

CONSERVACION Y RESOLUCION
DE PROBLEMAS:
EL VALOR INSTRUMENTAL
DE UNA CONDUCTA PREOPERATORIA

CÉSAR COLL

Psicología Educativa
Departamento de Psicología Evolutiva y Diferencial
UNIVERSIDAD DE BARCELONA

I. INTRODUCCIÓN

El trabajo que presentamos recoge los primeros resultados de una serie de investigaciones destinadas a estudiar las complejas relaciones existentes entre el conocimiento y su utilización, entre lo que *sabe* una persona y lo que puede hacer con este saber (1). La pertinencia psicopedagógica de esta cuestión es doble. En primer lugar, urge clarificar cuál es la utilización efectiva del conocimiento que *adquiere* el alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y ello en todos los niveles, desde el preescolar hasta la Universidad y la educación de adultos. En efecto, cada día son más frecuentes las voces que se manifiestan (Posner, 1979; Broudy, 1972; Anderson, Spiro y Montague, 1977) para subrayar la contradicción que existe entre, por una parte, el aumento de información que se transmite en las instituciones educativas y, por otra, el descenso significativo de la capacidad de los alumnos en el momento de utilizar y aplicar estas informaciones. El análisis de las causas de esta contradicción, que está todavía por realizar, tendrá sin duda repercusiones importantes a nivel didáctico y de metodología educativa en general.

En segundo lugar, el problema de la utilización del conocimiento nos lleva directamente a cuestionarnos el uso que puede hacer la Pedagogía de las informaciones sobre la *evolución espontánea* de las capacidades cognitivas del sujeto-alumno. Las investigaciones dirigidas al estudio de los procesos cognitivos, especialmente las realizadas en el marco de la psicología genética, han demostrado la existencia de una construcción efectiva del pensamiento racional (cf. Piaget e Inhelder, 1955, 1967; Piaget, 1978, etc.). En el momento actual parece fuera de toda duda la existencia de unas estructuras del pensamiento, al mismo tiempo que conocemos la naturaleza, las propiedades y los grandes rasgos de la evolución de estas estructuras. Estos trabajos han tenido la virtud de proporcionar las bases de un modelo evolutivo de las competencias intelectuales, es decir de las capacidades de razonamiento del ser humano a lo largo de su vida.

Sin embargo, la evidencia empírica nos obliga igualmente a admitir la existencia de variaciones importantes en el plano de la realización para un mismo nivel de competencia. Este fenómeno ha sido ilustrado en numerosas ocasiones para todos los niveles del desarrollo, desde el nivel sensoriomotor hasta el del pensamiento formal (Bolton, 1978; Desforges y Brown, 1977; Carretero, 1980), tanto en las investigaciones interculturales (por ejemplo, Bruner, Oliver y Greenfield, 1966),

(1) Esta investigación cuenta con el apoyo económico de la Universidad de Barcelona mediante subvención acordada en el marco del Plan Anual 1980-1981 de Ayuda a la Investigación.

como en las efectuadas sobre los desfases horizontales (por ejemplo, Gilliéron, 1976). Este fenómeno, por otra parte, es perfectamente comprensible cuando se cae en la cuenta de que Piaget y sus colaboradores de la escuela de Ginebra han centrado sus esfuerzos en estudiar *lo que hay más general, de universal*, en el desarrollo de la inteligencia. Como hemos señalado en otro lugar (Coll, 1979), este interés por «lo que hay de común a las estructuras intelectuales de los sujetos de un mismo nivel de desarrollo» (Inhelder, 1978), si bien ha desembocado en la elaboración de un modelo detallado de la génesis de las funciones cognitivas, deja abiertas una serie de cuestiones ineludibles desde la perspectiva de las implicaciones pedagógicas de dicho modelo.

En efecto, las nociones cuya génesis ha estudiado la psicología genética —espacio, tiempo, causalidad, lógica de las clases, de las relaciones..., en suma las categorías fundamentales del pensamiento—, así como las situaciones experimentales mediante las cuales han sido estudiadas dichas nociones —pruebas operatorias—, nos lleva a plantearnos el problema de la representatividad de estas nociones y situaciones en relación con los contenidos y situaciones que caracterizan los procesos de enseñanza-aprendizaje. En términos aún más generales: ¿cuándo y de qué manera intervienen en el comportamiento efectivo del sujeto los procesos intelectuales estudiados por la psicología genética? En las páginas que siguen intentaremos una primera aproximación empírica a esta problemática.

II. EL EJEMPLO DEL PESO: CONCRECIÓN E HIPÓTESIS DIRECTRIZ

Tomemos el ejemplo de los trabajos de Piaget e Inhelder (1971) sobre el desarrollo de las cantidades físicas. En esta obra, los autores se centran sobre el problema de la conservación de la materia, del peso y del volumen. El desarrollo operatorio conduce, por este orden, a la conservación, de tal manera que, si la cantidad de substancia se conserva hacia los siete años, hay que esperar hasta *los nueve años aproximadamente para el peso* y hasta los doce años aproximadamente para el volumen. Por otra parte, en lo que respecta al peso, los trabajos sobre la causalidad del Centro Internacional de Epistemología Genética (Piaget, 1971; Halbwachs, 1974) han conducido a distinguir entre el «peso-cantidad», es decir el peso-propiedad de un objeto, y el «peso-acción» o peso-fuerza. Estos dos aspectos de la noción de peso se construyen progresiva y simultáneamente en el niño. Sin embargo, si el peso-cantidad se conserva, como ya hemos dicho, hacia los nueve años aproximadamente, hay que esperar aún algunos años para que la acción del peso se pueda componer con las magnitudes espaciales (11-15 años).

La noción psicológica de peso de un objeto es extremadamente compleja y, como han demostrado las investigaciones sobre la causalidad, no se deja reducir al efecto que produce este objeto sobre el platillo de una balanza. Esta noción está estrechamente vinculada con otras muchas: fuerza, presión, densidad, movimiento, etc. Sin embargo, por razones de rigor experimental, se ha intentado aislar cada uno de estos aspectos para estudiar su génesis. De este modo se han obtenido

informaciones fundamentales sobre la construcción de las nociones físicas, pero desconocemos en gran medida cómo se presentan simultáneamente y cómo se integran en el pensamiento infantil.

Por otra parte, el estudio de estas nociones, y concretamente la de *conservación del peso* que nos ocupará en lo que sigue, se ha efectuado con la ayuda de unas situaciones experimentales (*pruebas operatorias*) cuyo objetivo manifiesto es indagar «la estructuración operatoria del mundo físico en el niño». Pero es posible imaginar igualmente su estudio mediante un tipo de pruebas de «*solución de problemas*» (situaciones finalizadas, susceptibles de desencadenar la actividad del sujeto y en las que no se pide una reflexión conceptual explícita). Cabe preguntarse, en este caso, hasta qué punto estas dos situaciones experimentales diferentes, aún implicando el mismo contenido conceptual —la conservación del peso—, pueden dar lugar a conductas heterogéneas en un mismo sujeto. Dicho de otro modo, lo que nos proponemos es abordar las relaciones entre, por una parte, las conductas tomadas habitualmente como indicadoras del nivel de desarrollo operatorio de la noción de conservación del peso y, por otra, las conductas observadas en una situación finalizada que exija la utilización de esta misma noción para resolver un problema.

Nuestra hipótesis de partida, sobre la base de cuanto llevamos dicho, es que, si consideramos el nivel de desarrollo operatorio como un índice de la competencia del sujeto, dicho nivel definirá un *intervalo de posibilidades conductuales* en la situación finalizada. En el interior de este intervalo las diferencias, cuya naturaleza y características intentaremos precisar, serán considerables. Más concretamente: en un mismo nivel de desarrollo operatorio de la conservación del peso (no conservación; intermediario y conservación), los sujetos tenderán a presentar conductas similares, aunque variadas, en la resolución del problema presentado; por el contrario, el paso de un nivel operatorio a otro superior, y en particular la cuantificación de la noción de peso que marca el acceso a la conservación, se manifestará por la aparición de nuevas conductas y/o por la desaparición de conductas existentes en niveles inferiores en la resolución del problema planteado.

