tal manera que la relación entre los observables -es decir, la forma- viene dada por el sujeto.

➤ En una estructura como la conservación, las operaciones de identidad, reciprocidad y reversibilidad constituyen la forma, mientras que los observables» (cantidad de agua, peso, número de objetos, etc.) constituyen el contenido.

En el estadio siguiente, el de las operaciones formales, las operaciones de reciprocidad y reversibilidad se integran dentro del grupo INRC. En este sentido las estructuras formadas se independizan del contenido extralógico. En general, puede decirse que en los niveles lógico-matemáticos superiores, la estructura de un nivel anterior se convierte en subestructura ( ¡i. e. contenido!) dentro de la estructura del nivel superior.

Esta descripción, que puede hallarse en numerosos libros de Piaget, aclara cómo es que se denomina «contenido» tanto a las percepciones como a las operaciones y subestructuras en el pasaje citado de *El estructuralismo*.

La siguiente característica de las estructuras es su aspecto transformacional. Lo difícil a la hora de entender qué significa esto es que «transformación» es una de esas palabras que utiliza Piaget con diferentes significados, sin dar nunca una definición clara. Quizá pueda encontrarse la «definición» más clara en sus entrevistas con Bringuier, aunque incluso ésta parezca más sencilla de lo que en realidad es. Al preguntarle a qué llama transformación, Piaget contestó: «Llamo transformación a una operación que transforma un estado en otro» (108, p. 148/p. 1474). A continuación ilustra esto refiriéndose al grupo de los desplazamientos, en el que volver de B a A es «la transformación de la operación directa». La reversibilidad, la composición N la adición son transformaciones, porque las operaciones de negar, componer y añadir transforman el estado original. De modo que, por una parte, tenemos una «transformación como operación que transforma un estado», pero también «una transformación que transforma una operación», i. e. como «una operación sobre operaciones». Con lo cual se utiliza «transformación» para modificaciones en niveles diferentes.

La caracterización de la transformación que se acaba de dar puede ilustrarse mediante las operaciones dentro de un grupo, pero al mismo tiempo estas transformaciones modifican la realidad. Si se cuentan objetos para el sujeto que los cuenta cambian de «estado»; si se clasifican, también cambian. Esto nos lleva a lo que ya he dicho en relación con la «realidad».

Al utilizar sus estructuras para asimilar la realidad es decir, para dar un significado a la realidad—el sujeto modifica ésta. De este modo hay realmente transformaciones dentro de las estructuras, al igual que transformaciones por medio de las estructuras y, para complicar el tema las estructuras en el sentido de Piaget no son estáticas, sino que se reconstruyen o «transforman» por medio de la diferenciación e integración, lo que nos demuestra de nuevo la estrecha relación entre estructuras y construcción.

Volviendo una vez más al supuesto de que toda estructura es un sistema de transformaciones, podemos distinguir las estructuras matemáticas en las que las transformaciones son por definición intemporales, de aquéllas en las que las transformaciones son temporales.

Antes de profundizar en esta diferencia, que es importante a la hora de distinguir estructuras «cerradas» y «abiertas», hemos de volver a la transformación de las estructuras. Estas transformaciones tienen lugar a través de la autorregulación o equilibración. Como el proceso de autorregulación difiere en las estructuras abiertas y cerradas, en el siguiente párrafo se van a mencionar los aspectos principales de la equilibración.

#### 5.2.1.2. Estructuras cerradas y abiertas

Inicialmente, Piaget tomó la noción de estructuras de la biología, en la que las estructuras son «abiertas». Luego, cuando intentó formalizar las estructuras mentales, se interesó por las matemáticas y las estructuras lógico-matemáticas, que son «cerradas». Sin embargo, bajo la influencia de (von) Bertalanffy, Piaget volvió a considerar las estructuras como «abiertas», aunque modificando los conceptos de

Bertalanffy. El resultado es su distinción entre estructuras cerradas y abiertas que describe en profundidad en *Biología y conocimiento* (32), y brevemente en *El estructuralismo* (39).

*Las estructuras cerradas, o estructuras lógico-matemáticas, se caracterizan por transformaciones intemporales, cierre y regulaciones « perfectas».*

Las estructuras lógico-matemáticas son por definición intemporales a consecuencia de su reversibilidad. Si  $2 + 3 = 5$ , entonces se sigue que  $5 - 3 = 2$  por necesidad lógica, aun cuando una persona de hecho necesitaría tiempo para dar la respuesta. El cierre significa que las transformaciones dentro de una estructura no traspasan los límites del sistema, sino que conducen siempre a otro elemento de la estructura. Sin embargo, esta limitación no fija de modo definitivo la estructura, ya que una estructura puede llegar a ser una subestructura dentro de una estructura más amplia. En este caso, las leyes de la estructura original siguen siendo válidas (¡no hay anexión, sino confederación, afirma Piaget como buen suizo!), de manera que el cambio implica un enriquecimiento de la estructura más amplia. Las estructuras lógico-matemáticas son completas y cerradas, porque son el resultado de una invención deductiva o de una decisión axiomática. Desde el punto de vista psicológico, el cierre es importante, porque se experimenta como «necesidad», que, no obstante, no tiene por qué ser consciente o expresarse verbalmente.

