

LAS ESTRATEGIAS COGNITIVAS:
APROXIMACION AL ESTUDIO
DE LOS PROCEDIMIENTOS
DE RESOLUCION DE PROBLEMAS

BÄRBEL INHELDER

Facultad de Psicología y Ciencias de la Educación
Universidad de Ginebra
(Traducción de César Coll)



I. *Del sujeto epistémico al sujeto psicológico*

Las investigaciones que ocupan actualmente a nuestro equipo de colaboradores suponen un cambio de perspectiva respecto a nuestros trabajos precedentes en el campo de la psicología genética. El sujeto epistémico, que ha sido en el pasado el centro de interés de nuestras preocupaciones, es sustituido en la orientación actual por el sujeto psicológico, es decir por el niño que, enfrentado a un problema concreto, descubre progresivamente un conjunto de medios para resolverlo.

Por *sujeto epistémico* entendemos lo que hay de común a las estructuras intelectuales de los sujetos de un mismo nivel de desarrollo; por *sujeto psicológico*, lo que es propio de los sujetos individuales, como por ejemplo la necesidad de una organización general que debe operarse entre el objetivo a alcanzar, o fin, y los medios disponibles.

Hemos de insistir sin embargo en la continuidad entre las investigaciones e hipótesis interpretativas actuales y los anteriores trabajos de la escuela de Ginebra. En efecto, creemos que el estudio de los procedimientos de resolución de problemas adquiere su verdadera significación únicamente si se inscribe en un marco epistemológico constructivista, si se elabora a partir de análisis estructurales previos y si se apoya sobre las leyes funcionales del progreso del conocimiento.

La epistemología genética de las categorías fundamentales del pensamiento nos ha permitido explicitar algunas de las leyes generales subyacentes a la génesis de las funciones cognitivas. La universalidad del orden de las etapas de elaboración les confiere un carácter de necesidad intrínseca. La evolución de las formas del conocimiento, que el método genético intenta reconstituir en términos de interacción sujeto-objeto, conduce inevitablemente a sistemas coherentes de acciones que mantienen entre sí un conjunto de relaciones analizadas por Piaget en los años 40 y 50 en términos de estructuras.

Recordemos que el estatuto psicológico de las estructuras ha sido objeto de numerosas controversias. Para algunos de nosotros, las estructuras son únicamente unos modelos heurísticamente válidos, mientras que para otros son inherentes a la actividad del sujeto⁽¹⁾. Sin embargo, incluso los que desconfían del análisis estructuralista por razones metodológicas o por miedo a sucumbir al peligro del realismo, deben admitir que este tipo de análisis permite determinar los límites superiores e inferiores de las posibilidades del

(1) Conviene precisar que las estructuras se definen como «lo que el sujeto sabe hacer» y no como «lo que el sujeto piensa».

sujeto epistémico frente a un problema dado y en el seno de un nivel de desarrollo. Asimismo, sugiere constantemente aproximaciones posibles entre conductas aparentemente sin relación, poniendo así en evidencia su parentesco.

Pero el verdadero problema consiste en establecer los grados de isomorfismo entre modelos estructurales y comportamientos psicológicos y, en este sentido, el análisis estructural del conocimiento, que conduce al establecimiento del orden jerárquico de sus formas atemporales, es incapaz de explicar la dinámica del progreso intelectual. El motor de este progreso debe buscarse probablemente en la dirección de los mecanismos autorreguladores que aseguran las «equilibraciones mayorantes»⁽¹⁾, como ha postulado Piaget en su modelo general del funcionamiento de la inteligencia.

Numerosas observaciones recogidas en el transcurso de nuestros trabajos han mostrado cómo la confrontación entre esquemas de diferentes niveles de elaboración produce una serie de desequilibrios que, a través de los conflictos y contradicciones generales, movilizan un conjunto de procesos que permiten alcanzar un equilibrio de tipo superior. Estos hechos nos condujeron (Inhelder, Sinclair y Bovet, 1974) a estudiar los procesos responsables de la dinámica del desarrollo, especialmente los períodos de transición y las conexiones entre sistemas de esquemas operatorios que se construyen con ritmos diferentes. Las investigaciones efectuadas en esta dirección nos han permitido precisar algunas leyes estructurales y funcionales del desarrollo cognitivo de los mecanismos de *comprensión de la realidad* imputables al sujeto epistémico. Había llegado pues el momento de centrar nuestro interés en los *procesos de invención* y en los *procedimientos* utilizados por el sujeto psicológico en su búsqueda de una solución a problemas concretos. La distinción entre comprensión de la realidad y procesos de invención no debe sin embargo ser entendida como algo radical, puesto que en el progreso de la comprensión que el niño realiza en el curso de su evolución psicogenética es posible discernir un acto de invención y, recíprocamente, en todo acto de descubrimiento hay una parte de comprensión.

En definitiva, nuestros trabajos anteriores, más epistemológicos y estructuralistas, estaban dirigidos hacia lo que hay de más *general*, o incluso de universal, en la génesis del conocimiento; el objeto de los estudios actuales es, por el contrario, la búsqueda de los mecanismos funcionales subyacentes a las estrategias particulares del sujeto *individual* en sus diferentes niveles de desarrollo.