III. TÉCNICA: MATERIAL Y CONSIGNAS

Aunque no vamos a extendernos aquí en una comparación detallada entre las «pruebas operatorias» y las «pruebas finalizadas» (1), sin embargo precisaremos brevemente dos diferencias que nos parecen esenciales entre ambas maneras de abordar el estudio de la actividad intelectual. Estas consideraciones nos servirán como prólogo para la presentación de la situación experimental que hemos utilizado.

La primera diferencia que queremos subrayar se refiere a la estructura misma

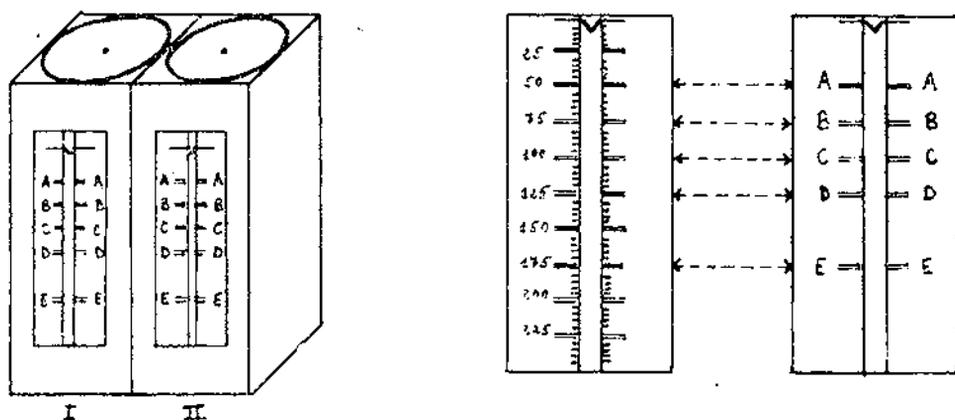
(1) Algunos elementos para esta análisis pueden encontrarse en Gréco (1959), Sinclair (1967, pp. 5-6) y Mounoud (1970, pp. 1-26).

de la situación experimental. En las pruebas operatorias el experimentador solicita del sujeto una respuesta —a menudo un juicio verbal— a una serie de preguntas que se le formulan a partir de un material determinado. Por ejemplo, en la prueba de conservación del peso se le presentan al niño dos bolas de plastilina idénticas; tras constatar con la ayuda de una balanza que ambas tienen el mismo peso, se deforma una de ellas y el niño debe evaluar si el peso de ambas sigue siendo idéntico o bien si hay una que pesa más que la otra. Nótese que el problema queda así claramente delimitado y que tiene únicamente una solución correcta: el juicio de equivalencia del peso a través de las sucesivas deformaciones de la bola. El experimentador conduce la entrevista de tal manera que puede llegar a identificar, con la mayor exactitud posible, el nivel y el orden de sucesión de las etapas del razonamiento operatorio del niño; para ello, solicita explicaciones cada vez más precisas que le permitirán *determinar el nivel operatorio*, es decir situar al niño con relación al nivel terminal de conservación. En el caso de las pruebas finalizadas, el experimentador propone al niño un problema que tiene que resolver; el problema es tal porque el objetivo propuesto no es directamente alcanzable, de tal manera que el sujeto tiene que utilizar una serie de medios adecuados para la consecución del objetivo propuesto. Por ejemplo, a partir de dos bolas de plastilina de peso idéntico colocadas cada una sobre el platillo de una balanza, se pide al niño que encuentre la manera de producir un desequilibrio. En este caso, es el propio sujeto quien fija las etapas de su razonamiento para llegar a la solución; además, el problema así planteado admite varios métodos de solución igualmente adecuados a la situación. Lo que interesa aquí es precisamente los *diferentes tipos de solución* que propone el niño, así como su encadenamiento.

En segundo lugar, hay también una diferencia importante entre ambos tipos de situaciones en lo que respecta a la utilización que se hace del material. En las pruebas finalizadas, las soluciones exigen casi siempre una manipulación del material; éste permite una autoevaluación del sujeto al sancionar inequívocamente las soluciones propuestas: el niño ve inmediatamente si la solución propuesta consigue o no establecer el desequilibrio buscado sin necesidad de que el experimentador se lo diga. Esta autoevaluación juega una función de primer orden en la actividad cognitiva al poder servir como *desencadenante* de una nueva solución que introduce las modificaciones oportunas. Por el contrario, en el caso de la prueba operatoria de la conservación del peso, el material es utilizado fundamentalmente como *sopORTE* para la entrevista; por supuesto, tanto el niño como el experimentador pueden manipularlo pero, en definitiva, la respuesta que se busca es la evaluación razonada de la equivalencia o no equivalencia del peso de las dos bolas.

Las observaciones precedentes muestran la finalidad que hemos perseguido al elaborar la situación experimental que pasamos a describir. El material está formado por dos cajas de madera, fijadas a un soporte, con una abertura en la cara anterior y descubiertas por la parte superior. En el interior de cada caja hay un pesacartas del que sólo es visible el platillo —por la parte superior— y la escala de peso con el correspondiente indicador —a través de la abertura anterior.

La escala de ambos pesacartas es idéntica; su límite se sitúa en 250 gramos y las indicaciones de peso están representadas de 5 en 5 gramos. Esta escala original ha sido sustituida por otra según la correspondencia que aparece en la figura 1 (B).



La entrevista comienza con una petición al sujeto para que describa el dispositivo que tiene delante. Si no se le ocurre espontáneamente, el experimentador le muestra cómo la aguja-indicador se mueve al depositar un objeto sobre el platillo. A continuación, el sujeto es invitado a probar por sí mismo con una serie de objetos que están sobre la mesa (bolas de plastilina, de peso y de grosor diferentes, cubos de madera, de cartón, piedras de diferente peso y tamaño). Tras varios ensayos, se le pregunta:

«¿Tienes ya una idea de cómo funciona?»

«¿Por qué crees que la aguja se mueve cuando pones cosas aquí (sobre el platillo)?»

«¿A qué crees que se debe que a veces la aguja baje más y a veces menos?»

Cuando, a partir de las respuestas obtenidas, se tiene la seguridad de que el niño ha comprendido que el mismo objeto produce los mismos efectos en ambas cajas, y que el peso de los objetos colocados sobre los platillos es pertinente para el movimiento de las agujas, se continúa de la siguiente manera:

«Antes de que vinieras he hecho estas dos bolas de plastilina... si pongo una bola aquí (I), la aguja señala... C. Pon la otra aquí (II)... La aguja llega también a C. Las agujas están ahora en el mismo sitio, señalan lo mismo. Ahora

vamos a hacer un juego que consiste en encontrar todas las ideas que podamos para que las agujas no estén en el mismo sitio; sólo podemos coger estas dos bolas y hemos de encontrar muchas ideas diferentes para hacer que las agujas no estén iguales... Tú piensas un poco, me dices la idea que has tenido, probamos si funciona y buscamos otra idea. Vamos a contarlas para ver cuántas ideas diferentes tienes... En este juego todo está permitido, puedes hacer lo que quieras con las bolas de plastilina... Lo único que importa es tener muchas ideas, cuantas más mejor. ¿De acuerdo?... Ya puedes empezar.»