El hecho de que una estructura vaya a convertirse en subestructura de una estructura de nivel superior presupone una autorregulación de las estructuras. Hay varios niveles de complejidad de las autorregulaciones. En el más alto, funcionarán por medios de operaciones bien determinadas que no son otras que las leyes que determinan la totalidad de la estructura (39, p. 14/p. 15). Podríamos empezar por preguntarnos—dice Piaget—si hay necesidad de introducir un concepto de autorregulación. O bien hablamos acerca de las leyes de la estructura que regulan ésta por definición, o del matemático o lógico que la están estudiando, en cuyo caso no hay autorregulación. Sin embargo, garantizando que las leyes de la estructura son leyes de transformación y que las operaciones del científico están bien reguladas, permanece el interrogante de qué es una operación considerada desde una perspectiva estructuralista. Esto nos lleva a las características peculiares de la regulación «perfecta», concepto tomado de la cibernética de Ashby. En una regulación «perfecta» no hay sólo una corrección de errores gracias a los resultados de las acciones, sino, además, una corrección previa gracias a métodos internos de control, tales como la reversibilidad. La reversibilidad significa que  $+n-n = 0$ . lo que, a su vez, es fuente del principio de contradicción: si  $+n-n \neq 0$ , entonces  $n \neq n$  (39, p. 15/p. 1).

➤ Este párrafo se ha resumido con cierta prolijidad porque he querido dejar claro que las dificultades, si las hubiese, se deben a Piaget y no a mi resumen. El hecho es que las estructuras lógico-matemáticas de Piaget se inspiran en las matemáticas, pero difieren de las estructuras tal como las considera un matemático estructuralista. Para un matemático, una operación es meramente una aplicación [mapping] o correspondencia entre conjuntos, no algo que uno haga. Por el contrario, una operación dentro de una estructura piagetiana es una acción interiorizada, algo que un sujeto sabe cómo hacer. Incluso en el caso de una estructura intemporal hay siempre una formalización de este tipo de «estructura-del-sujeto». (véase también 5.2.4).

Además de estructuras lógico-matemáticas cerradas existe un número ilimitado de estructuras lingüísticas, sociológicas, psicológicas, etcétera, todas ellas abiertas.

*Las estructuras o sistemas abiertos se caracterizan por lo contrario de las estructuras cerradas: transformaciones temporales, apertura hacia el entorno y autorregulaciones por anticipación y retroalimentación [feedback].*

Ya se ha mencionado aquí el aspecto temporal: las transformaciones en estas estructuras requieren un tiempo, p. ej., el que una pareja se case, por citar el ejemplo de Piaget.

El aspecto de apertura precisa una profundización mayor. La apertura de los sistemas era una noción esencial en la teoría de sistemas de Bertalanffy. Aunque Piaget coincidía con Bertalanffy en que toda estructura de este tipo está abierta al entorno con interacciones entre ambos, añadió una restricción importante. De acuerdo con Piaget el sistema siempre persigue el cierre, debido al hecho de que un sistema abierto se ve amenazado por el entorno: falta de alimento, sexo, estimulación cognoscitiva, etc. Por todo ello, el organismo intenta ampliar su dominio del entorno biológicamente por medio, por ejemplo, de la extensión de su territorio y cognoscitivamente, ampliando su conocimiento del entorno. Esto es así en todos los niveles: el individuo extiende sus estructuras cognoscitivas, las ciencias ensanchan su conocimiento y la conducta es la fuerza que rige esta evolución (96). Si el organismo lograra cerrar el sistema, significaría una restricción de la acción del organismo a un campo circunscrito, de tal manera que los intercambios



garantizarían la permanencia del sistema. Considerado de este modo, el cierre del sistema no es otra cosa que un límite que nunca se alcanza.

Al describir los mecanismos de autorregulación en un sistema abierto de este tipo, en términos cibernéticos comparables a los utilizados para el sistema cerrado, queda claro que no hay regulaciones «perfectas» basadas en operaciones reversibles, sino que en su lugar vamos a encontrar una secuencia de anticipaciones y retroacciones (feedback).

➤ Al leer este párrafo, se debería tener presente que la cibernética a que nos hemos referido (p. ej., las regulaciones «perfectas» de Ashby) data del primer estadio de la ciencia cibernética. Como vamos a ver en el Volumen II, la cibernética se ha desarrollado con tanta rapidez que el texto de Piaget de 1968 ya está anticuado.

Las transformaciones por autorregulaciones producen cambios cualitativos y si tales cambios siguen una secuencia universal se los puede considerar en términos de «estadios». Como en la Sección B se discute el desarrollo psicogenético, se ha pospuesto el concepto de estadio al apartado 11.1. Aunque a muchos psicólogos el mencionar a Piaget lo primero que les sugiere es siempre los «estadios», no es éste uno de los conceptos cruciales de su epistemología.

➤ Hay numerosos autores que critican el estructuralismo o la versión que de éste ofrece Piaget (véanse 17.1.1.4, 17.2.2, 17.2.3.3, 17.2.3.4 y 17.2.4).

### 5.2.2. *Procedimientos*

Tan sólo en las publicaciones más recientes de Piaget se han descrito los procedimientos. Sus características generales, que son las únicas relevantes para este capítulo, van a resumirse a partir de un artículo publicado en 1979 (116), y a compararse después con las ideas sobre las estructuras que Piaget vierte en el mismo artículo.

*Los procedimientos son los mecanismos utilizados, paso por paso, por el sujeto con el fin de lograr un objetivo cognoscitivo específico.* Existe un número ilimitado de procedimientos, ya que se multiplican y diversifican de acuerdo con el número ilimitado de objetivos diferentes que el sujeto quiera lograr y los diferentes caminos por los que pueda lograrse cada objetivo. Durante un intento determinado se suceden los procedimientos, sustituyendo uno a otro hasta que se alcanzan los subobjetivos y, por último, los mismos objetivos. En este proceso, aunque se buscan «medios» nuevos, también suelen utilizarse los viejos adaptados. La multiplicación de procedimientos, al igual que su diversidad, aumenta el poder del sujeto, ya que el hecho de poder alcanzar el mismo objetivo por caminos diferentes conduce evidentemente a su enriquecimiento.