Si los modelos lógico-matemáticos y biológicos han resultado extrema-

(1) «El proceso de equilibración no debe ser concebido como una simple vección hacia el equilibrio, ya que supone además una estructuración constante orientada hacia un equilibrio mejor; ninguna estructura equilibrada permanece en un estado definitivo, aunque conserve sus propiedades especiales sin sufrir modificaciones. Conviene pues distinguir las equilibraciones simples, siempre limitadas e incompletas, de las equilibraciones *mayorantes*, en el sentido de esta orientación hacia un equilibrio mejor.» (Piaget, 1975.)

mente útiles para el análisis de las formas más generales de la comprensión de la realidad, en cambio el análisis de las estrategias individuales en el transcurso de la resolución de problemas resulta mucho más delicado. Aunque podría pensarse en la conveniencia de recurrir a modelos inspirados más o menos directamente en la inteligencia artificial, salta a la vista que tales modelos resultan poco adecuados para dar cuenta de un pensamiento en continua transformación.

II. Los problemas básicos de la coordinación medios-fin

Designaremos provisionalmente con el término de *estrategia* todo sistema y toda secuencia de procedimientos, susceptibles de ser repetidos y transferidos a otras situaciones, que constituyen los medios para alcanzar el fin hacia el que tiende el sujeto. Las nociones de *medios* y *fin* son por supuesto relativas, ya que un medio puede ocasionalmente convertirse en fin y recíprocamente. El problema central del estudio psicológico de las estrategias consistirá precisamente en determinar sus condiciones de éxito, es decir, en precisar los ajustamientos progresivos de los medios al fin y en analizar su formación. El análisis de las estrategias cognitivas versará pues sobre los sucesivos descubrimientos del sujeto y sobre las razones de las modificaciones operadas. Centrado en los resultados, este trabajo deja de lado el análisis de sus condiciones previas. Estas condiciones previas vienen definidas por los esquemas generales y estructuras intelectuales que Piaget llama actualmente *esquemas «presentativos»* con el fin de distinguirlos de los *esquemas «procedurales»*, que presuponen una finalidad⁽¹⁾.

Todos los psicólogos estarán de acuerdo con nosotros en afirmar que no es el fin como tal el que actúa causalmente sobre los medios, sino más bien la representación actual del fin junto con la conciencia de las necesidades que deben ser satisfechas para su consecución. Sin embargo, queda todavía por precisar los mecanismos a través de los cuales el fin engendra y guía la formación y coordinación de los medios y de los procedimientos. En este contexto, tres problemas han retenido principalmente nuestra atención.

El primero hace referencia a la distinción entre dos órdenes de procedimientos: *un orden productivo*, causal en el sentido amplio (una acción del

(1) «Conviene distinguir a este propósito tres tipos de esquemas. Llamaremos esquemas *presentativos* a aquellos que hacen referencia a los caracteres permanentes y simultáneos de objetos comparables; así, los esquemas representativos o conceptos (por ejemplo, "cuadrado", "gato", etc.). Los llamamos presentativos porque, además de los conceptos, esta clase incluye también una gran cantidad de esquemas sensoriomotores (...). En segundo lugar, llamaremos, de acuerdo con B. Inhelder, esquemas *procedurales* a las series de acciones que sirven de medios para alcanzar un fin (...). En tercer lugar, los esquemas *operatorios* son en un sentido procedurales, puesto que implican la utilización de medios regulados y generales (las operaciones); pero además aparecen coordinados en estructuras (clasificación, seriación, etc.), que son de naturaleza presentativa.» (Piaget, 1976.)

sujeto produce un efecto como resultado), y un orden que podemos calificar como *precursivo o teleonómico*, que constituye en cierto modo una inversión del orden de producción (la consecución del fin comporta una serie de anticipaciones). El problema central de la organización de las estrategias consiste precisamente en intentar aprehender el proceso de coordinación entre estos dos órdenes de sucesión. Así, los resultados psicogenéticos obtenidos nos permiten ya afirmar, por ejemplo, que los niños pequeños tienden, bien a explorar las relaciones de orden productivo olvidando momentáneamente la precursividad, bien a intentar alcanzar el fin directamente sin conocer las propiedades causales de los medios adecuados.

El segundo problema hace referencia a las relaciones existentes entre los procedimientos utilizados y los sistemas subyacentes de interpretación que el niño atribuye a cada una de sus acciones. Estos sistemas de interpretación corresponden a los esquemas más generales del sujeto, es decir a sus modos de comprensión de la realidad. Los estudios psicogenéticos realizados hasta la fecha nos han permitido conocer las grandes líneas de la evolución de estos esquemas, que forman el telón de fondo de los procedimientos particulares utilizados por el niño para resolver los problemas concretos a los que es confrontado. Sin embargo, sería simplista pensar que los procedimientos salen directamente del conjunto de los esquemas organizados que posee el sujeto. Creemos por el contrario que hay dos planos distintos pero interconectados: el de los esquemas generales orientados hacia la comprensión y el de las estrategias particulares orientadas hacia la consecución del fin.

Estos modos de comprensión de la realidad contribuyen ciertamente a la resolución de los problemas planteados, pero nunca directamente. Así el niño, cuando intenta comprender el por qué de un obstáculo o de un fracaso, se refiere generalmente al conjunto de estos esquemas y la comprensión obtenida puede contribuir a afinar sus procedimientos ulteriores. Puede ocurrir también que un primer procedimiento, aun conduciendo a un resultado positivo, sea considerado demasiado laborioso; en este caso, la búsqueda de simplificaciones y de economías lleva a una exploración más amplia de los objetos presentes con el fin de obtener una mejor comprensión de sus relaciones espaciales y causales. Observamos de este modo una especie de alternancia cíclica entre los procedimientos precursivos o proactivos (orientados hacia el fin) y los esfuerzos de comprensión retroactiva. Este ritmo alternativo constituiría una constante funcional presente en todos los niveles del desarrollo, aunque naturalmente su eficacia aumenta progresivamente como consecuencia de la riqueza creciente de las estructuras ya organizadas.