Evidentemente, las soluciones son múltiples. Cada vez que el niño propone una solución, se lleva a la práctica, se comprueba su efecto, se contabiliza y se le pide una solución diferente a las ya encontradas. Dado que nuestro interés se centra en la posible aparición de la conducta que consiste en *proponer como solución un cambio en la forma de las bolas de plastilina*, en el caso de que ésta no aparezca espontáneamente y, siempre que el sujeto confiese no encontrar otras soluciones, se introduce la limitación siguiente:

«Has encontrado muchas ideas... vamos a hacerlo un poco más difícil ahora... diremos que hay que utilizar como antes las dos bolas de plastilina para lograr que las dos agujas lleguen a sitios diferentes, pero estará prohibido romperlas, quitar o añadir plastilina... puedes hacer todo lo que quieras con ellas, excepto quitar o añadir plastilina... ¿De acuerdo?»

En este caso, aparte la solución que consiste en poner ambas bolas sobre un mismo platillo y no poner nada en el otro, solución que como veremos suele aparecer fácilmente, el problema es irresoluble. El interés de esta situación reside, sin embargo, en obligar prácticamente al sujeto a considerar la posibilidad de cambiar la forma de las bolas como solución al problema. Si pese a todo el sujeto no propone la deformación, se continúa utilizando la técnica clásica de las pruebas de conservación; el experimentador sugiere sucesivamente alargar, aplastar y dividir en trozos una de las bolas. Cuando la conducta de deformación aparece espontáneamente, se procede como con las otras soluciones propuestas: se lleva a la práctica, se comprueba su efecto, se contabiliza subrayando que no era una idea muy buena y se pide una solución nueva.

El interrogatorio individual utilizado siguiendo estas pautas tiene una duración media de 45 minutos, variando entre 30 y 60 según los sujetos. En todos los casos se ha llevado a término en una sola sesión y ha tenido lugar en una sala vacía con la sola presencia del sujeto y dos adultos: el entrevistador y un ayudante que recoge un protocolo escrito de las verbalizaciones y manipulaciones (1). Por otra parte, todas las verbalizaciones son registradas en un magnetófono. El

(1) Queremos agradecer aquí la colaboración inestimable de E. Martí en la fase de recogida de datos.

protocolo definitivo de cada sujeto es elaborado a partir de una contrastación entre la transcripción de la cinta y el protocolo escrito del ayudante.

Los resultados que exponemos a continuación corresponden a los protocolos de 60 niños de edades comprendidas entre 6 y 11 años, a razón de 10 niños por edad (1). En cada uno de los seis grupos, los sujetos han sido interrogados durante el mes de su aniversario con un intervalo permitido de ± 1 mes. Así, por ejemplo, los sujetos de 6 años tienen edades que oscilan entre 5,11 y 6,1; los de 7 años entre 6,11 y 7,1; etc.

IV. RESULTADOS

El análisis de los protocolos comporta, en función de la técnica descrita, tres aspectos: conductas presentadas espontáneamente para la solución del problema; conductas presentadas tras la introducción de la prohibición de añadir y/o quitar plastilina; conductas presentadas en la situación clásica de la conservación. Lógicamente, una buena parte de los problemas planteados por la investigación exigen la comparación de las conductas de un mismo sujeto en las tres situaciones.

A) *Conductas espontáneas.*

En el cuadro n.º 1 aparece una síntesis de las diferentes conductas presentadas por los sujetos en la situación en que no existe ninguna limitación para solucionar el problema propuesto. Los sujetos figuran como máximo una vez en cada columna; es decir, si un sujeto presenta varias veces la misma conducta con pequeñas variaciones cuantitativas en el transcurso de la entrevista, aparece contabilizado una sola vez en la columna correspondiente.

(1) En lo sucesivo, los sujetos de cada grupo aparecen enumerados de 1 a 10. Así, por ejemplo, para 8 años, tendremos los sujetos 801, 802, ...810. Para 9 años, 901, 902 ...910, etc.

CUADRO I
CONDUCTAS ESPONTÁNEAS

	Intercambiar	Quitar el mismo grosor	Quitar y añadir	Quitar trozos diferentes	Poner las dos bolas juntas	Poner una bola, quitar la otra	Cambiar la forma
601		X	X				
602			X				
603			X	X			
604	X	X	X	X			
605			X				
606			X	X			
607			X	X			
608		X	X	X	X		
609	X	X	X	X	X		
610	X		X				
701				X			
702			X				X
703			X	X			X
704	X		X				
705			X				
706				X			X
707				X			
708			X		X		
709		X	X	X	X		
710	X		X	X	X		X
801			X	X			
802			X	X			
803			X	X			
804			X	X			
805			X	X			
806			X	X			
807	X		X	X	X		
808			X	X	X	X	
809	X		X	X	X	X	
810	X		X	X	X	X	
901			X				X
902			X				
903			X	X			
904			X	X			
905			X	X			
906			X	X	X		X
907			X	X	X		
908			X	X	X		
909			X	X	X	X	X
910			X	X	X	X	X
1001			X	X			X
1002			X	X			
1003			X	X			
1004			X	X			
1005			X	X			
1006			X	X	X		
1007			X	X	X		
1008			X	X	X		
1009			X	X	X		
1010			X	X	X		X
1101			X	X			X
1102			X	X			X
1103			X	X		X	X
1104			X	X		X	X
1105			X	X		X	X
1106			X	X	X		X
1107			X	X	X	X	X
1108			X	X	X	X	X
1109			X	X	X	X	X
1110			X	X	X	X	X

Las conductas que hemos llamado «intercambiar» y «quitar el mismo grosor» son sin lugar a dudas las menos evolucionadas. En el primer caso, el niño se limita a intercambiar las bolas de plastilina sobre los respectivos platillos: la que se encontraba sobre el platillo I es colocada ahora sobre el platillo II; la que se encontraba sobre el II es colocada sobre el I. En el segundo caso, el niño opera exactamente la misma transformación sobre las dos bolas, transformación que consiste en quitar un trozo de plastilina; la identidad de la transformación operada reposa sobre el extremo cuidado que el niño pone en conseguir que los trozos de plastilina quitados tengan «exactamente el mismo grosor».

Ambas conductas tienen sólo una importancia relativa en el grupo de 6 años, siendo prácticamente inexistentes en las edades posteriores. Su significación es diferente según que el sujeto piense que logrará o no solucionar el problema propuesto mediante su aplicación. Así, por ejemplo, en lo que respecta a la conducta «intercambiar», los sujetos 604, 609 y 610 anticipan que se producirá un cambio en la posición de las agujas; por el contrario, los sujetos 704 y 807, tras haber permutado las bolas, prevén que no se producirá ningún cambio. Del mismo modo, sólo el sujeto 601 anticipa que, tras haber quitado de las dos bolas un trozo que tenga exactamente el mismo grosor, las agujas tendrán posiciones diferentes; los sujetos 604 y 608, pese a operar la misma transformación, aseguran que las dos agujas se encontrarán en la misma posición. Nos encontramos pues con unas conductas que los sujetos presentan para solucionar un problema, para alcanzar un objetivo, pero que curiosamente no son consideradas adecuadas para dicho fin por los mismos sujetos que las presentan.

La conducta «quitar y añadir», perfectamente adecuada al objetivo, es la más frecuente en todas las edades. Una inmensa mayoría de los sujetos entrevistados recurren a ella. Los niños de 6 años saben ya perfectamente que la manera más segura para lograr que una aguja descienda más que la otra consiste en hacer una bola mayor que la otra. La realización práctica de esta conducta plantea a veces problemas relacionados con la confusión entre las acciones de quitar y añadir, por una parte, y sus efectos sobre las agujas, es decir subir o bajar. Asimismo surgen problemas que tienen su origen en la falta de sensibilidad de los pesacartas utilizados, cuando el trozo de plastilina quitado a una bola y añadido a la otra es muy pequeño. Con todo, esta conducta alcanza siempre el objetivo propuesto y constituye por lo tanto una solución correcta.

