



Revista de Investigación Educativa 4

enero-junio 2007 | ISSN 1870-5308 | Xalapa, Veracruz
Instituto de Investigaciones en Educación | Universidad Veracruzana

Hacia un constructivismo psicológico: ¿Estructuras? ¿Procedimientos? Los dos indisociables

Bärbel Inhelder
Denys de Caprona

Jorge Vaca Uribe
Traducción y Presentación
Universidad Veracruzana
Instituto de Investigaciones en Educación

El texto presenta una visión sintética del constructivismo funcionalista, correspondiente al constructivismo psicológico desarrollado en Ginebra por B. Inhelder y el “grupo de las estrategias”, uno de los continuadores del trabajo de J. Piaget, hasta la fecha. Integra teóricamente importantes conceptos como microgénesis, sujeto psicológico, resolución de tareas; del lenguaje visto como sistema opero-semiótico, estrategias, procedimientos, entre otros. Además, se enfatiza la importancia de las características contextuales en las que la actividad cognitiva se desenvuelve, como las de las tareas específicas que afronta un niño “de carne y hueso”, la manera en que interpreta las tareas así como otras características potencialmente relevantes del contexto. Asimismo, se subraya la importancia de una psicología que busca comprender no sólo cómo un sujeto estructura u organiza el conocimiento (macrogénesis) sino cómo usa de manera heurística ese conocimiento para resolver las tareas que le plantea un problema (microgénesis).

Acompañan al texto algunas notas sobre su contenido, leído y re-traducido por un investigador interesado en estudiar una actividad cognitiva específica: la lectura. Estas notas no reflejan más que la manera en que este investigador leyó el texto, su propia perspectiva de lectura, que comparte mediante este recurso gráfico revivido que es la nota marginal, cuyo uso puede compartirse hoy gracias a las nuevas tecnologías para la producción de textos.

Palabras clave: Constructivismo funcionalista, resolución de tareas, microgénesis, lectura, Piaget.

Para citar este artículo:

Inhelder, B. & Caprona, D. (2007, enero-junio). Hacia un constructivismo psicológico: ¿Estructuras? ¿Procedimientos? Los dos indisociables. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*, 4. Recuperado el [fecha de consulta], de http://www.uv.mx/cpue/num4/inves/inhelder_constructivismo_psicologico.htm

Presentación y justificación de la traducción

Decidimos publicar esta traducción de algunos textos importantes de Bärbel Inhelder y Denys de Caprona, presentados a su vez por Annette Karmiloff-Smith (publicados originalmente en 1992 en francés), por dos grupos de razones fundamentales: las relacionadas con la importancia obvia que tiene la exposición sistemática de la trayectoria del constructivismo en Ginebra en las últimas dos décadas, y por las coincidencias conceptuales que encontramos entre estas nuevas tendencias teóricas (nuevas al menos para nosotros) y nuestros últimos trabajos relativos a la lectura, desarrollados básicamente a partir de la elaboración de nuestra tesis doctoral, toda proporción guardada.

Cuando nos interesamos por estudiar los procesos de lectura desde un punto de vista constructivo, y habiendo participado en varios trabajos de la línea de investigación que aborda el estudio de la escritura como un proceso psicogenético, en México D. F., entre 1980 y 1986, tuvimos la sensación de que esta perspectiva se prestaba muy bien para el estudio de la escritura y muy mal para el de la lectura. De hecho, estudiamos bajo esta perspectiva algunas conceptualizaciones ortográficas de niños de diferentes edades (con situaciones tanto de producción como de interpretación de textos). A través de los años, esta línea de investigación ha abandonado, prácticamente, el tema de la lectura, concentrándose, por método, por interés o por facilidad, en el estudio de la escritura infantil, intentando, siempre, desentrañar las conceptualizaciones que los niños construyen acerca de tal o cual aspecto del sistema de escritura. Sin embargo, cuando algo se debía decir acerca de la lectura de los niños, esta línea de investigación se guiaba casi exclusivamente por el esquema interpretativo de K. Goodman, gran psicolingüista americano de influencia en Latinoamérica hasta la actualidad, que abordó el estudio de la lectura explotando y desarrollando sistemáticamente una pista chomskiana de 1965, que hacía referencia al muestreo y a los procesos de anticipación (o adivinación) necesarios para el procesamiento del lenguaje (citado por Goodman, 1967, p. 502).¹

En esa época, las psicolingüísticas tomaron rumbos muy diversos, dependiendo del anclaje lingüístico y psicológico que servía de fundamento a estudios sobre *adquisición* del lenguaje, *interpretación* (natural o artificial, oral o escrita) y *producción* de las mismas variedades de lenguaje y de procesamiento. La psico-

1 Goodman, K. (1967). Reading: A Psycholinguistic Guessing Game. En Singer, H. y Ruddell, R. B. (Eds.), *Theoretical models and processes of reading*. Newark: IRA.

lingüística se constituye en la disciplina cuyo objeto es estudiar la adquisición, la interpretación y la producción del lenguaje, aunque trabaja sobre diferentes andamiajes psicológicos y lingüísticos.

La psicolingüística constructivista, es decir, aquel programa de investigación creado por H. Sinclair en la década de los sesentas y con el cual colaboró y se formó E. Ferreiro a finales de los sesentas y principios de los setentas (quien aparentemente fue, un poco antes, colaboradora de B. Inhelder en 1967-1968) quedó relativamente aislado.

Ferreiro aplicó magistralmente su experiencia adquirida en Ginebra al estudio de la adquisición de la escritura en el niño. Entre 1979 (fecha de publicación de *Los sistemas de escritura en el desarrollo del niño* y de *El niño preescolar y su comprensión del sistema de escritura*, en Monterrey) y aproximadamente 1988, hay una verdadera explosión en el conocimiento del proceso que sigue el niño para comprender la escritura como objeto de conocimiento, creando una verdadera ruptura conceptual. Se develan algunas psicogénesis, caracterizadas por estructuras o conceptualizaciones más o menos estables de conocimiento, y se intenta integrar esas investigaciones en la caracterización de una sola psicogénesis de la escritura.

La perspectiva adoptada por esta línea de investigación, hasta la fecha, sigue la “vía piagetiana”, muy centrada en un enfoque epistemológico genético. La última década de investigación está muy diversificada, ya que se tratan muchos temas bajo la misma perspectiva. Hay también una búsqueda de integración del campo de la escritura, centrandó la actividad en un amplio proyecto editorial (la Colección LEA –lectura, escritura y alfabetización– de Gedisa) que recopila, traduce al español o edita una gran diversidad de estudios realizados desde perspectivas lingüísticas, antropológicas, históricas, psicolingüísticas, etc.

Mientras nosotros intentábamos estudiar la lectura infantil, entre 1985 y 1995, encontrábamos en este marco conceptual más problemas que soluciones y, con frecuencia, lagunas inmensas, que debían ser llenadas con literatura científica venida de la psicolingüística anglosajona (Goodman, van Dijk y Kintsch, Kolars, Smith, Miller, etc.). Los psicólogos piagetianos no tenemos herramientas teóricas para estudiar la lectura *como actividad* y, sin embargo, frecuentemente, había similitudes respecto de los fenómenos que encontrábamos en nuestros estudios (por ejemplo, Vaca, 1997).² Por añadidura, esta posición calificaba como poco interesantes las investigaciones orientadas a “hacer teorías de los procedimientos

2 Vaca, J. (1997). *El niño y la escritura*. Xalapa: Universidad Veracruzana.

de lectura y escritura” (Ferreiro, 1994, p. 118),³ reduciendo de un plumazo esas investigaciones a “teorías del desempeño”.

Al emprender nuestros estudios de doctorado, seguimos empeñados en estudiar los procesos de lectura. Como en esta época hay en Francia una gran efervescencia respecto del estudio de las adquisiciones ortográficas, el proyecto de investigación lo situamos justo a medio camino: cuáles conceptualizaciones tienen los niños acerca de ciertos elementos ortográficos (con función ideográfica) y cómo *aplican* esas conceptualizaciones al momento de leer. De manera resumida (véase Vaca, 2001/2003),⁴ si un niño piensa que dos palabras homófonas se deben escribir igual porque suenan igual, ¿cómo se las arregla para interpretar un texto que tiene palabras homófonas y heterógrafas en cierta proximidad textual? Y si el niño piensa que esas palabras se deben escribir diferente porque significan algo diferente, ¿garantiza eso que, al momento de leer, usará ese conocimiento o conceptualización para interpretar el texto, atribuyendo entonces una significación diferente a las palabras que gráficamente son diferentes?

Como se ve, el problema, a la hora de estudiar la lectura, ya no es el de la construcción de conocimiento, sino más bien el de *aplicación* o *uso del conocimiento*, en tareas y contextos específicos. Evidentemente, el niño, para leer, ha de aplicar no solamente su conocimiento del sistema de escritura (su competencia escrituraria), sino también sus famosos “conocimientos previos del mundo”, para poder construir una representación semántica coherente y compatible con el texto que lee. ¿Cómo se construyen las llamadas “representaciones semánticas coherentes”? Estas preguntas son de un carácter propiamente psicológico, y su abordaje, desde una postura piagetiana “clásica”, parece muy difícil de realizar. Ferreiro parece evadir parte del problema, al desterrar al terreno del desempeño el estudio de un proceso cognitivo tan cotidiano como la lectura. Evidentemente, ella ha dado prioridad (si no exclusividad) al problema que, visto desde la psicolingüística, es el problema de explicar una adquisición. Falta saber cómo abordar, constructivamente, problemas de interpretación y producción lingüísticas, lo cual no significa, como muestran los textos que presentamos al lector, dedicarse a hacer “teorías del desempeño”.

Estas reflexiones nos llevaron a rastrear un concepto: el de *procedimiento*. ¿Por qué no valía la pena su elaboración? ¿Por qué ubicarlo en el terreno del desempeño? ¿Por

3 Ferreiro, E. (1994). Two Literacy Histories. En: Keller-Cohen, D. (Ed.) (1994) *Literacy: Interdisciplinary Conversations*. Hampton Press Inc: New Jersey.

4 Vaca, J. (2001/2003). Comprensión de textos y conocimiento ortográfico. *Colección Pedagógica Universitaria*, 35, pp. 1-208.

qué, en cambio, en la literatura relativa a la adquisición de la lectura y la escritura se usaba muy frecuentemente ese término, así como en cierta cantidad de artículos de lo que parecía ser la vanguardia de la investigación psicológica en Ginebra?

Pudimos entonces identificar, en algunos *Archives de psychologie*, un grupo de artículos (que aún no tenemos completo) con un marcaje especial: la leyenda STRATEGIES VIII aparece, como fuera de lugar, antes del título de un artículo: *Procedures et structures*, de Bärbel Inhelder y Jean Piaget (ojo, no es a la inversa), en el Vol. XLVII, No. 181 de 1979. Había, por lo tanto, otros artículos marcados con STRATEGIES VII, STRATEGIES VI, etc., y seguramente muchos más que desconocíamos. Sin embargo, esto nos llevó a rastrear esta aproximación y, sobre todo, a seguirle la pista a los trabajos de B. Inhelder, quien desafortunadamente nos dejara en 1997.

En enero de 2001 debíamos defender nuestra tesis doctoral, por lo que llegamos a integrar, hasta cierto punto, nuestras indagaciones teóricas, con los materiales que pudimos conseguir y leer hasta esa fecha. Con esos elementos teóricos leímos nuestros datos, los interpretamos y los reportamos. Ese trabajo ya tiene coincidencias interesantes con el enfoque descrito en estos textos que traducimos, aunque en esa época no eran “observables” para nosotros. Ya hacia el año 2003, fuera de toda presión burocrática (ya saben... SNI, PROMEP, becas, plazos, etc.) y gracias a Madame Marylène Bennour de la *Fondation Archives Jean Piaget*, tuvimos acceso a un conjunto de materiales actualizados sobre esta y otras temáticas.

Así, nos quedó claro que en Ginebra, desde mucho tiempo atrás, Bärbel Inhelder pretendía enfocar sus esfuerzos al desarrollo de un programa de investigación, de carácter más psicológico que epistemológico (de acuerdo con una especie de “división del trabajo” que pactó con Piaget), y más funcional que estructural, que pretendía poner el énfasis en la dinámica de la transformación de una estructura en otra, a un nivel más detallado que aquel descrito por Piaget en *La equilibración de las estructuras cognitivas*; también, intentaba comprender cómo la acción generaba conocimiento e innovación y cómo las estructuras o esquemas se actualizaban y usaban a la hora de que el *homo quotidianus* pretendía resolver un problema o realizar alguna tarea no obvia para él en ese momento. De este programa de investigación surge, por ejemplo, *Aprendizaje y estructuras de conocimiento*, y el “grupo de las estrategias”, que produce muchos artículos importantísimos con un enfoque que, a la vez que conserva los grandes logros de Piaget, los continúa, reelabora y actualiza, construyendo un marco conceptual que permite estudiar, de una manera constructiva, fenómenos que difícilmente se dejan indagar desde la perspectiva constructivista “clásica”, como en nuestro caso, el proceso y el progreso de la lectura en el niño. Aquellos desarrollos son

descritos en este magnífico libro, *Le cheminement des découvertes de l'enfant* (que nosotros traducimos como *La trayectoria de los descubrimientos del niño*), cuya presentación, introducción y capítulo I hemos traducido.

Los textos resultan para nosotros tan ricos y tan bien escritos que hemos preferido traducirlos íntegramente y luego insertar un conjunto de acotaciones o de notas marginales explicando, en pocas palabras y en las zonas apropiadas, por qué los conceptos tratados nos parecen particularmente pertinentes para la interpretación de los hechos psicolingüísticos que hemos venido organizando desde hace casi veinte años acerca de la lectura infantil.

En un formato poco ortodoxo, hemos querido compartir *nuestra* lectura de un texto teórico que abre nuevos horizontes a la psicología (genética o no), dotándola de poderosas herramientas conceptuales para investigar y comprender constructivamente fenómenos cognitivos aún no estudiados desde esta perspectiva.

No pretendemos que nuestra traducción de estos textos sea mejor que la traducción realizada ya por Juan Delval y publicada en 1996 por la editorial Paidós en su colección Cognición y desarrollo humano, bajo el título de *Los senderos de los descubrimientos del niño*. Conocimos de la existencia de esta traducción a medio camino de la nuestra. La comenzamos como parte de nuestro apoyo docente a una joven estudiante de la Maestría en Investigación Educativa, Martha Portilla (quien resultó prácticamente co-traductora de estos textos), al sugerirle que este marco teórico de referencia le quedaba “como anillo al dedo” a sus finas transcripciones de entrevistas que, más que entrevistas, eran verdaderas descripciones de las trayectorias seguidas por sus estudiantes al resolver problemas por la vía de la lectura de un manual para usar opciones avanzadas de Word, al tiempo que ellos podían interactuar con la computadora. La actividad proyectada, y tal como fue ejecutada, se parece enormemente a las tareas cuya microgénesis siguen los autores de este libro, por supuesto que en otros dominios y contextos cognitivos.

Decidimos completar la traducción (sin leer la de Delval) y la dejamos que viviera como una segunda opción para el lector hispanófono. Adjuntamos, además, la bibliografía completa del libro.

Agradecemos a los integrantes del *Seminario de psicolingüística de la lectura y la escritura* que coordinamos en el Instituto de Investigaciones en Educación de la Universidad Veracruzana su atenta lectura, sus aportes al texto y su crítica, siempre constructiva: Martha Romero Salcedo, Natalia Rosales Yeomans y Maricarmen Galindo Guerra.

Redactamos los comentarios marginales en primera persona por ser precisamente comentarios que reflejan una lectura personal.

La trayectoria* de los descubrimientos del niño: Investigaciones sobre las microgénesis cognitivas⁵

* Este término nos parece preferible al de “senderos”, usado en la traducción de Juan Delval. Los “senderos” existen ya, por ejemplo, en un paraje, y el sujeto no tiene más que elegirlos. En cambio, una trayectoria es definida (o puede ser definida) por el sujeto mismo, y no presupone que existan ya caminos por los cuales se deba optar. Por eso, creemos que el término trayectoria coincide mejor con el espíritu general de las investigaciones presentadas en el libro.

Prefacio

Es difícil imaginar a Piaget el epistémico sin Inhelder la real

Desde que leí esta frase de Howard Gruber y Jacques Vonèche en la introducción de su obra *The Essential Piaget* (1977), fui sorprendida por su precisión. Colaboré muchos años con Bärbel Inhelder y supe cuánto le importaba ir más allá del “sujeto epistémico” de Jean Piaget. Bärbel Inhelder siempre buscó dar cuenta del “sujeto psicológico”, de ese *homo quotidianus* del que habla el capítulo introductorio a la presente obra. Sin embargo, no deberíamos inferir del epígrafe que Piaget era el teórico del espíritu humano en su naturaleza abstracta, y que Inhelder no hacía más que aportar los datos obtenidos en contacto con los sujetos reales. Al contrario; si bien nos referimos siempre a la teoría *piagetiana* o a la Escuela *de Ginebra*, el fascinante libro que estamos invitados a descubrir refleja numerosas ideas teóricas de Inhelder y sus colaboradores. Otro calificativo se impone: con este libro disponemos al fin de una ilustración de la escuela *inhelderiana* en psicología del desarrollo.

La obra presenta tanto profundos estudios de caso como estudios transversales. Estos últimos son ricas transcripciones del microdesarrollo de la conducta de sujetos individuales, bien alejados de los estudios cuantitativos empobrecidos (aunque estadísticamente significativos) que caracterizan la mayor parte de las aproximaciones anglosajonas. Los puntos frágiles de las publicaciones ginebrinas están ahí: frecuentemente no estamos muy seguros acerca de cuántos sujetos han participado en las experiencias, qué ha sido precisamente preguntado, etc. Pero, de alguna manera, es el encanto mismo de la obra ginebrina, porque los autores se han negado a usar esos “ropajes estrechos”, consistentes en las maneras recono-

⁵ El texto traducido que ofrecemos, “Hacia un constructivismo psicológico: ¿Estructuras? ¿Procedimientos? Los dos indisolubles”, constituye el capítulo 1 de la parte I del libro Inhelder, B., Cellérier, G., Ackermann, E., Blanchet, A., Boder, A., Caprona, D., Ducret, J.-J. & Saada-Robert, M. (1992). *Le cheminement des découvertes de l'enfant. Recherche sur les microgenèses cognitives*. Neuchâtel, París: Delachaux & Niestlé. [N. del E.]

cidas de escribir en psicología experimental. Un crítico escribió un día que uno de mis artículos se leía como una novela: desde su punto de vista la observación era ofensiva, pero yo la tomé como un cumplido, ¡recordando que había adquirido ese estilo a la orilla del lago de Ginebra!

La presente obra ilustra el talento de los ginebrinos para definir tareas cautivantes para los niños (y para el lector). No resumiré el contenido del libro, porque el capítulo introductorio lo hace elocuentemente. Siempre esforzándose en subrayar la continuidad con respecto a la perspectiva piagetiana, los autores hacen aparecer lo que es nuevo. Inhelder y sus colaboradores adoptan una aproximación decididamente funcionalista, más que estructuralista. Las diversas investigaciones hacen amplias referencias a otras aproximaciones teóricas. Los capítulos finales de Guy Cellérier exploran las relaciones entre la sociobiología y la teoría “social del espíritu” de Marvin Minsky. Los otros autores relacionan igualmente sus trabajos con cuadros teóricos que van del procesamiento de la información simbólica a la inteligencia artificial. Según yo, esta tendencia se confirmará. En psicología del desarrollo, la década que se abre verá a la teoría enriquecerse con relaciones establecidas entre las elaboraciones teóricas ginebrinas y los nuevos modelos conexionistas (Bates, 1991; Parisi, 1991, en prensa). Por mi parte, pienso que llegaremos a modelos híbridos, dando mayor atención a las relaciones entre el procesamiento específico en ciertos dominios y el procesamiento independiente de dominios particulares, así como entre las presiones innatas y los aprendizajes (ver Karmiloff-Smith, 1991 y Gellman, 1990, en su introducción a un número especial de *Cognitive Science*, consagrado a los principios específicos en diferentes dominios del desarrollo). Hay muchas posibilidades de que los conexionistas de la próxima generación vean en esta nueva obra de B. Inhelder una fuente de inspiración sobre el desarrollo microgenético de los niños.