Estas reflexiones nos conducen al tercer problema, que se refiere a la necesidad de explicitar en cada situación el juego de significaciones —o de representaciones significantes— que el niño parece atribuir, por una parte a los medios y al fin, y por otra a sus propias acciones e intervenciones. Este juego de representaciones significantes, que constituye el puente entre los procedimientos de resolución y la comprensión, y que es tal vez responsable

de la posible adecuación de los medios disponibles a la representación del fin, es de suma importancia para el estudio de las estrategias. Pero este juego de representaciones no se presta a la observación directa y por ello nuestra tarea, extremadamente difícil, consiste en inferir a partir de los comportamientos todos los índices susceptibles de informarnos sobre los proyectos del sujeto y sobre la manera como concibe la realización de los mismo. Se trata, en definitiva, de establecer cómo se opera el paso de un «saber-hacer» general a un «cómo-hacer» particular.

Ante la imposibilidad de pasar revista a todas las situaciones experimentales y de exponer el conjunto de observaciones obtenidas ⁽¹⁾, nos limitaremos a describir con algún detalle una serie de ejemplos que ilustran los problemas planteados anteriormente. Ello nos permitirá además aportar algunos elementos de respuesta y precisar la dirección de nuestros esfuerzos en el momento actual.

III. Ejemplo n.º 1: la construcción de torres de misma altura por compensación de espacios llenos y vacíos

Esta situación, que nos servirá para ilustrar la coordinación de los órdenes productivo y precursivo, se presenta bajo la forma de seis torres que deben ser construidas encastrando en otras tantas cajas vacías (A, B, C, D, E, F) ocho piezas de dimensiones diferentes: cuatro formadas por seis unidades (I), una por cinco unidades (II), una por cuatro unidades (III), y dos por tres unidades (IV). La base de estas piezas reposa sobre unas placas móviles que el niño puede insertar en una de las cuatro hendiduras equidistantes (a, b, c, d) que aparecen en la parte anterior de cada caja. La altura total de cada torre resulta pues de la adición de la altura de la pieza encastrada y de la altura del intervalo vacío entre la base de la caja y el nivel de la placa. La consigna exige que las seis torres alcancen la misma altura, de tal manera que sus cúspides formen una «plataforma». Las ocho piezas son presentadas en desorden y el niño puede manipular libremente todos los elementos del material, así como elegir el nivel de la plataforma que va a construir.

38 sujetos de edades comprendidas entre los 4 y los 11 años han sido observados con esta técnica (Ackermann-Valladao, 1977). Empezaremos citando dos ejemplos de estrategias que aunque aparentemente simples, ya que conducen directamente a la solución del problema, suponen de hecho un proceso de gran complejidad. En ambos casos se trata de construir las torres de arriba abajo, según el orden inverso de una construcción natural, de modo que el elemento fijo utilizado como punto de referencia es la cúspide de las

(1) Al final de este escrito figura la relación de las investigaciones ya finalizadas o en curso, hechas en el marco del estudio de las estrategias cognitivas, y que aún no han sido publicadas en su totalidad.

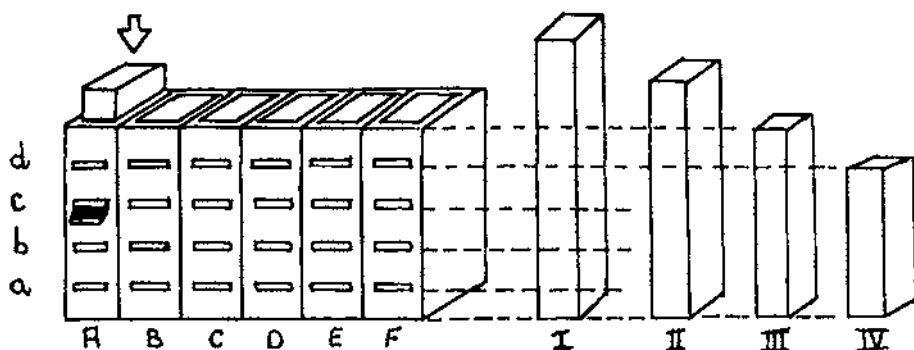


FIGURA 1

torres. Orientados desde un principio hacia el objetivo a alcanzar, los niños organizan mentalmente sus acciones en función de este objetivo. Estas estrategias, que implica la reversibilidad de los procedimientos utilizados, es decir, la coordinación entre orden de construcción y orden teleonómico, aparecen únicamente a partir de los 8 años.

Patricia (8,5) empieza encastrando una de las piezas mayores (I) en la caja F en donde ha insertado previamente una placa al nivel inferior (a), lo que parece traducir un esquema anticipador de compensación. Repite lo mismo en las cajas E, C y D, utilizando cada vez la última pieza encastrada como referencia para la siguiente. Agotadas las piezas de tipo I, elige sucesivamente las más pequeñas e, incluso antes de introducirlas, inserta las placas en el nivel superior (d), anticipando la compensación entre la altura de las piezas y el intervalo vacío que separa las placas de las bases de las cajas.

Stéphane (7,8), que empieza utilizando tres piezas de dimensiones diferentes y anticipando correctamente su posición, encuentra dificultades para colocar la cuarta; la mantiene entonces suspendida en el aire de modo que su cúspide quede al nivel de la cúspide de la última pieza encastrada, plasmando así su proyecto de partir de la igualdad del nivel final de la construcción para completarla a partir de la base.

Estas estrategias son al mismo tiempo repetitivas, puesto que los mismos procedimientos son utilizados de idéntica manera hasta agotar los elementos, y precursivas, puesto que el desarrollo de las acciones se hace sin discontinuidad según una orientación constante en función del fin, de manera que cada paso es necesario para poder realizar el siguiente. Analizando los procedimientos utilizados por los niños más pequeños, se puede seguir la génesis de la planificación precursiva. Veamos a continuación algunos ejemplos típicos.