### 5.2.3. *Estructuras y procedimientos*

En la teoría de Piaget los nuevos aspectos siempre se integran dentro de los más antiguos, y esto es también válido en el caso de los procedimientos que están estrechamente relacionados con las estructuras lógico-matemáticas. En realidad, Inhelder y Piaget sugieren en un artículo provisional sobre este tema (116), que las estructuras y los procedimientos son dos mecanismos que constituyen los polos opuestos de un par unido de modo indisociable. Piaget ha llegado a buscar cada vez más pares dialécticos de este tipo, y en los capítulos siguientes vamos a encontrar varios de ellos.

Antes de comparar las estructuras y los procedimientos, me gustaría repetir lo que ya se ha señalado acerca del carácter cambiante de las estructuras lógico-matemáticas dentro de la teoría de Piaget. Inicialmente, Piaget había hecho hincapié en el estado de equilibrio hacia el que tendía la autorregulación de las estructuras, produciendo así en muchos lectores la impresión de que se había alcanzado el equilibrio final con las operaciones formales. Sin embargo, aun cuando alguna vez haya sido correcta esta impresión, ahora es definitivamente incorrecta. Ciertamente, la transformación de las estructuras continúa —especialmente en el pensamiento científico— el proceso de la equilibración optimizadora («*équibration majorante*»), siendo ésta mucho más importante que los estados temporales de equilibrio relativo que se vayan logrando. El desarrollo es una espiral en la que los estadios que conocemos no constituyen sino una de las vueltas (véase 13.2.2.2). Al mismo tiempo, el hecho de que las estructuras transformen la realidad se ha hecho tan importante que se las está llamando «mecanismos» (p. ej., 116, p. 165), aproximándose a lo que ahora se

denomina «procedimientos». Distinguir ambos esclarece el problema de las estructuras y al mismo tiempo introduce los procedimientos, dos polos opuestos de la misma dimensión.

➤ Las diferencias entre estructuras y procedimientos mencionadas hasta ahora se resumen en la Tabla 5.1.

TABLA 5.1  
DIFERENCIAS ENTRE LAS ESTRUCTURAS Y LOS PROCEDIMIENTOS

<b>Estructuras</b>	<b>Procedimientos</b>
Intemporales (en francés. «intemporel»).	Temporales.
Dirigidas a comprender razones, «saber-por-qué» («comprendre»).	Dirigidos a alcanzar un objetivo, «saber-hacer» («savoir faire»).
Se manifiestan en las inferencias.	Se manifiestan en una conducta más empírica.
Se precisa comprensión consciente («compréhension») a partir del nivel operacional (p. ej. Buscar semejanzas en la formación de categorías).	La comprensión consciente puede ser útil, pero no necesaria.
Se desarrollan mediante la inclusión («emboitement»); la estructura «superada» («dépassé») se integra en la estructura que le «supera» («dépassant»).	Se desarrollan mediante una cadena secuencial («enchaînement»), sustituyendo cada enlace, al menos parcialmente, al anterior.
Como las estructuras consisten en encontrar las leyes internas que relacionan los elementos, tienen un número limitado: el progreso consiste en unir unas con otras (por ejemplo, la clasificación y la seriación en el número).	Enriquecimiento a través de la variedad: alcanzar el objetivo por caminos diferentes.

A pesar de estas diferencias fundamentales hay una interacción constante y fructífera entre ambos. De hecho, toda estructura es el resultado de construcciones de procedimiento y todo procedimiento utiliza estos aspectos de las estructuras, y esto es así tanto en el caso del niño pequeño como en el del científico que intenta resolver un problema. Existe, además, una continuidad debida a dichas interacciones. Las primeras estructuras se utilizan en los procedimientos y se reconstruyen en estadios posteriores: los primitivos agrupamientos de la clasificación son la base fundamental de la zoología y la biología sistemáticas. Sin los instrumentos estructurales que caracterizan la psicogénesis del conocimiento desde los comienzos de la infancia sería imposible la ciencia pero al mismo tiempo los procedimientos son el punto de partida de los avances técnicos y todo el mundo sabe hoy en día que la ciencia y las técnicas forman un par unido muy estrechamente, en el que no se puede considerar a éstas como simples aplicaciones del conocimiento científico.

#### 5.2.4. Un último interrogante: «¿Existen las estructuras?»

Aunque Piaget no ha dedicado mucho tiempo a responder a las críticas es muy consciente de la objeción que tan a menudo se le ha formulado: las estructuras no existen o (de forma mitigada), las estructuras las construye el lógico y resultan irrelevantes para el niño. Su respuesta puede hallarse en numerosos escritos, sobre todo en las publicaciones de sus conferencias seguidas del debate. Las formulaciones más recientes se han ofrecido en el debate en honor de su ochenta cumpleaños (103) y en el artículo mencionado en 5.2.3. (116).

En realidad, las estructuras no son «observables», pero sí es observable lo que el niño hace y sabe cómo hacer cuando se le presenta un problema («sait faire»). A veces se trata de una solución incidental, pero normalmente el sujeto llega a ser muy coherente en la utilización de unos mismos procedimientos, lo que permite una semi-formalización. Puede que luego el adulto los traduzca a operaciones y construya la estructura. En otras palabras

«la estructura se construye en realidad por observador, pero no es en absoluto un producto del pensamiento del observador; es la descripción de las acciones que el sujeto es capaz de realizar [‘sait faire’], con independencia de lo que piense o exprese acerca de ella.» (103, pág. 73)

Lo que el niño dice y las justificaciones intencionales que ofrece ya no son estructuras abstractas, sino un conjunto de reglas y normas intelectuales acompañadas de un sentimiento de «necesidad» lógica (51, p. 274). En el artículo (116) se repite la misma idea sobre las estructuras en términos ligeramente diferentes

y se añade una comparación: decir que las estructuras sólo existen en la mente del psicólogo «sería como decir que el niño puede comer y respirar, pero que su estómago y sus pulmones sólo existen en la mente del fisiólogo» (116, p. 169). Si comparamos las estructuras y los procedimientos, encontramos una situación semejante en tanto que el niño es, en principio, consciente tan sólo de su objetivo y no de los procedimientos utilizados. No obstante, en un estadio posterior ambos pueden hacerse conscientes, aunque es mucho más fácil hacerse consciente de los procedimientos que de las estructuras, ya que es más sencillo seguir en nuestra propia mente una sucesión de pasos que unir las diferentes partes relacionándolas en un todo simultáneo (116, p. 169).