Cuando Bärbel y yo publicamos *If you want to get ahead get a theory* (1974-75), uno de mis colegas pegó una nota en la puerta de mi oficina: *But if you want to stay ahead get a plan!* Mis planes me llevaron lejos: al Instituto Max Planck en los Países Bajos, a la Universidad de California en Berkeley por estancias cortas y, finalmente, al *Medical Research Council* de Londres. Al dejar Ginebra, mi mayor pesar fue tener que haber dicho adiós a lo que llamábamos el “grupo de las estrategias”, compuesto entonces por Alex Blanchet, Edith Ackermann, Helga Kilcher, Madelon Saada-Robert, yo misma y... Didier, el pequeño niño de quien nosotros habíamos “disecado” sus conductas durante horas o semanas sobre una pequeña pantalla de video ¡hasta casi dañarnos los ojos! Didier, en cuyo espíritu quisimos penetrar reinterpretando cada una de sus acciones, cada movimiento

de su mirada, cada duda, cada distracción, para intentar comprender lo que pasaba en su espíritu en la misma medida en la que él se esforzaba por resolver una tarea. En esa época teníamos grandes dificultades para transmitir toda la riqueza de nuestros descubrimientos a otros, si no era tomándolos de la mano y sentándolos frente a nuestra pantalla. Llegué a dudar de que fuese posible comunicar esos trabajos por escrito. Sin embargo, está hecho y los autores pueden sentirse legítimamente orgullosos.

Los capítulos de Bärbel Inhelder y de sus colaboradores son el fruto de todo ese trabajo. Ellos se apegan a la manera en la que los niños interpretan las tareas específicas, a la manera en la que “hacen hablar a los objetos” y develan sus secretos, elaboran modelos de la tarea, seleccionan ciertos esquemas más bien que otros, modifican, administran y controlan sus conductas en función de las consecuencias de sus acciones. Para retomar una distinción de la psicolingüística, diríamos que la obra tiene por objeto dar cuenta de la resolución de problemas en tiempo real, más que de la reflexión metacognitiva sobre esos problemas. De hecho, la obra testimonia una nueva orientación del pensamiento psicológico de la Europa continental: la aproximación *inhelderiana* en psicología cognitiva del desarrollo.⁶

Annette Karmiloff-Smith
Medical Research Council
Cognitive Development Unit
Londres, junio de 1991

⁶ Traducido del inglés [al francés] por D. de Caprona.

Introducción

Bärbel Inhelder

El conjunto de reflexiones y observaciones sobre las trayectorias del descubrimiento en el niño que hoy presentamos al lector, es el resultado del trabajo de un equipo que tuvo el privilegio de seguir las enseñanzas de Jean Piaget y de participar en los trabajos del Centro Internacional de Epistemología Genética. Conscientes de la fecundidad del punto de vista constructivista en el estudio de la génesis de las categorías generales del conocimiento, buscamos seguir los mecanismos funcionales subyacentes a los procedimientos del niño en vías de resolver problemas particulares. Esperamos contribuir así a una concepción constructivista de la psicología, complementaria a aquella de la epistemología genética.*

Nuestra obra tiene una larga historia. Sin embargo, lejos de constituir un cierre, quiere ser esencialmente una apertura al porvenir. Tres factores convergentes han contribuido a nuestra empresa.

El primero es mi viejo y continuo interés por los aspectos funcionales de los progresos del conocimiento. Habiendo colaborado en el estudio de *El desarrollo de las cantidades en el niño* (Piaget e Inhelder, 1941), estudio destinado a poner en evidencia las invariantes lógicas que aseguran la cuantificación progresiva de las nociones físicas elementales, enseguida busqué conocer la naturaleza psicológica efectiva de esta génesis epistémica, examinando con los mismos métodos los fenómenos sub- y paranormales del razonamiento de niños susceptibles de ser tomados como débiles mentales (Inhelder, 1943).

Una década más tarde, examinando la formación espontánea de medios⁷ de experimentación en la resolución de problemas físicos y químicos en niños y adolescentes, me involucré en un doble análisis estructural y funcional de los protocolos. El primero interesó vivamente a Piaget porque le permitió aislar ciertos isomorfismos entre los sistemas estructurales inherentes a las conductas

* Esta distinción también fue manejada por nosotros en relación con el trabajo del constructivismo relativo a la psicogénesis de la lengua escrita, en los pasados 20 años desde la realización de nuestra tesis doctoral (Vaca, J., 2001. *Morphogrammes, logogrammes et lecture enfantine*, U. Lumière Lyon 2. Traducida al español: Comprensión de textos y conocimiento ortográfico, Colección Pedagógica Universitaria, No. 35).

⁷ En francés existe una distinción entre *procédé* y *procedure*. Traducimos aquí *procédé* como “medio”, para poder reservar en español el término “procedimiento” para *procedure*. [N. de T.]

y los modelos de grupos y latices. *De la lógica del niño a la lógica del adolescente* (Inhelder y Piaget, 1955) testimonia este aspecto de la génesis. La redacción del análisis funcional del que había publicado los primeros lineamientos (Inhelder, 1954), fue interrumpido por una estancia de algunos meses en los Estados Unidos. La presentación de algunos resultados en el 15º Congreso Internacional de Psicología en 1954 (Inhelder, 1955) suscitó un interés real, en particular en Jerome Bruner y George Miller, ambos involucrados en la revolución cognitiva de la época. Animada, pero también advertida de la complejidad psicológica de los procedimientos, pospuse la continuación de esas investigaciones dando prioridad, a mi regreso a Ginebra, a las *Estructuras lógicas elementales* (Inhelder & Piaget, 1959), a la *Imagen mental* (Piaget & Inhelder, 1966), a *Memoria e inteligencia* (Piaget & Inhelder, 1968) y a *Aprendizaje y estructuras de conocimiento* (Inhelder, Sinclair & Bovet, 1974). Como Zeigamik lo había mostrado claramente, toda incompletud crea un efecto de tentación; había finalmente llegado el momento de retomar, de una manera nueva, el problema de los procedimientos de descubrimiento.*

El segundo factor es, sin duda, la contribución de las perspectivas venidas de la cibernética y de la inteligencia artificial a los desarrollos recientes en psicología y en epistemología genéticas. Piaget, a quien se ha llamado a veces un cibernético *avant la lettre*,⁸ fue, salvo error, el primero en Europa en dotar a la cátedra de psicología experimental de la Facultad de Ciencias de Ginebra de una enseñanza de cibernética, que confió en 1962 a Seymour Papert y después, dos años más tarde, desde su nominación al MIT, a Guy Cellérier. Sin embargo, hicieron falta muchos años para que las dos disciplinas llegaran a formular problemas pertinentes que permitieran una cooperación fecunda. Progresivamente iniciados en una aproximación heurística nueva, más que en el detalle de los modelos de programación, nosotros nos sentíamos cómodos para pasar de un análisis estructural del pensamiento categorial general al de los procedimientos en juego en la resolución de problemas particulares. Y qué ánimo para todos nosotros ver que sabios de la envergadura de Heinz von Foerster (1982), Herbert Simon (1982),

* Es notorio, y en realidad sorprendente, que en los estudios sobre psicogénesis de la lengua escrita en México no se haya tomado en cuenta ninguno de estos aportes teóricos y de investigación. De hecho, se ha criticado fuertemente a quienes, desde esta perspectiva, se dedican a hacer "teorías de los procedimientos de lectura y escritura" (Ferreiro, 1994, *Two Literacy Histories*, p. 118), reduciendo el abordaje procedimental a una "teoría del desempeño como tal".

8 Se trata de una expresión francesa cuyo significado expresa aquí el sentido de que Piaget hacía cibernética antes de que esa disciplina existiera como tal (al menos con ese nombre) [N. del T.]

Margaret Boden (1982), Léo Apostel (1982) y Seymour Papert (1982) se interesaran en nuestras investigaciones, durante los cursos de estudios avanzados de la fundación *Archives Jean Piaget*.*

Finalmente, y sobre todo, debo mencionar como tercer factor la oportunidad que tuve de verme rodeada de un equipo de jóvenes investigadores animados por un gran dinamismo y sentido de la innovación, equipo que no tuvo miedo de romper con ciertos aspectos del pasado para observar y explorar de manera inhabitual los procedimientos de descubrimiento en el niño. Cuatro de ellos, autores de los capítulos 3 al 7, elaboraron simultáneamente sus tesis de doctorado bajo mi dirección, conjuntamente con la de Guy Cellérier. Además, la participación de otros de nuestros colaboradores, en particular la de Annette Karmiloff-Smith, se expone en el capítulo 2. El gusto por el riesgo, el inconformismo, la necesidad de arar sobre terrenos nuevos y de extender el sistema de estudio, caracteriza a estos investigadores, quienes quisieron trazar nuevos caminos.

Los procedimientos del saber-hacer del niño, de los que seguimos su desarrollo bajo la forma de una microgénesis, tienen todos una dinámica: centraciones que van recíprocamente de la planificación a los observables (“*top-down*”), y de éstos a nuevas heurísticas (“*bottom-up*”).* Nuestra tarea, fascinante y delicada, fue poner en evidencia, cada vez más claramente, la ruta que siguen las acciones en el niño. Se reveló como unidad de funcionamiento el esquema que Piaget había puesto en evidencia admirablemente en sus estudios sobre la génesis de la inteligencia sensoriomotriz (Piaget, 1936), y al cual Cellérier (1987b) nos invitó a dar una importancia nueva considerándolo como “esquema familiar”, colocado en lo alto de la jerarquía de accesibilidad, tanto productor de descubrimiento como obstáculo provisional. El aspecto instrumental de las diversas representaciones de naturaleza simbólica (gestos, figuraciones espaciales, lenguaje) juega un papel particularmente importante al considerarlos “objetos para pensar”.

Estas pocas indicaciones pueden ya sugerir la riqueza de un dominio de observación y de reflexión que hemos comenzado a explorar y que nos parece que tiene un gran futuro.

* Es de subrayarse la actitud orientada a la discusión crítica con otras teorías cognitivas, como el conexionismo o los desarrollos en IA, discusión que busca articulaciones posibles.

* Esto es muy similar a lo que sucede en el campo de la lectura y en muchos temas psicolingüísticos, como lo hemos sostenido junto con muchos autores: ni se trata de un proceso solamente ascendente (descifrado), como tampoco se trata de un proceso únicamente descendente (anticipación pura). La psicolingüística tiene tres tareas fundamentales: explicar la adquisición, la producción y la interpretación del lenguaje (oral o escrito), y los tres grandes temas están necesariamente conectados.

El capítulo 1, bajo la forma de una introducción general, marca qué tanto nuestra concepción de las relaciones entre estructuras y procedimientos se inscribe en la perspectiva constructivista, constituyendo al mismo tiempo una novedad. El segundo capítulo caracteriza la ruta que nuestro equipo ha seguido en sus métodos de aproximación. Ahí damos un resumen de los trabajos publicados anteriormente. Constituye una introducción a los capítulos 3 al 7, en los cuales cada uno de los autores expone de manera autónoma los hechos y las reflexiones que les parecen nuevas e importantes para aclarar las trayectorias de descubrimiento de los niños.

En los capítulos 8 y 9, Guy Cellérier lanza los fundamentos del constructivismo psicológico, en un horizonte de interdisciplinariedad abierto por la concepción de Piaget de una epistemología fundada sobre la biología, mediada por la psicología. Se trata de una gran primera síntesis largamente esperada, salida directamente de esta nueva orientación y de la originalidad de las observaciones puestas en evidencia, síntesis que aclara *a posteriori* la tendencia subyacente a las investigaciones presentadas en esta obra. Las concepciones teóricas de Cellérier constituyen, pienso, la prolongación más auténtica y original del pensamiento piagetiano, situándolo en el debate contemporáneo de la psicología cognitiva en el sentido original del término, concepciones que contienen la promesa de desarrollos fecundos.

Agradezco calurosamente a mis colegas Christiane Gillièron, François Bresson y Seymour Papert, quienes aceptaron hacer una lectura atenta y crítica, ya fuera del conjunto del manuscrito o de algunos capítulos, así como a Catherine Cornut por su revisión de estilo. Pascal Steenken tuvo la amabilidad de elaborar la bibliografía y una parte de los dibujos, por lo que le agradecemos vivamente. Finalmente, nuestra gratitud con el equipo de la *Fundación Archives Jean Piaget*, quienes nos acogieron generosamente durante todo el periodo de la redacción de esta obra, al *Fondo nacional suizo de investigación científica* así como a la *Fundación Ford*, por la subvención otorgada a ciertas investigaciones; a la *Fundación Jean Piaget para investigaciones psicológicas y epistemológicas*, por su subsidio para la redacción final de la obra.

Parte I

El estudio de las microgénesis cognitivas

Capítulo 1

Hacia un constructivismo psicológico: ¿estructuras?, ¿procedimientos? Los dos indisociables

Bärbel Inhelder y Denys de Caprona

La evolución reciente de la psicología genética del conocimiento ha estado marcada por la atención dada a los aspectos funcionales de la cognición y por el intento de definir situaciones experimentales que favorezcan tal aproximación. Las investigaciones presentadas en este libro tienen su origen en problemas que se han planteado en el marco de la psicología genética, y este primer capítulo se dedicará a señalar las novedades y las continuidades con relación a las perspectivas abiertas por la obra de Jean Piaget y de sus colaboradores. En este contexto, nuestro propósito no es estudiar la resolución de problemas en sí misma, considerándola como la forma por excelencia de la inteligencia humana o como una clase de conductas cognitivas que faltaba a la psicología genética piagetiana abordar. La resolución de problemas es para nosotros una ocasión de estudiar los procesos funcionales que intervienen cuando el sujeto aplica sus conocimientos en contextos particulares, es decir, cuando aplica sus estructuras a la asimilación de los “universos de problemas” que encuentra en su actividad adaptativa.

¿Cuál sujeto para la psicología?

Se puede distinguir, en el conocimiento del niño, lo que enfatiza una interpretación general de la realidad, los medios disponibles y los conocimientos específicos que intervienen en la resolución de un problema. En el primer caso, la interpretación de la realidad enfatiza una epistemología natural del sujeto que engendra una “visión del mundo”, orientada a la comprensión de la realidad o de sí mismo como sujeto pensante. Así, el niño pequeño se interrogará tanto sobre la manera en la que se desplazan las nubes (Piaget, 1927) como sobre la ubicación de las palabras y de los pensamientos (Piaget, 1926). En el segundo caso, los co-

nocimientos puestos en marcha son esencialmente conocimientos particulares y las maneras de utilizarlos están fuertemente individualizadas.

Esta diferencia nos parece tan significativa como para constituir una línea divisoria importante en cuanto a los dominios y a los métodos aplicables en psicología genética. A decir verdad, un sentimiento prevalecía al inicio de nuestras investigaciones: la psicología genética había descrito remarcablemente la epistemología espontánea del sujeto de conocimiento y las estructuras que organizan sus conocimientos, pero no había verdaderamente procedido a un análisis de los saberes-hacer de cada sujeto en su individualidad. ¿No teníamos el derecho de suponer que la psicología genética había definido así una arquitectura general del conocimiento, diciéndolo brevemente, las estructuras de un *sujeto epistémico*, pero que faltaba explorar un vasto dominio de conductas que hacían intervenir toda una variedad de esquemas cognitivos más heurísticos de lo que son las estructuras generales del conocimiento?*

Piaget había hablado del sujeto epistémico para definir mejor el centro de interés de sus estudios, y para marcar el carácter reflexionado y formal de las estructuras. Entonces lo definió como el nudo común al conocimiento de los sujetos de un mismo nivel de desarrollo, es decir, por las características nomotéticas del sujeto cognoscente en oposición a las características idiosincráticas. Conviene en particular distinguir al sujeto epistémico del sujeto de la clínica, cuando de manera acertada ciertos psicólogos han reprochado a Piaget y a su escuela estudiar a un sujeto “desencarnado”, vaciado de su realidad vivida. Pero esta aproximación del sujeto de conocimiento, que se ha prestado a malentendidos, incluye un sentido más profundo y más constante: el sujeto epistémico es el sujeto del conocimiento racional, quien no será más el sujeto de conocimiento filosófico sino del conocimiento científico extendido al conocimiento racional de sentido común o intuitivo (como se habla de la geometría intuitiva en oposición a la geometría formal).

La profunda originalidad de Piaget fue la de orientar desde el principio su obra hacia el estudio de las categorías fundamentales del conocimiento, sin las cuales ninguna adaptación a la realidad y ningún pensamiento coherente sería posible, lo que le permitió crear una psicología fundamental que trataba de la

* Esto nos mete de lleno en una discusión con el abordaje constructivista de la lectura y la escritura, tal como se ha desarrollado hasta ahora: una cosa es tomar la escritura como un objeto de conocimiento y otra, muy diferente, es tratar de indagar cómo se usa el conocimiento que se tiene de un objeto (o varios) en una situación como la lectura de un texto en particular. Lo primero se orienta a la epistemología genética. Lo segundo, a la psicología. Por cierto que la escritura puede y debe ser vista desde este ángulo; la escritura como actividad o secuencia de actividades que tienen por objeto construir un texto, en forma y contenido.

construcción de nociones constitutivas como el espacio, el tiempo, la causalidad, etc. Es en este sentido que el sujeto epistémico aparecía sobre todo como el sujeto de un conocimiento normativo. Su estudio enfatiza una psicología que en alguna medida se pone al servicio de las normas y utiliza para este fin modelos elegidos del pensamiento científico. Lo que sigue siendo central para nosotros es la función de ese cuadro normativo del sujeto epistémico como forma de aprehensión de la realidad y de organización de las actividades del sujeto, porque las conductas no podrían desarrollarse más que a partir de los *vínculos* del sistema cognitivo que constituyen las estructuras. Al contrario, el *sujeto psicológico individual* (Inhelder et al., 1976; Inhelder & Piaget, 1979) es estudiado por un observador que intenta poner en evidencia la dinámica de las conductas del sujeto, sus metas, la elección de los medios y de los controles, las heurísticas propias del sujeto que puedan conducir a un mismo resultado por caminos diferentes, a fin de que podamos penetrar en el funcionamiento psicológico y analizar las características generales de los procedimientos o encadenamientos finalizados⁹ y organizados de acciones.*

¿Quiere decir que a estos dos tipos de sujetos corresponden perspectivas psicológicas enteramente diferentes? La distinción entre sujeto epistémico y sujeto psicológico no tiene carácter absoluto. Se sabe que las psicologías de orientación funcionalista tienden a preservar la globalidad del sujeto, teniendo en cuenta todos los aspectos que pueden contribuir a la elucidación del funcionamiento cognitivo, sin poder, claro está, abarcarlos, porque sólo se estudia aquello que es accesible de un sujeto en un momento dado. Quisiéramos hacer nuestra esta idea, relativa a una aproximación comprensiva global, que sería la del sujeto de conocimiento. Las diferencias en las preguntas y en los métodos, tan sensibles cuando se pasa, por ejemplo, del análisis estructural al análisis funcional, no deben ocultar el hecho de que es absolutamente siempre el sujeto cognoscente en su globalidad el que es estudiado. La distinción heurística entre sujeto epistémico y sujeto psicológico no hace más que reflejar las formas de elaboración complementarias del conocimiento del sujeto, quien tiende ya sea hacia el conocimiento normativo o ya sea hacia el conocimiento pragmático y empírico.

* Nuevamente, el isomorfismo con el proceso de lectura es sorprendente. Será claro más adelante que el interés de los autores se centra en los comportamientos de niños pequeños "pre-operatorios". Sin embargo, estos isomorfismos nos han parecido muy reveladores al dedicarnos a estudiar la lectura desde una perspectiva constructiva, que en su versión "clásica" resulta muy limitada.

⁹ La expresión "conductas finalizadas" se está utilizando en el texto original en el sentido de "conductas orientadas a lograr un fin" y no en el sentido de "conductas ya realizadas y concluidas". Respetamos la expresión original por economía [N. de T].