Todos los niños cuyas edades oscilan entre 4 y 6 años empiezan la construcción por abajo, insertando primero las placas en las hendiduras de las cajas —a niveles iguales o diferentes— sin tener en cuenta la altura de las piezas que van a encastrar. Así Nicolás (5;3), que empieza insertando las pla-

cas en el nivel (a) de las seis cajas, se extraña de que las cúspides de las torres no lleguen a la misma altura y abandona el juego. Otros niños, como Anne (5;7), persisten y llegan a una solución de compromiso construyendo las torres a dos niveles diferentes, el nivel de las cuatro piezas mayores (I) y el nivel de las dos piezas menores (IV), pero sin intentar nunca ajustar las bases. Todo sucede como si para alcanzar el fin —las seis torres a la misma altura— estos niños comenzarán por fijarse un fin de nivel inferior —colocar las bases al mismo nivel— y olvidarán la otra variable referente a la altura de las piezas. Incluso los niños que comienzan insertando las placas a niveles diferentes, a menudo según una alternancia alto-bajo, alto-bajo, alto-bajo, se extrañan al constatar que las cúspides de las torres no llegan a la misma altura y proceden a permutar rápidamente las piezas en lugar de intentar completar la construcción por ajustamiento progresivo de las bases. Cualquiera que sea el punto de partida, el niño se centra alternativamente sobre una u otra de las dos variables —nivel de las placas y altura de las piezas— e, incapaz de hacer derivar su plan de acción del objetivo a alcanzar, procede a una serie de complementaciones sucesivas que hay que distinguir cuidadosamente de los esquemas anticipadores de compensación. El paso de las construcciones locales a las compensaciones propiamente dichas exige una comprensión exhaustiva de las posibilidades de composición aditiva: altura de las piezas más altura de los intervalos vacíos.

En efecto, los niños ligeramente más evolucionados llegan a tomar conciencia del punto muerto al que les conducen estos laboriosos tanteos y proceden a explorar sistemáticamente las ocho piezas disponibles. Así Devis (7;5) clasifica las piezas según su altura y Philippe (7;5) superpone las dos piezas más pequeñas para componer de este modo las otras piezas de distintas maneras. Una vez comprendidas las propiedades dimensionales del material y del conjunto de composiciones posibles, estos niños pueden presentar una estrategia orientada hacia el fin, es decir, pueden empezar mental y efectivamente la construcción a partir de la cúspide.

Estos hechos ejemplifican la interacción cíclica entre los procedimientos que resultan necesariamente de la comprensión de las propiedades de la realidad y los nuevos procedimientos engendrados precisamente por esta comprensión.

IV. *Ejemplo n.º 2: el equilibrio de bloques lastrados y no lastrados sobre un punto de apoyo*

Este ejemplo nos servirá para mostrar hasta qué punto las estrategias de resolución de problemas pueden ser comprensibles únicamente en la medida en que seamos capaces de aprehender el marco de referencia epistemológico del sujeto, es decir en la medida en que conozcamos las interpretaciones que da de la realidad sobre la que actúa y el poder que atribuye

a sus propias acciones. La comprensión completa del problema físico planteado supone la comprensión de la ley del centro de gravedad. Pero lo que se pide a los niños es en realidad más sencillo, ya que se trata de equilibrar sucesivamente sobre un punto de apoyo —una barra de metal— varios bloques de madera no lastrados, o lastrados de manera no uniforme. Mientras que en algunos bloques el centro de gravedad coincide con el centro geométrico, en otros los dos centros son netamente distintos.

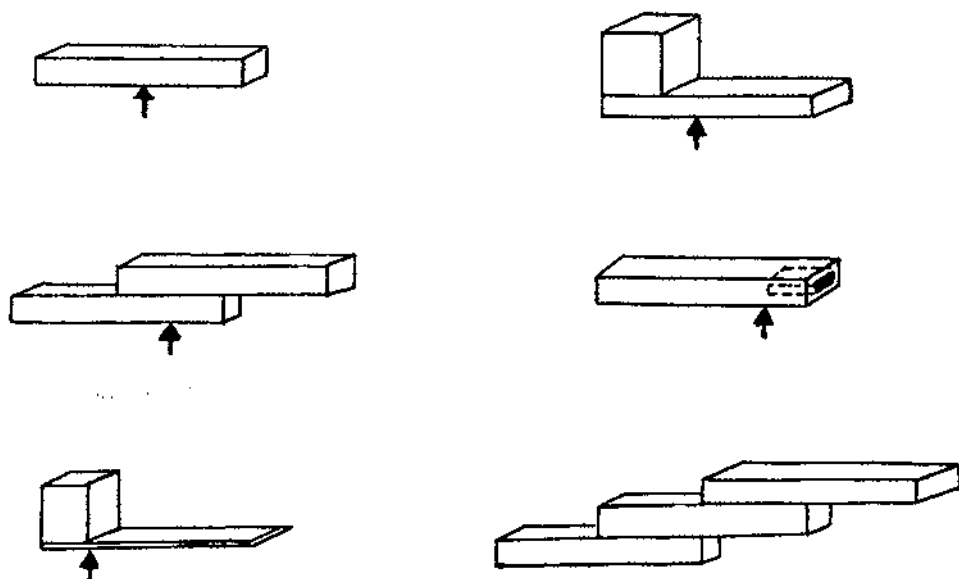


FIGURA 2

La función reguladora que los modos de aprehensión y de interpretación del sujeto pueden ejercer sobre la organización de las estrategias aparece claramente en esta situación (Karmiloff-Smith e Inhelder, 1975) en la que han participado 67 niños cuyas edades oscilan entre 4;6 y 9;5 años.

