

PERSPECTIVAS

revista trimestral
de educación comparada

NUMERO NOVENTA Y SIETE



CUADERNO :

Piaget y la educación

REDACTORES INVITADOS :

MADELON SAADA-ROBERT Y JEAN BRUN



OFICINA INTERNACIONAL DE EDUCACION

Vol. XXVI, n° 1, marzo 1996

N U M E R O N O V E N T A Y S I E T E

P E R S P E C T I V A S

revista trimestral de educación comparada

Vol. XXVI, n° 1, marzo 1996

Editorial *Juan Carlos Tedesco* 3

POSICIONES/CONTROVERSIAS

La educación y el empleo *Jacques Lesourne* 9

CUADERNO: PIAGET Y LA EDUCACION

Preámbulo *Madelon Saada-Robert y Jean Brun* 21

PIAGET, LOS MECANISMOS DEL DESARROLLO Y LOS APRENDIZAJES ESOLARES

Las transformaciones de los saberes escolares: *Madelon Saada-Robert*
aportaciones y prolongaciones de la psicología genética *y Jean Brun* 25

El racionalismo situado: los fundamentos biológicos
y culturales del aprendizaje *Lauren B. Resnick* 39

¿Una cabeza bien hecha o una cabeza repleta?
Replanteamiento constructivista de un antiguo dilema *Marcel Crahay* 59

El aprendizaje, motor del desarrollo *Ludmila F. Obujova* 93

La teoría de Piaget y la enseñanza de la aritmética *Constance Kamii* 107

Desarrollo e influencia de la teoría de Piaget
en la educación japonesa *Takehisa Takizawa* 121

PIAGET Y LOS ASPECTOS SOCIALES DE LOS CONOCIMIENTOS

Piaget, la pedagogía y las perspectivas interculturales *Mohamed Lahlou* 129

La adquisición de los objetos culturales:
el caso particular de la lengua escrita *Emilia Ferreiro* 139

Piaget en la escuela: el desafío sociocultural *Eduardo Martí* 149

PIAGET Y LA DIDACTICA

La enseñanza de las matemáticas a la luz de
la epistemología genética *Gisèle Lemoyne* 169

Algunas ideas fundamentales de Piaget
en torno a la didáctica *Gérard Vergnaud* 195

TENDENCIAS/CASOS

La práctica de la repetición de curso en las escuelas
públicas y privadas de Líbano *Karma A. El-Hassan* 211

PERFILES DE EDUCADORES

Augusto Comte (1798-1857) *Jacques Muglioni* 225

Los artículos firmados expresan la opinión de sus autores y no necesariamente la de la UNESCO o de la redacción. Las denominaciones empleadas en *Perspectivas* y la presentación de los datos que en ella figuran no implican, de parte de la Secretaría de la UNESCO, ninguna toma de posición respecto al estatuto jurídico de los países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto al trazado de sus fronteras o límites.

Se ruega dirigir toda correspondencia relativa al contenido de la revista *Perspectivas* a la Oficina Internacional de Educación, Casilla postal 199, 1211 Ginebra 20, Suiza.
Correo electrónico: j.tedesco@unesco.org

Para mayor información sobre la Oficina Internacional de Educación, sus programas, actividades y publicaciones, véase la Página principal en Internet de la OIE:
<http://www.unicc.org/ibe>

Sírvase enviar la correspondencia concerniente a las suscripciones a: Jean De Lannoy, Avenue du Roi 202, 1060 Bruselas, Bélgica. (Ver el formulario que se encuentra al final de este volumen.)

Publicado en 1996 por
la Organización de las Naciones Unidas
para la Educación, la Ciencia y la Cultura
7, place de Fontenoy, 75352 París 07 SP, Francia

Impreso por SADAG, Bellegarde, Francia

ISSN: 0304-3053

© UNESCO:OIE 1996

EDITORIAL

En 1996 se celebrarán los doscientos cincuenta años del nacimiento de Johann H. Pestalozzi y el centenario del nacimiento de Jean Piaget, de Célestin Freinet y de Lev Vygotsky¹. Numerosas actividades están previstas para evocar la trayectoria y el pensamiento de estos cuatro grandes educadores, muchas de las cuales tendrán a la Oficina Internacional de Educación de la UNESCO como institución patrocinadora. Más allá de la especificidad de sus contribuciones, la evocación simultánea del pensamiento de Piaget, Vygotsky, Pestalozzi y Freinet nos coloca frente al análisis de uno de los problemas más significativos de la educación contemporánea: la articulación entre investigación científica — representada fundamentalmente por las figuras de Jean Piaget y de Lev Vygotsky —, y la innovación educativa — representada por Pestalozzi y Freinet.

El nombre de Jean Piaget está íntimamente asociado a la Oficina Internacional de Educación y a la UNESCO. Junto a su amigo y colaborador, el catalán Pedro Roselló, Piaget ejerció la dirección de la Oficina desde 1929 hasta 1968, un período donde las relaciones entre los pueblos sufrieron transformaciones profundas que convirtieron la cooperación internacional en una tarea necesaria pero, al mismo tiempo, compleja y difícil. Si bien la actividad pública de Piaget ocupó un lugar secundario en relación con su producción científica, no resulta banal recordar — en el momento en que se conmemora el centenario de su nacimiento — que Piaget mantuvo durante toda su vida un fuerte compromiso con la cooperación internacional en educación.

Cooperación internacional e investigación científica no fueron, para Piaget, dos aspectos disociados. Sus discursos y sus informes como director de la OIE así lo demuestran. Tanto los diagnósticos como las propuestas pedagógicas y didácticas presentadas por Piaget para orientar las acciones educativas de los países representados en la OIE están basados en sus hipótesis sobre el desarrollo cognitivo, formuladas a partir del resultado de sus investigaciones científicas.

Pero si bien el impacto de las investigaciones de Piaget sobre la psicología del aprendizaje ha sido muy significativo — y este número de *Perspectivas* es una prueba de ello —, no puede decirse lo mismo acerca del impacto sobre las prácticas

pedagógicas con las cuales se desarrolla la actividad educativa. En este nivel, los desafíos actuales son muy similares a los que existían cuando Piaget produjo sus contribuciones teóricas: promover una cultura de paz, en un mundo donde la violencia vuelve a ser utilizada para resolver conflictos, y desarrollar una educación de buena calidad en forma universal, para evitar la concentración antidemocrática de la producción de conocimientos.

Para enfrentar estos desafíos — antes, como ahora — es preciso renovar sobre bases científicas los métodos de enseñanza, los contenidos y la formación de los docentes. Sin embargo, la experiencia nos ha demostrado que la comprensión adecuada del desarrollo cognitivo es una condición necesaria, pero no suficiente, de la renovación pedagógica. El proceso de reforma educativa incluye variables sociales, culturales y políticas que es preciso incorporar al diseño de las investigaciones sobre el desarrollo cognitivo, particularmente cuando el sistema escolar tiene un papel significativo en dicho desarrollo. En este aspecto, las contribuciones de Pestalozzi y Freinet, con las obvias y significativas diferencias de épocas y de contextos culturales, constituyen una rica fuente de enseñanzas: en primer lugar, en ambos casos encontramos un fuerte compromiso político con la democratización de la educación, tanto desde el punto de vista de los sectores hacia los cuales se dirigen las innovaciones pedagógicas como desde el punto de vista de los objetivos finales de la acción educativa; en segundo lugar, ambos reconocen que el factor crucial del proceso de aprendizaje es la actividad del alumno y, en tercer lugar, en ambos existe una similar preocupación por el carácter integral de la acción educativa, donde lo cognitivo, lo afectivo y lo manual desempeñan papeles igualmente importantes en el proceso de aprendizaje, concebido como parte de un proceso más general de formación de la personalidad.

Las experiencias de renovación educativa también nos han demostrado la necesidad de colocar a la innovación en un lugar prioritario en las estrategias de reforma. El desafío, sin embargo, consiste en incorporar las prácticas innovadoras en el conjunto de las instituciones educativas, y no sólo en un grupo restringido. Introducir la personalización del proceso de aprendizaje en sistemas educativos que trabajan con cantidades enormes de población es, hoy más que nunca, el principal problema pedagógico a resolver. Para ello, es indispensable el trabajo conjunto de los especialistas en desarrollo cognitivo, los políticos, los administradores y los educadores. La complejidad del problema, demostrada por la dificultad histórica para resolverlo, indica que no existen soluciones simples ni uniformes. Piaget, Pestalozzi, Vygotsky y Freinet nos han dejado una herencia en la cual, además de conocimientos, encontramos un importante legado en términos de compromiso con la solución de los problemas educativos.

Este número de *Perspectivas* se completa con un artículo muy interesante de Jacques Lesourne sobre uno de los temas más polémicos en las discusiones sobre educación y sociedad: el problema del empleo. La articulación entre la educación y el mercado de trabajo constituye un problema que debe ser reconsiderado en función de las experiencias del pasado y los nuevos desafíos que plantean los cambios en los procesos de producción. *Perspectivas* publica, además, un análisis del fenó-

meno de la repetición escolar en el Líbano y, dentro de la sección de Perfiles, un estudio sobre uno de los filósofos más influyentes en el pensamiento europeo del siglo XIX: Augusto Comte.

Notas

1. Al respecto, véase Michel Soëtdard, "Johann Heinrich Pestalozzi (1746-1827)", en *Perspectivas: pensadores de la educación* (París, UNESCO), vol. 3, n^{os} 1-2, 1994, págs. 299-313; Alberto Munari, "Jean Piaget (1896-1980)", en *Perspectivas, ibid.*, págs. 315-32; Ivan Ivič, "Lev Vygotsky (1896-1934)", en *Perspectivas: pensadores de la educación*, vol. 4, n^{os} 3-4, 1994, págs. 773-99; Louis Legrand, "Célestin Freinet (1896-1966)", en *Perspectivas: pensadores de la educación*, vol. 1, n^{os} 1-2, 1993, págs. 425-41.

POSICIONES/CONTROVERSIAS

LA EDUCACION Y EL EMPLEO

Jacques Lesourne

Escribir para *Perspectivas* plantea siempre un dilema: ¿es preferible abordar el problema tratado a escala mundial, a riesgo de caer en generalizaciones apresuradas, o es mejor limitarse a una zona geográfica, incluso a un solo país, corriendo el peligro de caer en el particularismo?

Tras haber reflexionado, he optado deliberadamente por lo segundo, y me limitaré a Francia. No obstante, abordaré las relaciones entre educación y empleo en este país de tal manera que mi aproximación pueda servir para la reflexión de los lectores de otras naciones o de otros continentes.