Su ambigüedad reside sin embargo en que puede ser el resultado de razonamientos diferentes. En efecto, el niño pretende tal vez hacer una bola mayor que la otra pensando que las agujas descienden más o menos según el grosor de las bolas depositadas en los platillos; o tal vez lo que pretende es hacer una bola más pesada y otra más ligera, con la idea de que es precisamente el peso lo que determina el movimiento de las agujas; pero puede suceder también que sepa que una bola mayor es también a menudo más pesada y que razone simultáneamente sobre el peso y el tamaño. En nuestra situación los dos factores citados aparecen confundidos e, independientemente del que el sujeto elija, el resultado a nivel de los observables es el mismo. Las verbalizaciones recogidas en los

protocolos no ofrecen información suficiente para decidir sobre la significación de estas conductas, que se presenta sintetizando de la manera siguiente:

quitar y añadir → para hacer dos bolas de tamaño diferente.

o

quitar y añadir → para hacer dos bolas de peso diferente.

Para poder decidir en cada caso sería necesario ver qué pasa en una situación en que los dos factores —tamaño y peso— puedan disociarse. Este es precisamente el objetivo de la segunda situación en la que no es posible cambiar el tamaño de las bolas quitando y/o añadiendo plastilina; y en la que tampoco es posible modificar el peso a no ser que se asocie al tamaño (= forma) y se crea que un cambio de forma (=tamaño) puede también producir un cambio de peso.

La conducta «*quitar trozos diferentes*», que constituye también una solución perfectamente adaptada al problema planteado, ocupa el segundo lugar por su frecuencia de aparición (30/60 sujetos). Aunque aparece en todas las edades, sólo es presentada por una mayoría de sujetos en los grupos de 10 y 11 años. Cabe pensar que nos encontramos frente a una realización diferente de la misma idea básica que en el caso anterior. En consecuencia, las ambigüedades respecto a su significación son también parecidas. En efecto, cuando el niño quita respectivamente dos trozos de grosor diferente de ambas bolas con el fin de conseguir que éstas sean de tamaño diferente, ¿lo hace porque piensa que el tamaño es el factor determinante del movimiento de las agujas? ¿o cree más bien que de esta manera conseguirá hacer dos bolas de peso diferente? Precisamente a causa de estas semejanzas es lógico preguntarse por qué esta conducta «quitar y añadir» es presentada ya por la totalidad de los sujetos de 6 años.

Recordemos que en su manifestación más simple la conducta que nos ocupa consiste en *quitar un trozo de plastilina de cada una de las bolas*, siendo los trozos de tamaño diferente. La misma acción, quitar un trozo de plastilina, puede ser considerada como produciendo dos efectos aparentemente opuestos; por ejemplo:

- hacer que la aguja I descienda más que la aguja II, cuando el trozo quitado a la bola I es menor que el trozo quitado a la bola II;
- hacer que la aguja I suba más arriba que la aguja II, cuando el trozo de plastilina sustraído a I es mayor que el sustraído a II.

Estas dificultades subyacentes a la acción de quitar, a la evaluación de las agujas —subir más o menos— y a la composición de los conceptos «más», «menos», «arriba» y «abajo», dificultades que han sido estudiadas parcialmente en otras investigaciones (1), no se presentan necesariamente en la conducta «quitar

(1) Ver Sinclair, 1967.

y añadir», en la que el niño puede proceder en términos de una evaluación perceptiva del tamaño de cada bola considerada individualmente.

La conducta «poner las dos bolas juntas» sobre el mismo platillo constituye también una solución correcta y presenta además la ventaja de no ofrecer ninguna dificultad de realización. Aparece con una frecuencia relativamente importante en todas las edades, aunque no es mayoritaria en ninguno de los grupos. La conducta que hemos llamado «poner una bola, quitar la otra» nos parece próxima a la anterior desde el punto de vista de la idea subyacente; vemos sin embargo que su frecuencia total de aparición es mucho menor y que aparece sólo a partir de los 8 años. Esta diferencia es quizás explicable por el hecho de que en el primer caso sólo es necesaria una acción (poner las dos bolas juntas), mientras que en el segundo es necesario realizar una acción (colocar una bola sobre un platillo) y la negación de otra acción posible (no colocar la otra bola sobre el platillo vacío); si se acepta esta interpretación, no es pues extraño que la solución del problema mediante una acción y la negación de otra acción posible sea menos frecuente y más difícil que la solución del problema mediante una acción simple.

Llegamos así a la consideración de las conductas que hemos agrupado bajo el título genérico de «cambiar la forma» y que son sin duda las más interesantes para nuestra problemática y para nuestra hipótesis. Recordemos que uno de nuestros objetivos era ver con qué frecuencia los niños recurren espontáneamente a una conducta de tipo preoperatorio (cambiar la forma para obtener una modificación del peso) en una situación de resolución de un problema, es decir cuando hay un fin a alcanzar y no sólo, como es el caso de las situaciones clásicas, cuando debe formularse un juicio. Es conocido que, cuando se deforma una bolita de plastilina y se pide un juicio sobre su peso, los niños afirman que éste ha experimentado también un cambio; esta afirmación se mantiene generalmente hasta los 8-9 años, momento en que admiten la conservación del peso del objeto independientemente de las modificaciones que se impriman a su forma; como se dice a menudo, a partir de esta edad los niños «tienen» la conservación del peso. Pero los niños no conservadores, los que todavía «no tienen» la conservación del peso, ¿recurrirán a la deformación espontáneamente en una situación en que para alcanzar el fin propuesto es necesario cambiar el peso de las bolitas, es decir hacerlas más pesadas o más ligeras? Varias constataciones se imponen ya en esta fase del análisis de los protocolos recogidos.

En primer lugar, la conducta de deformación es mucho menos frecuente de lo que cabía esperar, sobre todo si se tiene en cuenta que todo el interrogatorio está elaborado para provocar su aparición (1). Al mismo tiempo, el hecho de que 11/60 sujetos la presenten espontáneamente impide que la baja frecuencia global pueda ser explicada como efecto de un artefacto experimental.

(1) Recordemos, por ejemplo, que esta fase de la entrevista finaliza únicamente en el momento en que, pese a la insistencia del entrevistador, el sujeto afirma repetidas veces que no encuentra otras soluciones al problema.

Sorprendentemente, 8 de los 11 sujetos que la presentan pertenecen a los grupos de nueve, diez y once años, edades en las que cabía esperar que los sujetos admitan ya la conservación del peso. Hay que subrayar que ninguno de los sujetos entrevistados de seis y de ocho años, y sólo tres de los de siete, recurren a la deformación; la paradoja reside en que, por lo menos a nivel teórico, hay que suponer que los sujetos de estas edades son, mayoritariamente, no conservadores.

No es menos sorprendente que, de estos 11 sujetos que proponen espontáneamente la deformación, tan solo tres (702, 706 y 906) anticipan un cambio en la posición de las agujas; el sujeto 703, inmediatamente después de haber aplastado ostensiblemente la bolita I y sin que medie intervención alguna del entrevistador, comienza a dudar de la solución que él mismo acaba de proponer:

«No se si funcionará... sí, sí, funcionará; cuando se aplasta, un poco de pasta se pone en el medio y después se aplasta y se hace menos pesada... no lo sé, no estoy segura... tal vez haya menos pasta... no, no, no es seguro... tendríamos que mirar las agujas para saberlo.»

Los siete sujetos restantes van más lejos en sus dudas y, pese a acabar de proponer e incluso de efectuar la deformación, concluyen que ésta no tendrá ningún efecto sobre la posición de las agujas:

«No, no funcionará, es el mismo peso... no hemos quitado nada... yo creía que... no sirve para nada alargar, siempre será el mismo peso... no hemos quitado nada ni añadido nada.» (1001).

«Tal vez haga menos peso... no, no, porque tiene el mismo peso. Finalmente, que la bola sea pequeña o grande... ¡puf!» (sobrentendido: no tiene importancia) (1103).

«No se... no se lo que pasará... más pesada, no, no estoy muy segura; creo que irá al mismo sitio, porque le puedo dar todas las formas... un kilo de plomo podemos apretarlo pero siempre es un kilo...» (1109).