Los niños de 4-5 años suelen empezar colocando el bloque de cualquier manera sobre la barra y, tras constatar que no se mantiene en equilibrio, vuelven a empezar apoyando esta vez fuertemente con un dedo sobre el punto de contacto del bloque con la barra. Es evidente que, al proceder de este modo, los niños no discernen lo que corresponde a su propia acción de lo que corresponde a las propiedades de los objetos. Las caídas repetidas e imprevistas del bloque les incitan a abandonar momentáneamente la búsqueda inmediata del fin y, como en el ejemplo anterior, proceden a explorar cuidadosamente los diferentes aspectos de los bloques, que son así colocados sucesivamente según sus diferentes dimensiones —a lo largo, a lo ancho, de pie— sobre la barra de metal; algunos niños prosiguen la exploración incluso después de haber solucionado el problema, como si tuvieran necesidad de

profundizar en la comprensión de los medios que les han permitido la consecución del fin.

La comprensión del problema es en un principio sensoriomotriz y, más concretamente, propioceptiva; tras constatar que no es suficiente el apoyar con el dedo para mantener el bloque en equilibrio, lo sostienen por sus extremidades con ambas manos y lo desplazan en uno u otro sentido hasta conseguir equilibrarlo. Esta aprehensión propioceptiva del problema constituye en cierto modo un primer sistema de interpretación que se convertirá más tarde en la comprensión del centro de gravedad, pero que permite a esta edad alcanzar el fin mediante ajustamientos progresivos.

Los niños de 6-8 años utilizan otro procedimiento. Empiezan colocando sistemáticamente los bloques sobre la barra de metal en su centro geométrico y se muestran muy sorprendidos cuando algunos no se mantienen en equilibrio; insisten repetidas veces en su intento efectuando pequeñas regulaciones, como si ignoraran ahora la estimación propioceptiva que ha resultado adecuada anteriormente. Basta sin embargo con hacerles cerrar los ojos para que recurran al procedimiento que consiste en desplazar el bloque en uno u otro sentido hasta conseguir equilibrarlo; pero cuando abren de nuevo los ojos lo vuelven a colocar en el centro geométrico. Todo parece indicar que estos niños han construido una «teoría en acción» según la cual todos los bloques se equilibran en el centro geométrico de su longitud. Dicha teoría sorprende por su persistencia, ya que resiste admirablemente los contraejemplos sucesivos de la observación.

Tres razones independientes pueden ser evocadas a nuestro juicio para explicar los cambios que se operan a partir de los 8-9 años. La primera se refiere al progreso general de la comprensión del mundo físico y, en concreto, a la comprensión de la relación existente entre el peso y la longitud en la búsqueda del equilibrio. La segunda es que el niño se vuelve progresivamente más sensible a las contradicciones entre sus juicios y los observables de la experiencia, al mismo tiempo que se da cuenta de la regularidad de las excepciones. La tercera concierne la capacidad que adquiere el niño de integrar diferentes modalidades de evaluación —propioceptiva, simetría visual, etc.—, en un sistema interpretativo más general, considerando a partir de ahora el equilibrio en el centro geométrico como un caso particular entre otros.

En resumen, las significaciones que el sujeto atribuye a lo que podríamos llamar las respuestas del objeto parecen variar según se oriente principalmente hacia el fin o hacia la comprensión del principio físico del centro de gravedad. En la medida en que se limita a buscar la solución del problema, es decir, mantener el bloque en equilibrio, le interesa únicamente el resultado positivo, lo que le lleva a repetir las mismas acciones. Pero progresivamente sus fracasos le llevan a preguntarse: «¿Qué hay que hacer para obtener el equilibrio?», «¿a qué medios he de recurrir?», y empieza a explorar las propiedades de los objetos. Todo sucede como si en primer lugar el sujeto construyese una teoría para interpretar la regularidad de las respuestas positivas

a sus acciones, y únicamente cuando está seguro de esta teoría concibe la posibilidad de que los fracasos no sean sólo excepciones a la regla sino que posean también cierta regularidad.

V. *Ejemplo n.º 3: la construcción de caminos para unir un punto de partida y un punto de llegada fijados previamente.*

En esta experiencia, presentada a unos 40 niños de edades comprendidas entre los 4 y 8 años, podemos ver el juego de las representaciones significantes que el sujeto atribuye a la elección de los objetos en relación con sus propias acciones y en la perspectiva de la resolución del problema planteado.

El material está formado por una placa de superficie cuadrículada, unas casitas y unos cuadrados pequeños de idénticas dimensiones que los cuadros de la placa. Los cuadrados pequeños llevan el dibujo de fragmentos de camino, que son de tres tipos diferentes: rectos, en ángulo recto y con la intersección perpendicular de dos rectas («—|»). El problema consiste en construir un camino que una dos o tres casas, según el ítem, que han sido colocadas en puntos diferentes de la periferia de la placa. El problema es en realidad doble: por una parte, el sujeto debe encontrar los elementos que permiten el cambio de orientación, y por otra debe determinar los lugares de intersección de las rectas en el interior del sistema de coordenadas proporcionado por la superficie cuadrículada. (Ver figura 3.)