Desde 1945 a 1967, la economía francesa estuvo en situación de pleno empleo. El mundo de la educación y el mundo de la economía se ignoraban. Incluso experimentaban una cierta antipatía mutua, pues los docentes sospechaban que las empresas explotaban a los asalariados y los dirigentes de la economía temían que la escuela no hacía más que formar contestatarios. Cada uno defendía su terreno y los educadores se afanaban por conservar bajo su tutela la educación y la formación. Su preocupación principal era democratizar la enseñanza prolongando la duración de los estudios y tratando de que los terminaran el mayor número posible de alum-

Jacques Lesourne (Francia)

Desde 1974, es profesor de economía y estadística en el Conservatorio Nacional de Artes y Oficios y actualmente, presidente de Futuribles International. A lo largo de su trayectoria profesional, ha sido director general y más tarde presidente de la SEMA (1958-1975), grupo europeo de consejo de gestión informática y económica; director del proyecto Interfuturs en la OCDE (1976-1979); director gerente del periódico *Le Monde* (1991-1994). En su calidad de miembro de la Sociedad de Econometría, ha presidido la Asociación Francesa de Ciencias Económicas (1981-1983) y la International Federation of Operational Research Societies (1986-1989). Entre sus numerosas obras, citaremos: *Le calcul économique, théorie et applications* [El cálculo económico, teoría y aplicaciones] (1972), *Les mille sentiers de l'avenir* [Los mil senderos del futuro] (1981), *L'économie de l'ordre et du désordre* [La economía del orden y del desorden] (1991).

nos. Los patronos por su parte daban prioridad al crecimiento, a la inversión y, presionados por los sindicatos, a la codificación de las prácticas sociales. Fue también un período en el que los salarios reales y las prestaciones sociales mejoraron considerablemente.

En 1967 aparece el desempleo, que alcanza el 1%. Va creciendo lentamente hasta 1974 a pesar de que el crecimiento económico sigue siendo importante y después estalla de forma irregular entre 1974 y 1986, fecha en la que afecta al 10,5% de la población activa. El crecimiento más sostenido del final del decenio de 1980 se traduce en una disminución de unos 300.000 desempleados, pero el panorama se vuelve a ensombrecer al principio de este decenio, cuyo punto más bajo se alcanzó en 1993 con 12,6% de la población activa en situación de desempleo, para registrar una ligera mejoría en estos dos últimos años.

El análisis de este período de casi treinta años (1967-1995) nos lleva a evocar, desde el punto de vista de las relaciones entre la educación y el empleo, tres cuestiones complementarias:

1. ¿Cómo ha vivido la sociedad francesa, a través de sus diferentes actores, este aumento del desempleo y a qué explicaciones se ha ido adhiriendo principalmente a medida que el fenómeno se extendía?
2. ¿Cuál es *a contrario* el diagnóstico que se puede hacer sobre la evolución del empleo en Francia y sobre las razones por las cuales las minorías francesas se han revelado incapaces de ponerse de acuerdo sobre las causas del desempleo y no han propuesto más que políticas timoratas, confusas, contradictorias e inconstantes?
3. ¿Cómo se presentan en estas condiciones, a la vista de la experiencia francesa, las orientaciones deseables de una política de educación que tenga en cuenta los problemas de empleo?

Espero que una reflexión que aborde estas tres cuestiones sucesivamente ayudará a todos los lectores a entender mejor los problemas que le preocupan aunque el contexto político, económico y social de referencia, sea completamente distinto.

Breve historia del aumento de desempleo

Cuando, en 1969, Jacques Chaban-Delmas, nombrado primer ministro por Georges Pompidou tras la elección presidencial, propone al Parlamento una ley sobre la formación de los trabajadores por recomendación de Jacques Delors, el objetivo no es combatir el desempleo, sino mejorar la situación de los asalariados y ampliar sus posibilidades de promoción.

Cinco años más tarde, el aumento del desempleo como consecuencia inmediata del primer incidente del petróleo no se atribuye a la cualificación de los trabajadores, ni al costo del trabajo, sino al frenazo del crecimiento motivado por el alza del precio de la energía.

Sólo en la segunda mitad del decenio de 1970 se empieza a establecer la relación entre la formación y el empleo. Algunos llaman la atención sobre el hecho de que, junto al desempleo de crecimiento lento y al desempleo resultante de la rees-

tructuración del aparato productivo, se desarrolla un desempleo “clásico” debido a que los empresarios renuncian a contratar porque los costos suplementarios de estas contrataciones, tanto los inmediatos como los anticipados, les parecen superiores al beneficio esperado¹. Esta situación es la que parece explicar la aparición de un desempleo de larga duración entre los no cualificados y, sobre todo, entre los jóvenes.

Desde entonces, se reconoce la existencia de una relación entre formación y posibilidad de empleo, lo que a su vez se traduce en colaboraciones y conflictos entre los docentes y los empresarios. Conflictos, porque los segundos acusan a la escuela de enviarles candidatos inutilizables (entiéndase: “a ese precio”), mientras que los primeros, aun preocupándose por la suerte de sus alumnos, señalan que el índice de desempleo baja a medida que aumenta el nivel del título obtenido. Colaboraciones, porque se diversifican las modalidades de formación y se multiplican en la base las actuaciones concretas entre empresas y centros de formación profesional.

En la segunda mitad del decenio de 1970 se verá también surgir la idea de la reducción de la jornada de trabajo partiendo del siguiente razonamiento: la cantidad de trabajo necesaria se fija por el nivel del PIB (producto interior bruto). Ahora bien, dado el volumen de la población activa, la cantidad de trabajo ofrecida por los individuos es superior. Por lo tanto, hay que reducir la duración de la jornada de trabajo en la proporción debida según la relación entre la oferta y la demanda de trabajo. Pero rara vez se plantean dos cuestiones: ¿Ofrecen todos los trabajadores un servicio equivalente? ¿Qué pasa con la remuneración de los trabajadores cuando disminuye la jornada?

Puestos a reducir la oferta de trabajo, la extrema derecha propone también mandar a las mujeres a casa y a los inmigrados a sus países.

En 1981, con la elección de François Mitterrand como presidente y con la llegada al poder de una nueva mayoría política, el desempleo se atribuye esencialmente al progreso técnico, este progreso que la tradición socialista no puede rechazar. Desde entonces, la política se concentra durante dos años en relanzar el crecimiento, retrasar la edad de la jubilación y rebajar discretamente la jornada legal de trabajo (de cuarenta a treinta y nueve horas). En cuanto a la formación, se habla de ella por la necesidad de adaptar a los trabajadores a una nueva civilización técnica.

En esta misma idea, Jean-Pierre Chevènement, ministro de educación en 1984, anuncia que se van a tomar medidas para que en el año 2000 el 80% de una clase de edad alcance el nivel de bachillerato². Se espera así que, al aumentar el nivel escolar medio de los jóvenes, se reducirán sus dificultades para acceder al mercado de trabajo.

De 1986 a 1991, la subida de los índices de crecimiento de la economía francesa va a reducir el desempleo y a disminuir la intensidad del debate sobre sus causas. Sin embargo, se hablará cada vez más de la competencia de los países de mano de obra barata, a la vez que se animará el debate en torno a la educación, puesto que los docentes se quejan de sus condiciones de trabajo, de sus remuneraciones y de las restricciones presupuestarias, y la opinión pública critica la lentitud y la ineficacia de un sistema educativo burocrático.

El último período es el de 1991-1995, pero la saga no ha terminado: la recesión de 1991, la más brutal que ha conocido la economía francesa desde la preguerra, aumenta el desempleo, sobre todo entre los jóvenes e incluso entre los jóvenes titulados. A la sociedad francesa le entra miedo. La idea de que hay que reducir los costes del trabajo no cualificado empieza a cuajar, pero el gobierno Balladur choca con una revuelta de estudiantes y escolares cuando propone contratos de trabajo de salario reducido, los CIP (contratos de inserción profesional), para facilitar el empleo de los jóvenes: “No somos ciudadanos de segunda”, piensan los menores de veinticinco años.

Entre tanto, aumentan los planes de acción lanzados por el gobierno, las empresas o el sistema de educación: se crea un bachillerato profesional, junto al bachillerato clásico y al bachillerato tecnológico, se alcanza el objetivo del “80%” con algunos años de anticipación sobre la fecha prevista, se promueve el aprendizaje, se favorece el reparto del tiempo entre la escuela y la empresa.

Pero el mal del desempleo no cede, va minando a la sociedad francesa como la lepra. Ha llegado la hora de la exclusión, de la fractura social, del enjuiciamiento de las elites.

¿Qué lección se puede sacar de esta visión de conjunto que, por su brevedad, roza con la caricatura?

1. Para empezar, un hecho comprobado: la sociedad francesa nunca se ha puesto de acuerdo sobre las causas del desempleo. Los que crean la opinión se limitan a dar simples explicaciones (y por lo tanto simplistas) del tipo de : “La causa del desempleo es...”. Esta carencia intelectual ha tenido graves consecuencias, pues en una democracia el poder político difícilmente puede actuar si no cuenta con un apoyo suficiente.
2. Segunda constatación: ha habido que esperar casi veinte años desde el inicio del desempleo para que se empiece a escuchar a los que mencionaban el coste del trabajo como elemento de génesis del desempleo clásico. En efecto, las tradiciones ideológicas francesas difícilmente aceptan reconocer la existencia de un mercado de trabajo. Están influidas o bien por el marxismo o bien por el catolicismo social. Ahora bien, para el marxismo, la remuneración del trabajador resulta esencialmente de la relación de fuerza que se establece entre el empleador y los empleados, mientras que para el catolicismo social, el trabajador debe recibir el salario justo que le permita mantener a su familia. En ninguno de estos dos casos se hace alusión a la posible influencia del coste del trabajo de una categoría de individuos en el volumen de la oferta de empleo.
3. Faltos de convicción en cuanto a la génesis del desempleo, los sucesivos gobiernos franceses, por otra parte sometidos a duros recortes presupuestarios, han multiplicado los planes a corto plazo para fomentar el empleo, pero asignando a todos ellos unos recursos muy limitados. Implícitamente, se han comportado como si quisieran transmitir a la población el mensaje siguiente: “Hemos intentado todo, por consiguiente, nadie puede echarnos en cara nuestro fracaso”.

Era necesario recordar este contexto antes de presentar el diagnóstico que puede hacer un economista sobre el desempleo francés.

Elementos de un diagnóstico

Con respecto a la historia del desempleo tal y como ha sido vivida por los contemporáneos, ¿cómo se presenta por el contrario el diagnóstico que debería hacer, en mi opinión, un economista dando un paso atrás y analizando los hechos en su toda su complejidad?

Voy a intentar hacer este diagnóstico simplificando y eliminando, en aras de la concisión, las numerosas observaciones que apoyan el discurso.

Para empezar, se imponen tres constataciones:

1. Los servicios de trabajo que ofrecen los diferentes individuos no son homogéneos. Varían según la capacitación, entendiendo por ésta una mezcla de saber teórico, saber práctico y conducta, y ésta última es muy a menudo lo más importante.
2. En la economía francesa, un servicio de trabajo legalmente realizado tiene dos precios distintos: *un precio para el empleador* que comprende el salario bruto, las cargas patronales y el equivalente monetario de las diversas obligaciones relacionadas con el empleo (es el precio que los empleadores tienen en cuenta cuando ofrecen un empleo); *un precio para el trabajador*, que es igual a la diferencia entre el salario bruto por un lado, y las cargas, los impuestos y los costes que debe asumir el trabajador por otro (es el precio que los individuos tienen en cuenta cuando solicitan un empleo).
Como es sabido, la diferencia entre estos dos precios es considerable. Por otra parte, los empleadores y los trabajadores tienen en cuenta las posibilidades del trabajo negro con el ahorro y los riesgos que implica.
3. Las sustituciones entre bienes y servicios en función de los precios son un elemento esencial del funcionamiento de toda economía. Según los casos, son más o menos rápidas. Se observan sustituciones entre servicios de trabajo de capacitación diferente, entre el trabajo y el equipamiento, entre el trabajo en el suelo nacional y las importaciones, entre la realización de una producción y la renuncia a esta producción. Nada más falso que la idea de que existe un volumen de trabajo en función de un nivel de producción nacional determinado, al margen de los precios. En economía, no hay constante de Planck.