➤ Se vuelve a observar la estrecha conexión entre estructuras y procedimientos en la utilización del «*sait faire*» (poder hacer) al describir las estructuras, y del «*savoir- faire*» (saber hacer) al describir los procedimientos. Creo que esta utilización más bien confusa del mismo término se debe a la estrecha interacción entre los dos. En cualquier experimento se presenta al niño una tarea y se le pregunta sobre lo que está haciendo y observando. Esto significa que tiene que resolverse un problema si el experimentador quiere saber cómo «entiende» el niño su mundo, i. e. Cómo estructura su mundo o cómo logra resolver el problema. El niño se sirve de ciertos procedimientos para resolver el problema, pero dependerá de sus estructuras hasta qué punto logre hacerlo en términos de los criterios empleados por el adulto (p. ej., que conserve en una tarea de conservación); de aquí el término «conducta operacional» utilizado por Piaget y considerado a menudo como una contradicción. En otras tareas es más importante la influencia de la situación empírica, y ello gracias al experimentador que estudia los procedimientos del niño. Probablemente los lectores más críticos sólo vean una confusión o un razonamiento en círculo en lugar de una interacción dialéctica y continua entre polos opuestos.

### 5.3. *Acción, funciones, equilibración*

Admitiendo que el individuo construya su mundo de modo estructurado, surge ahora el interrogante de cómo lo hace. Ya hemos visto que los procedimientos que emplea para resolver los problemas están estrechamente relacionados con sus estructuras, pero esto no está aún muy explícito y además la noción de procedimientos tan sólo se acaba de introducir en la teoría de Piaget. Con lo cual persiste todavía el interrogante acerca de cómo puede explicarse la construcción de las estructuras.

Construir es una actividad, ya sea física o mental, de modo que el concepto crucial va a ser la acción, pero ésta no puede ser aleatoria y moldearse más tarde mediante condicionamiento operante, si admitimos que las estructuras son algo más que agregados de elementos. Esto nos lleva a la relación entre las acciones del sujeto y la realidad sobre la que actúa: asimilación y acomodación. Si dominará la asimilación, difícilmente progresaría el sujeto, mientras que un predominio de la acomodación conduciría a una copia de la realidad. Por lo tanto, ambos han de estar en equilibrio. Con todo, si el equilibrio fuera una vuelta al estado anterior, nunca produciría un desarrollo, y, por tanto, el proceso de equilibración tiene que ser optimizador («majorante»). Por último, como el sujeto es una estructura de conjunto (totalidad) y sería fatal la disgregación de este conjunto, el desarrollo tiene que organizarse por un equilibrio entre la transformación y la conservación y entre la diferenciación y la integración. A través de este proceso de equilibración, el sujeto se adapta a su entorno.

Los aspectos principales de los conceptos incluidos en este brevísimo vistazo general de la teoría de Piaget se van a dilucidar a continuación y a profundizar con detenimiento en capítulos posteriores.

#### 5.3.1. *Acción, esquemas de acción y operaciones*

La acción es indispensable para la supervivencia biológica al igual que para el desarrollo cognitivo. Por lo tanto, no es seguro que una persona que viviera desde su nacimiento en un estado de inmovilidad completa, sobreviviera y si esto fuera posible, nos preguntamos si tal persona alguna vez llegaría a ser capaz de acciones mentales como sumar o restar (58, p. 40/p. 49). Al hacer una afirmación de este tipo, *es necesario tomar acción en un sentido muy amplio incluyendo tanto acciones materiales como acciones interiorizadas*. Sin embargo, aun tomada en este sentido, *hay que distinguir claramente la acción como conducta de las actividades fisiológicas. Una acción se ejerce sobre objetos concretos y modificables con objetivos diferenciados en función del uso de cada objeto, que permanece exterior al cuerpo en tanto que tiene lugar la acción* (96, p. 184 sig./p. 121) Esto implica que las actividades fisiológicas no son acciones, y lo mismo los movimientos aleatorios.

EJEMPLOS: Al comer, la búsqueda e ingestión de comida son acciones mientras que el resto del proceso digestivo ya no lo es. Los movimientos voluntarios del ojo son acciones, pero no la acomodación ocular.

Se puede trasponer, generalizar o diferenciar parte de una acción de una situación a otra. *La parte que es común a las aplicaciones o repeticiones de la misma acción se denomina «esquema» o «esquema e acción».*

➤ En un principio, Piaget utilizó el término «schéma», traducido [en inglés] como «schema» (pl. schemata o schemas). Ya en 1936 lo cambió por ascheme» que debería traducirse por «esquema» (en inglés fscheme», pl. schemes ya que Piaget utilizó luego la palabra «schéma» en un sentido diferente es decir, dentro del aspecto figurativo del conocimiento) (55, p. 705n/p. 52n, y véase el capítulo 7). De acuerdo con Flavell: «Schema es una mala traducción del original francés piagetiano, schieme, perpetrada por escritores (la presente autora sobresale entre ellos) con un conocimiento insuficiente de la lengua francesa, de Piaget o de ambos». (244, p. 17n, subrayado en el original). Un problema adicional lo ocasiona el hecho de que en algunos idiomas es imposible hallar palabras diferentes para aschème» y «schéma»\*. En las citas se cambiará aschema» y «schemata» por «esquema» [«scheme»] y «esquemas» [«schemes»], para evitar confusiones.