Pasemos a analizar detalladamente las estrategias utilizadas por Didier (6;5) para resolver este problema. Cuando debe unir los puntos A y B, colocados en dos lados adyacentes de la placa, empieza por poner su mano sobre un elemento en ángulo recto; a continuación coloca dos elementos rectos delante de A, coge el elemento en ángulo recto, lo coloca orientándolo correctamente en dirección a B y termina añadiendo dos elementos rectos delante de B. Al poner en primer lugar su mano sobre el elemento en ángulo recto, Didier anticipa todo el camino y nos muestra que ha aprehendido la significación del elemento específico que permite su realización. Resalta en esta secuencia el desarrollo fluido de todo el proceso y la ausencia de duda inicial en la localización del lugar de intersección de las direcciones.

El procedimiento de resolución es mucho más laborioso cuando se trata de unir el punto A simultáneamente a los puntos B y C:

a) Como si tratara de asegurarse de que ha comprendido correctamente la consigna, Didier traza con la mano dos perpendiculares sobre la placa que constituyen tal vez un esbozo de una representación figural del resultado.

b) A continuación coloca tres elementos rectos delante de A y constata que la línea virtual B-C ha sido sobrepasada. Tras unos instantes de reflexión, quita el tercer elemento recto, duda de nuevo, pasea la mirada sobre el conjunto de la placa y de los elementos disponibles y coge el elemento en

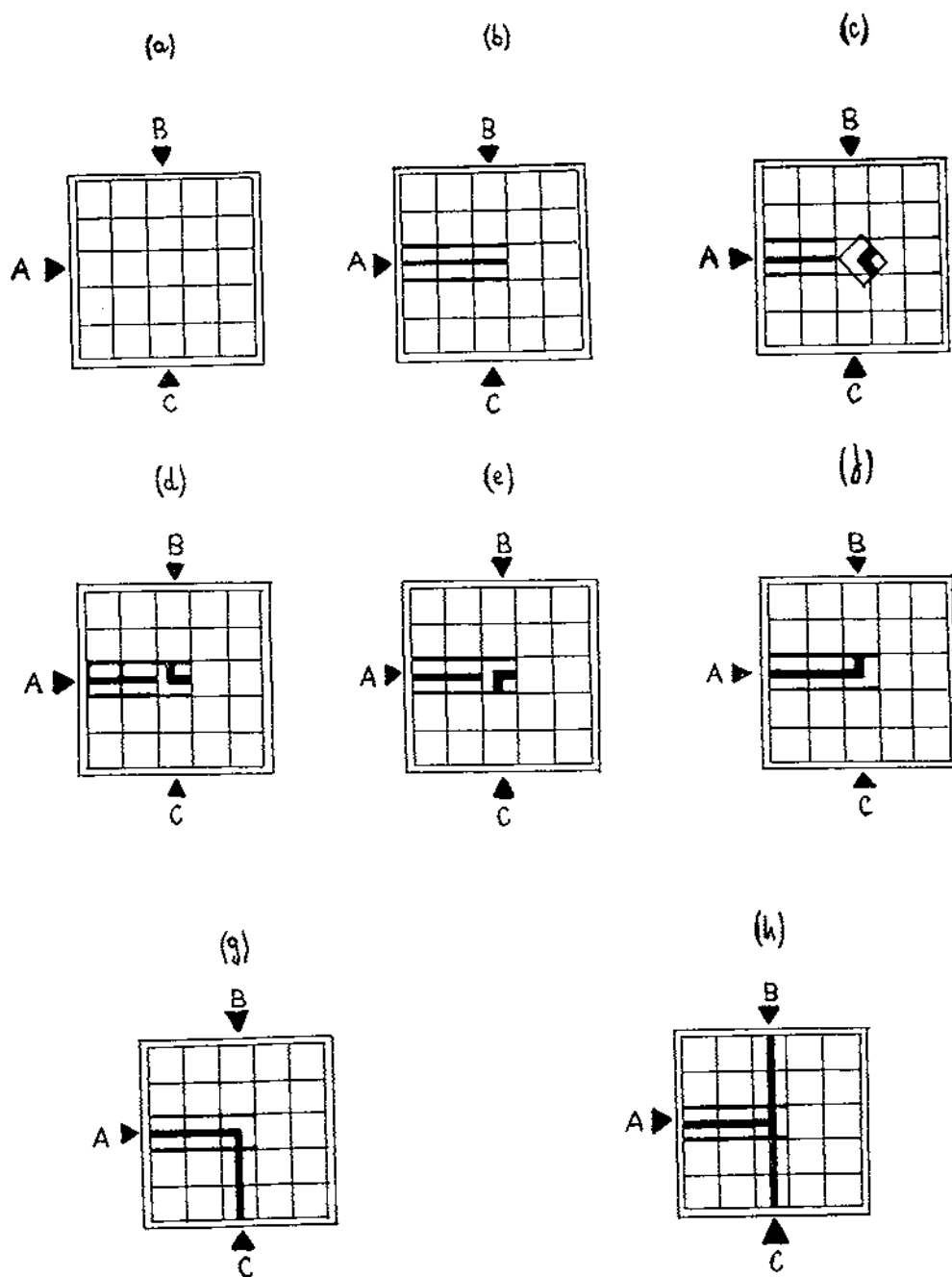


FIGURA 3

ángulo recto, el único que hasta ahora parece poseer para Didier el estatuto de modificador de dirección. Ensaya durante unos instantes, fuera de la zona de construcción, diferentes orientaciones del elemento en ángulo recto, colocándolo finalmente sobre la placa de modo que el ángulo se encuentra sobre la línea que tiene su origen en A y los lados señalan los puntos B y C. Esta solución no respeta pues los cuadros de la placa ni conserva la continuidad con los primeros elementos colocados horizontalmente (figura III, c).