Una vez sentadas estas bases preliminares, tres encadenamientos económicos intervienen en la génesis del desempleo en Francia.

1. Cuando se transforman para cada competencia las curvas de oferta y de demanda de empleo, la adaptación no tiene lugar de forma inmediata. De ahí la aparición de un *desempleo friccional* transitorio cuya duración depende del funcionamiento del mercado de trabajo y del comportamiento de los actores.
2. Frente a unos costes de trabajo rígidos, pueden aparecer dos formas de desempleo muy diferentes: *un desempleo keynesiano o coyuntural* debido a que las empresas no contratan porque la producción suplementaria que resultaría no encontraría salida (esta forma de desempleo, variable en el tiempo, afecta a una gran variedad de capacitaciones; la política que permite normalmente

combatirla consiste en estimular la demanda, una pócima muy agradable de tomar aunque surta efectos dañinos); *un desempleo clásico o estructural* debido a que, para *algunas* competencias, el coste del trabajo es tan elevado que la contratación genera una producción cuya venta no cubre los gastos suplementarios (esta forma de desempleo, que resulta a la vez de la rigidez de los precios de los factores de producción y de sus niveles relativos, afecta esencialmente a los poco cualificados por las razones que explicaremos más adelante).

El desempleo clásico también puede ser consecuencia de comportamientos individuales cuando los trabajadores creen más interesante la combinaciones de subsidio de desempleo-ocio o de subsidio de desempleo-trabajo negro, que la combinación salario-trabajo legal.

3. Puede ocurrir que se establezca un encadenamiento maligno entre el desempleo keynesiano y el desempleo clásico: un individuo que pierde su trabajo por una recesión puede descubrir que su competencia estaba muy estrechamente vinculada a la empresa para la que trabajaba, y que para otras empresas ésta es mucho menor. A partir de ese momento, se encuentra en desempleo clásico si se empeña en lograr una remuneración comparable a la que percibía anteriormente.

A través de estos encadenamientos actúan naturalmente algunos factores que no son exclusivamente económicos:

- el progreso técnico que, con la emergencia de las tecnologías de la información, cambia las curvas de oferta de las diversas competencias y, si los mercados de trabajo fueran flexibles, generaría variaciones en los niveles relativos de remuneración de las diversas competencias;
- la rivalidad internacional que establece relaciones entre países en los que las competencias de los individuos están distribuidas de forma diferente; así, la existencia en el Tercer Mundo de muchos trabajadores no cualificados y (en porcentaje) muy pocos trabajadores cualificados, favorece la dispersión de los costes del trabajo por competencia que garantizaría en los países desarrollados la ausencia del desempleo clásico;
- las políticas macroeconómicas gubernamentales (especialmente las monetarias) que tienen un efecto en los niveles de actividad económicos y en las tasas de cambio.

Así pues, fuera de su componente friccional, el desempleo en Francia es una mezcla de desempleo coyuntural amplificado por la política monetaria aplicada entre 1992 y 1994 y de desempleo clásico debido al nivel relativo del coste del trabajo de los poco cualificados y al escaso interés de algunos desempleados por encontrar un trabajo legal.

Ni la pretendida falta de necesidades, ni la oferta de trabajo de las mujeres y de los inmigrantes, ni la debilidad del crecimiento como tal, generarían desempleo si la política macroeconómica estuviera adaptada y si el coste del trabajo de las diversas capacitaciones estuviera en función de la oferta y la demanda correspondientes.

La forma más popular de lucha contra el desempleo — la reducción de la jornada laboral conservando el salario constante, es decir, aumentando el coste por

hora de trabajo — tendría a medio plazo unos efectos contrarios a los que se buscan, pues el racionamiento de trabajos muy especiales o poco frecuentes disminuiría en un primer momento las posibilidades de producción y por lo tanto las ofertas de empleo para los trabajadores poco cualificados.

Por el contrario, una política eficaz tiene que combinar una política monetaria más estimulante, un reparto diferente de las cargas sociales, la exigencia de contrapartidas para cobrar los subsidios de desempleo, la eliminación de las rigideces inútiles del mercado de trabajo y los esfuerzos en el ámbito de la formación.

Desgraciadamente, este diagnóstico no cuenta con el suficiente apoyo de la sociedad francesa por múltiples razones que se derivan a la vez: a) de la dificultad de comprensión; b) de los modelos ideológicos citados en la primera parte de este artículo; c) de la estrategia de algunos grupos sociales que temen que las reformas que no apuntan a la meta adecuada les sean desfavorables.

Pero, partiendo de este diagnóstico, es posible hacerse algunas preguntas sobre cómo orientar una política de educación que tenga en cuenta los problemas del empleo.

¿Qué política de educación para qué orientaciones?

Dos observaciones previas son indispensables para evitar cualquier malentendido:

El sistema educativo no es responsable del aumento del desempleo en Francia. Este aumento se debe al rechazo de la sociedad francesa en su conjunto a adaptarse a un contexto económico y técnico diferente. Aunque los mecanismos escogidos en los años cincuenta en nombre de la seguridad y de la igualdad engendraban efectos cada vez más perniciosos, la sociedad francesa se ha negado a cambiar estos mecanismos para perseguir los mismos valores sociales de una manera más eficaz en el nuevo entorno. Este conservadurismo es lo que ha excluido del mercado del trabajo a los individuos menos cualificados y lo que pone ante enormes dificultades al docente, al empresario y al trabajador: al docente, porque debe modificar su actuación para facilitar la inserción profesional de sus alumnos; al empresario porque está obligado a velar por la rentabilidad de su empresa; al trabajador, porque tiene que preocuparse de mejorar su cualificación.

El objetivo del sistema de educación no es formar trabajadores. Su función social es dar a hombres y mujeres las mejores oportunidades para realizarse como seres humanos. Una finalidad más amplia. No obstante, en una situación difícil del mercado de trabajo, la capacidad para encontrar un trabajo (o para encontrar otro en caso de pérdida de empleo) aparece como una condición casi necesaria para la realización personal. Por lo tanto, hay que tenerlo en cuenta en las políticas de educación, naturalmente sin renunciar al objetivo real de estas políticas.

Una vez recordados estos preliminares, la experiencia francesa llama la atención sobre algunas consideraciones que vamos a exponer a continuación.

Formación y competencia

Desde el punto de vista de la lucha contra el desempleo, la formación tiene que proponerse modificar la competencia de los individuos haciéndolos pasar de categorías en las que esta competencia abunda a escala mundial, hacia categorías en las que esta competencia sea más escasa a la misma escala mundial. Hay que completar esta propuesta con dos precisiones:

- La competencia no se reduce al saber ni a la combinación de saber teórico-saber práctico. Implica además un comportamiento que reúna iniciativa y capacidad de colaboración. Es sobre todo este comportamiento, junto con el saber teórico y práctico, lo que permite al individuo adaptarse a los cambios de entorno técnico, económico o social.
- La competencia no es equivalente a la cualificación, que en Francia se suele identificar con la posesión de un título, pues éste refleja esencialmente un saber teórico, a veces, un saber práctico y, en una mínima proporción, un comportamiento.

En la medida de lo posible, las políticas educativas deberían abordar el aprendizaje de comportamientos creativos y cooperadores.

Posición social y nivel de los diplomas

La sociedad francesa ha asimilado en los dos últimos siglos, — sobre todo en la función pública — la posición social con el nivel de titulación obtenido al final de la adolescencia. Esta asimilación se está resquebrajando. Las empresas premian cada vez más la competencia y cabe pensar que la correlación salario-nivel de diploma será en el futuro cada vez más débil, en general.

Pese a esta tendencia, los individuos siguen estando muy interesados en obtener títulos o diplomas. Estamos en presencia de una verdadera paradoja del diploma engendrada por el proceso siguiente:

- Las empresas, cuando reciben una serie de candidaturas, se fijan en el diploma, si se trata de un primer empleo, como señal indicadora de competencia. Por lo tanto, el tener un diploma aumenta las posibilidades de ser contratado. Esta suposición está de acuerdo con las estadísticas, que muestran que el índice de desempleo baja en función del nivel del título. Una vez contratado, el individuo tiene muchas oportunidades de adquirir la competencia a través del ejercicio de su trabajo. Así pues, la ventaja inicial tiende a prolongarse aunque las empresas no den ya importancia al título después de algunos años de experiencia profesional.
- En estas condiciones, los jóvenes buscan un título para poder emitir al principio de la carrera una señal “audible” y no ser eliminado antes incluso de tener una entrevista.

Curso tradicional y reinserción

Cuanto más aumenta el porcentaje de los diplomados, más se degrada la situación relativa de los no-diplomados. Las dificultades psicológicas, familiares, económicas que surgen en la adolescencia tienden a convertirse en obstáculos peores que en el pasado aunque afecten a una parte cada vez menor de la población. Los individuos correspondientes a menudo se rebelan contra la escuela. Bertrand Schwartz ha demostrado claramente que no se puede esperar instruirlos ni educarlos si no se abordan simultáneamente sus problemas de empleo, de formación y de inserción social, lo que es imposible en los cursos tradicionales y requiere unos procedimientos específicos.

Escuela y empresa

La importancia de la inserción profesional de los jóvenes ha obligado a Francia a replantearse las relaciones entre la escuela y la empresa. Se han llevado a cabo muchas cooperaciones a escala local entre los centros técnicos, las universidades y las grandes escuelas por un lado, y los dirigentes del mundo industrial y comercial por otro. A escala nacional, se han votado nuevas leyes para promover la formación en alternancia y el aprendizaje.

Pero, a falta de una tradición como en Alemania, hay muchos obstáculos que superar. Al margen de las dificultades jurídicas (naturaleza del contrato de trabajo, protección social, etc.), las empresas francesas no siempre están organizadas para acoger eficazmente a una población importante de aprendices.

Por otra parte, los trabajadores que desean proseguir sus estudios ahora pueden obtener una convalidación de sus adquisiciones profesionales que les permiten acceder directamente a la preparación de ciertos diplomas.

Formación profesional e inserción

Hay un debate recurrente sobre la amplitud de la formación profesional inicial, pues algunos sostienen que cuanto más especializada sea esta formación, más facilita la entrada en la vida profesional, y otros creen que cuanto más amplia sea, mejor se puede adaptar el trabajador a los cambios de estructuras productivas. Parece lógico que se debe seguir la vía intermedia: una formación demasiado estrecha convierte a los individuos en prisioneros de una empresa o de un sector; una formación demasiado amplia puede ponerlos en desventaja en relación a otros candidatos en la búsqueda del primer empleo. Formar con una cierta polivalencia en el marco de un campo bien definido puede constituir un compromiso entre la profesionalidad y la capacidad de adaptación.