Es necesario, en consecuencia, asegurarse una identidad de aproximación y de concepción del sujeto de conocimiento en el seno de la cual el análisis categorial del sujeto epistémico y el análisis funcional del sujeto psicológico sean no sólo igualmente legítimas, sino legítimamente complementarias. Lo que es común es la idea de un sujeto activo y constructor que participa activamente del conocimiento no solamente del universo, sino de él mismo. Esta concepción común a aproximaciones psicológicas distintas no debería ser aceptada tal cual, a título de presupuesto de toda investigación: está siempre por elaborarse, por justificarse y por explicitarse; al menos nos parece que presenta la ventaja de permitir la fecundidad de un programa de investigación que trata acerca del sujeto psicológico, pero que reconocerá plenamente que existen también funcionamientos epistémicos.

Una vez reconocida esta identidad de aproximación, ¿cuál es la especificidad de la perspectiva funcional? El sujeto psicológico nos interesa en tanto que sujeto de conocimiento, pero con sus intenciones y sus valores. Hemos sido conducidos a otorgar una gran importancia a las dimensiones teleonómica y axiológica de la actividad cognitiva, es decir, a las finalidades y a las evaluaciones producidas por el sujeto mismo.* Se trata de encarar al sujeto con los fines que se propone y los valores que les atribuye. Esos aspectos nos parecen constitutivos de lo que podría llamarse un proceso de individualización del conocimiento. Permiten reconocer que las diferencias entre las estructuras del sujeto epistémico y los funcionamientos del sujeto psicológico refieren a que “la estructura [...] era para Piaget (y para el resto hoy) un instrumento a la vez eficaz y adecuado para la caracterización epistemológica de lo que hay de ‘universal’ en los conocimientos de diversos sujetos, pero no del funcionamiento individual del espíritu del sujeto de conocimiento” (Cellérier, 1987a). Dicho de otra manera, a través de la investigación de lo “universal”, Piaget se interesaba sobre todo en estudiar las normas de lo que llamaba la “sociedad de los espíritus”, una comunidad fundada sobre un intercambio cooperativo de ideas. La epistemología genética aportó sin duda una contribución inestimable a la reconstitución genética de los conocimientos constituidos, pero posiblemente habría que dar un paso más e ir al encuentro del sujeto como tal, es decir, en tanto que utiliza y construye individualmente sus conocimientos. Señalemos que en el contexto contemporáneo de una psicología

* En lectura, es plenamente reconocido que el objetivo o fin mismo de la actividad juega un papel importante, tanto como los procesos de control que el lector debe ejercer sobre su propia actividad, indispensables para realizar correcciones, ajustes, retrocesos, auto-evaluaciones globales del propio acto de lectura realizado: ¿comprendí o no el texto? ¿logré mi objetivo?

cultural, E. E. Boesch (1991) elaboró una teoría de la acción según la cual “los seres humanos interactúan con el medio de manera dinámica y así estructuran tanto el mundo objetual y social como el yo en sus potencialidades de acción” (p. 366).

Esta nueva orientación implica que las conductas cognitivas mismas ya no son, o no siempre, del mismo tipo de las que llamaban la atención en el estudio del sujeto epistémico. De hecho, están fuera del campo epistémico y psicológico que Piaget se había asignado. En efecto, no nos dedicamos más a estudiar la construcción de las grandes nociones constitutivas de nuestro conocimiento de lo real ni a describir las organizaciones estructurales propias de los diferentes dominios epistémicos, sino a poner en evidencia los procedimientos, cuya elaboración se efectúa en contextos prácticos ordinarios y permite plantear preguntas del tipo siguiente: ¿cómo da el niño un significado a la tarea?, ¿cómo se efectúa la elección y la especificación de los instrumentos de conocimiento?, ¿existen representaciones diferentes y diversamente adecuadas a las situaciones?, ¿cómo controla la pertinencia de sus rutas de acción?

Cuestiones de método

Preguntas planteadas por el aprendizaje y el pensamiento preoperatorio

Esta perspectiva no deja de engendrar una serie de problemas de orden metodológico. Como ya no son las estructuras generales del conocimiento las que forman el objeto de la investigación, es necesario despegarse en alguna medida de los estudios en términos de estadios macrogenéticos, los que servirán sin embargo, esencialmente, de marco de referencia. Las investigaciones sobre el aprendizaje (Inhelder, Sinclair & Bovet, 1974) constituyeron una primera tentativa en este sentido. No se trataba, propiamente hablando, de estudiar el aprendizaje de las estructuras cognitivas, sino de definir un método que permitiera comprender mejor la dinámica de los progresos macrogenéticos apoyándose ya en los análisis finos de las conductas efectivas del niño (quien debía realizar por sí mismo las equivalencias). La situación de aprendizaje fue encarada como un medio para estudiar los procesos de crecimiento y de evolución; es decir, las transiciones de un estadio de la macrogénesis al siguiente y el parentesco, las conexiones y divergencias entre las evoluciones de nociones diferentes. El acceso a

los procesos finos de transición fue posible por el hecho de que los sujetos fueron confrontados varias veces con la situación de aprendizaje, lo que introdujo una dimensión temporal que permitió estudiar las modificaciones que intervinieron. Además, las experiencias fueron definidas de manera que permitían al sujeto ejercer un control sobre los resultados de sus propias acciones. Este control tomaba esencialmente dos formas: se ejerce ya sea en la confrontación entre los esquemas predictivos y los observables (constataciones) o ya sea en ciertos conflictos que intervienen entre esquemas en las diferentes evaluaciones que ellos engendran. Pero las maneras de administrarse y de responder quedan limitadas, y no se trata aún de situaciones donde el sujeto es enteramente libre de elegir entre un conjunto de posibilidades para resolver un problema particular, como pretenden permitirlo nuestras nuevas situaciones, en las que la necesidad de invención es mayor.

A lo anterior, podemos agregar que las investigaciones presentadas en este volumen fueron favorecidas por la toma de conciencia de una laguna en la descripción del desarrollo cognitivo. ¿El problema del pensamiento llamado “pre-operatorio” había sido verdaderamente elucidado? Parecía existir un periodo del desarrollo aún parcialmente “en bruto”, que se prestaba mal a los análisis estructurales conducidos hasta ese momento. Hacia los fines de los años sesenta, Piaget debía atacar ese problema mostrando que un análisis del pensamiento pre-operatorio era posible con la ayuda de estructuraciones tales como las funciones matemáticas no reversibles (Piaget, et al., 1968), las correspondencias (Piaget, 1980) y los morfismos y categorías (Piaget, 1990), o también en términos de una lógica de significaciones (Piaget & García, 1987), poniendo en evidencia inferencias elementales. Pero este periodo presentaba también un interés para el estudio del funcionamiento, porque el niño comienza a resolver las tareas en el plano de la acción y en el de la representación, sin que diferencie completamente los dos planos, como Mounoud (1970) lo mostró claramente en su estudio sobre el instrumento en el niño. El pensamiento pre-operatorio se presta muy bien para análisis de tipo funcional, que pueden mostrar el papel jugado por las atribuciones y los cambios de significaciones en el curso de la acción, a una edad en la que estas últimas no tienen aún la estabilidad que adquirirán más tarde.

Las microgénesis cognitivas

Para investigaciones que se proponen antes que nada analizar en detalle las conductas cognitivas individualizadas, conviene definir un tipo de experimentación susceptible de desencadenar un proceso largo y, gracias al marco de referencia formado por los estadios de la macrogénesis, elegir sujetos de los que podemos prever que tienen la posibilidad de comprender la tarea sin poder resolverla inmediatamente. Así se da la ocasión de manifestarse a las *microgénesis*. En la noción de microgénesis se encuentra la idea de trabajar a otra escala temporal que la de la macrogénesis, pero sobre todo de analizar las conductas cognitivas en el más pequeño detalle y en toda su complejidad natural.* El estudio de las microgénesis pone en evidencia las características del proceso interactivo entre el sujeto y objeto** que había sido analizado de manera muy global por Piaget. Permite descubrir la coordinación y la integración eventuales de las soluciones y de los sucesivos modelos parciales del sujeto.***

La identificación de procesos secuenciales (es decir, incluyendo sucesiones y desenvolvimientos no continuos) reviste, en consecuencia, extrema importancia, y plantea todo el problema del recorte respectivo propio al sujeto y al observador. Creemos que sólo progresivamente podemos identificar los recortes que hace el sujeto para poner en evidencia sus procedimientos o encadenamientos de acciones. Hay una parte de inferencia en este proceder, pero se concederá un cierto grado de objetividad por la confrontación de observadores y la utilización razonada de registros videográficos, lo que permite evitar al mismo tiempo un mentalismo obsoleto y la ilusión de que sea posible una lectura pura de la experiencia. El registro permite confrontar los puntos de vista y retomar el análisis volviendo a ver el desempeño del sujeto, por lo que la descripción requiere de muchas presentaciones.

* En nuestro estudio de la lectura de 1997 (El niño y la escritura, p. 269) veíamos que el proceso de lectura "conlleva procesos de equilibración de estructuras lingüísticas a una escala temporal totalmente diferente" a la de los procesos de equilibración de nociones fundamentales, que se daba en fracciones de minuto o en minutos. No contábamos entonces con la noción de microgénesis, pero ésta se adapta muy bien a la tendencia teórica que ya veníamos sosteniendo. Desde esta perspectiva, nuestros análisis de las lecturas infantiles han sido, sin saberlo, algo muy próximo a análisis microgenéticos.

** De hecho, nosotros hemos caracterizado el proceso de lectura como un proceso interactivo, en el que un sujeto (lector) interactúa con un objeto particular (un texto específico).

*** De nuevo, estos modelos parciales se asemejan mucho a lo que son las interpretaciones sucesivas del texto por parte del lector, que se dan durante su reconstrucción significativa.

La definición de las situaciones experimentales y la naturaleza de las entrevistas orientadas a inferir la construcción macrogenética de los conocimientos, cede el paso a una forma de experimentación donde el sujeto es libre de actualizar los esquemas que le parecen adecuados a la situación.* El experimentador y el sujeto se vieron comprometidos al principio de nuestro ciclo de investigaciones en formas de “experiencias para ver...” (las que, desde un punto de vista heurístico, no dejaron de recordar a Bärbel Inhelder las primeras investigaciones efectuadas al poco tiempo de iniciar el estudio genético de las estructuras del pensamiento operatorio). Tuvieron esencialmente el fin de identificar los elementos a observar. Esta fase previa de la investigación trató sobre las exploraciones libres de sujetos confrontados con situaciones con presiones y consignas mínimas (véase el capítulo 2, investigación 1). Se debía partir del niño, esforzándonos por no verlo a través de un modelo de sujeto experto.

* Como es obvio también para el caso de la lectura, que depende fuertemente de los “conocimientos previos” que el lector tiene sobre un tema particular, así como sus conocimientos escriturarios, es decir, su conocimiento sobre el modo de funcionamiento del sistema de escritura en general. Así mismo, intervienen sus conocimientos lingüísticos (léxicos, sintácticos, de las estructuras textuales, pragmáticos, etc.).

Se encontró que la inquietud de explorar un dominio nuevo de las actividades cognitivas se concretizó naturalmente en la elección de situaciones donde el experimentador se deja guiar ampliamente por el niño. Así, el estudio de las exploraciones libres es un antecedente al de la resolución de problemas. Permite definir las tareas apropiadas y también los tipos de análisis correspondientes.

Se elegirán las tareas que favorezcan en el sujeto un interés prolongado que lo comprometa a orientar la solución a su término, en la medida en la que el experimentador poco interviene.* Lo anterior significa que para los estudios de psicología funcional es importante que la tarea favorezca las actividades cognitivas y su ejercicio, exija la imaginación y la inventiva del sujeto, quien debe sentir la necesidad de obtener resultados. De manera más precisa, la tarea debe presentar dificultades reales pero asimilables por el niño: debe tener para él un sentido y siempre “presentar dificultad”. Además, se favorecerá el interés cognitivo eligiendo situaciones muy ricas y abiertas para permitir la aplicación de esquemas variados. En una tarea concreta por resolver, el niño decidirá por sí mismo las maneras de actuar, en lugar de ser

* Esta característica metodológica también es compartida con nuestros estudios, desde el momento en que le solicitamos a los lectores que lean textos completos o fragmentos largos de texto, así como su reconstrucción semántica. Esta tarea generalmente no es evidente para los lectores, les “plantea un problema”

confrontado con una alternativa cuyos términos son planteados por el experimentador, como es a veces el caso en las investigaciones en psicología genética que tratan acerca del razonamiento, en particular en el estudio de la génesis de las nociones de conservación. Finalmente, mientras que en las investigaciones fundadas en el método de exploración crítica, el experimentador se plantea constantemente preguntas y verifica sus hipótesis durante el diálogo con el niño, en las nuevas investigaciones el experimentador da una tarea al sujeto, le deja la iniciativa y se abstiene de intervenir activamente, aunque debe estar muy vigilante en sus observaciones de comportamientos (tales como gestos, mímicas, etc.) que acompañan los procesos que sostienen la resolución del problema.*

En cuanto al análisis, es posible, con la ayuda del registro en video practicado por todas las investigaciones de este libro, y permaneciendo conscientes de que toda lectura es una interpretación, proceder a una descripción comentada de las conductas, regresando todas las veces que sea necesario a los momentos cruciales y enfatizando los ritmos de las conductas y de las verbalizaciones, descomponiendo en secuencias las diferentes fases de la resolución, analizar las modificaciones que suceden durante el curso de la acción y, finalmente, inferir los modelos subyacentes y su organización funcional.

Se ha hecho común hablar de problema como de una tarea por realizar, provocando ésta una actividad finalizada por la meta a cumplir (trátase de una tarea cotidiana o de trabajo, de un problema dado para resolver en pensamiento o por manipulación, de una tarea a largo plazo, etc.).

En el contexto de nuestras experiencias, el análisis de la tarea recibe al mismo tiempo una importancia nueva y una acepción particular. Su importancia metodológica apareció desde que la referencia a modelos de las ciencias constituidas ya no jugó un papel central. En las investigaciones anteriores, toda la dificultad era escoger los modelos que pudieran aclarar el desarrollo del pensamiento natural y ayudar a comprender mejor los progresos del pensamiento científico. Por el contrario, en las investigaciones actuales es importante, ante todo, que se descubra cuáles son las representaciones que el sujeto se da de la tarea y sobre todo los medios para lograrla.

Por lo mismo, el análisis de la tarea recibe una acepción que debemos precisar. En nuestro contexto, el análisis es una comprensión de la tarea fundada a

* Recientemente, hemos tenido la oportunidad de dirigir un estudio de lectura particularmente apegado a este proceder metodológico. Es el caso de la tesis de Maestría de Martha Portilla, referente a la comprensión de un manual computacional. La revisión de los primeros protocolos transcritos originaron la traducción de este capítulo.

la vez en la representación de la situación final y del “cómo hacer” para llegar a ella. Estos dos aspectos enfatizan al sujeto mismo, quien los construye progresivamente. El desenvolvimiento y las etapas de esta elaboración son poco a poco aprehendidos por el experimentador, quien sigue así los descubrimientos del niño. Esto implica una vez más ciertas diferencias con relación a los análisis propuestos en el marco de los estudios psicogenéticos sobre las invariantes o sobre la lógica del niño. En esos estudios, hoy llamados “clásicos”, se procede a un análisis en términos tomados en préstamo de la lógica, la física, la geometría, etc., y se busca esclarecer los caminos y respuestas del sujeto por medio de ese análisis, que no concierne a la tarea sino que se relaciona con las formas de organización de la actividad cognitiva. Se analizan así las formas de razonamiento con la ayuda de diversos modelos del pensamiento científico, sin proyectarlos en el sujeto. Al contrario, el estatus metodológico de las experiencias donde se trata de favorecer la manipulación libre, la exploración de contenidos y la invención de procedimientos, reduciendo las presiones ligadas a la consigna, hacen menos significativo este tipo de análisis. El interés se desplaza hacia las diferentes maneras en las que un sujeto realiza la tarea, es decir, hacia la representación del “cómo hacer”. Al respecto, la distinción propuesta por Newell y Simon (1972) entre el medio del problema, es decir, el conjunto de datos racionales de un problema junto con el “dispositivo” físico o simbólico, y lo que es un espacio del problema para el sujeto, aparece como particularmente útil para el análisis.

Podemos preguntarnos de cualquier forma si no sería preferible retomar los problemas operatorios, por ejemplo, desde un ángulo que permita un estudio en términos de procedimientos de resolución de un problema.* No hay ninguna objeción en estudiar, en términos de procedimientos, problemas de conservación o de clases y relaciones, y algunos resultados recientes muestran la pertinencia de tales estudios (Leiser y Gillieron, 1990). No hay pues especificidad de las situaciones elegidas, sino otra manera de hacer. No tendría tampoco que haber confusión entre el análisis de la tarea hecho por el experimentador y los momentos sucesivos de la parte del niño. Pero nos ha parecido importante definir tareas que permitan observar las rutas sucesivas en el desenvolvimiento

* Igualmente válido sería re-analizar, por ejemplo, las escrituras llamadas “silábicas” desde una perspectiva procedimental. Más aún, se ganaría mucho en profundidad si se analizaran los procedimientos de ajuste silábico durante la lectura, desde el punto de vista funcional y microgenético. Asimismo, habría que re-analizar, y es lo que hemos venido haciendo, los procedimientos de lectura, incluidos los tan estigmatizados “descifrados”, o los procesamientos “palabra por palabra”, que desde nuestro punto de vista son procedimientos válidos y productivos para la reconstrucción de un texto, ubicados genéticamente.

temporal, a fin de descomponer las conductas en secuencias, mientras que la mayor parte de las experiencias anteriores daban lugar a una cierta inmediatez (*insight*) de resolución. Este método nuevo está bien ilustrado por experiencias donde el objetivo no es accesible más que indirectamente, por un cierto número de desvíos o de rutas, consistentes en reservar una posibilidad a utilizar posteriormente por el sujeto (véase el capítulo 2, investigación 10; y Blanchet, capítulo 3, en esta obra). Este tipo de experiencia permite al observador darse cuenta, progresivamente, de las representaciones que el sujeto se hace de la tarea y de que ellas mismas se modifican durante la marcha.

Una psicología del funcionamiento de la inteligencia

La aproximación funcional en psicología genética

¿No es necesario reconocer desde ahora la necesidad de otra psicología, que sería complementaria a la psicología estructural, en la medida en la que ella identifica los procesos subyacentes a los conocimientos? Esa forma de análisis no es completamente nueva en psicología genética. Tenemos en cuenta dos aspectos de psicología funcional presentes en esta disciplina.

Para comenzar, Piaget mismo se inscribió en cierta tradición de psicología funcional desde que realizó sus primeros estudios sobre el lenguaje y el pensamiento en el niño. Escribiendo el prefacio de la primera obra psicológica de Piaget, Edouard Claparède (1933) había entonces subrayado que “si el Sr. Piaget nos hace penetrar profundamente en la estructura de la inteligencia infantil, ¿no es también por haber comenzado por plantearse preguntas funcionales?... la pregunta funcional fecunda la pregunta estructural”. Piaget ilustró esta investigación funcional sobre todo en el ciclo de estudios de *El nacimiento de la inteligencia* (1936), pero sin conducirla más allá del nivel de la inteligencia sensoriomotriz. Falta pues retomarla en el análisis de conductas cognitivas que suponen procesos complejos que sostienen la representación semiótica y la elaboración de procedimientos finalizados. De cierta manera, debemos reanudar un tipo de estudios y una orientación teórica que se subordinó muy pronto a un programa de investigaciones estructurales. Las razones de tal cambio en Piaget son complejas, pero una de ellas es ciertamente la identificación de invariantes funcionales (tales como la asimilación y la acomodación) que aseguran la continuidad evolutiva a

través de la diversidad de formas. Estando así asegurados los principios generales de funcionamiento (Piaget, 1941), Piaget se dedicó a analizar una arquitectura subyacente a la construcción de conocimientos. La preocupación por elaborar una epistemología del sujeto de conocimiento a través del estudio de sus nociones fundamentales o categorías (del espacio, del tiempo, de la causalidad y de la lógica, considerada como trans-categorial) lo condujo muy rápido a desarrollar análisis de tipo estructural. Ya presente en *La construcción de lo real* (Piaget, 1937), esta perspectiva cambió los tipos de preguntas y, en consecuencia, desplazó el acento de la psicología genética: en lugar de estudiar los funcionamientos del pensamiento, Piaget se interesó en la organización estructural de los conocimientos del sujeto, tal como pueden ser inferidos a partir de sus conductas y de sus respuestas. La psicología genética se convirtió así en el instrumento científico de una teoría del conocimiento que la definió esencialmente por su génesis.

