

# INVESTIGACIONES SOBRE LA CONTRADICCIÓN

por

JEAN PIAGET

*Con la colaboración de*

A. Blanchet, Cl.-L. Bonnet, J.-P. Bronckart,  
A. Bullinger, A. Cattin, G. Cellerier, C. Dami, J.-J. Ducret,  
M. Gainotti-Amann, Ch. Gilliéron, A. Henriques-  
Christophides, C. Kamii, M. Labarthe, J. de Lannoy,  
R. Maier, D. Maurice, J. Montangero, O. Mosimann,  
A. Munari, Ch. Othenin-Girard, I. Papandropoulou,  
S. Parrat-Dayan, M. Robert, S. Uzan y Th. Vergopoulos

FOTOCOPIADORA

C.E.Pol

GENETICA.....

FoNo 22

SIF -

DF 3

## 11. CONTRADICCIÓN Y CONSERVACIONES DE LAS CANTIDADES

Con Christine Othenin-Girard (Sección I)  
y S. Uzan (Sección II)

### SECCIÓN I.—CONTRADICCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS CANTIDADES CONTINUAS

Con Christine Othenin-Girard

Sabemos desde hace largo tiempo que las actitudes de no conservación características del estadio preoperatorio son fuente de contradicciones múltiples y los hermosos estudios de Inhelder, Sinclair y Bovet [véase nota 3, cap. 5] sobre el aprendizaje de las conservaciones han mostrado que los conflictos entre índices no coordinados son todavía más numerosos y profundos de lo que mostraría la observación simple. Por otra parte, es completamente evidente que la conquista de las conservaciones reposa sobre una compensación progresiva de relaciones positivas y negativas (por ejemplo, «más alto  $\times$  menos ancho = misma cantidad»), de tal manera que parece que no hay nada que añadir con respecto a las relaciones entre este problema y nuestra hipótesis general de un desequilibrio inicial debido a la primacía de las afirmaciones sobre las negaciones: los sujetos jóvenes comienzan por las primeras («es más alto», «más largo», etc.), descuidando los aspectos negativos que permitirían las compensaciones y conducirían a las conservaciones.

§ 1. LA CONMUTABILIDAD.—Pero todo esto no son más que comprobaciones y, si se quiere encontrar la razón de estos desequilibrios de partida, hay que extraer el mecanismo elemental de tal manera que el carácter positivo o (aditivo) de la acción produzca una omisión inicialmente sistemática

de su carácter negativo o (sustractivo). Ahora bien, no se ve por qué ha de suceder esto cuando se trata solamente de variaciones dimensionales, como de longitud y de anchura, de las cuales una es tan perceptible como la otra; por el contrario, en la prueba del capítulo 9, sección I (transferir  $n$  fichas de una colección  $A$  a otra  $B$  y comprender que la diferencia es entonces de  $2n$ ), se percibe mejor por qué la acción de añadir  $n$  elementos a  $B$  no va acompañada inicialmente de la consideración de haberlos quitado de  $A$ , puesto que se trata de la misma acción, cuyo objetivo es aditivo, así como de los mismos elementos, simplemente desplazados, y en un desplazamiento lo que importa es la nueva posición de los objetos y no el hueco dejado detrás de ellos.