En cuanto al tipo de deformaciones propuestas, es fácil discernir dos categorías claramente diferenciadas: «aplastar» o «alargar» (702, 703, 706, 901, 906, 1101, 1104) y «apretar», «hacer duro», «hacer blando» o «prensar» (910, 1001, 1103, 1109). Las deformaciones de esta segunda clase, que se traducen al nivel de las manipulaciones cogiendo la bola y apretándola simultáneamente con ambas manos, tienen una significación relacionada con una intuición de la densidad de la materia. He aquí un ejemplo que ilustra esta afirmación:

«Creo que ésta tendría que hacerla más dura y la otra más blanda, un poco más blanda... tal vez funcione... si es dura (la aguja), irá más abajo, y la blanda más arriba... si quito pasta irá mejor, pero ya lo he hecho... Creo que

funcionará... tal vez... no estoy seguro... sí, funcionará, porque cuando esté bien apretada será pequeña, la pondré aquí y pesará más. La otra la haré blanda y como será un poco más, un poco más, un poquito más grande, tal vez tendrá menos pasta y pesará menos...» (910).

B) *Conductas en la situación «sin quitar ni añadir».*

En el apartado anterior hemos argumentado por qué, a nuestro juicio, la baja frecuencia de la conducta que consiste en imprimir una modificación a la forma de las bolas no puede ser explicada como un artefacto de la técnica utilizada. Sin embargo, teniendo en cuenta que la mayoría de los sujetos que la presentan pertenecen a los grupos de edad superiores, cabría pensar que los niños de 6, 7 y 8 años, por razones difíciles de dilucidar, se imponen a sí mismos una prohibición que les impide alterar la forma de las bolas, impidiendo de este modo la aparición de la conducta. Así, es posible, aunque no verosímil, argumentar que esta solución es tan evidente para los niños de 6, 7 y 8 años que la consideran ininteresante por estar al alcance de todo el mundo. Otra explicación alternativa puede ser que, al utilizar durante toda la entrevista el término «bolas», los sujetos acepten implícitamente que todo está permitido. como se dice en la consigna, excepto que los trozos de plastilina dejen de tomar esta forma. En definitiva, es posible argumentar sobre la psicología de la situación experimental para intentar explicar los resultados sorprendentes que acabamos de exponer.

La segunda fase de la entrevista está pues en parte destinada a controlar la solidez y relevancia de los resultados anteriores, aunque posee también otros objetivos. Recordemos en primer lugar que se trata de plantear una situación en la que los factores peso y tamaño puedan disociarse; es decir en la que no sea posible modificar el tamaño quitando o añadiendo plastilina y en la que tampoco sea posible modificar el peso a no ser que este se asocie —erróneamente— al tamaño. Finalmente, queríamos forzar la situación al máximo obligando prácticamente a los sujetos a considerar la deformación como una posible solución al problema planteado. Estos son los motivos que explican las características de la consigna utilizada y la insistencia constante que se hace durante la entrevista sobre el hecho de que todo está permitido excepto añadir o quitar plastilina. En el cuadro n.º 2 aparece una síntesis de las conductas presentadas por los sujetos en esta situación.

CUADRO 2
CONDUCTAS EN LA SITUACIÓN «SIN QUITAR NI AÑADIR» (*)

Conductas Sujetos	Negar que exista una solución	No respetar la consigna	Intercambiar	Poner las dos bolus juntas	Cambiar la forma
601	X				
602					X
603	X				
604	X				
605	X				
606			X		
607					X
608		X		X	X
609	50% X			X	30%
610	(5)	(1)	(1)	(2)	(3)
701					X
704		X	X		X
705		X	X	X	
707	X				
708				X	
709		X		X	
710	14% (1)	(4)	(4)	(3)	28% (2)
801			X		
802	X				
803		X			
804		X			X
805		X			
806		X		X	
807		X		X	
808					X
809	20% X			X	30%
810	(2)	(3)	(2)	(3)	(3)
902	X				
903		X			X
904		X		X	X
905				X	X
907				X	X
908		X			X
909	(1)	(3)		(2)	70% (5)
1002					X
1003					X
1004			X		
1005	X				
1006		X		X	
1007		X	X	X	X
1008					X
1009	11% (1)		(2)	(2)	66% (6)
1010					X
1102				X	
1105		X		X	
1106		X			
1107				X	
1108				X	
1110		X (3)		(4)	50% (3)

(*) Los S_j que han presentado espontáneamente la conducta de deformación no aparecen lógicamente en este cuadro.

La solución que consiste en poner las dos bolas juntas sobre el mismo platillo presenta las mismas características que en la situación precedente y, en consecuencia, no nos extenderemos sobre ella. Asimismo, vemos que en todos los grupos surgen una serie de soluciones que tienen en común el no respetar las limitaciones impuestas por la consigna; es el caso de sujetos que continúan ofreciendo soluciones del tipo quitar y añadir, o que utilizan piedras, o aún que apoyan la mano sobre los platillos para conseguir que las agujas se sitúen en posiciones diferentes. La elevada frecuencia de este tipo de soluciones es una consecuencia de la severidad de las limitaciones impuestas.

Dejando de lado la solución de poner las dos bolas juntas, es evidente que la respuesta correcta al problema planteado consiste en *negar que existe una solución*. En esta categoría hemos incluido los sujetos que, pese a la insistencia del entrevistador, afirman que ellos no encuentran solución alguna, bien sea porque ésta no exista, bien sea porque simplemente no la encuentran. Evidentemente, los sujetos que llegan a esta conclusión tras haber propuesto y verificado otras soluciones no están incluidos en esta categoría. El dato interesante, por inesperado, es que, como puede verse en el cuadro II, esta respuesta correcta aparece sobre todo en el grupo de 6 años (50%), siendo su frecuencia muy baja en los otros grupos de edad hasta estar completamente ausente en el grupo de 11 años.

Dentro ya de las soluciones que podemos calificar como incorrectas, es decir, que no permiten resolver el problema planteado, nos encontramos con la que consiste en *intercambiar* las bolas de plastilina. Esta conducta ya la hemos encontrado en la situación anterior y presenta las mismas características. Hay que subrayar en particular que de los 9 sujetos que la presentan tan sólo dos (606, 705) anticipan un cambio en la posición de las agujas; los siete sujetos restantes, inmediatamente después de proponer la permutación, dudan que se produzca cambio alguno. Las diferencias con respecto a la situación libre son de dos órdenes: en primer lugar, su frecuencia global de aparición es mayor; en segundo lugar, es mayoritaria a los siete años, y aparece aún en el grupo de ocho y diez años. Una vez más, la explicación de estas particularidades habrá que buscarla, en parte, en la severidad de las limitaciones impuestas por la consigna.

Queda finalmente la conducta cuya aparición queríamos favorecer al máximo, es decir, la conducta que *consiste en cambiar la forma*. Como se había previsto, su frecuencia aumenta considerablemente, siendo presentada por casi la mitad de los sujetos (22/49). Sin embargo, la tendencia que se manifiesta en la situación libre se confirma y se acentúa: sólo aparece masivamente a partir de los 9 años (5/7 en el grupo de 9 años; 6/9 en el de 10 y 3/6 en el de 11); aunque aparece también en los grupos de 6, 7 y 8 años, su frecuencia es sensiblemente menor (3/10, 2/7 y 3/10, respectivamente).

Si consideramos ahora conjuntamente la frecuencia de la deformación en las dos situaciones utilizadas (cuadro 3), vemos que esta conducta es presentada por la mitad de los sujetos entrevistados (33/60). Entre los 8 y los 9 años se opera un cambio cuantitativo; antes de los 9 años es minoritaria, y a partir de los 9 años es mayoritaria.