Los problemas que acabamos de ver hay que situarlos en un marco más amplio. La adaptación al mercado de trabajo no es el único desafío que se plantea al sistema educativo francés en este fin de siglo. Citaré algunos otros, bien identificados por otra parte: la mundialización económica y cultural, la emergencia de tecno-

logías que dan origen a una sociedad de la información, el desarrollo de aproximaciones multidisciplinarias y sistémicas, la ampliación de las cuestiones éticas como consecuencia del progreso científico y técnico...

Esta constatación es una invitación a considerar las relaciones educación-empleo en una visión de conjunto. El desempleo no se debe a insuficiencias económicas o sociales. Es el resultado de un enmarañamiento de encadenamientos que le dan sus diferentes formas, pero *a contrario*, la educación en su ambición prometeica de modelar a los hombres y a las mujeres debe adaptarse a las transformaciones técnicas, económicas y sociales que modifican las condiciones de empleo en el mundo contemporáneo.

Notas

1. Rapport de la Commission Emploi et relations du travail du VIII^e Plan [Informe de la Comisión de Empleo y Relaciones de Trabajo del VIII Plan]. París, La Documentation française, 1980.
2. Lo que significa que entre un 60% y un 65% de una clase de edad obtenía el título frente al 28% en 1985.

C U A D E R N O

PIAGET
Y LA EDUCACION

PREAMBULO

Con motivo del centenario del nacimiento de Jean Piaget, la UNESCO ha querido dedicar el cuaderno de este número de la revista *Perspectivas* al tema de *Piaget y la educación*. Se nos ha encomendado la edición con la idea de ofrecer una muestra lo más amplia posible de la diversidad geográfica de los investigadores que trabajan en relación con la teoría piagetiana. Este número no se ha concebido como una simple conmemoración de la obra de Piaget. Nos ha parecido más fiel al espíritu de dicha obra poner de relieve los debates que, con los cimientos bien implantados en la epistemología y psicología genéticas, los continúan a la luz de otras aportaciones teóricas, así como las transformaciones debidas a una reconsideración de los conceptos en el ámbito de la educación. Este número especial se organiza en torno a las direcciones generales que ha tomado en la actualidad la investigación en ciencias de la educación en relación con la epistemología y la psicología genéticas. Estas direcciones actuales tienen también sus fundamentos en los progresos científicos de la psicología cognitiva, de la psicología intercultural y de la didáctica de las disciplinas. Así pues, hemos dividido el volumen en tres partes: 1) Piaget, los mecanismos de desarrollo y los aprendizajes escolares; 2) Piaget y los aspectos sociales de los conocimientos; 3) Piaget y las didácticas.

En la primera parte, Lauren Resnick abre el debate sobre los mecanismos del desarrollo y de los aprendizajes, con el propósito de integrar las teorías que tratan de las tensiones biológicas por un lado, y de los conocimientos en situación (*situated cognition*) por otro. Marcel Crahay repasa las diferentes etapas de las interpretaciones pedagógicas de la teoría de Piaget en torno a la clásica alternativa: ¿una cabeza bien hecha o una cabeza repleta? Acaba con el estudio de algunos puntos fuertes de la psicología genética a la luz de algunos aspectos de los recientes avances de la psicología cognitiva anglosajona, sobre todo los relativos a la resolución de problemas.

Ludmila Obujova plantea la cuestión, siempre fundamental, de las relaciones entre aprendizaje y desarrollo, mostrando cómo el niño construye instrumentos-mediadores propuestos por el adulto, y cómo estos instrumentos se transforman en operaciones interiorizadas.

Constance Kamii, por su parte, otorga un lugar primordial al desarrollo. Los

aprendizajes escolares sólo se pueden concebir con la condición previa de que se actualicen los conocimientos sobre el desarrollo. Así, en la enseñanza de la aritmética, los saberes deben emerger ante todo de los conocimientos lógico-matemáticos contruidos previamente. Según ella, más que examinar la teoría piagetiana, lo que hay que hacer es aplicarla.

Junto con Constance Kamii, Takehisa Takizawa representa una corriente empeñada en encontrar en Piaget fuentes más o menos directas, susceptibles de fundamentar la enseñanza científicamente. Hace una exposición histórica de cómo se ha aplicado la psicología genética en el Japón.

Por el contrario, en los tres capítulos de la segunda parte se afirma claramente la influencia de la cultura en los conocimientos. Mohamed Lahlou plantea a la vez los problemas de la inserción escolar en un contexto político y social como el de los países antiguamente colonizados, los problemas de la situación de las lenguas de enseñanza escolar y su relación con las lenguas maternas, el problema de la lengua materna como vehículo de conocimientos escolares, y pone de relieve el papel motor de las interacciones sociales en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Dentro de éstas últimas, destaca la importancia de la actividad de adaptación del alumno.

Emilia Ferreiro trata de la adquisición de objetos culturales, como la lengua escrita, y se pregunta sobre la capacidad de la teoría piagetiana para explicar los aprendizajes de todo objeto de saber. Llega a la conclusión de que se trata de una "teoría general de los procesos de construcción del conocimiento".

Más cerca de una concepción de la multiplicidad de los conocimientos relacionados con contenidos de saberes específicos, Eduardo Martí estudia las relaciones entre algunos conceptos fundamentales de la psicología genética y los desarrollados por otro gran psicólogo, nacido el mismo año que Piaget, Lev Vygotsky. El constructivismo piagetiano se sigue considerando como la base incuestionable de la reflexión sobre la enseñanza-aprendizaje, aun estando muy cerca de algunas tesis defendidas por la teoría sociocultural vygotskiana.

Los capítulos de la tercera parte, sin abandonar tampoco la dimensión sociocultural de los saberes, los sitúan en el campo de la didáctica, entendida como un sistema cuya finalidad es enseñar un saber culturalmente constituido.

Gisèle Lemoyne dedica su capítulo a las conversiones necesarias entre conocimientos del niño y saberes del alumno. Enriquece la didáctica de las matemáticas con las aportaciones de la epistemología genética, presentando la problemática propia de los dos campos, así como los resultados experimentales que demuestran lo fructíferos que son estos estudios comparados.

Gérard Vergnaud cierra este cuaderno situándose en una perspectiva que invita a un cierto distanciamiento, tanto respecto a la didáctica de las matemáticas, como respecto a la epistemología genética. Pone de relieve algunos problemas planteados por la confrontación de estos dos campos, a saber: el conocimiento como proceso de adaptación, el desarrollo de unas estructuras generales y las conceptualizaciones específicas, las acciones en situación y las conceptualizaciones subyacentes.

Por nuestra parte, hemos intentado abrir, por medio de una sencilla introduc-

ción, el debate sobre los desarrollos pedagógicos de la psicología genética, exponiendo los trabajos ginebrinos que, por supuesto, proceden de ella, pero que la continúan por medio de un estudio dedicado precisamente a las interacciones entre saberes y situaciones, e insistiendo además en la función de las situaciones didácticas en la estructuración de estos saberes en el alumno.

De la mayoría de los capítulos surgen dos ideas centrales. La primera estudia el obstáculo epistemológico que constituye para la pedagogía, el concepto de *estructura de conjunto generalizable*. En efecto, se pone de relieve, de manera casi unánime, la diversidad de los conocimientos, tanto si afecta a los procesos cognitivos como si afecta a la especificidad de los contextos culturales o a la del saber en situación. La segunda idea trata precisamente de la importancia de los contenidos específicos, pues sobre ellos y en ellos se construyen los conocimientos en el contexto escolar.

MADELON SAADA-ROBERT
JEAN BRUN

LAS TRANSFORMACIONES DE LOS SABERES ESCOLARES: APORTACIONES Y PROLONGACIONES DE LA PSICOLOGIA GENETICA

Madelon Saada-Robert y Jean Brun

De la construcción de los conocimientos a las transformaciones de los saberes contextualizados en el niño

Dentro de la obra de Piaget, en lo que respecta a la evolución psicológica del pensamiento en el niño, podemos distinguir cuatro grandes períodos. En el primer período se establecen las bases del razonamiento infantil, todavía no caracterizado por la construcción de estructuras lógicas, pero sí por formas auténticas no equiparables a

Madelon Saada-Robert (Suiza)

Doctora en psicología genética. Durante muchos años, fue ayudante de investigación y de enseñanza de los profesores J. Piaget y B. Inhelder en la Universidad de Ginebra y en el Centro de Epistemología Genética, bajo la dirección de Jean Piaget. A continuación se especializó en el ámbito de las representaciones relacionadas con el funcionamiento de los conocimientos contextualizados, especialmente en los niños de edad preescolar. En la actualidad, es profesora y directora de investigación en ciencias de la educación en la misma universidad y trabaja en el ámbito del aprendizaje de la lengua escrita en situación escolar.

Jean Brun (Francia)

Es profesor de didáctica de las matemáticas en la Facultad de Psicología y de Ciencias de la Educación en la Universidad de Ginebra. Doctor en tercer ciclo de psicología por la Universidad de Lyon-II, su tesis versó sobre el estudio de las relaciones entre el desarrollo intelectual y la enseñanza renovada de las matemáticas del principio del decenio de 1970, estudiando los efectos de dicha enseñanza. Sus investigaciones actuales continúan el estudio de estas relaciones, aunque referidas ahora a la situación de la propia enseñanza al nivel de la escolaridad elemental (de seis a doce años).

las del adulto (*La représentation du monde chez l'enfant*, 1926) [La representación del mundo en el niño]. Un segundo período se inicia con *La naissance de l'intelligence chez l'enfant* (1936) [El nacimiento de la inteligencia en el niño] y culmina con *La genèse des structures logiques élémentaires* (1959) [La génesis de las estructuras lógicas elementales]; en él define las características de las estructuras lógico-matemáticas propias de las diferentes etapas del desarrollo cognitivo, a la vez que demuestra cómo las operaciones están arraigadas en las acciones. En el tercer período, deja de centrarse en las estructuras del sujeto para situarse en el polo del objeto, estudiando su función en la construcción de los conocimientos (*Les explications causales*, 1971 [Las explicaciones causales]; *La prise de conscience*, 1974 [La toma de conciencia]). Por último, en el cuarto período vuelve al tema central de los mecanismos de desarrollo vinculando las relaciones asimilación-acomodación con el estudio de *L'équilibration des structures cognitives* (1975) [La equilibración de las estructuras cognitivas] y *Recherches sur l'abstraction réfléchissante* (1977) [Investigaciones sobre la abstracción reflexiva].

Este último período, que se prolonga con el estudio de temas más psicológicos, o al menos no estrictamente formales, según la base de los modelos lógico-matemáticos (*Recherches sur la généralisation*, 1978 [Investigaciones sobre la generalización]; *Recherches sur les correspondances*, 1980 [Investigaciones sobre las correspondencias]; *Vers une logique des significations*, 1987 [con García] [Hacia una lógica de los significados], nos interesa especialmente. En él plantea el problema básico del funcionamiento de los conocimientos, problema en el que profundizan, enriqueciéndolo, los estudios sobre las relaciones entre estructuras profundas y saberes en situaciones, y más particularmente los estudios sobre la función de las representaciones (Inhelder, Cellérier *et al.*, 1992). Debido a su impacto sobre la comprensión del funcionamiento cognitivo de los alumnos en situaciones escolares, vamos a exponer primero brevemente los dos objetos principales de estos estudios (las representaciones y sus microgénesis), después de haber mostrado los ejes de la psicología genética en los que se basan.