Lo que conviene, por tanto, encontrar, para explicar las conservaciones iniciales, es un mecanismo del mismo tipo, que haga dominar los aspectos positivos de una sola y misma acción fundamental sobre sus aspectos negativos. Ahora bien, una acción de ese tipo existe y desempeña un papel esencial en todos los problemas de conservación: es la de desplazar una parte del objeto con respecto a las otras. Si se define la «conmutabilidad» como una conmutatividad en sentido amplio, diciendo sin más que la suma (o el producto) de dos elementos no se modifica cuando se cambia su relación de posiciones, está claro que un desplazamiento de este tipo de las partes del objeto es conmutable: en la transformación de una bola en salchicha, una parte  $A$  de plastilina que está encima de  $B$  en la forma esférica pasa delante de  $B$  cuando se estira la bola en salchicha, pero su suma sigue siendo la misma. Ahora bien, para razonar de esta forma, es necesario recordar que si se añade sustancia en la dirección de la longitud se quita de otra parte y, por consiguiente, la salchicha no es simplemente «más larga» en una cantidad  $x$ , sino que es igualmente «algo menos», por tanto,  $menos - x$  con relación a la forma anterior. Es entonces esta sustracción la que escapa a la atención del sujeto por razones semejantes a las que le impiden comprender la diferencia de  $2n$  cuando se transfieren  $n$  fichas de una colección a otra. Igualmente, en la no conservación del número, el sujeto piensa que la cantidad aumenta si se alarga una serie de

elementos simplemente espaciándolos; no ve entonces que lo que es una adición de longitud es al mismo tiempo una sustracción que se manifiesta en forma de espacios vacíos entre los elementos. Etcétera.

En una palabra, la fuente de desequilibrio que es la característica de las no conservaciones no debe buscarse únicamente en la dificultad para pensar en dos modificaciones al mismo tiempo a la vista del resultado de las acciones; depende más profundamente de las limitaciones de la toma de conciencia de la propia acción central de la cual sólo se retiene el aspecto positivo ligado a su objetivo (aumentar la longitud, etc.), mientras que el aspecto sustractivo o negativo, que es inseparable, no se observa, puesto que se trata de una misma y única acción y de los mismos elementos modificados por ella. En esta interpretación es, por tanto, la no conmutabilidad lo que dificulta la conservación, mientras que ésta se constituye tan pronto como la «conmutabilidad», o conmutatividad en sentido amplio proporciona una forma elemental de cuantificación, al mismo tiempo que de compensación, anterior a toda medición.

§ 2. LAS NO CONSERVACIONES.—Se comprende mejor entonces el primer resultado de los sondeos efectuados con el fin de encontrar los sentimientos eventuales de contradicción en los sujetos preoperatorios retomando las preguntas habituales, pero multiplicando las transformaciones y los índices significativos de sentidos contrarios. Ahora bien, en el nivel elemental de no conservación no ha sido posible descubrir el menor índice de una conciencia de contradicción o de una modificación de los razonamientos bajo la influencia de un conflicto real, pues los sujetos consideran completamente naturales los cambios continuos de cantidades de materia limitándose en el caso de dificultades a renunciar momentáneamente a toda decisión:

CRI (5;3), con las bolas de plastilina oscila entre los criterios «más largo» y «más gordo» como índices de cantidad superior. Con dos salchichas de longitudes desiguales (a partir de bolas iguales) quita casi la mitad de la más larga para que haya «lo mismo de comer» y se declara satisfecho con el resultado: «¿Piensas que sí? — (Mira con atención.) No, tú, porque es más

gordo. — ¿Cómo hacer? — No sé.» Después propone volver a convertirlas (tal y como están) en bolas: «¿Si las vuelves a hacer será la mismo? — Sí. — Mira todo lo que hay sobre la mesa (lo que se ha quitado). ¿Será lo mismo? — No, falta todavía eso, hay que volver a ponerlo.»

LAU (5;3), con los líquidos, echa ella misma en un vaso ancho y bajo C y en un vaso menos ancho y más alto A1 dos cantidades hasta el mismo nivel para tener lo mismo para beber: «¿Estás segura? — Claro, porque he puesto lo mismo.» Después de haber echado C en A2 (semejante a A1) comprueba que hay niveles muy desiguales mientras que había anticipado la igualdad. Ningún asombro: «No es lo mismo, porque aquí (A1) hemos puesto menos.» Cosa que, como se ve después, significa no que ha puesto demasiado poco en A1 con respecto a C, sino que las cantidades son actualmente desiguales. En efecto, en presencia de B (delgado y más alto que los A) vuelve a colocar los jarabes en los mismos niveles (con tanteo para ajustarlos bien) y declara que es «igual. — ¿Y si se echa (B y C) en (A1 y A2)? — Como el mío. (previsión de igualdad, como anteriormente). Prueba. — No es lo mismo, porque se ha caído. — ¿Y por qué ha cambiado? — Cuando se echa el rojo (A2) es siempre más pequeño y el verde (A1) siempre más grande.»