CUADRO 3

CONDUCTAS «CAMBIAR LA FORMA»

Edad	Situación	LIBRE	SIN QUITAR NI AÑADIR	TOTAL
6 años			602, 607, 608	3
7 años		702, 703, 706	701, 704	5
8 años			804, 808, 810	3
9 años		901, 906, 910	904, 905, 907, 908, 909,	8
10 años		1001	1002, 1003, 1007, 1008, 1009, 1010	7
11 años		1101, 1103, 1104, 1109	1107, 1108, 1110	7

Para el análisis cualitativo de estas conductas hemos retenido tres parámetros: el tipo de deformación propuesta, el argumento avanzado para justificarla y la anticipación de sus efectos sobre la posición de las agujas. En cuanto al tipo de deformación, es posible discernir tres categorías.

En primer lugar, los cambios que consisten en *aplastar y/o alargar* las bolas y que pueden ser justificados con argumentos diferentes. El más frecuente es el que consiste en justificar el aplastamiento y/o alargamiento con el fin de hacerlas «más gruesas», «más delgadas», etc. Son pues argumentos que tienen como denominador común su referencia al tamaño de las bolas. Algunos sujetos, sin embargo, no hacen ninguna referencia al tamaño y se limitan, para justificar la deformación efectuada, a afirmar que el aplastamiento o alargamiento tendrá como consecuencia un aumento o una disminución del peso. Además de los sujetos que no ofrecen ninguna justificación, tenemos que subrayar aún dentro de esta categoría el caso original del sujeto 804, que justifica el aplastamiento y su posible efecto sobre la posición de las agujas en función de la cantidad de aire que «se apoya» sobre la plastilina:

Coge la bola II y la aplasta minuciosamente. «Tal vez bajará (la aguja), pero no es seguro... no es seguro porque... no sé, tal vez no sea posible, pero aplastada irá mejor (...) hay que hacer formas especiales, una especie de bolsa, habrá un poco de aire y quizá esto haga un poco de efecto... tal vez funcione, y tal vez no.»

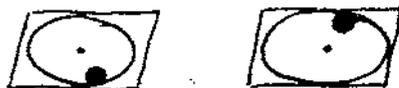
La segunda categoría de deformaciones, cuya presencia hemos detectado

también en la situación libre, consiste en *apretar o prensar* la bola con ambas manos, con el fin de hacerla «más dura»; la contrapartida consiste evidentemente en «estirarla», para hacerla «más blanda». Los niños que presentan esta conducta afirman invariablemente que el apretar la bola tendrá como consecuencia una disminución del tamaño y un aumento del peso, algo así como una concentración mayor de la plastilina; en cambio, al estirarla, se producirá un aumento del tamaño y una disminución del peso, algo así como una mayor dispersión de la plastilina. En ambos casos, pues, las justificaciones hacen referencia a una intuición de la densidad.

Un tercer tipo de deformación, que es original de esta situación, consiste en romper la bola en trozos y volver a juntarlos de tal manera que la plastilina es *redistribuida* de modo diferente. Otra variante de la misma conducta es colocar las dos bolas de plastilina en lugares diferentes sobre sus respectivos platillos. En ambos casos, la justificación reposa sobre una hipótesis referente al funcionamiento del pesacartas:

Coge la bola II, la parte en dos trozos y aplasta uno hasta hacer una especie de galleta fina en forma de círculo. Coge el otro trozo y lo parte en ocho trozos pequeños que añade al primero colocándolos unos encima de los otros justo en el medio. «Voy a ponerlo más arriba para que pese más... Todavía más arriba para que pese más y descienda más (la aguja)... espero que funcione... no estoy seguro.» (904)

«Pondré una bola delante y la otra detrás...



no sé si funcionará, pienso que no...» (1107)

«Tal vez haciendo que sobresalga de la balanza esto quita peso... si la aplasto mucho y hago que sobresalga de la balanza pero que se mantenga tal vez irá más arriba (la aguja)... de hecho no creo que funcione porque tienen el mismo peso.» (1108)

Coge una bola y quita un trozo de plastilina; aplasta el resto y añade a su alrededor el primer trozo, después de alargarlo, como una especie de pared. «He hecho una piscina con pared (II) y aquí he dejado la bola (I). Creo que va a bajar más aquí (II) la aguja porque está en el borde (la plastilina) y ésta (I) va a quedar más arriba... no sé si funcionará con esta balanza porque es un poco más ligero en el medio y más pesado en el borde... no lo sé... no sé si funcionará porque había la misma cosa de plastilina... no sé, no sé, espero que funcione.» (1010)

En el cuadro 4 hemos clasificado a todos los sujetos que presentan una conducta de deformación en las dos situaciones utilizadas según un doble criterio: el tipo de deformación y la anticipación sobre el cambio en la posición de las agujas.

CUADRO 4
ANÁLISIS CUALITATIVO DE LAS CONDUCTAS
«CAMBIAR LA FORMA»
ANTICIPACIÓN: CAMBIO EN LA POSICIÓN DE LAS AGUJAS

		SI	DUDAS	NO
	Tamaño	602, 607, 608 701, 702, 704, 706 808 906	703	810
APLASTAR o ALARGAR	Peso			901, 909 1101, 1104
	Sin argumento		1008	907
	Aire		804	
APRETAR o PRENSAR	Densidad			905, 910 1001, 1003, 1007, 1009 1103, 1109, 1110
			908 1002	
REDISTRIBUIR	Funcionamiento de la balanza	904 (?)	1010	1107, 1108

Su lectura merece algunos comentarios:

— Sólo un tercio de los sujetos (10/33) anticipan que la modificación introducida tendrá los efectos deseados sobre la posición de las agujas; los dos tercios restantes dudan (6/33) o niegan abiertamente esta posibilidad (17/33).

— La gran mayoría de los sujetos que piensan que la deformación propuesta es una solución adecuada al problema planteado pertenecen a los grupos de 6 y 7 años de edad (7/10). La casi totalidad de los sujetos de 8, 9, 10 y 11 años aparecen en la segunda y tercera columna del cuadro, es decir, son sujetos que dudan de la validez de la solución que han propuesto o que incluso no creen en ella.

— Los sujetos de 6 y 7 años que anticipan un cambio en la posición de las agujas son precisamente los sujetos que proponen el aplastamiento y/o alargamiento de las bolas con argumentos referidos al tamaño. Los sujetos que dudan o que no creen en la validez de la solución propuesta justifican esta deformación

con argumentos referidos al peso, o bien proponen otro tipo de deformación (apretar/prensar y redistribuir).

C) *La conservación del peso.*

Todo intento de explicación de los resultados expuestos debe tener en cuenta cómo se sitúan los sujetos que no presentan la conducta de deformación respecto a la conservación del peso. En efecto, puede suceder que se sitúen mayoritariamente en un nivel próximo a la conservación, y de ahí que no presenten la solución de cambiar la forma por considerarla inadecuada. De ser así, los resultados obtenidos serían fácilmente interpretables. Aunque esta hipótesis aparezca de entrada como poco verosímil debido a las edades tanto en los sujetos que presentan la deformación como de los que no la presentan, en la tercera parte de nuestra técnica hemos procedido a controlarla mediante un interrogatorio que sigue las pautas clásicas de las pruebas de conservación del peso.

Hemos obtenido así, tras el análisis correspondiente, la clasificación habitual de los sujetos examinados en tres niveles. En primer lugar, tenemos los sujetos que podemos considerar como netamente *no conservadores*. Cuando se les sugiere una modificación cualquiera de la forma de la plastilina —aplastar, partir en trocitos, agujerear— la aceptan inmediatamente como medio para influir sobre las posiciones de las agujas. Pese a las sucesivas verificaciones con resultado negativo realizadas tras cada deformación, aceptan sin dudar las siguientes por mínimas que sean las variaciones introducidas. A este nivel pertenecen los sujetos 601, 603, 604, 605, 606, 609, 610 y 707. He aquí un ejemplo paradigmático.