Es necesario esperar el último periodo de la obra de Piaget para ver reaparecer en primer plano las preocupaciones funcionales. A partir del comienzo de los años setenta, Piaget buscó poner en evidencia los mecanismos subyacentes a la construcción de las estructuras, en particular la equilibración. Esta renovación de la problemática funcional fue de la mano con una nueva formulación de la problemática biológica (Piaget, 1967a, 1974a, 1976a). El estudio funcional, en tanto que estudio de los procesos de construcción, no había entonces perdido su interés para Piaget, quien debía mostrar cómo el desarrollo obedece a procesos de equilibración maximizadora (Piaget, 1975). Sin embargo, la maximización como tal no es un mecanismo causal ni lógico-matemático, sino claramente del orden del funcionamiento psicológico.

Fue en esta época cuando Piaget designó explícitamente su epistemología como siendo constructivista, oponiéndola a las formas de explicación preformistas y empiristas (Inhelder & de Caprona, 1985). Los grandes procesos funcionales identificados por Piaget, en particular la equilibración, describen un sujeto activo que compensa las perturbaciones resultantes de su interacción con el medio y que las integra en su sistema cognitivo, superándolas. La equilibración fundamenta la génesis de las estructuras y explica un constructivismo de tipo epistemológico. Podríamos preguntarnos, con Cellérier, si no debe ser completado por una dimensión más psicológica, observando al sujeto en acción en microgénesis que conducen a la creación de novedades. En efecto, es esencial elaborar un constructivismo psicológico, que sería una teoría de la innovación.

Hacia un nuevo funcionalismo

Hay dos maneras de encarar el funcionalismo en psicología. La primera consiste en explicar la conducta por su función. Desde que una explicación tal da lugar a “definiciones por el uso”, merece el reproche de trivialidad o de demasiada generalidad: citemos la crítica del funcionalismo psicológico por Spearman (cf. Claparède, 1933) o, en otra disciplina, del funcionalismo antropológico por Lévi-Strauss (1962). Al contrario, si nos dedicamos a estudiar la función de las conductas cognitivas en el caso de “desadaptaciones” (Claparède) o de “desequilibrios” (Piaget), nos abrimos a un estudio extremadamente rico de procesos funcionales muy precisos por los cuales un sujeto se readapta a una situación que ha suscitado la desadaptación.

Una nueva forma de explicación funcionalista descompone un sistema en sus partes y explica el funcionamiento del sistema y sus propiedades nuevas (en cada estadio) en tanto construcción, o todo integrado, por la manera en la que los sub-sistemas interactúan entre ellos. Este tipo de explicación tiene históricamente un doble origen: en la explicación del funcionamiento de las técnicas, y en particular de las máquinas; y en la explicación biológica del funcionamiento de los órganos. Esta forma de explicación fue retomada por Piaget, quien la hizo desde su juventud un tema de sus reflexiones (Piaget, 1918), tema proseguido y profundizado mucho después en *Biología y conocimiento* (1967a) y en *La equilibración de las estructuras cognitivas* (1975), en particular bajo la forma de una equilibración entre sub-sistemas.

Haremos nuestra esta nueva perspectiva, conservando la gran fecundidad de la idea que consiste en encarar la conducta cognitiva desde el ángulo de la adaptación, enfatizando, con Papert, que la adaptación es productora de equilibrio local a nivel de microgénesis y de equilibrio global en la macrogénesis.

Al respecto, la noción de esquema reviste cierta importancia. Intensamente discutida en el intento de darle una acepción compatible con los *constructs* de las ciencias cognitivas contemporáneas (Cellérier, 1979a), esta noción es actualmente admitida por numerosos autores y útil en diversas aproximaciones de psicología cognitiva. Se puede pensar que un estudio de los funcionamientos cognitivos se apoyará en la elaboración del concepto de esquema y tomará el sentido de un estudio de las relaciones funcionales entre esquemas. Pero el esquema, ¿es una unidad estructural o una unidad funcional? No es raro hablar, por ejemplo, de esquemas nocionales o presentativos (los “esquemas” de la psicología cognitiva actual) para designar formas organizadas y específicas de conocimiento. Pero

incluso en ese caso, el esquema es a la vez organizador y organizado, y tiene entonces el sentido de un proceso. Es el sentido que retendremos, y un proyecto de psicología funcional se concretizará en un estudio de los procesos funcionales ligados a los esquemas y a sus interacciones (ver Cellérier, capítulo 9).

¿Quiere decir que la psicología no es un asunto más que de procesos y, en particular, que todo concepto, el “concepto de cantidad”, por ejemplo, no es más que una “cosificación” inducida de procesos que sólo existirían en la realidad psicológica (Minsky, 1986, p. 105)? Al contrario, nosotros podemos ver ahí un estudio de las múltiples realizaciones psicológicas individuales de las estructuras del sujeto epistémico. Minsky no enfatiza más que esta multiplicidad pero, según nosotros, la potencia del concepto estructural de cantidad, por ejemplo, proviene, precisamente: a) de lo que es invariante (intra- e intersubjetivamente) en relación con sus múltiples realizaciones psicológicas, y eso en modalidades sensoriales o cognitivas diferentes; y b) de eso que permite definir el objeto de estudio de la psicología funcional como siendo precisamente este conjunto de realizaciones psicológicas. Sigue siendo decididamente difícil de elucidar el problema kantiano de las categorías, que se podría reformular enteramente según los datos de ciertas ciencias cognitivas contemporáneas. Nuestro proyecto de psicología funcional no está, pues, divorciado de la psicología genética por cuanto que, precisamente, estudia los aspectos categoriales del conocimiento que aseguran una economía y, sobre todo, estabilidad y permanencia en el seno del pensamiento.

De todas maneras, esta forma de funcionalismo no es satisfactoria en psicología a menos que tenga en cuenta las intenciones y los valores que intervienen en el funcionamiento psicológico. Es lo que hizo Piaget en cierta medida, y nosotros mismos fuimos conducidos a insistir en los aspectos teleonómicos y axiológicos de las conductas cognitivas. Posiblemente esta exigencia tienda a las diferencias subrayadas por Boden (1982) entre la hermenéutica “continental”, que toma plenamente en cuenta las intenciones del sujeto, y el objetivismo anglosajón, particularmente sensible en las disciplinas próximas a la ingeniería. Pero es posible también que estas diferencias sean parcialmente anuladas por el desarrollo actual de las ciencias cognitivas. Como lo escribe igualmente Boden, “la concepción que Piaget se hace de la psicología –que en eso es similar a la de los cognoscitivistas (*cognitive scientists*)– es fundamentalmente intencional o hermenéutica” y recurre naturalmente, por consecuencia, a una explicación en términos de significaciones. Esta orientación intencional y hermenéutica estará, desde nuestro punto de vista, particularmente bien ilustrada por el estudio del sujeto individual. Por ejemplo, del estudio de las finalidades generales de la evo-

lución de la que da cuenta la equilibración, se pasará al estudio de las finalidades particulares que se da un sujeto.

Esta perspectiva toma sus fuentes en los orígenes mismos de la corriente funcionalista en Europa, pero también en los Estados Unidos. Se trata entonces de reanudar una tradición de psicología funcional eminentemente ilustrada al otro lado del Atlántico por William James y en Europa por Binet (en su estudio del razonamiento), así como por Claparède (en particular por sus grandes ensayos seminales sobre la significación funcional del sueño, sobre la asociación de ideas y sobre la génesis de la hipótesis) y por el psicólogo funcionalista, lo que en el caso de Piaget, hereda de Claparède. No olvidemos que es a esas psicologías a las que debemos las primeras grandes explicaciones de la conducta en términos de intenciones y de significaciones, explicaciones a las que fueron conducidos por una toma de conciencia de las insuficiencias del asociacionismo.

Es importante no olvidar a Brunswik, quien en psicología de la percepción se fundamentó en una crítica de la herencia de las estructuras, a pesar de aceptar la necesidad de representaciones globales (y no simplemente de relaciones causales fragmentarias), para orientarse hacia un funcionalismo probabilístico (Hammond, 1966). Desde el punto de vista del método, Brunswik fue un “ecologista” *avant la lettre*, al favorecer el estudio del sujeto en sus situaciones naturales y al demandar que la psicología proceda a realizar un muestreo de estimulaciones complejas en lugar de proceder a planes sistemáticos donde los estímulos son claramente inventariados. En esta concepción, el organismo se adapta a una realidad de la que recibe señales ambiguas, por lo que toda conducta es una apuesta.* Es posible proponer una explicación probabilista de la conducta, pero sin llegar a la causalidad de los mecanismos mismos.

* En lectura, es interesante pensar esto en relación a la práctica imposibilidad de leer sin cometer errores (o miscues), aún entre adultos expertos...

Brunswik rebasa un funcionalismo puro donde todo es explicado por las necesidades y las motivaciones para orientarse hacia una investigación de sistemas de naturaleza probabilista.

Es evidente que la “revolución cognitiva” que sobrevino en los Estados Unidos hacia el final de los años cincuenta jugó igualmente un papel. Esta revolución fue más allá de una simple toma de posición anti-conductista, buscando mecanismos subyacentes a la cognición, en particular de naturaleza cibernética. Desde esta perspectiva hubo cierta confluencia de esas corrientes en las ciencias cognitivas americanas, en particular de la cibernética y la inteligencia artificial, y de la psicología piagetiana. Pero como lo subraya Beilin (1987) el estructura-

lismo, bajo el impulso de obras como las de Chomsky y Piaget, encontró ahí un terreno favorable e influyeron fuertemente las orientaciones teóricas de la psicología en los Estados Unidos y más lejos, poniendo así temporalmente en la sombra a las corrientes funcionalistas. Fue necesario esperar la aparición de un interés nuevo por el individuo, favorecido por ciertas incompletudes del estructuralismo, para asistir al regreso de un funcionalismo frecuentemente enriquecido de presuposiciones estructurales. Este “nuevo funcionalismo” (Beilin, 1987) es particularmente vigoroso en los teóricos del procesamiento de información, en su aproximación a los procesos de procesamiento simbólico y en numerosos psicólogos que han dado interpretaciones funcionalistas de los *constructs* elaborados en el marco del estructuralismo.

Ciertos trabajos que constituyeron una contribución importante a la revolución cognitiva americana están próximos a nuestras propias preocupaciones e investigaciones. Citemos *The study of thinking*, de Bruner, Goodnow y Austin, libro del que Piaget opinó que renovarían enteramente los grandes problemas en su dominio, así como *Plans and the Structure of Behavior*, en el cual Miller, Galanter y Pribram enfatizaban, en 1960, que “la distancia entre el conocimiento y la acción es más pequeña que aquella que existe entre el estímulo y la acción, pero está siempre ahí... inmensa”. Para comprender mejor el pasaje del conocimiento a la acción estos autores, reanudando en cierto sentido la psicología de la voluntad de James, estudiaron cómo “la imagen se pone en movimiento”, es decir, cómo operan las planificaciones de la acción, a partir de la idea de que la aproximación cibernética y la psicológica pueden fecundarse mutuamente.

En conclusión, para permanecer en el espíritu de la psicología genética tan bien subrayado hace mucho tiempo por Claparède a propósito de Piaget, se trataría, en nuestra perspectiva de psicología funcional, de elucidar el valor funcional de las estructuras. Las estructuras, en tanto que formas de organización de las nociones fundamentales, nos parecen, en efecto, asegurar en el seno del pensamiento una permanencia, una economía y una memoria. Esencialmente inconscientes, se traducen en la conciencia del sujeto por su carácter normativo. De cualquier forma, la perspectiva funcional, en la medida misma en la que se propone comprender los mecanismos de adaptación, debe también dar cuenta de la manera en la que el sujeto actúa y piensa cuando es confrontado con situaciones particulares, frecuentemente por ensayos y errores, y debe describir la multiplicidad de los esquemas puestos en marcha. Se trata, pues, de colocarse de este lado respecto de los conocimientos generales aunque inconscientes, y poner en evidencia los conocimientos constituidos y utilizados por el *homo quotidianus*.

La cuestión es estudiar cómo, al interior del marco formado por sus conocimientos categoriales, el *homo quotidianus* construye y utiliza sus conocimientos particulares y los saberes-hacer acomodados a los universos de problemas más prácticos y especializados, construcción que repercute en la evolución de ese marco estructural.

Permanencia estructural e innovaciones procedurales

Significado de la aproximación estructural

Sabemos cuán fecundo ha sido el análisis estructural en la investigación de las identidades entre los conceptos fundamentales y las categorías del conocimiento, así como en el análisis de las semejanzas y diferencias entre los modelos subyacentes a las construcciones lógicas, numéricas e infralógicas (categorización del continuo tal como el espacio, el tiempo y la causalidad). El análisis estructural ha permitido así establecer una arquitectura (es decir, una organización vertical y horizontal) de los conocimientos, estableciendo comparaciones entre los conceptos en términos de identidades y de diferencias, como también ha permitido plantear de una manera nueva las relaciones entre la psicogénesis y el progreso del pensamiento científico (Piaget, 1950; Piaget & García, 1983), y mostrar que la sucesión de las estructuras del periodo sensoriomotor al formal representa caminos necesarios en la evolución de los conocimientos.

Las estructuras son, antes que nada, instrumentos correspondientes a una metodología (Inhelder & de Caprona, 1990) que conoció un éxito histórico innegable, independientemente de la “moda” estructuralista que invadió por un cierto tiempo la filosofía y los estudios literarios. En la época en la que el concepto de estructura comenzó a tener la fortuna que todos conocemos, algunos espíritus no dejaron de recordar que el análisis estructural era esencialmente un método. Así, en una pequeña obra titulada *El estructuralismo*, Piaget (1968), como para prevenir los abusos que pudieran hacerse de la noción de estructura, insistió en el hecho de que el estructuralismo era un método y no una doctrina. Gréco (1965) subrayaba que, en psicología, el método estructural permitía evitar el doble peligro del “cataloguismo” (o colección de conductas como los inventarios de Gessell, de los que ninguna estructura parecía organizar), proponiendo dar cuenta de los vínculos que unen diferentes conductas o diferentes segmentos de

conducta, y el “analogismo” indiferenciado, dando la razón de las analogías que corresponden a niveles o planos de conductas distintas. La distinción de diversos planos de organización permite evitar la reducción de un plano al otro o la simple confusión de niveles, porque se trata, por ejemplo, de dar cuenta de los éxitos precoces en ciertas pruebas o de regresiones aparentes.

Para Piaget, la estructura es claramente un instrumento, porque no dudó en modificar su marco de referencia estudiando sucesivamente los grupos y los agrupamientos algebraicos, después las correspondencias y los morfismos, ¡al punto de que uno tiene la impresión de encontrar en las publicaciones sucesivas de Piaget el curso mismo de los descubrimientos matemáticos de nuestro siglo (como lo dice con humor Papert en su prefacio a Piaget, 1990)! De hecho, Piaget eligió siempre los instrumentos apropiados a sus temas. Atribuye al sujeto los sistemas de transformaciones subyacentes a cierta lógica de la acción y del pensamiento, adoptando la posición epistemológica de un “realismo crítico”.

Las estructuras son vínculos permanentes del sistema cognitivo, engendrando sus posibilidades (aperturas) y sus necesidades (cierres). En la psicogénesis, las estructuras son a la vez el acabamiento de una construcción y una apertura hacia nuevas posibilidades. Tienen ante todo, para nosotros, el sentido de una estructuración dinámica. Su pertinencia psicológica es a veces cuestionada porque el pensamiento natural no las tematiza, pero es indispensable recurrir a ellas porque son sistemas de transformaciones estructurantes y estructuradas, que dan cuenta de la elaboración de inferencias que se convierten poco a poco en necesarias. Las estructuras enfatizan lo que el niño “sabe hacer”, independientemente de la conciencia que tenga de ellas.

Por lo tanto, en todo estudio genético, un problema central es preguntarse cuáles son las posibilidades y las necesidades que permiten la elaboración de conocimientos ulteriores. No se trata ciertamente de emplear la estructura para la predicción de la conducta, sino de poner en evidencia las condiciones de un progreso posible. Hacemos la hipótesis de que las estructuras forman el conjunto de los posibles puntos de partida, que permiten a la actividad procedural desenvolverse.*

* Esta noción de estructura, tal como es tratada aquí, es comparable con la noción vigotskiana de “zona de desarrollo próximo”.

Procedimientos y estructuras: ¿alternativa o complementariedad?

Entendemos por procedimiento un desenvolvimiento de acciones que se encadenan y que están orientadas por metas. Los procedimientos son entonces secuencias finalizadas de acciones.* Se distinguen de los simples medios¹⁰ de acción particularmente por el hecho de que los procedimientos son extrapolables y pueden dar lugar a un uso interindividual. Además, si la acción efectiva como tal puede ser observada, su carácter procedural, es decir, su inserción en una secuencia organizada, no es ya observable, y la organización misma debe ser inferida.

* En este sentido, los procedimientos de lectura son secuencias de acciones orientadas a la reconstrucción (en forma y contenido) del texto que se lee. Pueden identificarse una diversidad de procedimientos de lectura que dominan, diferencialmente, según la cantidad y calidad de experiencia que tenga el lector.

¿En qué se distinguen los procedimientos de las estructuras de la razón constituida o de su formación? La pregunta anterior plantea ciertamente saber si tenemos fundamento para proceder a una distinción entre “dos indisociables”, como los llamaba Frey (1983). La distinción, ¿no es un artificio de análisis que vendría a sumarse a la ya larga lista de pares de opuestos de los que abundan en la psicología, y que no aportaría gran cosa a nuestra comprensión de la actividad cognitiva? ¿Por qué emplear dos lenguajes cuando se trata claramente en los dos casos de conductas cognitivas y de la manera en la que se componen y organizan?

Las diferencias se orientan al hecho de que los procedimientos son la consecuencia de conductas temporalizadas que apuntan a objetivos particulares y variables, mientras que las estructuras subyacentes al pensamiento son el fruto de una finalidad que es la macrogénesis misma. En tanto que las estructuras obedecen a un desenvolvimiento temporal, los procedimientos no parecen llegar a la reversibilidad. Tenemos como prueba las conductas consistentes en regresar al punto de partida de una secuencia procedural, “a comenzar de cero”,* muy frecuentemente observadas en las resoluciones de problemas y que no son interpretables en términos de reversibilidad, porque ellas no operan transformaciones

* Así, en la lectura ya convencional aunque inicial (niños de 6-7 años) son relativamente frecuentes los retrocesos a un cierto punto del texto, para recomenzar su procesamiento. En el otro extremo, diría Borges que lo que importa no es la lectura, sino la relectura.

¹⁰ En francés se está distinguiendo aquí entre *procédure* y *procédé*. Como habíamos mencionado, estamos traduciendo *procédé* como medios, para reservar el término procedimiento para *procédure* [N. de T].

efectuadas en el sentido inverso de su producción. El “comienzo de cero” puede de cualquier forma ser concebido como un coordinador general de la acción, que permite abandonar una trayectoria procedural elegida e indica el fin perseguido o vuelto a perseguir, es decir, como un “reversibilizador” procedural que tiene una función heurística en la resolución.

Agreguemos a lo anterior que el análisis procedural se aplica a conductas finalizadas porque hay una tarea con una meta de llegada. Al respecto se puede distinguir una finalidad interna, donde la meta es comprender para comprender (“¿qué significa lo que hice?”), de una finalidad externa donde la meta es un resultado al que se busca llegar.

Además, se pueden suponer diferencias en las formas de organización. Mientras que la organización estructural está ante todo marcada por integraciones de tipo jerárquico, lo que es sorprendente es la diversidad de encadenamientos de los procedimientos, que no excluyen sin embargo subordinaciones.* Esta diferencia en las formas de organización está vinculada a los papeles respectivos de las estructuras y de los procedimientos en la economía del pensamiento, mientras que en el caso de las estructuras, es la coherencia interna la que asegura la fecundidad, la pluralidad de procedimientos y la diversidad de encadenamientos permiten la creatividad en el descubrimiento de heurísticas nuevas. Se pueden así concebir los procedimientos como “improvisaciones” o fuentes de variaciones adaptativas de la conducta.