Observaciones de este tipo, de acuerdo con otras innumerables conocidas desde hace tiempo, presentan, desde el punto de vista de la contradicción, una significación que hoy es posible admitir con cierta seguridad después de que los trabajos experimentales de aprendizaje de B. Inhelder, H. Sinclair y M. Bovet mostraran la resistencia sistemática de los sujetos de este nivel a modificar sus actitudes bajo la influencia de índices o de conflictos utilizados en presentaciones metódicas, que, por el contrario, ejercen una acción en los niveles intermedios ulteriores. En efecto, lo característico de las inferencias de estos sujetos es que carecen de toda necesidad, tanto en la interpretación de las acciones ejecutadas como en la anticipación de sus resultados, de tal manera que ni los desacuerdos entre los índices ni los desmentidos infligidos por las comprobaciones conducen a correcciones estables, ni tampoco a un asombro que llevaría a su búsqueda. La razón está clara: las únicas acciones concebidas por el niño consisten en añadir o en quitar, pero en cuanto acciones independientes o sucesivas y en absoluto

en cuanto polos indisociables de un mismo desplazamiento que cambia las formas o las dimensiones.

De esta manera es como Cri interpreta los alargamientos como aumentos en el sentido de adjunciones y, para igualar las cantidades de materia de dos salchichas producidas a partir de bolas semejantes, quita casi la mitad de la más larga y se considera satisfecho; cuando sale de su error cree que, al volver a convertir en bolas estas cantidades desiguales, volverá a encontrar la igualdad y es preciso señalarle lo que ha quitado para que piense en volver a añadirlo. Para Lau, con los líquidos, estas adjunciones y sustracciones se deben a los transvases: el jarabe colorado se vuelve entonces «más pequeño» y el verde «siempre más grande», sin que los desmentidos de la experiencia con respecto a las igualdades previstas sean utilizados en las anticipaciones sucesivas. En una palabra, no hay coordinación entre los aumentos (longitud, etc.) y las disminuciones (anchura, etc.) porque las transformaciones no se conciben como desplazamientos que poseen un efecto al mismo tiempo aditivo y sustractivo en cuanto a las posiciones finales e iniciales, sino como debidas a acciones separadas. Por el contrario, la llegada a la conservación (y lo hemos controlado con esa substancia denominada «siliputi», que permite producir filamentos extremadamente largos y delgados) comienza en general por el argumento fundamental de que «no se ha quitado ni añadido nada» (contrariamente, por tanto, a lo que creen los sujetos jóvenes), sino tan sólo cambiado la forma, en otras palabras, desplazado las partes; Rao a los 8 años declara, a propósito tanto del peso como de la substancia del «siliputi»: es siempre lo mismo. «porque se ha distribuido, nada más... si se vuelve a apretar volvería a ser lo mismo». Etc. Los argumentos de compensación vienen después, pero porque estaban ya implicados debido al doble aspecto sustractivo y aditivo del desplazamiento.