El entrevistador propone dejar la bola I sin cambiar y aplastar la II. «Aquí (I) irá a C, como antes; aquí (II) a E... porque está aplastado y es más duro, cuando está en bola no es duro.» Cuando constata que las dos agujas permanecen en el mismo sitio (C), dice que «es muy extraño» pero anticipa de nuevo que si no se toca I y se alarga II, las agujas irán a C y D, respectivamente porque «aquí (II) la plastilina es más dura». Constata de nuevo que las dos agujas van al mismo sitio (C) pero basta con alargar un poco más II para que espontáneamente afirme que «esta vez sí que pesará más porque la has aplastado muchas veces... irá por aquí (entre C y D)». (610)

En el nivel *intermedio* hemos incluido a aquellos sujetos que empiezan anticipando que un cambio de forma producirá también inevitablemente un cambio de peso y, en consecuencia, un cambio en la posición de las agujas; sin embargo, lo que les caracteriza es que, tras la primera constatación efectuada, rechazan sistemáticamente las sugerencias siguientes, argumentando preferentemente sobre la conservación de la materia; cuando la modificación propuesta es muy diferente de las anteriores, prefieren no pronunciarse argumentando que, para poder sa-

berlo, hay que probar. A esta categoría pertenecen los sujetos 705, 708, 709, 710, 802, 806, 807, 809, 902, 903, 1005, 1006, 1106.

El entrevistador propone dejar la bola I intacta y aplastar la II: «aquí (I) irá a C, aquí (II) entre B y C porque pesará menos... hay menos plastilina». Cuando constata que contrariamente a sus previsiones las dos agujas se encuentran en C: «¡lo mismo!... las dos son lo mismo, hay la misma plastilina en las dos». A continuación rechazará todas las sugerencias que se le sugiere (alargar, repartir en trozos, agujerear) afirmando que «será lo mismo... hay siempre la misma plastilina... siempre será lo mismo a no ser que juntemos las dos bolas en una sola». (708).

Finalmente, encontramos los sujetos *conservadores claros*, que niegan de entrada que una modificación cualquiera de la forma de las bolas pueda provocar un cambio de peso y tener consecuencias sobre la posición de las agujas. La necesidad de esta conclusión se impone incluso antes de efectuar ninguna constatación. Son los sujetos 801, 803, 805, 1004, 1102, 1105.

El entrevistador propone aplastar una de las bolas: «podemos probar, es una buena idea pero... la anchura es mayor pero hace lo mismo... no funcionará, podemos probar pero no funcionará». Con argumentos parecidos rechaza las sugerencias de alargar, partir en trozos y agujerear. (803).

El sujeto reacciona a la sugestión de aplastamiento de la siguiente manera: «no, porque si se cambia la forma tendrá siempre el mismo peso... hará siempre el mismo peso». La reacción al alargamiento es similar: «La aguja irá siempre al mismo sitio, porque antes iba a C; podemos aplastarla, ponerla en forma de cuadrado, de bola, de salchicha... siempre tendrá el mismo peso». (1004).

CUADRO 5

CONSERVACIÓN DEL PESO Y CONDUCTA DE DEFORMACIÓN

Deformación	Ss. que <i>presentan</i> la conducta «cambiar la forma»	Ss. que <i>no presentan</i> la conducta «cambiar la forma»	TOTAL
Conservación			
Ss. no conserv.	10	8	18
Ss. interm.	6	13	19
Ss. conserv.	17	6	23
TOTAL	33	27	60

Vemos pues que tan sólo seis de los 27 sujetos que no presentan la conducta de deformación en el transcurso de la entrevista se sitúan en un nivel de conservación del peso; los otros sujetos son o netamente no conservatorios (8/27) o intermediarios (13/27).

El cuadro 5 permite hacer una comparación directa de las dos categorías de sujetos (presentan la deformación/no presentan la deformación) respecto a la conservación del peso. Lógicamente los criterios para el establecimiento de los niveles son los mismos en ambos casos (ver explicación del cuadro 4). Resulta así evidente que los sujetos que presentan la conducta de deformación se sitúan mayoritariamente en un nivel de conservación del peso.

V. DISCUSIÓN

Entre todos los resultados expuestos en el apartado anterior, nos limitaremos aquí a discutir algunos aspectos que conciernen directamente la problemática de la utilización del conocimiento y la hipótesis directriz que formulamos al inicio de este trabajo.

En primer lugar, hay que resaltar la escasa fuerza instrumental de una conducta típicamente preoperatoria, como es la variación del peso de un objeto asociada a un cambio de su forma, en la resolución del problema planteado. En efecto, únicamente 11 sujetos sobre un total de 60 proponen la deformación como un medio para conseguir que «las agujas no estén en el mismo sitio» en la primera parte de la entrevista (cuadro 1). Cuando los sujetos son confrontados a una situación límite (prohibición de quitar y/o añadir plastilina), la frecuencia de esta conducta aumenta considerablemente. Sin embargo, pese a ello, aproximadamente la mitad de los sujetos entrevistados (27/60) siguen sin proponer esta solución (cuadros 2 y 3). Conviene recordar que el hecho mismo de que un elevado número de sujetos (33/60) propongan finalmente la deformación, así como las precauciones tomadas en el curso del interrogatorio, dificultan enormemente a nuestro juicio una hipotética interpretación de este resultado como imputable a un artefacto de la situación experimental utilizada. Por supuesto, pensamos que este resultado es suficientemente inesperado y encierra suficientes implicaciones como para merecer una réplica empírica con el fin de controlar su generalidad y fiabilidad. No obstante, como ya hemos visto, hay otros resultados en la investigación expuesta que abogan igualmente por la necesidad de considerar en profundidad este hecho.

En efecto, los sujetos que proponen la deformación en un momento u otro del proceso de solución del problema presentan características marcadamente diferentes de los sujetos que no llegan a proponerla. Así, constatamos que las conductas de deformación son particularmente frecuentes en los grupos de 9, 10 y 11 años (22/33), mientras que sólo una minoría de los sujetos entrevistados de 6, 7 y 8 años (11/33) presentan estas conductas como posibles soluciones al problema planteado (cuadro 3). Ahora bien, si retomamos nuestra hipotética directriz

a propósito de que el nivel de desarrollo define un intervalo de posibilidades conductuales en la situación finalizada, es necesario recordar que el nivel de conservación del peso se alcanza alrededor de los 9 años, es decir, la edad que marca precisamente una diferencia entre los sujetos entrevistados en cuanto a la conducta de deformación. ¿Quiere esto decir que los resultados obtenidos van en la dirección de la hipótesis directriz formulada? Esta pregunta exige una respuesta.

Para empezar, ciertamente la cuantificación de la noción de peso que señala el acceso a la conservación alrededor de los 9 años se acompaña, en nuestra situación, por la aparición en la mayoría de los sujetos de una conducta nueva: la conducta de deformación como propuesta de solución del problema. Sin embargo, la sorpresa reside en la propia naturaleza de esta nueva conducta. En efecto, los sujetos que todavía no han alcanzado el nivel de la conservación del peso se caracterizan por juzgar que una deformación de la bola lleva aparejada una variación de su peso. Los sujetos no conservatorios (hasta los 9 años, aproximadamente) son pues, en buena lógica, los que deberían presentar mayoritariamente la conducta de deformación como posible solución del problema. Por el contrario, los niños que han alcanzado el nivel de conservación del peso (hacia los 9 años, aproximadamente) se caracterizan por admitir la invariancia del peso de la bola pese a las sucesivas y múltiples transformaciones que se pueden operar sobre su forma; son pues, en buena lógica, los que deberían desechar de entrada la hipotética solución de la deformación. Pues bien, los resultados obtenidos van precisamente en la dirección opuesta. Además, la aplicación al final de la entrevista de la prueba clásica de la conservación del peso impide argumentar sobre el supuesto carácter atípico de la muestra de sujetos entrevistados: los que presentan las conductas de deformación se encuentran mayoritariamente en un nivel de conservación del peso; los que no presentan esta conducta se encuentran mayoritariamente en un nivel preconseratorio (cuadro 5).