LOS FUNDAMENTOS CONSTRUCTIVISTAS E INTERACCIONISTAS DE LA PSICOLOGÍA GENÉTICA

Aunque estos estudios ponen en duda la idea de la generalización de las estructuras contenida en su propia definición, y por lo tanto la de su transferencia casi evidente a situaciones específicas, no por eso dejan de estar basadas en los dos ejes centrales de la psicología genética: el constructivismo y el interaccionismo. Para empezar, prolongan el constructivismo extendiéndolo hasta los contextos de aprendizaje. En efecto, estos estudios muestran que los conocimientos, incluso los adquiridos, no funcionan aplicándose simplemente a una situación, sino que se reconstruyen en función de la estructura de la situación. La adquisición de todo conocimiento nuevo pasa pues inevitablemente por el funcionamiento de conocimientos anteriores en situaciones específicas a través de las cuales se transforman, se diferencian, incluso se comparan con los datos de la nueva situación y conducen a nuevos saberes.

Después, estos estudios prolongan el interaccionismo haciendo hincapié en la función estructurante de la situación, que debe entenderse tanto en sus aspectos sociales como en los cognitivos.

LOS MECANISMOS DE LA CONSTRUCCION DE LOS CONOCIMIENTOS Y LA FUNCION DE LA INTERACCION CON EL OBJETO

Los mecanismos principales del funcionamiento cognitivo en la psicología genética son cuatro. Los estudios sobre las representaciones en situaciones los adoptan, insistiendo para cada uno en la función estructurante de las situaciones en las que funcionan. Éstos son: las relaciones entre asimilación y acomodación, la toma de conciencia, la abstracción reflexiva y la equilibración.

La función de la acomodación en relación con la asimilación. Los estudios sobre las representaciones retiran el protagonismo atribuido por Piaget a la asimilación como función primera, reproductora, y generalizadora, para centrarse en la aportación de la acomodación que interviene en toda relación del sujeto con el entorno con objeto de captar las informaciones pertinentes de éste. Estos estudios convierten a la acomodación en el polo más importante de apertura hacia el medio, con sus propiedades y sus tensiones, que indican al sujeto la dirección en la cual se va a poder adaptar.

La toma de conciencia y la función del medio exterior. Éste es el único mecanismo a cuyo respecto Piaget insiste en un movimiento desde el exterior hacia el interior, que va desde la *periferia* (situación específica) hacia los *centros* (conceptualización de las informaciones realizada por el sujeto, y constitución paralela de las propiedades de los objetos). La toma de conciencia se define esencialmente como conceptualización de los resultados de la acción y conceptualización de las propiedades del objeto. Esta definición nos parece demasiado restrictiva, pues hay informaciones extraídas de la situación que pueden permanecer relativamente implícitas, sin pasar por un nivel de explicitación que las formalice.

La abstracción simple comparada con la abstracción reflexiva. Podemos decir en pocas palabras que la abstracción reflexiva permite al sujeto reconsiderar (en *reflexión*), unos saberes que han evolucionado de manera relativamente aislada y que se han sacado de un nivel más elemental, en un conjunto coherente que define un nivel estructural superior. Se distinguen en que la abstracción simple es la que permite al sujeto obtener informaciones de la situación, ya sean algunas propiedades de los objetos a través de sus acciones, ya sean resultados de sus acciones sobre la situación. Para Piaget es una especie de *alimento* de la abstracción reflexiva. Estos saberes constituidos en relación directa con la situación, se consolidarán en situaciones diferentes (es el *reflexionamiento*, el movimiento de abstracción de un nivel hacia otro nivel más complejo). En este mecanismo, el análisis de Piaget hace hincapié en la abstracción reflexiva y de un modo muy particular en la reconstrucción de las

estructuras, una vez que sus elementos han sido obtenidos del nivel más elemental. Sin embargo, un análisis más sutil de las conductas de los sujetos en situación muestra que la abstracción simple, debido a los significados que el sujeto atribuye a los diferentes parámetros de la situación, y en función de su confrontación con la realidad, desempeña una función constructora más importante de lo que deja entender el análisis de Piaget. En efecto, cada vez que el niño, o el alumno en situación escolar, no puede utilizar un conocimiento tal cual para resolver un problema, y es lo que ocurre cada vez que se produce un aprendizaje, tiene que “hacer hablar a la situación”, darle un sentido, para sacar de ella los elementos nuevos que van a indicarle en qué dirección tiene que buscar una solución posible, construyendo nuevos medios para lograrlo (o una nueva combinación de los saberes adquiridos).

La equilibración y la función de la etapa beta. Cuando se produce una perturbación en un razonamiento y en el procedimiento que le acompaña, ya proceda de la situación (por ejemplo, cuando una conducta encuentra un obstáculo o percibe propiedades nuevas), o de las representaciones del sujeto (dos saberes contradictorios, por ejemplo), se pueden producir en el sujeto tres reacciones jerarquizadas en tres etapas que conducen a la superación del desequilibrio causado por la perturbación. En la primera, la etapa alfa, el sujeto anula la perturbación evitándola; así recobra el equilibrio inicial. En la segunda, la etapa beta, la perturbación se nota pero el sujeto todavía no puede superarla. La aceptará, pero solamente como un caso particular o como una excepción, lo que no cambia fundamentalmente su sistema de pensamiento. En este caso, el sujeto permanece en una postura de desequilibrio relativo... En la tercera etapa, la etapa gamma, el sujeto no sólo va a tomar en cuenta la perturbación, sino que la va a integrar en su sistema de pensamiento haciendo que éste evolucione. Se producirá entonces una superación de la perturbación y se encontrará un nuevo equilibrio, más estable que el de la etapa alfa. Si Piaget trataba sobre todo de encontrar las condiciones para superar las perturbaciones (etapa gamma), los estudios recientes tienden más bien a mostrar la importancia de la etapa beta, la que permite al sujeto una apertura hacia el entorno haciendo posible que tome en cuenta las perturbaciones. A pesar de que aún no las supera, es esencial que pueda considerarlas, leerlas, aceptarlas, aunque sólo sea como casos especiales. Y es en parte por medio de esta lectura de las propiedades nuevas de la situación, “ocultas” hasta ese momento, como el sujeto encontrará el camino de la solución para superar la perturbación.

EL ESTUDIO DE LAS REPRESENTACIONES Y LAS MICROGENESIS DE RESOLUCION DE PROBLEMAS

El equipo de investigación sobre el funcionamiento cognitivo en psicología genética (Inhelder, Cellérier *et al.*, 1992) se centró sobre todo en el estudio de las representaciones y de sus microgénesis.

Las representaciones se consideran como el punto de encuentro entre los conocimientos anteriores y las propiedades de la situación. Es el lugar de formación

de los saberes en situación y de los procedimientos de acciones por las cuales el niño va a resolver los problemas planteados en la situación. Las representaciones cognitivas “situadas” se definen por las relaciones entre las unidades más profundas del funcionamiento — *los conocimientos acontextuales* en memoria a largo plazo: estructuras invariantes, esquematizaciones, operaciones, conocimientos específicos como la escritura, esquemas etc. — y las unidades más externas: *procedimientos secuenciales* que dependen de las intenciones y de los proyectos del sujeto. Entre los dos tipos de unidades, se construye un punto de encuentro por medio de las representaciones *situadas* en el nivel de la memoria de trabajo.

Toda situación consiste para el sujeto en un encadenamiento de objetivos y de subobjetivos, y en secuencias de resolución, aunque las soluciones no sean las adecuadas. En este contexto, la microgénesis de resolución se puede considerar como un cambio de significaciones para el sujeto: una acción determinada, definida como esquema acontextualizado, se puede especificar como rutina (cuando está relacionada funcionalmente con los objetos de la situación, independientemente del objetivo a alcanzar), como una acción primitiva (cuando se la considera como una clave del problema), o como procedimiento (cuando está compuesta de claves primitivas). En el caso de un problema conocido, o de un problema nuevo pero análogo, estas tres formas de acción no aparecen necesariamente las tres; un procedimiento correcto, utilizado como rutina, se puede especificar en el transcurso de un proceso descendente. En el caso de un problema completamente nuevo, aparecen las tres formas de acción en la microgénesis de resolución. Aparecen algunas acciones pertinentes, como la rutina, en el transcurso de un proceso ascendente; otras se especifican como claves primitivas, y el control vuelve a componerlas formando un procedimiento.

El estudio de las microgénesis, tal y como lo emprendió el equipo de investigadores ginebrinos sobre el funcionamiento cognitivo, no tiende a considerar con más detalle lo que se sabe de la macrogénesis, especialmente tal y como ha sido desarrollada en psicología genética. Tampoco trata de reconstruir la macrogénesis en pequeño, de encontrar los famosos tres estadios en un breve momento en el que se resolvería el problema. El estudio de las microgénesis conduce más bien a una mejor comprensión de los mecanismos de cambio, que se habían entendido hasta entonces, o bien en términos generales de abstracción reflexiva o de equilibración mayorante con sus tres niveles alfa, beta, gamma, o bien en términos de pequeñas transiciones y de conflicto cognitivo por Inhelder y sus colaboradores. (Inhelder, Sinclair y Bovet, 1974). Estos mecanismos de cambio se entienden esencialmente como cambios de significación y cambios de control por parte del sujeto. El estudio de las microgénesis trata igualmente de comprender cómo se producen las relaciones entre los componentes llamados conexos, ofreciendo así una solución de recambio a los modelos conexionistas. Éstos podrían aplicarse a los casos en los que los componentes ya han sido automatizados y explicarían cómo se realiza su actualización, pero desde luego no explican cómo se construyen las relaciones entre los componentes, a través de su funcionamiento en el contexto. Por último, el estudio de las microgénesis demuestra también que las raíces básicas de las estructuras no se cons-

truyen por filiación aislada, sino más bien dentro de campos conceptuales (Vergnaud, 1985), por las relaciones de interdependencia alterna y de reciprocidad. Ello es posible porque estos estudios sobre las microgénesis se han centrado deliberadamente en los aspectos funcionales de la formación y de la actualización de los conocimientos. Orientar la investigación hacia los aspectos funcionales y no exclusivamente estructurales, obliga a tener en cuenta la función de la situación, considerada en una relación interactiva con el sujeto; por lo tanto, en la dialéctica de los polos construcción-interacción de Piaget, nos encontramos más cerca del polo interacción, y al estudiar la interacción se comprenden mejor los mecanismos de la construcción; así llegamos a los vínculos entre aprendizaje y desarrollo.

RESOLVER PROBLEMAS ESCOLARES

La escuela se inscribe en una red de significaciones socio-institucionales determinadas, pero en movimiento. El alumno, el docente, el saber¹ son los protagonistas didácticos. En este marco, las situaciones-problemas en torno a las cuales se articula la relación enseñanza-aprendizajes son complejas. Se inscriben en un contrato didáctico que permitirá al alumno atribuir valores particulares a una parte de sus conocimientos, los relacionados con el problema, que transformará en saberes "situados".