Las acciones no permanecen aisladas, sino que llegan a coordinarse, constituyendo dichas coordinaciones las primeras estructuras lógico-matemáticas (objeto permanente, grupo de desplazamientos). En un estadio posterior, hacia los 6 ó 7 años, las acciones, que se han interiorizado, se hacen reversibles y se integran en estructuras. Estas constituirían las conocidas *operaciones*, definidas como «*acciones interiorizadas, reversibles agrupadas en sistemas de conjunto, con leyes de composición en tanto que sistemas o totalidades*» »(p. ej., 106, p. 33, el subrayado es mio).

➤ Un detalle que suele confundir al lector es que las operaciones como acciones interiorizadas y las «operaciones concretas» caractericen al niño a partir de los seis o siete años y que, no obstante, Piaget suela ilustrar las «operaciones» con ejemplos del estadio sensoriomotor. Al imputársele esta discrepancia, admitió que se trata sólo de un caso de redacción chapucera, ya que mas bien quería decir «coordinación de acciones y no «operaciones».

De acuerdo con muchos críticos, se exagera la importancia de las acciones (veanse 17.1.17 y 17.2.1).

### 5.3.2. las funciones de asimilación y acomodación

El tipo de estructuras por las que se interesa Piaget siempre se relacionan con el «funcionamiento». Cualquier introducción a Piaget cuenta al lector que existen dos funciones invariantes: la adaptación, que consiste en asimilación y acomodación, y la organización. Sin embargo, la pregunta preliminar sobre qué son las funciones, suele pasarse por alto, debido posiblemente a su origen biológico.

➤ Puede que mis intentos de clarificación no sean lo bastante útiles. se aconseja al lector interesado volverse a los párrafos relevantes de Biología y conocimiento, donde Piaget ofrece más detalles.

➤ Las críticas sobre la asimilación y la acomodación se han aplazado hasta el capítulo 23.

#### 5.3.2.1. La naturaleza de las funciones

Existen funciones matemáticas y funciones biológicas, refiriéndonos a estas últimas en este contexto.

Por lo general se considera que las estructuras dinámicas son activas y esta actividad se denomina su «funcionamiento». Dentro de este *enfoque tan general* se utiliza el término «*función*» en el sentido de una *totalidad de estructuras que incluye su funcionamiento*: la función cognoscitiva, la función simbólica, etc.

---

\* *Este es el caso del castellano en que no existe esta distinción , siendo costumbre traducir ambas formas por «esquema», aunque en ocasiones se ha diferenciado entre «esquema» («schème», «scheme») y «bosquejo» («schéma» «schema»). (N. del T.)*

Sin embargo, *hay un sentido más restringido en el que se oponen estructura y función*, aunque siguen estrechamente unidos, de igual manera que se relaciona estructura y procedimiento a pesar de estar opuestos. En este sentido restringido,

«función es la acción ejercida por el funcionamiento de una subestructura sobre el de una estructura total, independientemente de que ésta sea una sub-estructura que englobe a la primera, o sea la estructura del organismo en su conjunto».

(32, p. 200/p. 130)

Un ejemplo de función en este sentido sería la de la respiración u, otro todavía más amplio, la función de la asimilación.

Para que sea complenda hay que añadir a esta definición tres aspectos de las funciones. En primer lugar, la acción de poner en funcionamiento una subestructura sólo se considera función en tanto que la actividad permanezca dentro de los límites de lo que es «normal», i. e. que contribuya a conservar la estructura de la que forma parte. En segundo lugar, si hablamos de una función como «la función de la respiración», este término se refiere a toda una clase de acciones análogas, en la que cada una es normal y útil. En tercer lugar, la idea de una función normal y útil sólo tiene sentido en un contexto de organización. Hablamos entonces de organización como función, en contraste con su estructura. Esta función de organización se define como la acción.(o conjunto de acciones) ejercida por el funcionamiento de la estructura total sobre las subestructuras que incluye (32, p. 201/p. 131).

➤ Una de las características fundamentales de las funciones es que son invariantes durante todo el período de la vida de un organismo . Mientras que las estructuras se reconstruyen repetidamente cambiando, por tanto, de modo cualitativo, las funciones no cambian.

➤ se trata de una diferencia fundamental y olvidarla conduce a gran cantidad de malentendidos sobre la diferente naturaleza del desarrollo en las teorías empiristas (sobre todo el conductismo) y en el constructivismo de Piaget.

### 5.3.2.2. Asimilación y acomodación

La asimilación y la acomodación son funciones básicas que deben su importancia al hecho de que la adaptación de un organismo a su entorno consiste en diferentes niveles de asimilación y acomodación. Por lo general, asimilar significa incorporar a un sistema ya existente (p. ej., 96, p. 20/22). El sistema puede variar desde un órgano hasta un organismo biológico, o desde un esquema sensoriomotor simple hasta las estructuras cognitivas superiores. Esta definición se mantiene para todos los tipos de asimilación y ha sido válida durante mucho tiempo, llevando al uso del término «alimento para la asimilación» incluso en lo que se refiere a los esquemas cognitivos. Sin embargo, más recientemente, Piaget ha distinguido de modo explícito dos tipos de asimilación. *En el nivel fisiológico, la asimilación consiste en la incorporación por el organismo de sustancias o energías del entorno con el «objeto» de conservar el sistema. Si el metabolismo del organismo hace entonces que se conserve el sistema, no es preciso el cambio.* Hay que oponer esta asimilación a la *asimilación conductual, que consiste en la integración de los objetos en los esquemas de acción.* Ambos suelen presentarse unidos; p. ej., al buscar comida y digerirla, por tomar el ejemplo utilizado para ilustrar las acciones. Se consideran las asimilaciones conductuales como una extensión del entorno y del poder del organismo sobre el entorno. Otra diferencia muy importante entre los dos tipos de asimilación es que la asimilación fisiológica procede por simples repeticiones, mientras que de las asimilaciones conductuales resultan recuerdos, que multiplican de este modo las relaciones y contribuyendo a que su número aumente (96, p. 172/p. 113).