* Conforme se enriquece la experiencia lectora, van fijándose y dominando ciertos procedimientos, que no impiden a otros aparecer, en momentos particulares de dificultad, que siguen siendo siempre un recurso útil en la reconstrucción de un texto. La evolución de la lectura parece consistir, en una de sus facetas, en una sucesión más o menos clara y generalizada (al menos cuando se trata de la lectura en sistemas alfabéticos) de procedimientos dominantes.

Dicho lo anterior, en los dos casos la actividad cognitiva trata de transformaciones y de correspondencias. Además, construir una estructura o inventar un procedimiento supone una asimilación de datos a esquemas y, en consecuencia, una atribución de significaciones. Finalmente, las innovaciones procedurales contribuyen a la formación de las estructuras operatorias. Desde este punto de vista, el procedimiento puede ser concebido como un candidato a la estructuralidad: para retomar una expresión de Cellérier, ¡lo procedural sería el purgatorio de los esquemas!

Un problema mayor es el de saber si los procedimientos elaborados en el curso de la resolución de un problema están ligados a una situación particular o si son susceptibles, y por cuáles vías, de ser generalizados a otras situaciones. Parece

difícil concebir estos procesos en términos de simples transferencias a situaciones nuevas sin que ello implique una reorganización. De cualquier manera, si el interés de un algoritmo es el de poder aplicarse a una clase de problemas definida por criterios comunes dados de antemano, existe toda una gama de transferencias, que van de transposiciones de lo particular a lo particular hasta las verdaderas generalizaciones. El pensamiento natural, sobre todo en los niveles elementales que preceden a la lógica concreta, parece proceder a una re replicación de procedimientos a situaciones particulares: por eso es la generalización a situaciones nuevas particulares, y no a una clase de problemas, la que ha sido objeto de algunas de nuestras investigaciones. La generalización es, por decirlo así, parcial (ver, por ejemplo, el capítulo 2, investigación 3). Al contrario, otras investigaciones (ver Boder, capítulo 7) se orientan a mostrar cómo el sujeto llega a descubrir que un problema particular pertenece a una clase de problemas.

Esa posición acerca de la relación entre estructuras y procedimientos nos parece que permite responder a ciertas observaciones críticas formuladas al considerar nuestra aproximación. La primera es de orden metodológico. En nuestras investigaciones, ¿los procedimientos serían esencialmente descritos en términos de acciones efectuadas por el niño durante la experimentación? Ha sido objetado que esta aproximación denotaría un “empirismo” que “conduce a no definir los procedimientos sino a buscarlos *a posteriori*” (Bastien, 1987, p. 47). Vimos antes que el procedimiento como tal no es observable. De cualquier manera, no se puede inferir la organización procedural sin apoyarse en índices pertinentes dados por la conducta misma del sujeto. No olvidemos que la psicología genética ha buscado modelos al mismo tiempo que ha constituido los datos.

Ahí está, posiblemente, el signo de orientaciones divergentes en el seno de la psicología contemporánea. ¿No es preferible evitar una definición en términos de programas o bien en términos de procedimientos psicológicos programables y, porque el procedimiento es desde el inicio psicológico, apoyar un análisis tan pujante como sea posible que pueda constituir una fuente de inspiración para otros trabajos? De lo contrario, nos arriesgaríamos a colocar de nuevo a la psicología en una situación que ya conoció históricamente, privándose el acceso a ciertos dominios y hechos, limitando en particular la extraordinaria fecundidad que pueden presentar ciertos estudios de caso, e introduciendo a la psicología, siguiendo al logicismo, un “programismo”¹¹ igualmente reduccionista.

11 Las autoras juegan aquí con las palabras *logicisme* y *logicielisme*. En francés, un programa de computadora se llama *logiciel* [N. de T].

Una segunda observación consiste en poner en duda la pertinencia y el valor heurístico de la distinción entre estructura y procedimiento. ¿No se la puede reducir a la distinción entre competencia y desempeño tal y como la lingüística chomskyana la ha planteado y utilizado? Pero entonces, ¿cuál será su valor heurístico si se confirma que la distancia entre estructura y procedimiento es tan grande como la distancia que hay entre competencia y desempeño? ¿Las estructuras y los procedimientos no son inconmensurables? Esta objeción, planteada por Newell (1972) merece ser considerada. Si hay inconmensurabilidad, el análisis procedural está en riesgo de perder toda consistencia. Pero se puede concebir que existan organizaciones procedurales distintas de las formas de organización estructurales, las cuales son de hecho las consecuencias estructurales de los procedimientos. Newell señala de manera pertinente, además, que en psicología del desarrollo lo más frecuente es tratar con estructuras en curso de elaboración por los sujetos. Hay lugar para pensar que éstas últimas, en su proceso mismo de elaboración, recurren constantemente a procedimientos. Por ejemplo, el descubrimiento de sistemas fundados en combinatorias de operaciones formales es muy tardío, pero los sujetos logran precozmente combinar un pequeño número de elementos con la ayuda de procedimientos semi-articulados que permiten construir fragmentos de estructura (Piaget & García, 1987). Señalemos también que la oposición entre competencia y desempeño hoy es tratada de manera más matizada, por ejemplo, en los estudios de “actos de habla” o de variaciones socio-culturales (Moreau & Richelle, 1981).

* Este problema ha sido discutido por nosotros al abordar las grandes lagunas que tiene la posición psicogenética ortodoxa cuando se trata de estudiar constructivamente la lectura.

* Este ejemplo en particular es pertinente para una fase prolongada de la adquisición del principio alfabético de escritura –el periodo 2, según su texto de 2000, La escritura antes de la letra- y Ferreiro lo ha analizado maravillosamente, aunque no en términos de procedimientos.

De la construcción epistémica a las realizaciones pragmáticas

Comprender cómo lograr

La aproximación procedural es un método privilegiado para estudiar la pertinencia de los conocimientos, por oposición a su formación o adquisición. Cellérier (1979a) precisó esta distinción oponiendo la “transformación pragmática” del conocimiento en acción a la “transformación epistémica” de la acción en conocimiento. Vistas desde este ángulo, nuestras investigaciones pretenden contribuir a la pragmática en tanto que estudio de las realizaciones pertinentes del saber en situaciones particulares.*

¿Debemos decir entonces que la pragmática estudia los conocimientos orientados hacia el logro, distinguiéndose de los conocimientos orientados hacia la comprensión? Recordemos que esta distinción incluye una significación epistemológica desde que ha podido contribuir a fundamentar la distinción entre ciencia y técnica. En un estudio psicogenético, *Réussir et comprendre*, Piaget (1974c) demostró al mismo tiempo “la autonomía y el carácter cognitivo de la acción” de los que son testimonio los éxitos que son frecuentemente más precoces que las conceptualizaciones, y el hecho de que estas últimas toman poco a poco la delantera y terminan por crear el éxito práctico. En el estado actual de la cuestión, parece que dos clases de problemas retienen la atención de nuestro equipo.

En primer lugar, ¿cómo encarar la relación entre éxito y comprensión? En la obra antes citada, Piaget explicaba esa relación en términos de “filiación” por procesos formadores: “Sólo que, para conciliar esta filiación del *conocer* a partir del *hacer* con sus diferencias cualitativas, el problema central es comprender el mecanismo mismo de tal filiación junto con la transformación: es precisamente lo que ahora puede ofrecer el estudio psicogenético, mientras que la historia o la etnología comparada no llegan a dar más que relaciones de sucesión o diferencias de niveles, sin alcanzar los procesos formadores ni transformadores”. Si Piaget estudió las filiaciones, nosotros buscamos por nuestra parte definir el papel

* Este tema resulta crucial para la lectura debido a la necesidad constante de actualizar conocimientos específicos dependientes del tipo del texto que se enfrenta, así como de su tema general: los “conocimientos previos”. Por otro lado, la “transformación epistémica” también sería importante para nosotros, pues no debemos olvidar que “se aprende a leer leyendo”, lo que nos obliga a explicar cómo la actividad misma de lectura se va “estructurando” o, quizá, “funcionalizando”, conforme se enriquece la experiencia lectora.

funcional de los éxitos y de los errores. En otros términos, buscamos estudiar la relación entre pertinencia y saber. Tal estudio parece conducir a relativizar la oposición entre éxito pragmático y comprensión: el funcionamiento psicológico indica la existencia de diversos grados de comprensión y el *interplay* entre lograr y comprender parece estar constantemente en marcha en el curso de una resolución de problema.*

La segunda cuestión concierne al papel del conflicto cognitivo y puede simplemente formularse de la manera siguiente: ¿los éxitos son fuente de progreso en la comprensión o no debemos más bien encontrar en los conflictos revelados por los fracasos parciales la fuente de modificaciones cognitivas?*

En los trabajos de nuestro grupo de investigación, ciertos autores parecen dar más peso a los éxitos, admitiendo que el “fracaso” juega un papel en la invención de los saberes-hacer implícitos, pero sugiriendo sobre todo que la estabilización de los éxitos es una condición previa de los progresos ulteriores de la comprensión (Karmiloff-Smith, 1985). Por tanto, si se quiere admitir que los fracasos “interesantes” no son más que el signo de conflictos entre esquemas cognitivos, y que esos conflictos son una ocasión para la reorganización de los esquemas, intervienen tanto en los saberes-hacer concretos como en las reorganizaciones conceptuales. Para Blanchet, es necesario de alguna manera que “resuelva” el conflicto y para eso que se plantee problemas correspondientes a su zona de asimilación. Las situaciones de aprendizaje habían puesto ya en evidencia el hecho de que un conflicto entre esquemas nocionales diferentes produce perturbaciones que pueden incitar a un esfuerzo de comprensión. En el caso de las microgénesis cognitivas estudiadas en este libro, ciertas investigaciones indican que los conflictos aparecen prioritariamente en la aplicación no pertinente de “esquemas familiares” (ver Boder, capítulo 7).

En lo que respecta a los saberes-hacer, el problema es sobre todo definir por qué hubo fracaso y cómo tener éxito, “comprender cómo hacer”, porque el “cómo hacer” como tal supone una forma de comprensión que es distinta de la comprensión conceptual y se relaciona con los procedimientos que han per-

* Como de hecho lo está durante cualquier lectura. También en lectura debemos hablar siempre de comprensión parcial de lo leído.

* Desde esta perspectiva, esta fue una de las principales conclusiones de nuestra tesis doctoral en lo que a la lectura se refiere: los fracasos relativos en la interpretación coherente del texto llevan a los niños a observar diferencias gráficas en la manera de escribir ciertas palabras que, a su vez, permiten una interpretación semántica coherente. En este sentido, la ortografía se aprende también a través de la lectura, y no sólo en el sentido que apela a la memoria por exposición reiterada.

mitido tal o cual solución. Nuestra ruta ha intentado precisamente tomar esta “comprensión del procedimiento”,* favoreciendo y analizando las repeticiones de la acción, las variaciones progresivas, etc.

* Esta “comprensión del procedimiento” está íntimamente ligada al progreso mismo de la lectura, y el lector evidentemente busca hacer funcional su lectura (y su escritura también).

Los aspectos teleonómicos y axiológicos de las conductas cognitivas

Cuando se le da una tarea a un sujeto, ella exige de su parte todo un desenvolvimiento de acciones. La centración en el estado final frecuentemente parece importante o, incluso, se requiere que el sujeto parta de la meta y reconstruya sus rutas en orden inverso. Esto muestra que la pragmática debe abrirse a toda la riqueza de las conductas finalizadas. Este tipo de estudio tiene precedentes en la historia de la psicología. Por ejemplo, Pierre Janet (1926) reconoció claramente, en el contexto de la patología, la importancia de las conductas finalizadas como una clase de conductas de las que el análisis permitía el pasaje de una psicología de los estados de conciencia a una psicología de la acción (cf. también Ducret, 1984). Se recuerda igualmente que la psicología funcional de Claparède y los análisis de Piaget acerca del nacimiento de la inteligencia debían mostrar que las conductas finalizadas son un terreno de estudio privilegiado de los funcionamientos cognitivos.

Se sabe que la cibernética permitió en nuestros días reconsiderar el problema de la finalidad definiendo, bajo el nombre de teleonomía, un cuadro de interpretación aplicable a las finalidades intencionales de las que se ocupa la psicología. Al respecto, en su análisis de las relaciones entre medios y fines, Newell y Simon (1972) fueron los grandes precursores del análisis teleonómico, aunque no lo hayan puesto en relación con el análisis causal. Posiblemente porque Piaget mismo era un cibernético *avant la lettre*, los epistemólogos formados en su escuela e influenciados por la cibernética (Pappert, 1967a y 1967b; Cellérier, 1976), al igual que los psicólogos de nuestro grupo han orientado la investigación tempranamente sobre las relaciones entre interpretaciones teleonómicas y causales que parecen jugar un papel muy importante en la resolución de un problema.

En las conductas cognitivas, la teleonomía es una planificación de secuencias procediendo temporalmente en función del objetivo.* Obedece en

* Ya hemos comentado la gran importancia que actualmente se otorga al “objetivo de la lectura” en campos como la evaluación y la didáctica. Lo mismo sucede respecto de la producción de textos.

cierta forma a una “finalidad sin finalismo” donde no es el fin como tal el que determina la conducta, sino la representación del fin. La teleonomía se refiere entonces a la organización de los caminos precursivos y no a la transformación de la realidad. Todas las relaciones medios-fines subrayan la teleonomía, que incluye así el poder organizador de la acción efectiva o cognitiva. Ella da cuenta de la intencionalidad psicológica que es, también, una toma de conciencia. La teleonomía es distinta del aspecto causal que se refiere a las transformaciones que se introducen en lo real a fin de obtener un resultado y de comprender el mecanismo de las transformaciones. Resaltemos que la causalidad estudiada en nuestras investigaciones no es prioritariamente la causalidad de los fenómenos, sino la de la acción, desde que introduce modificaciones en lo real y corresponde a una forma de interpretación que el sujeto da de sus propias conductas. Desde una perspectiva como esa, el aspecto teleonómico debe conjugarse con el aspecto causal de las acciones, porque el sujeto debe efectuar predicciones en función de las modificaciones introducidas, siendo la situación diferente después de haber intervenido. ¿Se trata de una paradoja el hecho de que lo teleonómico y lo causal parecen invocar tipos de explicación enteramente diferentes? Pensamos más bien que se trata de puntos de vista cognitivos distintos sobre una misma situación, destinados a conjugarse: igual que la representación del fin precede y determina la elección de los medios, la causa precede y determina el efecto producido. Un hecho sorprendente en nuestras experiencias es que estos dos puntos de vista se diferencian progresivamente (ver Blanchet, capítulo 3), contribuyendo así fuertemente a una dinámica de la investigación.

El aspecto teleonómico de las conductas cognitivas implica que el sujeto procede a evaluaciones de sus acciones y de los objetos a fin de alcanzar la meta. Los sistemas de evaluación y de control son particularmente importantes y aún poco estudiados en psicología genética.* Es el análisis de la noción de valor el que da cuenta del aspecto axiológico de las conductas cognitivas. Esta noción no es extraña al pensamiento de Piaget, quien la abordó desde tres puntos de vista distintos. Para comenzar, desde el ángulo de los valores normativos, es decir de la

* Un claro ejemplo de esto en el campo de la lectura es el referente a los errores (o desaciertos) y su corrección, que ponen en evidencia los procesos de control por parte de los lectores (como ya anotamos). Un aspecto fundamental del control que debe ejercer el lector es el relativo a la “comprensión” del texto, y su relación con el objetivo de la lectura: ¿cómo saber cuándo se ha interpretado un texto de manera coherente y satisfactoria? ¿cómo saber cuándo podemos suspender la lectura? Siempre girando alrededor del objetivo por el cual se emprendió la lectura de un texto en particular, el problema de “la comprensión de textos” está íntimamente ligado a estos procesos de control, tal como se los plantea el lector mismo, y no un evaluador externo.

evaluaciones que intervienen mientras que un conocimiento se transforma en normativo para el sujeto y se acompaña de un sentimiento de necesidad (“esto no puede ser como esto, y esto no puede ser de otra forma”). Después, en sus estudios sociológicos, en sus investigaciones sobre el juicio moral y sus reflexiones sobre las relaciones entre la moral y el derecho, Piaget (1965) estudió las interacciones entre individuos en términos de escalas de valores y de intercambios cooperativos. Finalmente, hizo alusión al papel de los valores en sus reflexiones sobre la voluntad (Piaget, 1962, 1987). Hacia el final de su vida, la veía en marcha esencialmente en el seno del sujeto individual, en situaciones de conflicto, como una conservación de los valores que permite reacomodar tal o cual tendencia en una escala de valores, ella misma sometida a re-equilibraciones constantes: “si se reconoce al hombre de gran voluntad como alguien con una escala de gran resistencia y con gran continuidad en sus opciones, la inversión que le permite superar un conflicto no es más que un caso particular de las re-equilibraciones que le son habituales” (Piaget, 1987).

Mientras que Piaget se interesó en la coordinación de los valores intersubjetivos, nosotros nos apegamos a estudiar la atribución de valores a la cual procede el sujeto que se encuentra frente a una situación problemática (Blanchet, 1986). En el dominio pragmático, mientras que hay aplicación de conocimientos, la atribución de significaciones se acompaña de una atribución de valores. Además, la pregunta central del control es la siguiente: ¿tuve éxito? ¿Qué actividad próxima emprender, qué hacer ahora para llegar a la meta? También nosotros nos hemos apegado más al control práctico que al control que asegura la coherencia de un sistema de conocimientos. El control práctico se refiere a las evaluaciones que el sujeto opera para asegurar la pertinencia de sus acciones *vis-à-vis* de la situación. Se puede suponer que una lógica precoz de la significación, tal como ha sido esbozada por Piaget y García (1987), se acompaña en el sujeto de evaluaciones que le permiten juzgar la pertinencia de sus acciones en relación a una situación.

En primer lugar, puede distinguirse el control que asegura la coherencia y que es entonces el único posible en la elaboración de los invariantes del pensamiento y de lo real (la noción de conservación, por ejemplo, cuantificaciones no extensivas como en la inclusión de clases), y un control por confrontación y acomodación a una realidad externa. En segundo lugar, se distinguirán procesos que alternan en la dirección impresa a los caminos. En efecto, estos pueden estar guiados ya sea por anticipaciones o hipótesis o bien por observaciones hechas sobre el objeto. Los primeros procesos son frecuentemente llamados de control descendente (*top-down*), y el segundo control ascendente (*bottom-up*). Las expe-

riencias muestran que puede haber alternancias significativas entre rutas que están orientadas hacia la meta y otras que están orientadas hacia la exploración de los elementos de la situación que pueden servir de medios (ver el capítulo 2, sección E). Señalemos que en las teorías psicológicas actuales, el control toma un sentido muy amplio e incluye la organización de los conocimientos por oposición al estado de los conocimientos (oposición entre el “sistema de control” y la “base de conocimientos”), mientras que nosotros hemos abordado este aspecto sobre todo desde el ángulo de la adecuación y de la verificación de las previsiones y elecciones cognitivas de parte del niño.

El esquema, un organizador de la conducta

Esquemas presentativos y esquemas procedurales

Conviene ahora abordar el análisis de una noción que juega un papel esencial en la interpretación de nuestras investigaciones, la noción de esquema.¹² Los esquemas son organizadores de la conducta, que no son observables pero que pueden inferirse. Se sabe que, para Piaget, los esquemas no son otra cosa que el entramado [*canevas*] de acciones susceptibles de ser repetidas activamente. Se reconocerá en esta formulación una definición esencialmente funcional que insiste sobre el aspecto de ejercicio y de repetición, y hace del esquema un instrumento de asimilación. El esquema es entonces fundamentalmente asimilador, y tiene por función hacer conocibles los datos de la experiencia. Esta función corresponde en otro contexto a lo que Kant había asignado al esquema en su elucidación del “esquematismo del entendimiento” (*Crítica de la razón pura*, Analítica trascendental, II,1). Se sabe que Piaget distinguió tres tipos de asimilación (recognitiva, reproductora y generalizadora) que, en el estudio de los funcionamientos del pensamiento, se manifiestan por el reconocimiento de situaciones donde el esquema es aplicable, es decir, reproductible, por su transposición generalizadora a situaciones nuevas y por la significación implicativa que asigna a las acciones. A propósito de este último aspecto, subrayemos que Piaget (1987), en sus últimos trabajos, buscó describir los vínculos entre significaciones en términos de implicaciones significantes.