Las recientes investigaciones de psicología genética sobre las representaciones no se han ocupado de la resolución de los problemas en situación escolar. Sin embargo, concentrarse obligatoriamente en la articulación enseñanza-aprendizajes en situación escolar, nos parece que plantea algunos problemas específicos. Abordamos aquí el de las llamadas situaciones complejas, situaciones amplias que permiten la *integración* de los saberes en contenidos específicos. El interés de estas situaciones es triple.

En primer lugar, para el alumno. Le permiten su propia entrada en el problema, que está abierto, su propio camino en la resolución y su propia gestión de los objetivos y los componentes. Así, la reactivación de los conocimientos pertinentes y la construcción de los saberes situados tendrán lugar a través de verdaderas microgénesis (Saada-Robert, 1995).

En segundo lugar, para el docente, las situaciones complejas garantizan el anclaje necesario de la enseñanza de las representaciones de los alumnos, con tal que respete sus procedimientos y los relacione con el campo conceptual subyacente en cada situación. Por medio de estas observaciones y de las regulaciones apropiadas, podrá producirse la diferenciación necesaria a la articulación de la enseñanza con las diversas formas de aprendizaje.

Finalmente, para el investigador, el interés de la complejidad de las situaciones escolares está en el hecho de que sus variables, en su dimensión social y cognitiva, están íntimamente relacionadas, y de que el tiempo de resolución para el alumno, con interacciones reales o sin ellas, permite el estudio de las microgénesis de construcción de los saberes situados.

La transformación de los saberes en situación

La evolución de las investigaciones de la psicología genética otorga un lugar cada vez más importante a la noción de situación, pues se trata de comprender la manera en que se construyen los conocimientos (véase Inhelder *et al.*, 1992). Se constata en efecto que los conocimientos adquiridos por un sujeto, apenas contienen por sí mismos sus condiciones de aplicación. La situación desempeña una función en su utilización y, por lo mismo, en su construcción. El constructivismo psicológico aparece entonces como fundamentalmente interaccionista.

La investigación didáctica, por su propio objeto, requiere que se estudie más la función que desempeñan las situaciones. En efecto, una situación de enseñanza está muy condicionada por los saberes a los que apunta y por la institución responsable de la transmisión de esos saberes. Las representaciones que elaboran los alumnos en estas condiciones están muy influidas por este condicionamiento, de manera que, en un contexto de enseñanza, *lo didáctico participa en la definición de lo representable*. Se podría pensar entonces que lo didáctico es sólo un freno, o incluso un obstáculo, al desarrollo natural de los conocimientos de los sujetos, y en consecuencia concebir el proyecto de basar la didáctica en este desarrollo natural, considerado como el único que contiene las “verdaderas” potencialidades del niño. El desarrollo sería normativo hasta que estuviera asegurada la reapropiación de los saberes instituidos por parte de los individuos. La experiencia muestra que lo didáctico se resiste, que no es moldeable a voluntad en función de los descubrimientos sobre el desarrollo del niño, aunque éstos atribuyen una función muy importante a la enseñanza. Lo didáctico requiere ser considerado como un objeto de estudio en sí (Brun, 1994). Sin entrar aquí en una problemática general del fenómeno didáctico, que sin duda es competencia de la antropología (Chevallard, 1991, 1992, 1994), limitémonos a considerar sus consecuencias sobre la noción de situación como lugar de interacciones cognitivas. Lo haremos desde el punto de vista de la didáctica de las matemáticas.

Planteamos el siguiente problema: ¿a qué situaciones puede corresponder el encuentro de un sujeto con un saber formal, nuevo para él? ¿Cuáles son las condiciones de este encuentro? Solamente hablamos de “encuentro” en referencia a Mercier (1994). La psicología genética nos enseña que este sujeto ha forjado conocimientos por sus propios mecanismos de desarrollo (equilibración, abstracción simple y reflexiva, toma de conciencia), en contacto con situaciones variadas; en este caso, éstas remiten a la experiencia global del sujeto. De esta forma, el sujeto se construye progresivamente y se estructura cognitivamente. En situación, en el sentido amplio de la palabra, utiliza sus conocimientos y construye otros nuevos. Los estudios microgenéticos han precisado bien los procesos por los cuales el niño hace nuevos descubrimientos (véase Inhelder *et al.*, 1992).

Este proceso de desarrollo coincide con lo didáctico en el momento en que se ejerce sobre él una intención social, que es la de enseñar los saberes que la cultura transmite de generación en generación.

Entramos entonces en un tipo de situaciones especiales, que se definirán como didácticas, puesto que coinciden en ellas un conocimiento en desarrollo, una intención de enseñar y un saber “ya presente” (Rouchier, 1991). Las interacciones entre estas tres instancias configuran la “situación didáctica”, modelización de la situación de enseñanza. Respecto al esquema interaccionista “sujeto x situación”, lo específico de la situación didáctica requiere una mayor precisión.

SABERES Y SITUACIONES DIDACTICAS

El estudio de las conductas que adoptan los alumnos frente a un problema matemático en situación de enseñanza, exige que el significado de estas conductas se ponga también en relación con las características de esta situación. Estas características son de orden epistemológico, cognitivo, pero también didáctico. En efecto, la situación está cargada de intenciones y de expectativas por parte del maestro; además está enmarcada dentro de una progresión de la enseñanza; estos factores organizan y controlan la representación que se forja el alumno del problema matemático que se le presenta.

En este momento de la reflexión, nos encontramos frente al menos dos grandes corrientes en cuanto a la selección de una problemática de investigación: la que consiste en negarse a entrar en este esquema y en llevar lo más lejos posible la hipótesis de la reconstrucción autónoma del saber por parte del sujeto (constructivismo radical), y la que consiste en preguntarse en qué condiciones puede darse el encuentro del saber “ya presente”, culturalmente constituido, y las organizaciones de conocimientos construidas por el sujeto epistémico. El estudio de una situación didáctica consiste precisamente en estudiar estas condiciones (Mercier, 1994). La articulación, por medio de las situaciones, entre el conocimiento individual y el saber instituido es el tema principal de las cuestiones didácticas.

Diferentes trabajos experimentales llegan a la conclusión de que el encuentro entre conocimientos debidos a la psicogénesis y los saberes instituidos, no es, de hecho, algo natural. Berthelot y Salin (1992) han puesto de manifiesto que los conocimientos espaciales de los alumnos no se transforman, por el simple desarrollo cognitivo, en objetos de saber geométricos (a veces pueden ser incluso un obstáculo), y que la explicación de los saberes instituidos tampoco es suficiente para que se produzca el encuentro con los conocimientos espaciales del alumno, que sin embargo son necesarios para la enseñanza de estos saberes. Articular saberes y conocimientos sigue siendo un problema didáctico pendiente (Conne, 1992); su solución pasa, entre otras cosas, por la creación didáctica de objetivos de enseñanza, trabajo de transposición que no se puede hacer sin esta epistemología experimental que constituye la investigación didáctica.

Brousseau (1983) expresa este proyecto cuando escribe (la *itálica* es nuestra): Admitiremos pues que *la constitución del sentido*, tal y como lo entendemos, implica una interacción constante del alumno con situaciones problemáticas, interacción dialéctica (pues el sujeto anticipa, da una finalidad a sus acciones) en la que emplea conocimientos anteriores, los somete a revisión, los modifica, los completa o los rechaza para formar concepciones nue-

vas. *El principal objetivo de la didáctica es precisamente estudiar las condiciones que deben reunir las situaciones o los problemas propuestos al alumno para favorecer la aparición, el funcionamiento y el rechazo de estas concepciones* (pág. 172).

El sentido de un saber matemático depende en primer lugar del estado de organización de los conocimientos del sujeto (véase Vergnaud, 1991). Este sentido se define igualmente por un conjunto de problemas culturales para los cuales el saber (la noción de medida, por ejemplo) es necesario con vistas al descubrimiento de una solución. Brousseau ha estudiado muchas situaciones correspondientes a estos conjuntos de problemas; habla de situaciones fundamentales. Pero la noción de situación fundamental remite a las características epistemológicas de las situaciones didácticas. La selección y la disposición de tales situaciones, en el transcurso de una enseñanza, se inscriben en una epistemología experimental que plantea la pregunta: “¿Cómo se transforman los saberes?” desde su origen hasta su enseñanza.

La transformación de los saberes en objetivos de enseñanza constituye el objeto del proceso de *transposición didáctica* (Chevallard, 1985). En el principio de esta transformación se encuentra el matemático profesional que se entrega a un trabajo de descontextualización y de despersonalización de su saber, todavía privado, con el fin de hacerlo comunicable a sus colegas y a los demás. El saber descontextualizado, incluido en el proyecto de enseñanza y designado como algo “que hay que enseñar” tiene encontrar personas nuevas, los alumnos. Pero, para que el encuentro sea posible, este saber tiene que ser contextualizado y personalizado de nuevo. En efecto, se supone que el alumno *produce él mismo la modificación de sus conocimientos*, como nos enseña la psicología genética. Los saberes no pueden ofrecerse a él directamente, sino que es por medio de una nueva contextualización, esta vez didáctica, como el alumno podrá estar en condiciones de modificar por sí mismo sus conocimientos. Al término del proceso, si el encuentro ha sido efectivo, todavía habrá que convertir ese saber personal en saber instituido.

En efecto, si la modificación personal de los conocimientos del alumno constituye claramente el motivo esencial de la situación didáctica, ésta última necesita igualmente que se reconozcan los saberes que el alumno aporta a la situación. Los hechos lo muestran sin cesar cada vez que se intenta reducir la enseñanza a una sucesión de estos aprendizajes en situaciones. Esta necesidad procede tanto del alumno como del maestro, o más exactamente de la relación que hay entre ambos. Necesitan reconocer mutuamente el aprendizaje y levantar acta de él, aunque sólo sea para poder volver a utilizarlo a continuación en el transcurso de la enseñanza; esta institucionalización de los aprendizajes es una condición para la duración de la relación didáctica (y no una cortesía que se rinde a la institución). Por eso es necesario un trabajo de descontextualización, para hacer posible el reconocimiento cultural de los saberes que están en juego en las relaciones personales del alumno con la situación, y para hacer posible la comunicación de los saberes dentro de la relación didáctica, al igual que el matemático con respecto a su comunidad científica en el inicio del proceso de transposición que acabamos de describir.

Así pues, se produce un desplazamiento con respecto a la psicología genética:

es *el sentido de los saberes* lo que está en juego en la enseñanza de las matemáticas y lo que estudia el investigador. Este desplazamiento consiste en una diferenciación de la problemática cognitiva especialmente interesante. Para la didáctica, tomar en consideración los saberes instituidos no equivale a pasar por encima de los conocimientos del sujeto en desarrollo, conocimientos cuya significación profundamente epistemológica sabemos por Piaget, y no debemos olvidar nunca. Es, según el caso, prolongar o ir por delante de estos conocimientos por el hecho de que las situaciones y las prácticas situarán a los conocimientos del sujeto en una relación nueva, precisamente aquella en la que se puede “encontrar la necesidad de saber”. Esto no hace presagiar todavía en absoluto el carácter efectivo de este encuentro (Mercier, 1994).