§ 3. LA INVERTIBILIDAD.—Un punto que debe destacarse en los resultados obtenidos es la precocidad de las reacciones de «invertibilidad» [«renversabilité»] o retornos empíricos al punto de partida. No es, sin embargo, una conducta primitiva y los sujetos más jóvenes no piensan en estos

retornos posibles a la igualdad, que parecen ir emparejados con el comienzo de las funciones constituyentes<sup>1</sup>. Se observa esta reacción en Cri, pero bajo una forma particular, puesto que, después de haber quitado una gran parte de una de las dos salchichas producidas a partir de bolas iguales, cree posible volver a hacerlas iguales en forma de bola y encontrar de nuevo la igualdad a la cual ha terminado por renunciar modificando sus salchichas. He aquí, por el contrario, un caso claro:

HER (5;6) dice «usted la hace más grande» cuando se transforma una bola en salchicha, «se come más porque es más gorda y más ancha (= larga)» que la otra salchicha. «¿Y si debo tener lo mismo? — Es necesario (re)hacer deprisa las bolas. — ¿Y si haces salchichas? — Sí, agrandar lo mismo.»

Aquí sólo se trata de funciones directas e invertidas (e incluso invertibles en los dos sentidos: vuelta de la salchicha a la bola y vuelta a nuevas salchichas, pero «agrandadas lo mismo»), cada una de las cuales expresa una modificación orientada en un sentido sin conservación por falta de reversibilidad operatoria. Siempre hemos admitido esta diferencia entre la reversibilidad con conservación y la invertibilidad que no basta para asegurar esa invariancia cuantitativa, pero parece que sólo la interpretación presentada aquí permite justificar esta distinción oponiendo los cambios no conmutables (añadir o quitar) a los desplazamientos conmutables. En efecto, en el caso del desplazamiento con conmutabilidad de una parte A del objeto con respecto a una parte B, si A se desplaza delante de B, hay un alargamiento en virtud de esta nueva posesión, pero al mismo tiempo hay sustracción en el lugar en que A se ha alejado, por tanto, un adelgazamiento, etc.; la operación inversa, que consiste en devolver A a su lugar inicial es entonces a su vez simultáneamente aditiva (volver a poner, por tanto añadir A en el punto de partida) y sustractiva (quitarlo de la

<sup>1</sup> Emilia Ferreiro ha mostrado la significación, más general de lo que se suponía, de estas conductas de invertibilidad y su correlación con ciertos niveles psicolingüísticos relativos a la expresión de las relaciones temporales. Véase *Les relations temporelles dans le langage de l'enfant*, Ginebra, Droz, 1971.

nueva posición que ocupaba en virtud del desplazamiento directo). De este modo hay reversibilidad completa por el hecho de que la adición-sustracción en un sentido se convierte en sustracción-adición en el otro sentido y la primera de estas dos parejas se anula exactamente, por tanto se compensa, por la segunda en virtud del desplazamiento inverso. El papel de la acción exterior del sujeto se reduce entonces a producir esos desplazamientos en un sentido y luego en el otro, pero las adiciones y sustracciones permanecen interiores al objeto, en cuanto reuniones y disociaciones de sus partes sin aportaciones exteriores. En el caso de la invertibilidad, por el contrario, la acción aditiva de alargamiento se concibe como un «agrandamiento» real, con aumento de las cantidades de materias, y éste se debe al poder del sujeto que «aplasta», estira, etc., la plastilina o al poder del recipiente que aumenta la altura del agua. Con respecto al retorno empírico al punto de partida (invertibilidad), se trata entonces de una nueva acción, igualmente exterior al objeto, que disminuye o quita lo que se había añadido en la primera; debido a que se trata de dos acciones separadas, y sobre todo las dos de fuente exterior al objeto (en cuanto poderes de añadir o quitar cantidades que no pertenecen al objeto inicial, sino que se producen o anulan por esas acciones), la invertibilidad es irreductible a la operación reversible y no puede conducir a la conservación. En efecto, desde el punto de vista lógico, si añadir o quitar son acciones que se ejercen sobre el objeto desde el exterior, se trata entonces de dos acciones distintas que no se compensan necesariamente, mientras que si las acciones exteriores se reducen a desplazamientos en los dos sentidos de cantidades ya englobadas en el objeto, las adiciones y sustracciones se compensan desde cada uno de ellos en cuanto cambios de posiciones interiores al objeto y el desplazamiento inverso sólo constituye su permutación con conmutabilidad necesaria de nuevo.