¹² Reservaremos el término “esquema” para el término francés *schème*; cuando necesitemos usarlo para traducir el mismo término en otro contexto teórico, lo anotaremos [N. de T].

La noción de esquema dio y da lugar a diversas interpretaciones y aplicaciones. Se ha podido establecer su compatibilidad con la noción de procedimiento utilizada en inteligencia artificial, y que las formulaciones actuales en términos de “esquemas” (*schémas*) incluyen aspectos esenciales del esquema piagetiano, en particular su naturaleza relacional. De todas maneras, hay divergencias en cuanto a la generalidad más o menos grande atribuida a los esquemas cognitivos. Puede ser útil recordar que Piaget habla de “esquema” ante todo para designar el carácter generalizable de la acción. Para fijar las ideas, proponemos hacer una distinción entre la noción de esquema empleada a fin de dar cuenta de procesos cognitivos (ligada, por ejemplo, a las formas de asimilación evocadas más arriba) donde es la generalidad (generalización) la que aparece como el rasgo más sobresaliente, y el carácter particular de los esquemas en tanto que productos de la organización cognitiva. Sea cual sea la perspectiva que se adopte, subrayaremos que en este último caso los esquemas pueden ser ellos mismos más o menos generales o particulares, que se transforman y sobre todo que son susceptibles de cambiar de significación. Se notará igualmente que los “esquemas” (*schémas*) del cognoscitividad actual (trabajos de Schank y su escuela) no nos parece que capturen el aspecto de proceso dinámico, constitutivo de la noción de esquema.*

* Es evidente otra vez la actitud abierta y el esfuerzo tendiente a la unificación de la escuela funcional ginebrina de las últimas dos décadas.

Si el esquema explica así esencialmente las características de la acción, ¿no tenemos el derecho de pensar que los esquemas son casi por naturaleza procedurales? En otras palabras, ¿puede uno imaginar un esquema que no sea procedural, es decir, que no organice las acciones en secuencias de medios orientados a una meta?

Interesándose en nuestros trabajos sobre los procedimientos, Piaget (1976b) propuso una distinción que reconoce plenamente la importancia de los esquemas procedurales, mostrando sus diferencias con otros tipos de esquemas. Él llama *presentativos* a los esquemas que tratan de las características permanentes y simultáneas de objetos comparables y que engloban a los esquemas representativos o conceptos, pero también a los esquemas sensoriomotores que no suponen una representación semiótica elaborada. Además de que ellos explican la permanencia y la simultaneidad, los esquemas presentativos pueden ser fácilmente generalizables y abstraídos de su contexto, y se conservan incluso si son integrados en otros más amplios. Los esquemas re-presentativos son opero-semióticos: aplican operaciones a símbolos o significantes más bien que a objetos* y tienen una función

* El caso particular de la lectura...

inferencial incluyendo aplicaciones prácticas (anticipar, planificar, reconstruir) y teóricas (“modelar”, deducir, explicar).

Por otro lado, los esquemas procedurales son acciones sucesivas que sirven de medios para llegar a una meta y son difíciles de abstraer de sus contextos. Además, su conservación es limitada porque un medio para llegar a una meta no tiene más empleo cuando el sujeto recurre al medio siguiente.

Las heurísticas procedurales

Como se ve, esta distinción entre esquemas procedurales y presentativos corresponde estrechamente a la distinción entre procedimiento y estructura evocada más arriba. Ella traduce esta distinción en términos de actividades cognitivas,* es decir, en términos del funcionamiento del sujeto cognitivo. Nos parece tener una importancia particular por dos razones principales.

En primer lugar, según Piaget, se pueden discernir dos sistemas complementarios, de los que el primero tiende a *comprender* la realidad mientras que el segundo sirve para *lograr* en todos los dominios, desde las acciones más elementales hasta la solución de problemas de lo más abstractos. Piaget elabora así la hipótesis de dos sistemas de esquemas, el de los esquemas presentativos y el de los esquemas procedurales, que darían cuenta del funcionamiento cognitivo. Dice bien “sistema”, en el caso de los esquemas procedurales. Esto permite corregir la impresión que a veces se tiene, al leer a Piaget, de una multiplicidad y del carácter transitorio de los procedimientos que parecerían excluir toda organización y toda estabilización.* Posiblemente esta impresión se debe al hecho de que Piaget no hizo más que esbozar un estudio de los procedimientos. Sin embargo, no deja de precisar que es esencial comprender que los esquemas procedurales se coordinan entre ellos y forman un sistema, pero por otros medios, aunque a veces con mayor dificultad, porque se trata también de separarlos en parte de su contexto: “esos medios consisten esencialmente en correspondencias y en transferencias de métodos, llegando a favorecer la formación de nuevos procedimientos por comparación con aquellos que

* Nosotros hemos concebido la lectura como una actividad, en realidad, como una multiplicidad de actividades diferenciadas y contextualizadas, siguiendo a Lahire (1997) Usages sociaux de l'écrit et «illettrisme». En: Andrieux, F., Besse, J.-M. y Falaize, B. (Coords.). Illettrismes: quels chemins vers l'écrit. Tournai: Magnard. pp. 11-20.

* Como de hecho sucede en la actividad de leer, como lo hemos anotado previamente.

han tenido éxito en otros contextos” (Piaget, 1976b). La identificación de esos “medios” que aseguran la coordinación de los esquemas procedurales, constituye precisamente un objetivo importante de nuestras investigaciones, que intentan a la vez reconocer el carácter fugitivo de ciertos procedimientos y poner en evidencia los procesos de estabilización y de generalización de los procedimientos exitosos.

En segundo lugar, esta distinción establece claramente la diferencia entre actividades cognitivas que tienen esencialmente una función heurística (sistema de esquemas procedurales) y otras que ilustran “un sistema organizador y estructurante” (sistema de esquemas presentativos). Esta distinción muestra también toda la fecundidad posible de un estudio de las heurísticas del sujeto. En tanto que ellas utilizan procedimientos de invención y de descubrimiento, las heurísticas aseguran esencialmente la innovación; su elucidación parecería de la mayor importancia si se quiere acceder a ciertos mecanismos de la creatividad.

El estudio de las heurísticas encuentra en particular el problema del “*status* del error”. En efecto, si en un conocimiento de tipo presentativo el error no tiene un papel funcional importante, éste juega un papel en las heurísticas a título de “posible” entre otros. Como lo escribió Piaget, “desde el punto de vista de la invención, un error corregido puede ser más fecundo que un éxito inmediato, porque la comparación de la hipótesis falsa y de sus consecuencias provee de nuevos conocimientos y porque la comparación entre errores da nuevas ideas”.*

* Esta observación es particularmente interesante respecto de los errores de lectura. Hay lectores que cometen muchos errores al leer y, sin embargo, logran una construcción significativa coherente y completa. De hecho, todo lector comete errores (Vaca, en prensa. *Así leen (textos) los niños*).

Esquemas del sujeto y realidad

Los esquemas, instrumentos inmediatos del conocimiento

En la vida mental se puede hablar metafóricamente de un paisaje de montaña donde los esquemas serían todos los caminos, algunos una y otra vez recorridos según una trayectoria personal, y otros, al contrario, abandonados o poco marcados. El ejercicio frecuente de los esquemas hace que sean más fácilmente disponibles. Este tipo de esquema juega un papel organizador decisivo en el conocimiento “privado”, es decir, en las maneras en las que el individuo utiliza sus conocimientos frente a una situación nueva.

En efecto, todo sistema cognitivo tiene una tendencia a “reducir, asimilar, redescubrir lo desconocido e ininteligible en términos de los esquemas muy familiares, donde las transformaciones son inmediatamente operables, mental o materialmente, y donde los estados son inmediatamente visualizados o reconocidos sin reconstituciones, inferencias o planificaciones, etc., intermediarias” (Cellérier, 1983). Esos esquemas no consisten necesaria y únicamente en unidades epistémicas que organizan el conocimiento general. Incluyen igualmente el aspecto práctico y finalizado que les permite engendrar procedimientos adecuados. Este aspecto está claramente de manifiesto en los ejemplos de esquemas prácticos elementales dados por Saada-Robert en este volumen (“apilar”, “alinear”; ver capítulo 4). Boder (capítulo 7) hace bien en subrayar que el esquema familiar debe ser concebido a la vez como una unidad epistémica que atribuye una significación a la situación y como una herramienta heurística que es responsable de la orientación y del control de la investigación.

Este papel heurístico de los esquemas familiares es primordial. Habíamos señalado más arriba que permitía dar un *status* al “error”. A lo anterior podemos agregar que, en la resolución de un problema, los esquemas conducen directamente a la solución o provocan una obstrucción, según engendren procedimientos adecuados o no a la situación. En nuestras investigaciones encontraremos numerosas ilustraciones de este fenómeno, consistente en que un esquema provoca una obstrucción a la resolución sin ofrecer ninguna ganancia en conocimiento, aunque juegue un papel heurístico en el sentido de dar una orientación a la ruta que toma el niño.

Se plantea entonces un problema. ¿Son los esquemas familiares únicamente tributarios de contextos particulares o, al contrario, preexisten a la experiencia? De cualquier manera parece difícil admitir que los esquemas utilizados o constituidos durante la resolución de un problema sean puramente contextuales. Como lo subrayamos más arriba, el proceso de formación de los esquemas tiende hacia la generalización. Si un esquema es activado en una situación particular se especificará en función del contexto de manera que se haga pertinente, pero su enriquecimiento epistémico y su valor heurístico dependen de su capacidad de generalizarse a otras situaciones. Hemos analizado este proceso en términos del pasaje de la unifuncionalidad a la plurifuncionalidad de los esquemas (Inhelder et al., 1980).

No podríamos, por tanto, negar que las resoluciones de problemas dan lugar a organizaciones de acciones que están específicamente ligadas a contextos y no son, en consecuencia, generalizables ni transferibles sin más.

De cualquier forma, deberíamos evitar pensar que los esquemas familiares pueden subsistir, a la manera de ideas preconcebidas, como unidades epistémicas y heurísticas constituidas, disponibles para un sujeto que no tendría más que evocarlos y aplicarlos directamente. *Vis-à-vis* con una situación nueva, un esquema es un “posible”, a la vez indeterminado y rico en virtualidad de actualización.

Es decir que el esquema debe ser el objeto de una formación, de la que el lugar y el tiempo privilegiados serán las microgénesis. El carácter “familiar” de un esquema no está dado, sino que está, él mismo, por construirse, y esta elaboración toma ante todo el sentido de una apropiación de esquemas generales por el sujeto individual. Todo esquema familiar es un esquema individualizado. Las particularidades de las construcciones que resultan del proceso de individualización no son posiblemente lo más importante. Esas particularidades no deberían significar, para la psicología que las reconoce, que se consagre a una descripción sin fin de construcciones particulares, ellas mismas de una diversidad infinita. Lo importante es que el proceso de formación es un proceso de individualización de conocimientos. Se puede hablar entonces de un devenir-familiar de los esquemas familiares que se realiza, ante todo, por una apropiación general de los esquemas familiares. Los esquemas no serán jamás familiares hasta que yo los reconozca como siendo *mis* esquemas.

“Hacer hablar al objeto”

Además, la situación misma parece familiar al sujeto. Pero entonces, ¿es alguna propiedad de los objetos, o su configuración, la que está en el origen de la activación inicial de ciertos esquemas e interviene enseguida en su especificación en función de una situación particular? Las condiciones propias a la resolución de un problema invitan seguramente a repensar el papel del objeto en la utilización y en la formación microgenética de los esquemas. Pero se distinguirá en este caso dos cuestiones muy diferentes: la de la naturaleza de la causalidad física y la del vínculo funcional entre los esquemas familiares y las situaciones sobre las que se aplican.

La primera cuestión no está aquí en el centro de nuestras preocupaciones. La mayor parte de las investigaciones efectuadas por los autores del presente volumen no se interrogan acerca de la comprensión que el sujeto tiene de la realidad, como Piaget lo hizo en el estudio de la causalidad física. El acento está puesto de entrada en el estudio de los procedimientos elaborados por un *sujeto*.

Sin embargo, en una experiencia donde había que poner en equilibrio barras cargadas de manera no aparente para el sujeto sobre una barra horizontal muy estrecha (ver capítulo 2, investigación 4), pudimos constatar que las propiedades del objeto pueden contrariar la aplicación de un esquema familiar (la búsqueda del equilibrio por el centro geométrico), provocar una exploración táctil y kinésica y luego la búsqueda de un nuevo principio físico (el del centro de gravedad). Al respecto, en sus estudios sobre la causalidad, Piaget había ya reconocido el hecho de que los objetos se comportan a veces de tal manera que resisten a los esquemas del sujeto (Piaget, 1971), o, según sus propias palabras, “nos dan golpes”. De manera general, diremos que el papel del objeto sobre el que se actúa es plantear problemas nuevos.

Nos parece justo decir que los esquemas familiares están funcionalmente ligados a los objetos o configuraciones de objetos que organizan. Es esta cuestión la que es tratada en las investigaciones, sobre todo en los casos en los que los esquemas tienen un fuerte componente práctico, es decir, cuando están aún ligados a acciones efectivas. Saada-Robert (capítulo 4) muestra que un esquema seleccionado por su pertinencia es un esquema familiar para el sujeto y funcionalmente asociado al objeto. Por ejemplo, los esquemas “apilar” o “alinear” no son aplicados más que si corresponden inmediatamente a “bloques-para-apilar” o a “bloques-para-alinear”. Esta liga funcional indisociable del esquema y del objeto es una característica impresionante de los momentos iniciales de la resolución de un problema. Se puede subrayar que, en el curso mismo de la resolución, ciertas acciones no tienen como fin actualizar conocimientos, sino que se orientan a “hacer hablar al objeto”. Las acciones exploratorias que consisten en interrogar o hacer hablar al objeto, son observadas en todas las investigaciones.* Además, según Blanchet, desde la perspectiva de un sujeto que posee muchos sistemas de interpretación del mismo objeto, éste se presenta como el lugar de conflicto y de interacción entre esas interpretaciones.

De cualquier manera, la cuestión del objeto concierne también a la teoría psicológica, por ejemplo, en los autores que estudian actualmente la relación entre epistemología y ontología. Provisionalmente, se puede explicar como sigue la posición de ciertos autores:¹³ si las

* Este proceso de “hacer hablar al objeto” es particularmente interesante en el caso de la lectura que, a veces, se manifiesta de manera muy literal cuando, aun tratándose de un lector experto, hace “hablar al texto”, es decir, comienza a leer en voz alta. Suceda o no, hay momentos de lectura en los que se exploran ciertas características del texto, ciertas palabras, ciertas frases, etc., sin pretender “progresar en la lectura”, sino explorar algún sector particular del texto.

13 El siguiente fragmento nos resulta muy difícil de comprender y, por lo tanto, de traducir.

estructuras de la realidad determinan inicialmente la cognición, ¿la teoría psicológica no debería ser entonces de tipo ontológico, en lugar de ser una teoría del sujeto epistémico, de la que Piaget nos enseñó que el sujeto era constituyente con relación a la realidad? Feldman (1987), por ejemplo, propuso recientemente distinguir las “representaciones ópticas” de la realidad de las “representaciones epistémicas”, relativas a las operaciones cognitivas del sujeto, y sugirió que la elaboración de las primeras era anterior a la elaboración de los aspectos puramente epistémicos de la cognición de los que Piaget habría hecho su objeto de estudio privilegiado. Subrayemos además que, para Feldman, el estudio de las representaciones ópticas contribuiría a una “ontología genética”, que ella concibe como siendo de tipo constructivista. Esta distinción parece fecunda en el estudio de los funcionamientos cognitivos, pero a condición precisamente de disociar las descripciones funcionales de las cuestiones de constitución. Es evidente que en toda resolución de un problema, la exploración del objeto y la representación de las situaciones y de los estados juegan un papel importante y se articulan con las representaciones relativas al “cómo hacer”. Existen, pues, relaciones de naturaleza funcional entre los dos tipos de representaciones. ¿Pero se debe por lo tanto concluir que la elaboración de las representaciones ópticas es constitutiva en relación a las representaciones epistémicas? Pensamos, al contrario, que el sujeto es “constructor” de la misma manera en los dos tipos de elaboración.

Representaciones y modelos del sujeto

El papel funcional de las representaciones

¿Es suficiente una interpretación de la resolución de un problema en términos de esquemas? Se ha hecho evidente en el curso de las investigaciones, que se corre el riesgo de no capturar ciertos aspectos del funcionamiento psicológico si no se consideran las representaciones. Efectivamente, en el curso de la resolución de un problema, el sujeto aplica y especifica esquemas cuyas funciones, de una importancia primordial, son organizar un contenido nocional o práctico y atribuir

Ofrecemos en cambio el original: “les structures de la réalité déterminent-elles initialement la cognition, et la théorie psychologique ne devrait-elle pas alors être de type ontologique, au lieu d’être une théorie du sujet épistémique, dont Piaget nous avait enseigné qu’il était constituant par rapport à la réalité?” [N. de T].

significaciones; pero el sujeto *se representa* también las metas y ciertas etapas de la resolución y elabora medios de codificación cuyas características pueden ayudar u obstaculizar la construcción de nociones. Por eso, el análisis de la resolución de un problema no debería eludir las representaciones en tanto que constituyen un nivel de funcionamiento psicológico.

Una primera razón de esta importancia funcional se vincula al hecho de que el sistema de esquemas, desde la aparición de la función semiótica, se apoya en las representaciones, lo que condujo a Piaget a estudiar el papel de las representaciones de tipo semiótico que superan los simples reconocimientos precoces de la actividad sensorio-motriz. Así, la función semiótica aparece como una función de conjunto, de tal forma que el lenguaje, el juego y la imagen tienen orígenes y funciones comunes y dan además ciertas condiciones a la reconstrucción de conceptos a partir de la acción sensorio-motriz.

Esta aproximación de tipo semiótico, donde es el sujeto mismo quien diferencia el significante del significado, interviene desde *La formación del símbolo* (Piaget, 1946). Más tarde, esta obra es seguida de investigaciones en profundidad acerca de la imagen mental. El estudio de las nociones fundamentales que permiten a un sujeto comprender el universo y su propio espíritu exigía, en efecto, que se elucidara la estructura operatoria del razonamiento y sus diferentes etapas genéticas. Es sobre esa base que se procedió a un estudio de la imagen mental (Piaget & Inhelder, 1963, 1966), que tuvo por objetivo esencial establecer las relaciones que mantienen genéticamente las imágenes y los sistemas operatorios. Contrariamente a ciertos autores –por ejemplo Bruner, quien atribuía a la representación imaginada una función constitutiva en el desarrollo intelectual, haciendo de ella casi un estadio (llamado “icónico”) en la elaboración de los instrumentos de la inteligencia–, Piaget e Inhelder concluyen esencialmente que existe una subordinación genética de las imágenes a las operaciones, pudiendo ser las imágenes, según el nivel de desarrollo, un facilitador o un obstáculo. Es interesante subrayar que en los Estados Unidos, es al comienzo de los años sesenta cuando el problema de la representación comenzó a plantearse con agudeza, desde que, inspirándose en particular en la herencia de Peirce (quien fue el primero en plantear la distinción entre representación “icónica” y “simbólica” o lingüística), la psicología redescubrió el estudio de la imagen, que conoció desde entonces el florecimiento excepcional que todos sabemos.

Inhelder (1965) ya insistía no solamente en el aspecto de invención epistémica, sino en la función de la imagen en tanto que presenta los fenómenos de manera simultánea, asegura la anticipación o la evocación de percepciones y

permite transmitir a otros configuraciones perceptivas, cuando el uso del lenguaje es demasiado costoso. Es este aspecto del papel funcional de las representaciones que adquiere hoy una importancia clara.