La cuestión prioritaria entonces para el profesional didáctico consiste en escoger las situaciones representativas de un saber: ¿cuáles son estas situaciones que inducen a encontrar la necesidad de saber, más allá de la voluntad del maestro que dirige el proyecto de enseñanza? Que no se interprete mal el significado de las expresiones “encontrar la necesidad de saber” o “situaciones representativas de un saber”; no tienen nada que ver con posturas empiristas o platónicas que concebían el saber como presente en la situación u oculto en ella. Remiten a una necesidad vinculada a unas “prácticas”, unos “juegos”, que son sociales, y que reflejan otra prácticas, otros juegos, en otros lugares de elaboración del saber. Así se transforman los saberes. La selección de las situaciones requiere estudios experimentales que incumben a la investigación didáctica.

RESOLUCION DE PROBLEMAS Y SITUACIONES DIDACTICAS

Una manera de considerar lo específico de la situación didáctica es intentar comprender su función en el proceso de resolución de problemas. La resolución de problemas es una fuente de reflexión interesante para la enseñanza de las matemáticas, en la medida en que la actividad del matemático consiste esencialmente en resolverlos. Debido a ello, se han realizado muchos esfuerzos en la enseñanza para ofrecer a los alumnos este tipo de actividad en la que el matemático se reconoce. Por tanto, es natural que las investigaciones sobre la enseñanza de las matemáticas hayan incluido en su problemática los objetivos y los métodos de los psicólogos que estudian la resolución de problemas. La cuestión es saber si se puede transferir pura y simplemente una problemática de la psicología a la didáctica. Los trabajos de Schoenfeld (1985) por ejemplo, nos informan muy bien de los procesos generales por medio de los cuales el alumno solucionador de problemas matemáticos forja y utiliza sus conocimientos frente a un problema que se le presenta.

Todavía queda, a nuestro parecer, por comprender la función que desempeñan las propias situaciones en las que el alumno interactúa con el problema que se le plantea. Pues esta función es sin duda decisiva en la enseñanza. Se hace imprescindible un análisis de la situación para ampliar lo que se denomina el análisis de la tarea, concebida como la sucesión de las operaciones de pensamiento o de los procesos necesarios para la resolución del problema. El análisis de la situación hace que

intervengan las diferentes relaciones posibles del alumno con el problema, teniendo en cuenta las selecciones hechas en la organización previa de la situación didáctica; en efecto, estas elecciones definen las relaciones posibles. Si nos ponemos del lado del alumno, nos remiten a la representación que él se hace del entorno de funcionamiento de sus conocimientos, así como a los tratamientos que piensa poder efectuar y a los controles de la resolución que deduzca de ellos.

¿Qué misión desempeña este entorno del funcionamiento en los procesos de resolución y cómo evoluciona a medida que se alcanza esta solución? Podemos considerar que este entorno del funcionamiento ejerce una forma de control sobre la resolución.

El primer tipo de control es el que está dentro del sujeto. Como dice Blanchet:

Durante el tiempo que dura la investigación, el sujeto está atento, controla y evalúa cada elemento, confirma algunos puntos, pone en duda otros. Se trata de una dialéctica entre acción, representación y tratamiento. El sujeto controla esta dialéctica, *aunque no sea consciente de todos los elementos que influyen en ella*, aunque intervenga también el azar. Blanchet (1994, pág. 57, la *itálica* es nuestra).

Entre los elementos que influyen en este control cognitivo, y por los cuales se interesa precisamente la investigación didáctica que actúa experimentalmente sobre ellos, figuran los controles procedentes esta vez de la situación: en primer lugar, un control *a priori*, unido al proceso de transposición, con la selección de problemas y de situaciones que remiten a las *prácticas* sociales efectivas en la fuente de la producción de las matemáticas. Según la formulación de Chevallard (1994), los saberes son primero saberes en acto: “Todo saber, escribe, es para el actor, *saber en acto*. Todo saber es práctica social. No nos extrañemos pues si un matemático se extraña de ver que consideramos como un saber — las matemáticas — lo que para él es ante todo un *hacer*.” (1994, pág. 176). A partir de aquí tiene lugar, como ya hemos visto, la transposición didáctica. Las opciones realizadas a continuación para la escenificación didáctica de las situaciones, son también modos de actuar sobre el proceso de resolución y de constituir el sentido de los saberes; constituyen el objeto de experimentación en el momento de la creación didáctica de los contenidos de enseñanza. Brousseau (1986) teoriza esta escenificación de las situaciones por medio de las situaciones de acción, de formulación y de validación, que remiten a las diferentes funciones del saber; y por medio de diversos fenómenos didácticos, relacionados por ejemplo con la epistemología del docente, o con el contrato didáctico (Brousseau, 1986; Schubauer-Leoni, 1986).

En nuestras primeras tentativas experimentales de comprensión de estos controles externos que actuarían sobre las representaciones y los tratamientos de los alumnos, hemos podido comprobar, mediante el análisis de protocolos de observaciones, la importancia que han tenido algunos fenómenos didácticos en el proceso de resolución de problemas (Brun y Conne, 1990). En situaciones de medida de distancias, habíamos observado de qué manera las prácticas sociales de medición, como la utilización habitual de una regla graduada o de un doble metro, se interfe-

rían con los conocimientos de los alumnos sobre la medida en el proceso de resolución. Después hemos podido comprobar cómo se producía una ruptura de contrato y cómo la situación concebida colocaba a los alumnos ante ella, privándoles de sus referencias habituales sobre los ejercicios de medida. Esta ruptura de contrato había influido probablemente en el proceso de resolución, unas veces favoreciendo el funcionamiento de los conocimientos de los alumnos sobre la medida, otras veces obstaculizándolo. En efecto, no hay que creer que estos fenómenos didácticos actúan solamente como obstáculos en una actividad de resolución de problemas supuestamente auténtica.

La investigación didáctica invita a reconsiderar ciertos aspectos de los modelos generales que describen los encadenamientos regulares de los mecanismos de resolución de problemas en un alumno experto en *problem-solving*. Hay algunos fenómenos didácticos que pueden interferirse en estos mecanismos y complicar el modelo. Nosotros creemos que son el resultado de las condiciones impuestas por la situación a este solucionador de problemas particular que es el alumno en interacción con un problema en clase. Hay todo un campo de investigación que, con estas posibilidades de problemáticas, se orienta hacia la construcción de situaciones didácticas experimentales caracterizadas por unos objetos de saber matemáticos, más que hacia la preparación de los alumnos para una pericia general en resolución de problemas, que es lo que nosotros desearíamos inculcarles.

Nota

1. Distinguiremos en este texto entre el saber situado del niño y el saber instituido, tal como se transpone en las situaciones-problemas. En el funcionamiento de la relación didáctica, ambos se reflejan en cuanto el niño domina la situación.

Referencias

- Berthelot, R.; Salin, M. H. 1992. *L'enseignement de l'espace et de la géométrie dans la scolarité obligatoire*. [La enseñanza del espacio y de la geometría en la escolaridad obligatoria]. Burdeos, Université de Bordeaux-I. (Tesis doctoral.)
- Blanchet, A. 1994. Résolution de problèmes et didactique des mathématiques [Resolución de problemas y didáctica de las matemáticas]. En: Brun, J; Conne, F. (comps.). *L'analyse de protocoles entre didactique des mathématiques et psychologie cognitive: comptes rendus des premières journées didactiques de La Fouly* [El análisis de los protocolos entre didáctica de las matemáticas y psicología cognitiva: reseñas de las primeras jornadas didácticas de La Fouly], 14 a 16 de abril de 1994. Neuchâtel, Institut romand de recherches et de documentation pédagogiques, págs. 49-67.
- Brousseau, G. 1983. Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques [Los obstáculos epistemológicos y los problemas de matemáticas]. *Recherches en didactique des mathématiques* (Grenoble, Francia), vol. 4, n° 2, págs. 165-198.
- . 1986. *Théorisation des phénomènes d'enseignement des mathématiques* [Teorización de los fenómenos de enseñanza de las matemáticas]. Burdeos, Université de Bordeaux-I. (Tesis de doctorado.)

- Brun, J. 1994. Évolution des rapports entre la psychologie du développement cognitif et la didactique des mathématiques [Evolución de las relaciones entre la psicología del desarrollo cognitivo y la didáctica de las matemáticas]. En: Artigue, M. et al., *Vingt ans de didactique des mathématiques en France* [Veinte años de enseñanza de las matemáticas en Francia]. Grenoble, La Pensée Sauvage, págs. 67-83.
- Brun, J; Conne, F. 1990. Analyses didactiques de protocoles du déroulement de situations [Análisis didácticos de protocolos del desarrollo de situaciones]. *Éducation et recherche*, n° 3, págs. 261-286.
- Chevallard, Y. 1991. *La transposition didactique* [La trasposición didáctica], 1ª ed., 1985. Grenoble, La Pensée Sauvage.
- . 1992. Concepts fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une approche anthropologique [Conceptos fundamentales de la didáctica: perspectivas proporcionadas por una aproximación antropológica]. *Recherches en didactique des mathématiques* (Grenoble, Francia), vol. 12, n° 1, págs. 73-112.
- . 1994. Les processus de transposition didactique et leur théorisation [Los procesos de trasposición didáctica y su teorización]. En: *La transposition didactique à l'épreuve* [La trasposición didáctica a prueba]. Grenoble, La Pensée Sauvage, págs. 135-180.
- Conne, F. 1992. Savoir et connaissance dans la perspective de la transposition didactique [Saber y conocimiento en la perspectiva de la trasposición didáctica]. *Recherches en didactique des mathématiques* (Grenoble, Francia). Vol. 12, nos 2/3, págs. 221-270.
- Inhelder, B. et al. 1992. *Le cheminement des découvertes de l'enfant* [El camino de los descubrimientos del niño]. Neuchâtel y París, Delachaux et Niestlé.
- Inhelder, B.; Sinclair, H.; Bovet, M. 1974. *Apprentissage et structures de la connaissance* [Aprendizaje y estructuras del conocimiento]. París, Presses universitaires de France.
- Mercier, A. 1994. Le milieu et la dimension adidactique des relations didactiques [El medio y la dimensión adidáctica de las relaciones didácticas]. En: Brun, J.; Conne, F. (comps.). *L'analyse de protocoles entre didactique des mathématiques et psychologie cognitive: comptes rendus des premières journées didactiques de La Fouly* [El análisis de los protocolos entre didáctica de las matemáticas y psicología cognitiva: reseñas de las primeras jornadas didácticas de La Fouly], 14 a 16 de abril de 1994. Neuchâtel, Institut romand de recherches et de documentation pédagogique, págs. 1-19.
- Piaget, J. 1926. *La représentation du monde chez l'enfant* [La representación del mundo en el niño]. París, Alcan.
- . 1936. *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*. (Traducción española: El nacimiento de la inteligencia en el niño. Barcelona, Crítica, 1990).
- . 1971. *Les explications causales* [Las explicaciones causales] París, Presses universitaires de France.
- . 1974. *La prise de conscience*. (Traducción española: La toma de conciencia. Madrid, Morata, 1985).
- . 1975. *L'équilibration des structures cognitives* (Traducción española: La equilibración de las estructuras cognitivas: problema central del desarrollo. Madrid, Siglo XXI, 1990).
- . 1977. *Recherches sur l'abstraction réfléchissante* [Estudios sobre la abstracción reflexiva]. París, Presses universitaires de France.
- . 1978. *Recherches sur la généralisation* [Estudios sobre la generalización]. París, Presses universitaires de France.