La importancia de la asimilación queda patente en lo que Piaget llama el primer postulado: *«todo esquema asimilatorio tiende a alimentarse a sí mismo, es decir, a incorporar los elementos exteriores a él y compatibles con su naturaleza»* (90, p. 13/p. 9, el subrayado es mío). Piaget define un «postulado» como una hipótesis general derivada del examen de los hechos.

El postulado pone de manifiesto que la asimilación no sólo depende del sujeto, ya que los objetos han de ser compatibles con el esquema a fin de ser asimilados. Esto implica que el sujeto tiene que ser capaz de distinguir en una edad muy temprana lo que es compatible y lo que no lo es. Piaget llama a esta actividad «clasificación».

➤ Por lo general, Piaget no distingue entre lo que suele llamarse «discriminación» y lo que suele llamarse «clasificación».

Si no puede asimilarse un objeto puede deberse a dos posibilidades, que caiga bastante fuera del ámbito de lo «asimilable», y en consecuencia el sujeto lo da al margen, o que se aproxime lo bastante a los objetos asimilables como para que se modifique el esquema, de manera que al final sí sea posible la asimilación. Esta modificación se denomina «acomodación» del esquema al objeto. Existe de nuevo una acomodación fisiológica y una acomodación conductual. Cuando es necesaria la acomodación, porque el entorno no es el habitual, el organismo fisiológico lo acepta dando como resultado un ciclo asimilatorio que difiere lo menos posible del original, pero, en contraste con ello, la acomodación de un esquema de acción significa un enriquecimiento que no anula el esquema anterior, sino que lleva por diferenciación a nuevas subestructuras.

La relación entre la asimilación y la acomodación se manifiesta en un segundo postulado:

*«todo esquema asimilatorio ha de acomodarse a los elementos que asimila, es decir, a modificarse en función de las particularidades de los mismos, pero sin perder su continuidad (i. e. su cierre como ciclo de procesos interdependientes) ni su anterior poder de asimilación».*

(90, p. 13/p. 9, el subrayado es mío)

En la definición general de asimilación como «incorporación dentro de un esquema» nada se dice sobre la naturaleza de lo que se asimila. Sin embargo, se pueden distinguir los objetos (en un sentido amplio, ¡son objetos tanto una teoría como un cuerpo natural!) de otros esquemas. Hay, pues, varios niveles de asimilación según sea la naturaleza de lo que se asimila y, automáticamente, de aquello a lo que se acomoda el esquema.

El primer nivel es el de *la asimilación de un objeto exógeno y la acomodación del esquema a dicho objeto*, p. ej., cuando un niño pequeño coge un objeto o cuando un pensador asimila una noción de otra teoría y, como consecuencia, acomoda su propia teoría. En esta interacción entre sujeto y objeto, el objeto cambia a través de la asimilación y el sujeto lo hace a través de la acomodación. Asimilar algo dentro de un esquema implica que el sujeto da una significación (o significado) al objeto, lo que en una teoría constructivista quiere decir que el objeto es modificable por el sujeto. Algo que en principio no tiene significado para el niño pequeño se convierte en «algo que succionar», «algo que coger» y así se modifica. De la misma manera, la asimilación de una noción dentro de una teoría proporciona un nuevo significado a dicha noción. Si a continuación se produce la acomodación, está claro que implica una modificación del esquema del niño o de la teoría del pensador.

*En el segundo nivel, los esquemas se asimilan de modo recíproco*, si es necesario con acomodación, siendo el ejemplo más conocido la coordinación del ojo y la mano.

*El tercero y último nivel* es mucho más complejo. Una estructura dada de acciones u operaciones *se diferencia* primero en subsistemas como resultado de la acomodación. Estos nuevos subsistemas *se integran* entonces debido a la asimilación en una totalidad nueva de un nivel superior. En los niveles superiores del desarrollo cognoscitivo este nivel complejo es mucho más importante que la simple asimilación/acomodación de objetos que ya se observa en los primeros días de la asimilación/acomodación sensoriomotrices. Los trabajos recientes de Piaget sobre la abstracción reflexiva, la generalización, lo posible y lo necesario, profundizan en este nivel y de ellos me ocuparé en capítulos posteriores.

### 5.3.3. *Equilibración*

De la asimilación y acomodación a la equilibración no hay más que un paso, ya que aquéllas siempre han constituido la base de ésta, tal como la describe Piaget. La noción misma de equilibrio ha sido fundamental en la teoría de Piaget desde el principio, pero incluso él lo consideraba un concepto equívoco, como puede deducirse de las diferentes versiones de su teoría del equilibrio y la equilibración. La primera de ellas, publicada en 1957, sólo le satisfizo por un período de tiempo muy corto, si bien nunca lo dijo de un modo tan explícito en sus escritos, ¡dando a sus lectores la impresión de que tenían que seguir criticando esa teoría! Sin embargo, como él mismo ha dicho (114), esto no era necesario, porque ya se encargaba él de las críticas. Por fin, en 1975, escribió un nuevo libro, en el que se analiza detenidamente todo el proceso de la equilibración «optimizadora».