§ 4. CONTRAPRUEBA.—Si la invertibilidad no es, desde el punto de vista del sujeto, más que una vuelta a la igualdad inicial como consecuencia de aumentos o disminuciones cuantitativas, debe ser posible provocar la ilusión de tales

igualaciones a partir de desigualdades reales y reconocidas como tales. La experiencia ha consistido en presentar inicialmente dos vasos semejantes  $A1$  y  $A2$ , pero con cantidades netamente desiguales  $A1 > A2$ , y después en hacer comparar los dos vasos vacíos  $B$  (delgado y alto) y  $C$  (ancho y bajo) preguntando si contendrán lo mismo, lo cual es negado generalmente. Después de esto se hace anticipar lo que producirán  $A1$  en  $C$  y  $A2$  en  $B$ . Como las desigualdades han sido elegidas de modo que se compensen, se obtiene en este caso el mismo nivel en  $B$  y en  $C$  y los sujetos jóvenes no dudan entonces en concluir que hay igualdad de las cantidades, a pesar de las desigualdades iniciales (de las que verificamos si se acuerdan bien):

LOF (5;9) prevé que  $A2$  en  $B$  conservará un nivel bajo y que el nivel de  $A1$  se volverá a encontrar en  $C$  «porque si se echa el jarabe de ( $A1$ ) habrá siempre lo mismo». Después de esto comprueba la igualdad de niveles en  $B$  y en  $C$  y concluye que hay lo mismo para beber: «Lo mismo. — ¿Cómo lo sabes? — Miro.» Si se vuelve a echar  $B$  y  $C$  en  $A1$  y  $A2$  se tendrá entonces la igualdad (acababa de recordar que antes uno era más alto): «¿Por qué? — Porque es lo mismo aquí que allí ( $B$  y  $C$ ). — (Se echa.) — Aquél es más alto. — ¿Por qué? — No sé.»

MIC (5;6). Iguales reacciones. Ríe al ver que el jarabe sube más en  $B$  que en  $A2$ : «¡Se ha añadido del rojo! — Pero, puesto que no se ha añadido nada, ¿qué pasará si se vuelve a echar en  $A1$  y  $A2$ ? — Habrá lo mismo (en los dos).»

PAS (5;1) es, por el contrario, un caso intermedio que termina por cambiar. Pero antes, al mismo tiempo que preveía que el nivel de  $A2$  sube en  $B$  y que el de  $A1$  baja en  $C$  (cosa que observamos en la cuarta parte de los sujetos de 5-6 años en forma de covariaciones sin compensaciones), extrae de la igualdad de niveles en  $B$  y  $C$  la conclusión de que hay lo mismo de beber y prevé que será lo mismo cuando se vuelva a echar en  $A1$  y  $A2$ ; luego, al comprobar que se vuelve a encontrar la igualdad inicial, mantiene, sin embargo, que hay «lo mismo para beber (a pesar de  $A1 > A2$ ) porque se ha visto en los otros ( $B$  y  $C$ )». Al final, sin embargo, comienza a comprender: en  $B$  y  $C$ , hay «la misma altura. — ¿Y si se bebe? — Aquí hay menos y allí más. — ¿Cómo lo sabes? — Porque hay más. — Pero dices que es la misma altura, entonces por qué más? — Porque lo veo con mis ojos».

Se comprueba que, como en el caso de la invertibilidad, una igualdad puede constituirse a partir de desigualdades (o las que se supone que lo son) anteriores, pero aquí más paradójicamente, a pesar de las desigualdades objetivas reconocidas al principio. Al igual que los hechos anteriores, estas reacciones muestran, por tanto, en qué medida los razonamientos de no conservación (tanto de las diferencias como de las igualdades) dependen de la incompreensión de la conmutabilidad inherente a los desplazamientos, es decir, del hecho de que lo que se añade al término de uno de los dos equivale a lo que se quita en su punto de partida: en efecto, lo que domina sin cesar en estas reacciones es el punto de llegada de las acciones (altura de los niveles), con descuido sistemático de los puntos de partida, que, sin embargo, no se olvidan de hecho.