c) Dándose cuenta de que el problema no puede ser solucionado de este modo, Didier orienta el elemento en ángulo recto hacia B y después hacia C. Al no lograr la unión con el trozo de camino ya construido (figura III, d y e), coloca su mano sobre un elemento recto, proyectando tal vez construir la parte XC. En ese instante constata la discontinuidad entre el trozo construido y el elemento en ángulo recto, imprimiendo una rotación a este último para unirlo a los elementos ya colocados (figura II, f). Interrumpe después la construcción y parece darse cuenta de que la modificación introducida en el elemento en ángulo recto no cuadra con el plan fijado inicialmente: unir B y C al trozo construido.

d) Didier intenta superar la dificultad colocando el elemento en ángulo recto en dos posiciones simétricas pero, como esta solución es visiblemente inadecuada, termina el camino hasta C (figura III, g).

e) En este estado de la construcción, Didier parece poder representarse con facilidad el trozo de camino que falta (XB) y que completa la configuración del conjunto tal como la había evocado al principio con los gestos de la mano. Su elección recae rápidamente sobre un elemento «—|», elemento isomorfo a la configuración total; lo orienta adecuadamente en su mano, lo coloca en el lugar de intersección ocupado antes por el elemento en ángulo recto y continúa la construcción hasta el punto B.

Así pues, el esquema figural gestual, si bien ha permitido a Didier representarse el estado final de la construcción, parece ser insuficiente para guiar las etapas sucesivas, lo que exigiría además tener en cuenta la doble orientación posible en la intersección de los caminos. Sólo de manera progresiva llega a elegir entre los diversos elementos el que traduce más adecuadamente el esquema del estado final. El fin propuesto exige un recorrido con cambio de orientación en un lugar preciso. Entre los elementos disponibles, el recto no implica ningún cambio de dirección; el elemento en ángulo recto significa sólo un cambio; únicamente «—|» puede significar un doble cambio de dirección.

Hay que resaltar la enorme dificultad de Didier para realizar simultáneamente los dos cambios, incluso tras haber comprendido fácilmente el primero. Esta dificultad puede explicarse por el hecho de que cada segmento posee al mismo tiempo dos significaciones para el sujeto: una significación configuracional y una significación transformacional. Cuando ambas no coinciden de entrada, el niño debe operar una traducción mutua, lo que plantea las dificultades observadas.

VI. *Conclusión*

Al término de este rápido repaso de un primer conjunto de observaciones, vemos cómo el estudio de las estrategias plantea una serie de problemas nuevos que van más allá de las construcciones estructurales y del funcionamiento general que interviene en los aprendizajes. La especificidad de estos problemas reside a nuestro entender en las interacciones múltiples y variadas entre diferentes factores estudiados hasta el momento aisladamente. Todo cuanto hemos dicho sobre las relaciones entre la comprensión presentativa y la teleonomía de los procedimientos recubre de hecho una multiplicidad de procesos. Recordemos, en particular, el funcionamiento de lo que hemos llamado representaciones significantes, que consiste en modificar continuamente las significaciones atribuidas a los objetos, en tanto que instrumentos de consecución del fin, obstáculos o nuevas posibilidades de abordar el problema sucesivamente.

El aspecto más general de las estrategias consiste en un intercambio continuo de relaciones entre el sujeto que conoce y los objetos a conocer: el resultado de los procedimientos utilizados en cada ensayo modifica la comprensión del problema y, recíprocamente, la nueva interpretación de los observables modifica los procedimientos particulares. Igualmente, la comprensión del fracaso de los procedimientos empleados puede constituir un factor de progreso del conocimiento, y así hemos podido observar en numerosas ocasiones cómo los errores corregidos juegan un papel indispensable y positivo.

La reciprocidad sujeto-objeto no es estable en el caso de las estrategias y se modifica continuamente en función de las situaciones, lo que explica la variedad de las representaciones significantes. Esta relatividad reposa evidentemente sobre la interacción epistémica sujeto-objeto, pero sin llegar a confundirse con ella puesto que la diversifica continuamente en función de los contextos experimentales.

Constatamos por otra parte una cierta convergencia entre las investigaciones sobre las estrategias y los trabajos que dirige actualmente Piaget en el Centro de Epistemología Genética (Piaget, 1976). En efecto, la aparición de nuevas posibilidades en el curso del desarrollo está en parte relacionada con el mecanismo de los procedimientos, pero constituye un problema esencialmente distinto, ya que los posibles no son estudiados en tanto que procedimientos que conducen a la solución de problemas, sino en tanto que resultado de una dinámica transformacional muy cercana a las consideraciones estructurales.

En definitiva, nuestra perspectiva en el estudio de las estrategias de descubrimiento es enteramente funcionalista y supera en todos los sentidos el punto de vista estructural, que constituye sin embargo la base indispensable.

RÉSUMÉ

L'étude des stratégies soulève un ensemble de problèmes nouveaux par rapport aux constructions structurales et au fonctionnement général qui intervient dans les apprentissages. La spécificité de ces problèmes se trouve à notre avis dans les interactions multiples entre les différents facteurs étudiés jusqu'aujourd'hui isolément. Les rapports existants entre la compréhension présentative et la téléonomie des procédures recouvre en fait une multiplicité de processus. Il faut rappeler, en particulier, le fonctionnement de ce que nous appelons représentations signifiantes, qui suppose un changement sans cesse des significations attribuées aux objets, envisagés successivement comme des instruments pour atteindre le but, comme de obstacles au comme de nouvelles possibilités pour affronter le problème.