➤ Piaget si admite su cierto descuido en el uso de «equilibrio» y «equilibración», pero su intención es utilizar el primero para referirse al estado y el segundo para el proceso.

A Piaget le encanta inventar nombres, por ejemplo: «*équilibration majorante*». Esto tiene la desagradable consecuencia de que cada traductor inventa su propia traducción. «Majorante» proviene del término latino «major» que significa más, superior, mejor. De aquí que se haya traducido «*équilibration majorante*» como «equilibración superante», «equilibración aumentativa», «equilibración en aumento», «equilibración optimizadora», «equilibración perfeccionada». Este término es definitivamente incorrecto porque no es la equilibración sino la estructura, lo que se perfecciona debido a la equilibración. Creo que la palabra que menos desentona es «optimizadora» («improving»), por lo que la he elegido, ya que también expresa la intención de Piaget<sup>\*</sup>.

*La «equilibración optimizadora» sirve como modelo general de explicación causal de lo que hace el sujeto al construir su desarrollo cognoscitivo progresivo, además de mostrar cómo pasa el científico de una teoría a la siguiente.* En este sentido, la equilibración es una teoría tanto del sujeto psicológico como del científico, a diferencia del análisis lógico del sujeto epistémico y del «contenido» de las teorías científicas. Como la Sección D se ocupa del sujeto psicológico y su desarrollo, voy a posponer hasta entonces un resumen más detallado de la teoría reciente de Piaget sobre el sujeto. Sin embargo, apuntaré ahora unas notas generales sobre la relación de la asimilación y la acomodación con la equilibración.

En cada uno de los tres niveles de asimilación y acomodación tiene que establecerse un equilibrio entre estas dos funciones y sus resultados, pero como todo estado de equilibrio es sólo provisional, surge el problema de cuáles son las causas de la perturbación del equilibrio, en otras palabras, del desequilibrio. La equilibración es, de hecho, una secuencia continua de equilibrio-desequilibrio-equilibrio etcétera, y es precisamente la naturaleza de este proceso lo que resulta tan difícil de explicar de una manera satisfactoria.

➤ En 17.1.1.3, 20.1 y 23.2.2 aparecen las críticas a la equilibración.

#### 5.3.4. Organización

A la hora de definir las funciones (5.3.2.1.) he seguido de cerca a Piaget al decir que una función es la acción ejercida por el funcionamiento de una subestructura sobre el de una estructura total. Sin embargo, también existe, de un modo recíproco, una acción ejercida por la totalidad sobre sus subestructuras. Esta función general de la totalidad que caracteriza a todos los organismos vivos de cualquier nivel se denomina «organización». Al hablar de organización biológica en el sentido de una función general de este tipo, se corre el riesgo de confundirla con la vida propiamente dicha (32, p. 209/ p. 136). Sin embargo, es necesario postular una función general de este tipo, porque de otro modo todas las transformaciones hasta ahora mencionadas llevarían a la incoherencia, tanto en el sentido biológico como cognoscitivo, por lo que resulta esencial la organización para la continuidad, sea del tipo que sea, tan esencial incluso que no se transmite por el genoma, sino que es una condición necesaria para la transmisión hereditaria.

➤ En Biología y conocimiento el texto francés dice: «à titre de condition nécessaire de toute transmission et non pas à titre de contenu transmis» (página 210, subrayado en el original).

En lo que se refiere a la organización cognoscitiva, hay tres características esenciales. La primera es la conservación. Desde las reacciones del recién nacido, la inteligencia se desarrolla paso a paso con una conservación parcial de lo ya adquirido, sólo parcial porque el funcionamiento al utilizar las estructuras, las va modificando, pero la continuidad es un índice claro de la tendencia a conservar. Se observan ejemplos concretos de conservación en la construcción de invariantes que ocurre en todos los niveles de desarrollo. Sus formas primitivas son los esquemas de acción que son relativamente invariantes a pesar de su utilización en situaciones diferentes y con diferentes contenidos. La importancia de dichos invariantes es tan grande que el sujeto los proyecta en la realidad en forma de noción de conservación aplicada a los objetos. En un nivel aún superior, el principio de identidad constituye un invariante, aunque la realidad lo niegue

---

\* En castellano se ha traducido como equilibración «maximizadora» (por ejemplo, 90) y equilibración «optimizadora» (por ejemplo, 120). Hemos elegido este último adjetivo, que también satisface más a la autora, porque parece desentonar menos, al igual que el término inglés, e incluye la connotación de llegar a la *mejor* equilibración posible, y no la equilibración *más grande*. (N. del T.)

constantemente. En el nivel científico se elaboran los «principios de conservación», reapareciendo bajo nuevas formas en todos los niveles, siempre que su forma anterior no sea suficiente para organizar los hechos.

➤ Este pasaje sitúa los conocidos experimentos sobre la conservación en el contexto epistemológico en lugar de reducirlos a una capacidad para dar la respuesta «sí» o «no» correcta ante la pregunta del experimentador en una prueba de conservación, o —lo que es todavía peor a los ojos de Piaget— para enseñar la respuesta correcta como una habilidad aislada.

La segunda característica de la organización cognoscitiva es una tendencia hacia la diferenciación y su integración complementaria. Sin integraciones de este tipo, en las que las relaciones tienen todavía una importancia fundamental, no habría otra cosa que una reunión de elementos atomistas, idea contraria al constructivismo estructuralista.