Actualmente, nos parece necesario observar cierta prudencia, porque la noción de representación es un tanto más difícil de circunscribir, desde que su empleo se ha generalizado y es extremadamente variado. Hablamos de representación en sentido amplio desde que se observa que una modificación del comportamiento corresponde a una modificación de los universos. En la conducta sensorio-motriz, por ejemplo, a transformaciones exteriores corresponden transformaciones en el sujeto, pero sin que estas últimas sean necesariamente de naturaleza semiótica. Los estudios recientes sobre el recién nacido han contribuido enormemente a poner en evidencia esas representaciones infra-semióticas (incluso si, para designarlas, la palabra exacta faltará posiblemente siempre). De cualquier manera, las controversias que estos estudios han provocado, muestran que conviene explicitar bien la actitud heurística que se adopta: es claramente evidente que los problemas se plantean de manera diferente si se piensa en términos de procesos formadores, o al contrario, en términos de apropiación o de desaparición de ciertas conductas, de presencia o ausencia de ciertas posibilidades utilizables (y no reconstruibles) por un sujeto.

Tomada en sentido estricto, la noción de representación incluye para nosotros dos aspectos complementarios: la semioticidad y la posibilidad para el sujeto de reflexionar los fines y los medios que se plantea. Estos dos aspectos definen la función esencialmente instrumental de la representación. En este caso, la semioticidad es abordada desde el ángulo de los procesamientos diferentes permitidos por diversos modos de representación (gesto, imagen, lenguaje). En cuanto al segundo aspecto, hay representación del “cómo hacer”, en particular bajo la forma de representaciones anticipadoras, a las que el sujeto recurre para planificar sus conductas. Las representaciones se aplican, en consecuencia, a los caminos por tomar, tanto como a los resultados a los que conducen. Los dos aspectos de la representación son complementarios e indisolubles: concurren a la formación de instrumentos cognitivos que devienen, para el sujeto, “objetos que ayudan a pensar” (*objects-to-think-with*).

Una distinción propuesta por Bresson (1987) ayudará a comprender el papel funcional de la representación: “Ciertas representaciones pueden funcionar en sistemas de conductas muy diferentes y esos sistemas, como los conjuntos que constituyen, son abiertos: pueden ser modificados, adaptados. Estas representaciones son entonces a la vez móviles y en alguna medida independientes de los

sistemas de conductas apoyados en ellas [...] Inversamente, otras representaciones no pueden jugar ese papel más que al interior de un sistema de comportamientos bien determinado [...] Estas representaciones, integradas en programas comportamentales, deben ser inferidas como condiciones necesarias de los comportamientos observables a los cuales pertenecen”.

La distinción entre “representaciones integradas” y “representaciones móviles” nos parece esclarecedora, en la medida en la que permite reconocer que “el saber-hacer implica representaciones, tanto como el saber”, y también porque permite oponer las representaciones que funcionan al interior de un sistema único, y por consecuencia restringido, a las representaciones móviles, *utilizadas* por un sujeto en diferentes sistemas de conductas, o a *ser utilizadas* a título de instrumentos cognitivos.

Es, de hecho, importante identificar a la vez cuándo tuvieron lugar representaciones específicas en ciertos saberes-hacer y dar cuenta de las resoluciones de un problema en términos de una movilidad creciente de las representaciones. Tal movilidad parece asegurada por un funcionamiento intermodal, es decir, por la traducción de las representaciones de una modalidad a otra. Se observa en efecto que, conforme el sujeto realice una tarea con gestos, con una descripción verbal o con un dibujo, inventa procedimientos y llega a resultados que pueden ser contradictorios o, al menos, llegan a plantear un problema (Ackermann, 1985). Puede entonces haber disparidad entre las diferentes representaciones producidas por un sujeto y es importante que, por la intermodalidad, el sujeto “trabaje” en alguna medida en sus representaciones, las que devienen entonces en “objetos que ayudan a pensar”, sobre las cuales él puede operar modificaciones de sus ideas iniciales. Lo anterior puede conducir a progresos, pero también a regresiones temporales desde que un sistema de representación está en vía de constitución pero no corresponde aún a las secuencias de acciones sobre las cuales tiene entonces un efecto perturbador (ver Blanchet, capítulo 3).

Los modelos del sujeto

Estas reflexiones sobre la noción de representación ayudarán a definir la significación psicológica de los “modelos del sujeto”. El sujeto psicológico en la situación de resolución de un problema construye para sí “modelos *ad hoc*”, locales, que utiliza para organizar el encadenamiento de sus acciones y para interpretar la

situación a la que es confrontado.* Esas formas de organización difieren de las estructuras hasta ahora puestas en evidencia en psicología cognitiva. Una vez más, esas diferencias no deben ocultar lo que les es común. Los modelos *ad hoc* y las estructuras o modelos generales son organizaciones subyacentes a las conductas. Las estructuras aseguran así, esencialmente, la coherencia de los conocimientos elaborados por un sujeto.

Sin embargo, la coherencia procedural no tiene el carácter de estabilidad que tiene la coherencia estructural, porque aquella es más el efecto de modelos locales, provisionales o transitorios. Además, el marco de referencia del análisis estructural difiere del que es buscado en el análisis procedural. El primero está formado por las matemáticas y la lógica encaradas en su historia y su estado de desarrollo actual. Permite reconstituir la génesis de las categorías de la razón, inspirándose en modelos del pensamiento científico, para mostrar toda la especificidad del pensamiento natural.

El marco de referencia del análisis procedural es distinto. Tiene muchas posibilidades de estar menos unificado, porque se dedica a estudiar saberes-hacer múltiples y multiformes, ampliamente tributarios de los contextos y de los contenidos. El psicólogo que busca representarlos, ya no puede recurrir solamente a los modelos abstractos utilizados en la psicología genética tradicional. Se comprende, al contrario, que en la perspectiva presente, los modelos de la inteligencia artificial devengan el nuevo marco de referencia y jueguen para la psicología funcional el papel que las lógicas y las matemáticas han jugado para la psicología estructural. Este papel de la IA es innegable, pero plantea la cuestión de las relaciones entre disciplinas que buscan, ambas, elucidar el funcionamiento del pensamiento y de la acción. La alternativa es posiblemente la siguiente: a) ¿Una teoría IA realizada en programas constituye por sí misma una teoría del funcionamiento psicológico? O: b) ¿la psicología no debe más bien ver en la IA, esencialmente, una herramienta y preservar la especificidad del funcionamiento psicológico y de sus modelos particulares? Si se opta por la primera perspectiva, la diferencia entre las dos disciplinas se atenúa, deviniendo la inteligencia artificial *ipso facto* productora de modelos del pensamiento natural. Al contrario, si se adopta el segundo punto de vista (b), es posible delimitar los problemas y asegurar un intercambio interactivo entre las dos

* Una noción muy similar a esta es utilizada, por ejemplo, en la teoría estratégica de comprensión del discurso elaborada por Van Dijk y Kintsch (1983), de gran influencia en el campo de la lectura y que establece como un concepto central "el modelo de situación" que el lector debe activar o elaborar, permitiéndole referirse a sus conocimientos previos y dar coherencia a las interpretaciones semánticas, particularmente en los casos de las inferencias semánticas, que no se podrían explicar de otra manera más que suponiendo la activación de un modelo de situación particular.

disciplinas. Es por tanto fecundo proceder a un análisis de los procesos que incluyan forzosamente un aspecto de complejidad cualitativa. Pero tendremos cuidado de no olvidar que desde que se abandonan las formas estructuralmente organizadas del conocimiento para orientarse hacia la organización temporal de la conducta, los modelos IA cuadran mejor con el análisis de lo que lo harían ciertas lógicas, porque la IA trabaja sobre procesos teleonómicos. La aportación del análisis psicológico tal y como lo concebimos, parece hoy situarse en la descripción de modelos en formación que aseguran las heurísticas del sujeto inexperto.

El estudio psicológico de las resoluciones de problemas y las realizaciones de la inteligencia artificial conciernen esencialmente a la “transformación pragmática” del conocimiento en acción. Los modelos del sujeto juegan un papel en tanto que aseguran a la vez la acomodación de los conocimientos constituidos en función de los datos empíricos y la guía de las acciones. En tanto que ellos guían a la acción, ejercen una función de evaluación que determina cuáles son las situaciones y acciones pertinentes y que por consecuencia específica la articulación de los medios y de los fines. Es eminentemente a través de los modelos construidos por el sujeto que se manifiesta el aspecto axiológico de las conductas evocadas anteriormente.

Se estudiará cómo el sujeto elabora modelos *ad hoc* que constituyen acomodaciones de sus conocimientos a las situaciones particulares. La función del modelo es esencialmente organizar procedimientos por medio de representaciones. Este papel de las organizaciones representativas es un gran problema para la IA y para la psicología. Simon (1982) subraya la importancia de una “representación del problema” en la resoluciones del tipo *means-end analysis*; presentando problemas algebraicos o físicos a sujetos adultos observa que estos últimos, sean expertos o no expertos, producen frecuentemente dibujos o diagramas que los ayudan a pensar: “*Their problem-solving is done primarily by finding a good representation of the problem, which is not verbal but which is closer to a pictorial version*”. Porque, para Simon, una representación tal sería esencialmente una “representación semántica”, una “representación semántica de las significaciones”. Igualmente, somos conducidos a reconocer el papel de las representaciones en el funcionamiento psicológico y a ver en él “representaciones significantes”, que sirven para precisar y explicar las significaciones atribuidas por los esquemas a los elementos de la situación y a las acciones del sujeto. El sujeto elabora entonces organizaciones de representaciones significantes que juegan un papel central en la planificación progresiva de la resolución en el sujeto no experto. Es en la planificación, donde parece residir el papel funcional principal de los modelos del sujeto.

Lista de referencias

- Abelson, H., & Sussman, G. J. (1985). *Structure and interpretation of computer programs*. Cambridge: M.I. T. Press.
- Ackennann- Vallãdao, E. (1977). Analyse des procédures de résolution d'un problème de composition de hauteurs. *Archives de psychologie*, 45 (174), 101-125.
- Ackennann- Vallãdao, E. (1980). Etude des relations entre procédures et attribution de signification aux instruments, dans une tâche de construction de chemins. *Archives de psychologie*, 48 (184), 59-93.
- Ackennann- Vallãdao, E. (1981). *Statut fonctionnel de la représentation dans les conduites finalisées chez l'enfant*. Thèse de doctorat présentée à la Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education, Université de Genève.
- Ackennann [-Vallãdao], E. (1985). Que peut apporter une étude sur la construction de connaissance locale au débat général sur le constructivisme? *Archives de psychologie*, 53 (204), 141-152.
- Albers, G., Brandt, H. & Cellérier, G. (1986). *A microworld for genetic artificial intelligence* (GENAILAB Memo nr.1). Genève: Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education.
- Amarel, S. (1968). On representations of problems of reasoning about actions. *Machine intelligence*, 3, 131-173.
- Anderson, J. R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge: Harvard University Press.
- Apostel, L. (1982). Genetic epistemology and artificial intelligence. in *Genetic epistemology and cognitive science* (pp.97 -3) (Cahier de la Fondation Archives Jean Piaget; no 2). Genève: Fondation Archives Jean Piaget.
- Arbib, M. A. (1972). *The metaphorical brain*. New York: Wiley.
- Ashby, W. R. (1961). *Introduction to cybernetics*. London: Chapman & Hall.
- Atwood, M.E., & Polson, P. G. (1976). A process model for water-jug problems. *Cognitive psychology*, 8, 191-216.
- Baroody, A. J. (1984). The case of Felicia: A young child's strategies for reducing memory demands during mental addition. *Cognition and instruction*, 1 (1), 109- 116.
- Baroody, A. J. (1987). *Children's mathematical thinking*. New York & London: Columbia University Press.
- Baroody, A. J. (1991). Procédures et principes de comptage: Leur développement avant l'école. In J. Bideaud, Cl. Meljac, & J. P. Fisher (Eds.), *Les chemins du nombre* (pp. 133-158). Lille: Presses Universitaires de Lille.

- Bastien. C. (1987). *Schémas et stratégies dans l'activité cognitive de l'enfant*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Bates. E. (1991). *Language acquisition in 1990's* (Talk given at SRCD. Seattle. April; 1991).
- Beilin. H. (1987). Current trends in cognitive development research: Towards a new synthesis. In B. Inhelder, D. de Caprona, & A. Cornu-Wells, *Piaget today* (pp. 37 -64). Hove. London. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bideaud. J. (1988). *Logique et bricolage chez l'enfant*. Lille: Presses Universitaires de Lille.
- Bideaud. J., Meljac. C.I., & Fisher. J. P. (1991). *Les chemins du nombre*. Lille: Presses Universitaire de Lille.
- Blanchet. A. (1977). La construction et l'équilibre du mobile: Problèmes méthodologiques. *Archives de psychologie*. 45 (173).29-52.
- Blanchet. A. (1981). *Etude génétique des significations et des modèles utilisés par l'enfance lors de résolutions de problèmes*. Thèse de doctorat (No 102) présentée à la Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education, Université de Genève.
- Blanchet. A. (1986). Rôle des valeurs et des systèmes de valeurs dans la cognition. *Archives de psychologie*.54. 252-270.
- Blanchet. A. (1987) La construction de modèles spontanés chez l'enfant et le rôle de l'assimilation. In A. Giordan et J .L. Martina. *Modèles et simulation*. pp.63- 70.
- Blanchet A., Thommen E., & Weiss, J.(1988). Connaissance de l'équilibre et construction de mobiles. In Dossier de psychologie 34. Université de Neuchâtel. (pp.5-10).
- Boden. M. A. (1977). *Artificial intelligence and natural man*. Hassocks: Harvester Press.
- Boden. M. A. (1982). Chalk and cheese in cognitive science: The case for intercontinental interdisciplinarity. In Fondation Archives Jean Piaget (Ed.), *Genetic epistemology and cognitive science* (pp. 27-46) (Cahiers de la Fondation AJP .No 2). Genève: Fondation Archives Jean Piaget.
- Boder. A. (1978). Etudes de la composition d'un ordre inverse: Hypothèse sur la coordination de deux sources de contrôle du raisonnement. *Archives de psychologie*,45 (178).87-113.
- Boder, A. (1982). *Le rôle organisateur du schème familial en situation de résolution de problèmes*. Thèse de doctorat (No 115) présentée à la Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education, Université de Genève.

- Boder, A., & Crapon de Caprona, D. (1980). D'unordre directà son inverse. In J. Piaget, *Les formes élémentaires de la dialectique* (pp. 85-100). Paris: Gallimard.
- Boesch, E.E. (1991) *Symbolic Adict Theory and Cultural Psychology*. Berlin. Springer-Verlag.
- Braffort, P. (1968). *L'intelligence artificielle*. Paris: Presses Univ. de France.
- Bresson, F. (1987). Les fonctions de représentation et de communication. In J. Piaget, P. Mounoudet J.-P. Bronckart(Eds.), *Psychologie: encyclopédie de la Pléiade* (pp. 933- 982). Paris: Gallimard.
- Brown, T. (1988). "Ships in the night: Piaget and American cognitive science", *Human development*, 31.60-64.
- Bruner, J. (1990). *Acts of meaning*. Cambridge Mas.: Harvard Press.
- Campbell, R. L., & Bickhard, M. H. (1986). *Knowing levels and developmental stages*. Bâle: Karger.
- Carli L. & Longo, L. (1991). *Modelli di processi cognitivi*. Turin: Bollati Boringhieri.
- Case, R. (1985). *Intellectual development: Birth to adulthood*. New York: Academic Press.
- Cellérier, G. (1968). Modèles cybernétiques et adaptation.in G. Cellérier, S. Papert, & G. Voyat, *Cybernétique et épistémologie* (pp.5-87) (Etudes d'épistémologie génétique; vol. 22). Paris: Presses Universitaires de France.
- Cellérier, G. (1972).Information processing tendencies in recent experiments in cognitive learning Theoretical Implications. In S. Farnham-Diggory (Ed.), *Information processing in children* (pp. 115-123). Londres: Academic Press.
- Cellérier, G. (1976). La genèse historique de la cybernétique ou la téléonomie es-telle une catégorie de l'entendement? *Revue européenne des sciences sociales*, 14 (38/39),273-290.
- Cellérier, G. (1979a). Structures cognitives et schèmes d'action I et II. *Archives de psychologie*, 47 (180/181),87 -122.
- Cellérier, G. (1979b). Stratégies cognitives dans la résolution de problèmes. In M. Piatelli-Palmarini (Ed.), *Théories du langage, Théories de l'apprentissage: Le débat entre Jean Piaget et Noam Chomsky* (pp.114-120). Paris: Seuil.
- Cellérier,G. (1983). Guidance of action by knowledge.In R. Gruner, M. Grunerand & F. Bischof (Eds.), *Methods of heuristics* (pp. 141-151). Hillsdale, NJ.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cellérier. G. (1984). On genes and schemes. *Human development*.27. 342-352.
- Cellérier. G. (1987a). La psychologie génétique et le cognitivisme. *Le débat*. 47. 116-129.

- Cellérier. G. (1987b). Structures and functions. In B. Inhelder. D. de Caprona, & A. Crnu- Wells (Eds.). *Piaget today* (pp. 15-36). Hove. London. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cellérier. G.. & Ducret. J.-J. (1990). Psychology and computation: a response to Bunge. *New Ideas in psychology*.8.159-175.
- Claparède. Ed. (1933). Lagènese de l'hypothèse: Etude expérimentale. *Archives de psychologie*.24 (93-94).1-154.
- Cranach. M. von (et al.) (1980). *Zielgerichtetes Hande ln*. Bem: H. Huber.
- Dami. C. (1975) Stratégies cognitives dans les jeux decompétition à deux. *Archives de Psychologie*. 44 (monographie N° 2).163p.
- Darlington, C. D. (1958). *Evolution of genetic systems* .London: oliver & Boyd.
- DeKleer. J. (1979). *Causal and teleological reasoning in circuit recognition (AI-TR-529)*. Cambridge MA: Artificial Intelligence Laboratory, .M.I. T.
- DiSessa. A. (1981). *Phenomenology and the Evolution of intuition (DSRE Working Paper N° 12)*. Cambridge MA: M.I.T.
- DiSessa. A. (1982). *Progress report on 'Intuition as knowledge'*. Spencer Foundation. USA.
- Drescher. G. L. (1991). *A constructivist approach to artificial intelligence*. Cambridge: M.I.T. Press.
- Droz. R. (1981). Psychogenèse des conduites de comptage. *Bulletin de l'Académie Nationale de psychologie*. 1, 45-49.
- Droz. R. (1991). Les multiples racines des nombres naturels et leurs multiples interprétations. In J. Bideaud. Cl. Meljac. & J. P. Fisher (Eds)..*Les chemins du nombre* (pp. 285-303). Lille: Presses Univ. de Lille.
- Ducret. J .-J. (1984). *Jean Piaget, savant et philosophe .Essai sur la formation des connaissances et du sujet de la connaissance*. Genève: Droz.
- Ducret. J.-J. (1991). Constructivisme génétique, cybernétique et intelligence artificielle. In J. Montangero & A. Tryphon (Eds.). *Psychologie génétique et sciences cognitives* (pp. 19- 40) (Cahier de la Fondation Archives Jean Piaget; no 11). Genève: Fondation Archives Jean Piaget.
- Ernst, G. W., & Newell, A. (1969). *GPS:A case study in generality and problem solving*. New York: Academic Press.
- Feigenbaum, E. A., Buchanan, B. G., & Lederberg J. (1971). On generality and problem solving: A case study using the DENDRAL program. In B. Meltzer & D. Michie (Eds), *Machine intelligence, vol.6* (pp. 165-190). New York: American Elsevier.
- Feldman, C. (1987). Thought from language: The linguistic construction of cog-

- nitive representations. In J. Bruner and H. Haste (Eds.), *Making sense: the child's construction of the world* (pp. 131-146). London and New York: Methuen.
- Fischer, K.W, & Pipp, S. L. (1984). Processes of cognitive development: optimal level and skill acquisition. In R.J. Sternberg (Ed.) *Mechanisms of cognitive development* (pp. 45- 80). New York: Freeman.
- Foerster, H. von. (1982). A constructivist epistemology. In Fondation Archives Jean Piaget (Ed.). *Structures and cognitive processes* (pp. 191-213) (Cahiers de la Fondation Archives Jean Piaget No 3). Genève: Fondation. Archives Jean Piaget.
- Frey, L. (1983). Deux indissociables. *Archives de psychologie*, 51 (196), 1-8. (No spécial des Archives: Hommage à Bärbel Inhelder à l'occasion de son soixante-dixième anniversaire).
- Fuson, K., & Hall, J. W. (1983). The acquisition of early number word meaning: A conceptual analysis and review. In H. Ginsburg (Ed.), *The development of mathematical thinking* (pp. 49-107). New York: Academic Press.
- Fuson, K. (1991). Relation entre comptage et cardinalité chez l'enfant de 2 à 8 ans. In J. Bideaud, Cl. Meljac, & J. P. Fisher (Eds.), *Les chemins du nombre*. Lille: Presses Univ. de Lille.
- Gelman, R. (1990). Structural constraints on development: Introduction to a special issue of 'Cognitive science'. *Cognitive science*, 14.
- Gelman, R., & Gallistel, C. (1978). *The child's understanding of number*. Cambridge: Harvard University Press.
- Giddey, C. (1984). Transfert de connaissances dans la résolution de deux problèmes analogues. *Archives de psychologie*, 52 (201), 121-132.
- Gillieron, C. (1976). Le rôle de la situation et de l'objet expérimental dans l'interprétation des conduites logiques: Les décalages et la sériation. *Archives de psychologie*, 44 (monographie N° 3), 152 p.
- Glaserfeld, E. von. (1982). Subitizing: The rôle of the figural patterns in the development of numerical concepts. *Archives de psychologie*, 50 (194), 191- 218.
- Glaserfeld, E. von. (1988). (Ed.). *Constructivism in mathematics education*. Dordrecht: Reidel.
- Gréco, P. (1965). Analyse structurale et étude du développement. *Psychologie française*, 10, 87- 100.
- Greeno, J. G. (1983). Conceptual entities. In D. Gentner & A. L. Stevens (Eds.), *Mental models* (pp. 227-252). Hillsdale N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.