L'aspect le plus général des stratégies suppose une interaction continue entre le sujet qui connaît et l'objet à connaître: le résultat des procédures utilisées dans chaque essai modifie la compréhension du problème et, réciproquement, cette nouvelle interprétation des observables modifie les procédures particulières. De même, la compréhension de l'échec des procédures utilisées peut être un facteur de progrès pour la connaissance et on a pu ainsi voir maintes fois comment les erreurs corrigés jouent un rôle positif. Loin d'être fixe, la réciprocity sujet-objet se modifie continuellement dans le cas des stratégies, ce qui explique la diversité des représentations signifiantes. Cette relativité sujet-objet repose évidemment sur l'interaction épistémique sujet-objet, mais sans arriver à se confondre avec elle.

Nous constatons par ailleurs une certaine convergence entre les recherches sur les stratégies et les travaux que J. Piaget dirige actuellement au Centre d'Epistémologie Génétique (Piaget, 1976). En effet, l'avènement de nouveaux possibles au cours du développement est en partie lié au mécanisme des procédures, même s'il s'agit d'un problème essentiellement différent; les possibles ne sont pas étudiés en tant que procédures qui mènent à la solution de problèmes, mais plutôt en tant que le résultat d'une dynamique transformationnelle qui reste proche des considérations structurales.

Bref, notre perspective dans l'étude des stratégies de découverte est totalement fonctionnelle et dépasse dans tous les sens le point de vue structural, qui reste cependant la base nécessaire pour accomplir cette tâche.

SUMMARY

The study of the strategies raises a series of new problems which exceed the structural constructions and the general functioning in any learning process. In our opinion, the specificity of these problems lies in the multiple and varied interactions between different factors, which so far had been studied separately. The relationship between presentative comprehension

and teleonomy of proceedings covers, in fact, a multiplicity of processes. In this sense, let us recall particularly the functioning of what we have called significant representations: it consists in modifying continually the significations conferred on to the objects, taken as instruments for obtaining an end, obstacles or new possibilities for approaching the problem successively.

The most general aspect of the strategies consists in a continuous interchange of relationships between the knowing subject and the objects to be known: the result of the procedures employed in each essay modifies the comprehension of the problem and, in its turn, the new interpretation of the observables modifies the particular procedures. The comprehension of the failure of the procedures employed can represent an element of progress in knowledge. Thus we have been in a position to observe frequently the way in which corrected errors play an indispensable and positive role.

The reciprocity of subject-object in the case of the strategies is not a stable one; rather it is continuously modified in view of the situation, which explains the variety of significant representations. This relativity is obviously based on the epistemic interaction subject-object, but without arriving at a complete assimilation, because the interaction is continually diversified in view of the experimental contexts.

We observe furthermore a certain convergence between the investigations on the strategies and the experiments conducted at present by Piaget in the Centre of Genetic Epistemology (Piaget, 1976). Indeed, the emergence of new possibilities in the course of development is partly related with the mechanism of the procedures, yet constitutes an essentially different problem, given that the possibles are examined not so much as procedures leading to the solution of problems, but rather as a result of a transformational dynamics closely related to structural considerations.

In conclusion, our perspective in the investigation of strategies of discovery is totally functionalistic, surpassing in all respects the structural approach, although this latter doubtless constitutes an indispensable basis.

INVESTIGACIONES SOBRE LAS ESTRATEGIAS COGNITIVAS

BLANCHET, A.: La construcción de un móvil.

COLL, C.: El descubrimiento de los caminos posibles en el interior de un circuito.

KARMILOFF-SMITH, A.: El equilibrio de bloques lastrados y no lastrados sobre un punto de apoyo. — La construcción de circuitos de diferentes dimensiones.

KILCHER, H.: La construcción de puentes. — La construcción de instrumentos para acercar y alejar objetos.

DE MARCELLUS, O.: La modificación del orden de los vagones en un circuito cerrado.

MONTANGERO, J.: El control del nivel del agua como resultado de la inmersión de objetos diversos.

ROBERT, M.: Actividades espontáneas en una situación de juego con muñecas rusas. — La construcción de escaleras con bloques de diferentes dimensiones.

VALLADAO-ACKERMANN, E.: La construcción de torres de misma altura por compensación de espacios llenos y vacíos. — La construcción de caminos para unir puntos fijados previamente.

WAGNER, S.: La construcción de cadenas resistentes para suspender pesos.

BIBLIOGRAFIA

- ACKERMAN-VALLADAO, E.: Analyse des procédures de résolution d'un problème de composition de hauteurs. *Archives de Psychologie*, 1977, 45: 57-72.
- BLANCHET, A.: La construction et l'équilibre du mobile, problèmes méthodologiques. *Archives de Psychologie*, 1977, 45: 29-52.
- INHEDER, B.; SINCLAIR, H., y BOVET, M.: *Apprentissage et structures de la connaissance*. Paris: PUF, 1974.
- INHEDER, B. y col.: Des structures cognitives aux procédures de découverte. Esquisse de recherches en cours. *Archives de Psychologie*, 1976, 44: 57-72.
- KARMILOFF-SMITH, A., e INHEDER, B.: If you want to get ahead, get a theory. *Cognition*, 1975, 3: 195-212.
- KILCHER, H., y ROBERT, M.: Procédures d'actions lors de constructions de ponts et d'escaliers. *Archives de Psychologie*, 1977, 45: 53-83.
- MONTANEGRO, J.: Etude de trois tâches d'élévation de niveaux d'eau; exemples de relations entre schèmes présentatifs et schèmes procéduraux. *Archives de Psychologie*, 1977, 45.
- PIAGET, J.: L'équilibration des structures cognitives. Vol. XXX. *Études d'épistémologie génétique*. Paris: PUF, 1975.
- PIAGET, J.: Le possible, l'impossible et le nécessaire. *Archives de Psychologie*, 1976, 44: 205-223.