La tercera característica de la organización cognoscitiva es su naturaleza dinámica, es decir, su integración de una corriente continua de contenidos variables dentro de formas permanentes. Esto es válido tanto en el caso de los esquemas sensoriomotores que tienden a generalizarse a situaciones nuevas por medio de la asimilación generalizadora, como en el caso de todos los niveles superiores de las estructuras conceptuales. Estas sólo funcionan de un modo eficaz cuando circunstancias nuevas o nuevos problemas garantizan una circulación continua en el contenido de las ideas.

Al comparar estas nociones de *Biología y conocimiento* (publicado en 1967) con publicaciones más recientes, se observa en la última característica un precursor del par estructuras y procedimientos más reciente: las nuevas estructuras se desarrollan por medio de procedimientos, como ya se ha mencionado anteriormente.

Aunque la adaptación y la organización son las dos funciones más importantes que se mencionan en los trabajos anteriores de Piaget, no son ciertamente las únicas. En *Biología y conocimiento* se describe la «anticipación». Mientras que en sus últimas publicaciones Piaget dice que las dos funciones principales de la razón creativa son «comparar» y «transformar». Como sugiere el término, la acción de «transformar» modifica el contenido y la diferencia fundamental entre ambas funciones es que en la de comparar no cambia el contenido de la comparación. Aunque la función de comparar sólo se ha elaborado en los últimos años (101, 170, 121), quizá sea tan importante desde el punto de vista epistemológico como la de transformar aunque vayan unidas (véase el capítulo 8).

#### 5.4. *Las fuerzas que rigen el desarrollo*

Si se acepta una epistemología constructivista con niveles sucesivos de equilibrio superior, el interrogante final tiene que ser por qué tiene lugar esta equilibración ¿Por qué se complica el sujeto buscando nuevos conocimientos, ya se trate de su conocimiento individual o del conocimiento científico? Es fácil contestar a esta pregunta para cualquier tipo de preformismo, porque se considera al individuo programado hereditariamente o bien condicionado por su entorno. Pero resulta más difícil encontrar una respuesta constructivista.

Muchos lectores interpretan la teoría de Piaget, especialmente sus primeros escritos, como si consideraran el equilibrio maduro final como la fuerza que rige todo el desarrollo, pero esto sería una forma pura de causa final y—a menos que se acepte un programa hereditario—muy misteriosa, porque nunca puede ser el objetivo del sujeto.

➤ En las publicaciones de otros autores se encuentran dos descripciones del «telos», o estado final, de Aristóteles. Una mantiene que el observador ve un «telos» en el desarrollo que está teniendo lugar. En este sentido, la madurez cognoscitiva sería el estado final. La otra mantiene que este «telos» determina el desarrollo o, en otras palabras, es la causa del desarrollo, lo que resulta inaceptable, no sólo para quienes critican a Piaget sino también para éste.

De hecho, toda acción del tipo que sea contiene una finalidad, en el sentido cibernético, de un programa. Psicológicamente hablando, esta finalidad le proporciona un objetivo o una representación accesible en el presente de lo que el sujeto quiere lograr en el futuro. Aunque esta teleonomía haya sustituido a la teleología, no responde a la pregunta inicial ¿Por qué entonces se propone el sujeto como objetivo el querer saber?



Una de las respuestas que ofrece Piaget es que los «afectos» son la fuerza que mueve el desarrollo, empleándose «afecto» en el sentido de interés o necesidad (p. ej., 108, p. 131). Sin embargo, numerosos lectores críticos encuentran todavía insatisfactoria esta respuesta: en el coloquio en honor de su ochenta cumpleaños, uno de sus «adversarios» le pidió que profundizara en el «porqué» del desarrollo. La respuesta de Piaget tiene que buscarse, en parte, en su teoría de lo posible (véase el capítulo 10), y, en parte, en su teoría del comportamiento como motor de la evolución (96).

En primer lugar, el sujeto es activo y nunca se limita a registrar lo que puede observarse, sino que intenta coordinar, asimilar, re-construir, en pocas palabras, encontrar las «razones» de las leyes que se han derivado de los observables. Incluso cuando el sujeto no tiene aún un procedimiento para actualizar algo que se ha convertido en una posibilidad («una posibilidad») está seguro de poder «superar» la estructura que ya ha logrado y de que dicha estructura tiene que integrarse como subestructura en otra más amplia. Como ya se ha mencionado, ha de hallarse este dinamismo interno de las estructuras en todos los niveles, desde la necesidad más elemental de «alimentar» un esquema hasta las generalizaciones matemáticas (103, p. 54).

En segundo lugar, en todo organismo hay una tendencia general a ampliar su entorno y conquistar nuevas partes de él debido a que el organismo, en tanto que sistema abierto, se ve siempre amenazado por el entorno. En tanto y en cuanto el organismo logre hacer esto, será más poderoso, pero en su intento por ampliar su entorno, el sujeto se enfrenta constantemente a los problemas que aquel le plantea. Estas perturbaciones producen compensaciones (véase el capítulo 9), de manera que la necesidad de coherencia y consistencia que mueve al sujeto implica una secuencia continua de reorganizaciones.

Esta consistencia explica también la universalidad de las estructuras. Han de ser como son para convertirse en estructuras cerradas y necesarias. A diferencia de los procedimientos, que manifiestan una variedad sin fin, la consistencia y el cierre explican la universalidad de las respuestas a los interrogantes epistémicos planteados por Piaget sobre el espacio, el tiempo, la causalidad, etc.

➤ La universalidad de las nociones, estructuras, etc., es un punto importante de discusión. Véanse 17.1.1.1, 17.9.3.2 y 17.2.4.

Muchos autores hacen hincapié en la influencia de la sociedad (17.2.4). Podría decirse que la posición social del niño es también una «fuerza que rige» su desarrollo cognoscitivo.