#### SECCIÓN II.—CORRESPONDENCIA ITERATIVA Y CONTRADICCIÓN

##### Con S. Uzan

La interpretación de las no conservaciones que nos ha sugerido la primacía sistemática inicial de las acciones positivas sobre las negativas consiste en que al modificar la forma de un objeto (como la bola de plastilina transformada en salchicha) el sujeto se centra en lo que añade en una dirección (la longitud), pero descuida el hecho de que esta adición implica la sustracción de la misma cantidad en un punto cualquiera del mismo objeto en su estado anterior. La conservación se adquiriría, por el contrario, una vez que la adición y la sustracción se comprenden como solidarias e incluso indisociables; en este caso la modificación se concibe como un simple desplazamiento de las partes del objeto, con «conmutabilidad», es decir, conservación de la suma independientemente de los emplazamientos (igual que la conmutatividad la conserva independientemente de su orden lineal:  $AB = BA$ ).

§ 5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.—Un índice a favor de esta hipótesis consistiría en provocar una mejora de las

conservaciones favoreciendo el conocimiento de los puntos de partida de los elementos desplazados. Esto es lo que hicimos hace tiempo con un dispositivo con ranuras en abanico que permitía seguir el trayecto de cada ficha desde una disposición de partida más espaciada a una disposición de llegada más apretada, o al revés, obteniendo sólo un débil resultado positivo<sup>2</sup>, sin duda porque la permanencia o identidad de las fichas individuales se garantiza entonces por las ranuras más que por la acción específica del sujeto (excepto la de hacer deslizar). A continuación partiremos, por el contrario, de una situación estudiada anteriormente con B. Inhelder, en la que la propia acción del niño favorece la conservación: poner con una mano una bola en un vaso y con la otra una segunda bola en un segundo vaso; desde los 5 años la mayoría de los sujetos afirman que la igualdad resultante de esta correspondencia continuará indefinidamente: en este caso la conservación se apoya sobre un razonamiento recurrente y sobre una síntesis local de la inclusión (cada pareja se añade a las precedentes en una clase de rango superior) y del orden (de las acciones repetidas), de donde se produce la iteración numérica y su resistencia en sujetos jóvenes de 5 a 7 años que no poseen la conservación de las mismas equivalencias cuando hacen corresponder dos disposiciones iguales de fichas sobre la mesa y se separa o se junta una de ellas.

El problema que nos planteamos ahora (y que ha sido estudiado ya desde otros puntos de vista por B. Inhelder, H. Sinclair y M. Bovet en sus investigaciones sobre el aprendizaje<sup>3</sup> consiste en establecer si, comenzando con

<sup>2</sup> Véase *L'image mentale chez l'enfant*, cap. VIII, § 4 y 5.

<sup>3</sup> La presente experiencia está además directamente inspirada en una de las de Inhelder, Sinclair y Bovet (*Apprentissage et structures de la connaissance* [trad. cast. Madrid, Morata], cap. II). En esa investigación las autoras han utilizado la correspondencia iterativa en varias pruebas consecutivas, primero con bolas y luego con granos transvasados por medio de dos vasos idénticos, lo cual asegura la transición entre lo discreto y lo continuo y ha mostrado la existencia de mejoras en la conservación cuando se realiza ese paso. En la experiencia actual no nos ocupamos de este último problema sino que estudiamos nuevamente el efecto de correspondencias iterativas iniciales añadiendo una facilitación debida a una centración en el trayecto de las bolas por medio de largos tubos transparentes. Pero en ambos casos la razón del progreso que se observa se halla