Finalmente, hay otro bloque de resultados que clarifican lo que acabamos de exponer sin disminuir por ello su interés. Nos referimos al cuadro 4, que muestra que la casi totalidad de los sujetos de 8, 9, 10 y 11 años, pese a proponer la deformación, dudan de su adecuación para solucionar el problema o incluso no creen en absoluto en ella. Son también, por otra parte, los que justifican las deformaciones en base a argumentos que se refieren a intuiciones de densidad. Estos hechos parecen indicar que la diferenciación progresiva de nuevas nociones físicas (densidad, presión, etc.) en el curso del desarrollo, si bien enriquecen y complementan la noción de peso, producen reestructuraciones que pueden hacer tambalear conquistas previas (la conservación del peso) y presentarse bajo la forma de «regresiones» intelectuales más o menos momentáneas.

Queremos concluir este trabajo con unas breves consideraciones sobre la problemática general que está en su origen. El estudio de la utilización del conocimiento no puede limitarse a contenidos de tipo escolar, aunque los conocimientos adquiridos a través de los procesos de enseñanza-aprendizaje constituyen ciertamente una parte importantísima del bagaje intelectual del ser humano. Paralelamente, debe atenderse otro problema, complementario del anterior, que ha

sido olvidado durante mucho tiempo pero que ya no podemos seguir ignorando: se trata de las relaciones entre las competencias intelectuales de la persona en un momento determinado de su desarrollo y su actualización en situaciones concretas que reclaman dichas competencias. Los resultados expuestos muestran sin ambigüedades que dichas relaciones son mucho más complejas de lo que los psicólogos hemos supuesto en numerosas ocasiones. Por supuesto, una sola investigación no nos permite aventurarnos a formular una interpretación global sobre un problema tan complejo. Sin embargo, hay una idea que comienza a perfilarse: la actualización de las competencias intelectuales debe entenderse menos como una aplicación que como una verdadera reestructuración o reconstrucción cognitiva; en este sentido, por ejemplo, podría interpretarse el hecho de que niños que admiten la conservación del peso tienen, no obstante, la necesidad de verificar la hipotética adecuación de la deformación como solución del problema; aun a pesar de que ellos mismos no confían en absoluto en lo adecuado de la propuesta.

Es posible también que la utilización del conocimiento adquirido, al igual que la actualización de las competencias intelectuales, deba entenderse fundamentalmente como una reestructuración del campo conceptual más que como una simple aplicación. Pero esto es por el momento una simple hipótesis cuya validez debe ser establecida por futuras investigaciones. Éstas son absolutamente necesarias si queremos *utilizar* desde un punto de vista psicopedagógico los *conocimientos* actuales sobre el desarrollo cognitivo del ser humano.

Cerdanyola, agosto 1980

RESUMEN

En el marco de la problemática de la utilización del conocimiento, el autor plantea la cuestión de la actualización de las competencias intelectuales. Sesenta sujetos de edades comprendidas entre seis y once años, a razón de diez por edad, son interrogados con el fin de precisar las relaciones entre, por una parte, las conductas tomadas habitualmente como indicadores del nivel de desarrollo operatorio en el caso de la conservación del peso y, por otra, las conductas observadas en una situación finalizada que exige la utilización de esta misma noción.

Entre los resultados obtenidos, destaca que los sujetos que presentan la deformación en la situación finalizada pertenecen mayoritariamente a los grupos de nueve, diez y once años. Por el contrario, la mayoría de las sujetos de seis, siete y ocho años no presentan esta conducta.

En la última parte del artículo, el autor sugiere que la utilización del conocimiento y la actualización de las competencias intelectuales deben entenderse como reestructuración del campo conceptual y como reconstrucción cognitiva respectivamente.

RÉSUMÉ

Dans le cadre plus large du problème de l'utilisation des connaissances, l'auteur pose la question de l'actualisation des compétences cognitives. Soixante sujets dont l'âge est comprise entre six et onze ans, sont interrogés à l'aide d'une situation expérimentale qui permet d'étudier les rapports entre, d'une part, les conduites qui sont habituellement prises comme des indicateurs du niveau de conservation du poids et, d'autre part, les conduites observés dans une situation finalisée qui exige l'utilisation de cette notion.

Parmi les résultats obtenus, on souligne que les sujets qui présentent la conduite de déformer dans la situation finalisée appartiennent majoritairement aux groupes d'âge de neuf, dix et onze ans. Au contraire, la plupart des sujets de six, sept et huit ans ne présentent pas cette même conduite.

Dans la dernière partie de l'article, l'auteur suggère que l'utilisation des connaissances et l'actualisation des compétences doivent être comprises respectivement comme des restructurations conceptuelles et comme des reconstructions cognitives.

SUMMARY

In the frame of the knowledge utilization problematic the author faces the problem of intellectual competence actualization. Sixty subjects aged six to eleven years, at a rate of ten per age, were questioned in order to determine the relationship between behaviors usually taken to indicate the operative development level in weight conservation and behaviors produced in a finalized situation that requires the utilization of this same notion.

Results provided, outstandingly, that subjects who present deformation in the finalized situation belong mainly to the nine, ten and eleven year groups. On the opposite, the greater part of the six, seven and eight year groups do not show this behavior.

Finally, the author suggests that utilization of knowledge and actualization of intellectual competence should be understood, respectively, as a restructuration of the conceptual area and as a cognitive reconstruction.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSON, R. C., SPIRO, R. J., MONTAGUE, W. C. (eds.): *Schooling and the acquisition of knowledge*, N. J.: L. Erlbaum, 1977.
- BOLTON, N.: *Introducción a la psicología del pensamiento*. Barcelona: Herder, 1978.
- BROUDY, H. S.: The life uses of schooling as a field for research. In L. G. Thomas (ed.) *Philosophical redirection of educational research*. Chicago: University of Chicago Press, 1972.
- BROWN, G., DESFORGES, C.: Piagetian Psychology and education: time for revision. *British Journal of Educational psychology*, 1977, 47, 7-17.

- BRUNER, J. S., OLIVER, R. R., GREENFIELD, P. M.: *Studies in cognitive growth*. New York: Wiley, 1966.
- CARRETERO, M.: Investigaciones sobre el pensamiento formal. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 1980, vol. 35 (1), 1-28.
- COLL, C.: La noción de desarrollo en psicología evolutiva: aspectos epistemológicos. *Infancia y Aprendizaje*, 1979, 7, 60-73.
- GILLIERON, Ch.: Décalages et Sériation. *Archives de Psychologie*. Monographie 3. Mars 1976.
- GRÉCO, P.: Apprentissage et développement: notes pour servir à une épistémologie critique de la psychologie. In EEG X, *La logique des apprentissages*. Paris: PUF, 1959, 151-158.
- HALBWACHS, F.: *La pensée physique chez l'enfant et chez le savant*. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé, 1974.
- INHELDER, B.: Las estrategias cognitivas: aproximación al estudio de los procedimientos de resolución de problemas. *Anuario de Psicología*, 1978 (1), 18, 3-20.
- MOUNOUD, P.: *Structuration de l'instrument chez l'enfant*. Neuchâtel et Paris: Delachaux et Niestlé, 1970.
- PIAGET, J., INHELDER, B.: *La génesis de las estructuras lógicas elementales*. Buenos Aires: Guadalupe, 1967.
- PIAGET, J., INHELDER, B.: *El desarrollo de las cantidades físicas en el niño*. Barcelona: Nova Terra, 1971.
- PIAGET, J., GARCÍA, R.: *Les explications causales*. Paris: P.U.F., 1971.
- PIAGET, J.: *La equilibración de las estructuras cognitivas*. México: Siglo XXI, 1978.
- SINCLAIR, H.: *Acquisition du langage et développement de la pensée*. Paris: Dunod, 1967.