- Gruber, H. E., & Vonèche, J. J. (1977). *The essential Piaget*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Gruber, H. E. (1989). The evolving systems approach to creative work. In D. B., Wallace & H. E. Gruber (Eds.), *Creative people at work: Twelve cognitive case studies* (pp. 3-24). New York: Oxford University Press.
- Hammond, E. K. (1966). *The psychology of Egon Brunswik*. New York: Holt, Reinhart and Winston.
- Hayes-Roth, B., & Hayes-Roth, F. (1979). A cognitive model of planning. *Cognitive Science*, 3, 275-310.
- Hoc, J.-M. (1987). *Psychologie cognitive de la planification*. Grenoble: Presses Universitaires de Grenoble.
- Inhelder, B. (1943). *Le diagnostic du raisonnement chez les débiles mentaux*. Neuchâtel, Paris: Delachaux & Niestlé.
- Inhelder, B. (1954). Les attitudes expérimentales de l'enfant et de l'adolescent *Bulletin de psychologie*, 7(5), 272-282.
- Inhelder, B. (1955). Patterns of inductive thinking (In 'Proceeding of the 15th international congress of psychology', Montréal, 1954). *Acta psychologica*, 11, 217-218.
- Inhelder, B. (1965). Operational thought and symbolic imagery. In P. Mussen (Ed.), *European research in cognitive development. Monographs of the society for research in child development*, 30 (2, serial 100), 4-18.
- Inhelder, B. (1972). Information processing tendencies in recent experiments in cognitive learning - Empirical studies. In S. Farnham-Diggory (Ed.), *Information processing in children* (pp. 103-114). Londres: Academic Press.
- Inhelder, B., Ackermann-Valladao, E., Blanchet, A., Karmiloff-Smith, A., Kilcher-Hagedorn, H., Montangero, J., & Robert, M. (1976). Des structures cognitives aux procédures de découverte: Esquisse de recherches en cours. *Archives de psychologie*, 44 (171), 57-72.
- Inhelder, B., Blanchet, A., Boder, A., De Caprona, D., Saada-Robert, M., & Ackermann-Valladao. (1980). Procédures et significations dans la résolution d'un problème concret. *Bulletin de psychologie*, 33 (345), 645-648.
- Inhelder, B., & Caprona, D. de. (1985). Constructivisme et création de nouveaux: Introduction. *Archives de psychologie*, 53 (204), 7-17.
- Inhelder, B., & Caprona, D. de. (1987). Introduction. In B. Inhelder, D. de Caprona, & A. Cornu-Wells (Eds.), *Piaget today* (pp. 1-14). Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Inhelder, B., & Caprona, D. de. (1990). The role and meaning of structures in genetic epistemology. In W. F. Overton (Ed.), *Reasoning necessity and logic: Developmental perspectives* (pp. 33-44). Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Inhelder, B. & Piaget, J. *De la logique de l'enfance à la logique de l'adolescent. Essai sur la construction des structures opératoires*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Inhelder, B. & Piaget, J. (1959). *La genèse des structures logiques élémentaires*. Neuchâtel, Paris: Delachaux & Niestlé.
- Inhelder, B. & Piaget, J. (1979). "Procédures et structures", *Archives de psychologie*, XLVII, pp.165-176.
- Inhelder, B., Sinclair, H., & Bovet, M. (1974). *Apprentissage et structures de la connaissance*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Janet, P. (1926-28). *De l'angoisse à l'extase* (2 vol.). Paris: Alcan.
- Karmiloff-Smith, A. (1979). Problem-solving procedures in children's construction and representations of closed railway circuits. *Archives de psychologie*. 47 (180),37-59.
- Karmiloff-Smith, A. (1984). Children's problem solving. In M.E. Lamb, A.L. Brown, & B. Rogoff (Eds.), *Advances in developmental psychology*. Vol III (pp. 39-99). Hillsdale N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Karmiloff-Smith, A. (1985). A constructivist approach to modelling linguistic and cognitive development. *Archives de psychologie*. 53 (204),113-126.
- Karmiloff-Smith, A. (1991). Beyond modularity: Innate constraints and developmental change. In S. Carey & R. Gelman (Eds.), *Epigenesis of the mind: Essays in biology and knowledge* (pp. 171-197). Hillsdale N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Karmiloff-Smith, A., & Inhelder, B. (1975). If you want to get ahead, get a theory. *Cognition*, 3 (3),195-212.
- Kelsen, H. (1953). *La théorie pure du droit*. Neuchâtel: La Baconnière.
- Kilcher, F., & Robert, M. (1977). Procédures d'actions lors de constructions de ponts et d'escaliers. *Archives de psychologie*. 45 (173),53-83.
- Klahr, D., Langley, P., & Neches, R. (1987). (Eds.). *Production system models of learning and development*. Cambridge: M.I.T. Press.
- Kuhn, T.S. (1972). *La structure des révolutions scientifiques*. Paris: Flammarion.
- Kuipers, B.J. (1977). *Representing knowledge of large-scale space* (AI- Tr-418, AI Lab. Memo). Boston: AI-Lab, M.I.T.
- Lawler, R.W. (1985a). Acase analysis support environment (Poster au 6ème Cours

- avancé des Archives Jean Piaget, Genève).
- Lawler, R. W. (1985b). *Computer experience and cognitive development*. Chichester: E. Horwood.
- Leiser, D., & Gillieron, C. (1990). *Cognitive science and genetic epistemology: A case study of understanding*. New York: Plenum Press.
- Lévy-Strauss, C. (1962). *La pensée sauvage*. Paris: Plon.
- Lumsden, C. J., & Wilson, E. O. (1981). *Genes, Minds and Culture*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- MacLean, P. D. (1970). The triune brain, emotion and scientific bias. In F. O. Schmitt (Ed.), *The neurosciences second study program* (pp. 336-449). New York: The Rockefeller Press.
- McCarthy, J., & Hayes, P. J. (1969). Some philosophical problems from the standpoint of artificial intelligence. In B. Meltzer & D. Michie (Eds.), *Machine intelligence, vol. 4* (pp.463-502). New York: American Elsevier.
- McCulloch, W.S. (1965). *Embodiments of Mind*. Cambridge: M.I.T. Press.
- Maes, P. (1989). How to do the right thing. *Connection science*, 1, 291-323.
- Maes, P. (1991). Situated agents can have goals. In P. Maes (Ed.), *Designing autonomous agents*. Cambridge MA: M.I.T Press.
- Maier R. (1975). *Le développement de systèmes d'anticipation chez l'enfant*. Genève: Editions Grounauer.
- Miller, G. A. (1989). George A. Miller [Autobiographie]. In G. Lindzey (Ed.), *A history of psychology in autobiography* (vol. VIII) (pp. 390-418). Stanford CA: Stanford University Press.
- Miller, G. A., Galanter, E., & Pribram, K. (1960). *Plans and the structure of behavior*. New York: H. Holt.
- Minsky, M. (1953). Steps toward artificial intelligence. In E. A. Feigenbaum & J. Feldman (Eds.), *Computers and thought*. New York: McGraw-Hill.
- Minsky, M. (1975). A framework for representing knowledge. In P.H. Winston (Ed.), *The psychology of computer vision* (pp. 211-277). New York: McGraw Hill.
- Minsky, M. (1986). *The society of mind*. New York: Simon and Shuster.
- Monod, J. (1970). *Hasard et nécessité*. Paris: Seuil.
- Montangero, J. (1977). Expérimentation, réussite et compréhension chez l'enfant dans trois tâches d'élévation d'un niveau d'eau par immersion d'objets. *Archives de psychologie*. 45 (174), 127-148.
- Moreau, M.-L., & Richelle, M. (1981). *L. acquisition du langage*. Bruxelles: Mardaga.

- Mounoud, P. (1970). *Structuration de l'instrument chez l'enfant. Intériorisation et régulation de l'action*. Neuchâtel: Delachaux & Niestlé.
- Mounoud, P. (1976). Les révolutions psychologiques de l'enfant. *Archives de Psychologie*.44,103-114.
- Neisser, U. (1983). Components of intelligence or steps in routine procedures? *Cognition*.15.189-197.
- Newell, A. (1972). A note on process-structure distinctions in developmental psychology. In S. Farnham-Diggory (Ed.), *Information processing in children* (pp. 125-139). New York: Academic Press.
- Newell, A., & Simon, H. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hall.
- Papert, S. (1967a). Epistémologie de la cybernétique. In J. Piaget (Dir.), *Logiques et connaissance scientifique: Encyclopédie de la Pléiade* (pp. 822-840). Paris: Gallimard.
- Papert, S. (1967b). Remarques sur la finalité. In J. Piaget (Dir.), *Logiques et connaissance scientifique: Encyclopédie de la Pléiade* (pp. 841-861). Paris: Gallimard.
- Papert, S. (1982). Structure et intelligence. In Fondation Archives Jean Piaget (Ed.), *Structures and cognitive processes* (pp. 193-186) (Cahiers de la Fondation A.J.P. No 3). Genève: Fondation Archives Jean Piaget.
- Papert, S. (1990). Préface. In J. Piaget, *Morphismes et catégories* (pp. 7-13). Neuchâtel, Paris: Delachaux & Niestlé.
- Papert, S., & Voyat, G. (1968). A propos du perceptron: "Qui a besoin de l'épistémologie?". In G. Cellérier, S. Papert, & G. Voyat, *Cybernétique et épistémologie* (pp. 93-130) (Etudes d'épistémologie génétique; vol 22). Paris: Presses Universitaires de France.
- Parisi, D. (1991). *Connectionism and Piaget's sensory-motor intelligence* (Talk given at the Conference on 'Evolution and cognition: The heritage of Jean Piaget's genetic epistemology'). Bergamo: Lunbrina, sous-presse.
- Piaget, J. (1918). *Recherche*. Lausanne: La Concorde.
- Piaget, J. (1926). *La représentation du monde chez l'enfant*. Paris: Alcan.
- Piaget, J. (1927). *La causalité physique chez l'enfant*. Paris:Alcan.
- Piaget, J. (1936). *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*. Neuchâtel, Paris: Delachaux & Niestlé.
- Piaget, J. (1937). *La construction du réel chez l'enfant*. Neuchâtel, Paris: Delachaux & Niestlé.
- Piaget, J. (1941). Le mécanisme du développement mental et les lois du groupe-

- ment des opérations: Esquisse d'une théorie opératoire de l'intelligence. *Archives de psychologie*, 28 (112), 215- 285.
- Piaget, J. (1947). *La psychologie de l'intelligence*. Paris: Armand Colin.
- Piaget, J. (1950). *Introduction à l'épistémologie génétique*. Paris: Presses Univ. de France. (Tome I: *La pensée mathématique*. Tome II: *La pensée physique*. Tome III: *La pensée biologique, la pensée psychologique et la pensée sociologique*).
- Piaget, J. (1962). The relation of affectivity to intelligence in the mental *Development of the child*. *Bulletin of the Menninger clinic*, 26 (3), 129-137.
- Piaget, J. (1965). *Etudes sociologiques*. Genève: Droz.
- Piaget, J. (1966). Nécessité et signification des recherches comparatives en psychologie génétique. *International Journal of Psychology*, 1 (1), 3-13.
- Piaget, J. (1967a). *Biologie et connaissance: Essai sur les relations entre les régulations organiques et les processus cognitifs*. Paris: Gallimard.
- Piaget, J. (1967b). (Dir.). *Logique et connaissance scientifique*. Paris: Gallimard.
- Piaget, J. (1968). *Le structuralisme*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Piaget, J. (1971). *Les explications causales*. Paris: Presses Universitaires de France. (Etudes d'épistémologie génétique; 26).
- Piaget, J. (1974a). *Adaptation vitale et psychologie de l'intelligence: Sélection organique et phénocopie*. Paris: Hermann.
- Piaget, J. (1974b). *La prise de conscience*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Piaget, J. (1974c). *Réussir et comprendre*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Piaget, J. (1975). *L. équilibration des structures cognitives: Probleme central du développement*. Paris: Presses Univ. de France. (Etudes d'épistémologie génétique; 33).
- Piaget, J. (1976a). *Le comportement, moteur de l'évolution*. Paris: Gallimard.
- Piaget, J. (1976b). *Le possible, l'impossible et le nécessaire: Les recherches en Cours ou projetées au Centre international d'épistémologie génétique*. *Archives de psychologie*, 44 (172), 281- 299.
- Piaget, J. (1980). *Recherches sur les correspondances*. Paris: Presses Universitaires de France. (Etudes d'épistémologie génétique; 37).
- Piaget, J. (1987). Les conduites de l'adulte: Introduction. In J. Piaget, P. Mounoud et J.-P. Bronckart (Eds.), *Psychologie: encyclopédie de la Pléiade* (pp. 847- 852). Paris: Gallimard.
- Piaget, J. (1990). *Morphismes et catégories*. Neuchâtel, Paris: Delachaux & Niestlé.
- Piaget, J., Ackermann- Valladao, E., & Noschis, K. (1983). Les nécessités relatives à la mesure des longueurs. In J. Piaget, *Le possible et le nécessaire. vol. 2: L'évolution du nécessaire chez l'enfant* (pp. 61-75). Paris: Presses Universitaires de France.

- Piaget, J., & García, R. (1983). *Psychogénèse et histoire des sciences*. Paris: Flammarion.
- Piaget, J., & García, R. (1987). *Vers une logique des significations*. Genève: Muri-
onde.
- Piaget, J., Grize, J.-B., Szeminska, A., & Vinh Bang. (1968). *Épistémologie et
psychologie de la fonction*. Paris: Presses Universitaires de France. (Études
d'épistémologie génétique; 23).
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1941). *Le développement des quantités chez l'enfant: Conser-
vation et atomisme*. Neuchâtel, Paris: Delachaux & Niestlé.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1948). *La représentation de l'espace chez l'enfant*. Paris:
Presses Universitaires de France.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1963). *Les images mentales*. In P. Oléron, J. Piaget, B. In-
helder & P. Gréco, *L'intelligence* (pp. 71-116). Paris: Presses Universitaires
de France. (Traité de psychologie expérimentale; 7).
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1966) *L'image mentale chez l'enfant: Etude sur le développe-
ment des représentations imagées*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1968) *Mémoire et intelligence*. Paris: Presses Universitaires
de France.
- Piaget, J. Inhelder, B., & Szeminska, A. (1948). *La géométrie spontanée de l'enfant*.
Paris: Presses Universitaires de France.
- Piaget, J. & Szeminska, A. (1941). *La genèse du nombre*. Neuchâtel, Paris: Delach-
aux & Niestlé.
- Richard, J. -F., & Poitrenaud, S. (1988). *Problématique de l'analyse des protocoles
individuels d'observations comportementales*. In J.-P. Caverni (Ed.), *Psychologie
cognitive modèles et méthodes* (pp. 405-426). Grenoble: Presses Universitaires
de Grenoble.
- Robert, M., Cellérier, G., & Sinclair, H. (1972). Une observation sur la genèse
du nombre (*microgenèse*). *Archives de psychologie*. 41 (164), 289-301.
- Robert, M., & Sinclair, H. (1974). Réglages actifs et actions de transformations.
Archives de psychologie. 42 (167/168), 425-548.
- Rumelhart, D. E., & Ortony, A. (1976). The representation of knowledge in
memory. In R.C. Anderson, R.J. Spiro, & W. E. Montague (Eds.), *School-
ing and the acquisition of knowledge* (pp. 99-135). Hillsdale N. J.: Lawrence
Erlbaum Associates.
- Saada-Robert, M. (1979). Procédures d'actions et significations fonctionnelles
chez des enfants de deux à cinq ans. *Archives de psychologie*. 47 (monogr.6),
177-234.

- Saada-Robert, M. (1989). La microgenèse de la représentation d'un problème. *Psychologie Française*. 34 (2/3),193-206.
- Sacerdoti, E. D. (1977). *A structure for plans and behavior*. New York: Elsevier.
- Schank, R. C. (1982). *Dynamic memory: a theory of learning in computers and people*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Schank, R. C., & Abelson, R. P. (1977). *Scripts, plans, goals and understanding: An inquiry into human knowledge structures*. Hillsdale N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schank, R. C., & Abelson, R. P. (1982). *Scripts, plans, goals and understanding*. Hillsdale, N. J. : Lawrence Erlbaum .
- Schoenfeld, A. H. (1985). Making sense of 'out loud' problem solving protocols. *Journal of mathematical behavior*.4 (2),171-191.
- Siegler, R. S. (1987). The prills of averaging data over strategies: An exemple from children 'sadtion. *Journal of experimental psychology : General*.116. 250-264.
- Simon, H. A. (1969). *The sciences of the artificial*. Cambridge: M.I.T. Press.
- Simon, H. A. (1982). Cognitive processes of experts and novices. In Fondation Archives Jean Piaget (Ed.), *Structures and cognitive processes* (pp. 153-178) (Cahiers de la Fondation A.J.P. No. 3). Genève: Fondation Archives Jean Piaget.
- Sinclair, H., Bamberger, J., Ferreiro, E., Frey-Streiff, M., & Sinclair, A. (1988). *La production de notations chez le jeune enfant: Langage. nombres, rythmes et mélodies*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Skemp, R. R. (1979). *Intelligence, Learning and Action*. New York: J. Wiley.
- Sloman, A. (1978). *The computer revolution in philosophy*. Hassocks: Harvester Press.
- Steffe, L., Glasersfeld, E. von, Richard, J., & Cobb, P. (1983). *Children's counting types: Philosophy, theory, and application*. New York: Praeger scientific.
- Sussman. G. J.(1975). *A computer model of skill acquisition*. New York: American Elsevier.
- Tinbergen, N. (1951). *The study of instinct*. Oxford: Clarendon Press.
- Van den Bogaert-Rombouts, N. (1966). Projection spatiale d'une série temporelle. In J. B. Grize, K. Henry, M. Meylan-Sacks, F. Orsini J. Piaget. & N. Van den Bogart-Rombouts, *L'épistémologie du temps* (pp. 137-148) (Etudes d'épistémologie génétique. No 20). Paris: Presses Universitaires de France.
- Vergnaud. G. (1985). Concepts et schèmes dans une théorie opératoire de la représentation. *Psychologie française*, 30 (3/4).245-252.
- Vinh-Bang. (1978). Les conduites constitutives de l'ordre chez l'enfant de deux à

six ans. *Archives de psychologie*, 46 (178).75-86.

Wallace. D. B. (1989). Studying the individual: The case study method and other genres. *Archives de psychologie*, 220, 69-90.

Weizenbaum, J. (1981). *Puissance de l'ordinateur et raison de l'homme*. Boulogne-sur-Seine: Ed. d'informatique.

Winograd. T. (1975). Frame representations and the declarative-procedural controversy. In D. G. Bobrow & A. Collins (Eds.). *Representation and understanding* (pp. 185-210). New York: Academic Press.