- . 1980. *Recherches sur les correspondances* [Estudios sobre las correspondencias]. París, Presses universitaires de France.
- Piaget, J.; García, R. 1987. *Vers une logique des significations* [Hacia una lógica de los significados]. Ginebra, Murionde.
- Piaget, J.; Inhelder, B. 1959. *La genèse des structures logiques élémentaires* [La génesis de las estructuras lógicas elementales]. Neuchâtel y París, Delachaux et Niestlé.
- Rouchier, A. 1991. *Étude de la conceptualisation dans le système didactique en mathématiques et en informatique élémentaires: proportionnalité, structures itéro-recursives, institutionnalisation*. [Estudio de la conceptualización en el sistema didáctico en matemáticas y en informática elementales: proporcionalidad, estructuras itero-recursivas, institucionalización]. Orleans, Université de Orléans. (Tesis doctoral.)
- Saada-Robert, M. 1995. Microgenetic analysis of adult-child interactions in school writing [Análisis microgenético de las interacciones adulto-niño en los escritos escolares]. *Infancia y aprendizaje* (Madrid), n° 72, págs. 95-113.
- Schoenfeld, A.H. 1985. *Mathematical problem-solving* [La resolución de problemas matemáticos]. Londres, Academic Press.
- Schubauer-Leoni, M.L. 1986. *Maître-élève-savoir; analyse psycho-sociale du jeu, et des enjeux de la relation didactique* [Maestro-alumno-saber: análisis psicosocial del juego y de los fines de la relación didáctica]. Ginebra, Université de Genève. (Tesis doctoral.)
- Vergnaud, G. 1985. Concepts et schèmes dans une théorie opératoire de la représentation [Conceptos y esquemas en una teoría operatoria de la representación]. *Psychologie française* (Montrouge, Francia). Vol. 30, n°s 3/4, págs. 245-252.
- . 1991. La théorie des champs conceptuels [La teoría de los campos conceptuales]. *Recherches en didactique des mathématiques* (Grenoble, Francia). Vol. 10, n°s 2/3, págs. 133-170.

EL RACIONALISMO SITUADO: LOS FUNDAMENTOS BIOLOGICOS Y CULTURALES DEL APRENDIZAJE

Lauren B. Resnick

En este artículo examinaré las relaciones entre dos tendencias teóricas — cada una de las cuales es objeto de creciente atención por parte de los psicólogos y los científicos sociales — que parecen ser contradictorias. La primera, que llamo “racionalismo conceptual”, busca los fundamentos biológicos de determinados conceptos que son esenciales, y tal vez universales, en el desarrollo humano. La segunda, conocida como “cognición situada”, sostiene que el conocimiento es algo que se adquiere en determinadas situaciones sociales e históricas y se adapta a ellas y que el desarrollo conceptual sólo puede comprenderse según los contextos situacionales de acción. Yo sostengo aquí que las teorías racionalista y situacionista, lejos de ser contradictorias, comparten importantes bases epistemológicas y pueden — y acaso deben — combinarse en una teoría del desarrollo y del funcionamiento cognitivo. Expongo un punto de vista sobre el aprendizaje y el desarrollo que llamo “racionalismo situado”, ilustrándolo con algunos ejemplos tomados del aprendizaje de las matemáticas y la ciencia, y examino sus implicaciones para la educación.

Lauren B. Resnick (Estados Unidos de América)

Profesora de psicología en la Universidad de Pittsburgh, donde dirige el prestigioso Centro de Investigación y Desarrollo del Aprendizaje, Lauren B. Resnick es una investigadora conocida internacionalmente en la ciencia cognitiva del aprendizaje y la instrucción. Sus investigaciones recientes se han centrado en la evaluación, la naturaleza y el desarrollo de las capacidades mentales y la relación entre el aprendizaje escolar y las competencias cotidianas. Ha trabajado en la Comisión sobre Ciencias Sociales y del Comportamiento y en la Junta de Educación de Ciencias Matemáticas del Consejo Nacional de Investigación. Entre sus publicaciones recientes destacan: *Education and learning to think* [La educación y aprender a pensar] (1987) y *Learning in school and out* [El aprendizaje dentro y fuera de la escuela] (1987).

El racionalismo conceptual: preparación biológica para el aprendizaje

En los últimos años, se ha reafirmado el interés por la base biológica del aprendizaje y el pensamiento humano (véase Gelman y Carey, 1991; Hirschfeld y Gelman, 1994). Esta nueva tendencia teórica procede de las investigaciones sobre el desarrollo del lenguaje, el desarrollo conceptual en la primera infancia y la niñez, así como la cognición y el aprendizaje de los animales. El argumento central de quienes defienden esta teoría es que existe una serie de trabas biológicas al aprendizaje y al desarrollo cognitivo. Esta hipótesis conduce a la búsqueda de pruebas de que algunos aspectos del conocimiento, si bien se aprenden en el sentido en que se requiere una interacción con el entorno durante cierto tiempo, son sin embargo la expresión de una preferencia o una “preparación” biológica. Esos esquemas o estructuras fundamentales, preparadas, muy específicas, son la base del desarrollo del conocimiento maduro de los individuos. A grandes rasgos, el argumento sostiene que cada especie se especializa en determinadas formas de conocimiento. Este conocimiento biológicamente preferido responde a las exigencias de adaptación de la especie. Prepara a los jóvenes de la especie para abordar de manera provechosa las situaciones que tienen más probabilidades de encontrar a medida que van creciendo y para aprender a través de su comportamiento en tales situaciones. Elaborado hasta hace poco sobre todo como una teoría de la adquisición del lenguaje, el argumento de las estructuras biológicas o “integradas” que guían y constriñen a los bebés cuando interpretan sus primeras experiencias se extiende ahora también a los conceptos matemáticos, físicos y sociales fundamentales.

Según las tradiciones filosóficas, esta posición puede calificarse de racionalista; se refleja en las epistemologías de Platón y Kant, por ejemplo. Los racionalistas difieren de los asociacionistas y otros empiristas no sólo en que postulan una base biológica para determinados conocimientos, sino también porque postulan conjuntos — series de relaciones cuya totalidad es algo más que la suma de sus partes — considerados como unidades fundamentales de la cognición. De ahí la idea de un esquema, un “diseño” organizador que superpone una estructura sobre los fragmentos. Entre los grandes racionalistas que se interesaron por la educación y el aprendizaje destacan Wertheimer, para quien los diseños organizadores eran *gestalts* de percepción, y Piaget, para el cual esos mismos diseños eran estructuras lógicas.

Llamo a los racionalistas actuales “racionalistas conceptuales” porque les interesan más los fundamentos conceptuales del pensamiento que los perceptivos o puramente lógicos. Los racionalistas conceptuales sostienen que la preparación biológica es, en gran medida, específica de determinados ámbitos, que los bebés están preparados biológicamente para aprovechar cada una de las posibilidades que ofrece el entorno. Creen que la preparación de la especie va más allá de las percepciones (que son supuestamente reconocimientos mínimamente procesados — véase Neisser, 1976). Les interesa la preparación para el razonamiento sobre número y

cantidad; para los conceptos de causalidad; para las nociones de peso, movimiento y rigidez; y para las ideas psicológicas y sociales básicas. Éstos son algunos de los conceptos que Piaget estudió en sus primeros trabajos, pero más tarde hizo hincapié en las estructuras lógico-deductivas mucho más amplias que, según él, se encuentran subyacentes en las capacidades de desarrollo de la razón y el aprendizaje. Sin embargo, Piaget era sin lugar a dudas un racionalista cuando argumentaba que los seres humanos están preparados biológicamente para desarrollar esas estructuras particulares del razonamiento.

El hecho de que incluya a Piaget entre los grandes racionalistas puede resultar sorprendente para algunos lectores, ya que se suele oponer la teoría constructivista de Piaget sobre el desarrollo cognitivo a otras más afines al determinismo biológico. Los famosos debates entre Piaget y Chomsky (Piattelli-Palmarini, 1980), por ejemplo, se citan con frecuencia para ilustrar esa distinción entre las estructuras “inherentes” del lenguaje expuestas por Chomsky y la teoría psicogenética de Piaget sobre el desarrollo conceptual.

Pero, como Piaget, los racionalistas conceptuales de hoy no afirman que los conceptos integrados llegan simplemente madurez. Piensan más bien que se deben reunir determinadas condiciones ambientales para que el patrimonio biológico se active. Las estructuras preparadas no reemplazan el aprendizaje, sino que más bien lo posibilitan construyendo y guiando la atención, de modo que, de los muchos estímulos que reciben los niños, su atención selecciona aquellos que servirán para la formación de determinados conceptos. El racionalismo conceptual es una teoría según la cual los niños pueden enseñarse a sí mismos si su entorno ofrece las posibilidades adecuadas. Los niños parecen escoger ellos mismos el tipo de estímulo al que deben dirigir su atención y emprenden modos de actividad que acaban por crear un concepto estable y útil. El aprendizaje y el desarrollo se producen cuando los individuos preparados para determinados conceptos se encuentran en entornos que ofrecen las posibilidades necesarias para elaborar esas estructuras preparadas.

Los racionalistas conceptuales de hoy, interesados en identificar las estructuras básicas del conocimiento, pueden no emplear el lenguaje del constructivismo. Pero sus teorías de autoaprendizaje controlado por estructuras fundamentales suelen concordar con la postura constructivista de Piaget. Al igual que éste, los racionalistas conceptuales se interesan relativamente poco por las diferencias individuales o por las variaciones culturales del desarrollo. Consideran universales para la especie los conceptos preparados que estudian. Y, como Piaget, prestan relativamente poca atención a los procesos sociales, aunque reconocen que forman parte del entorno que permite a los niños elaborar sus esquemas preparados. Además, como Piaget, los racionalistas conceptuales se centran exclusivamente en el aprendizaje y el desarrollo cognitivo individual. En sus teorías, cada individuo miembro de la especie lleva consigo las estructuras biológicamente preparadas que ellos estudian, y debe haber una interacción entre cada individuo y su entorno para producir las elaboraciones personales de dichas estructuras preparadas.

La cognición situada: preparación sociocultural

El interés racionalista por el individuo biológicamente dotado contrasta de modo muy marcado con la idea opuesta de que la cognición y, por lo tanto, el aprendizaje son intrínsecamente sociales. La expresión “cognición situada” ha llegado a referirse a un vago conjunto de teorías y perspectivas que proponen una visión contextualizada y social de la naturaleza del pensamiento y el aprendizaje. Los investigadores de la cognición situada toman como punto de partida la naturaleza distributiva de la actividad cognitiva, el hecho de que, en circunstancias normales, la actividad mental entraña una coordinación social. Realizar una tarea o la solución de un problema requieren casi siempre una coordinación con otros. Lo que hace que un individuo sea competente no es simplemente lo que sabe, sino también la manera en que su conocimiento se armoniza con el aquellas personas con quienes debe coordinar la actividad. Además, la actividad se suele compartir con herramientas (véase Hutchins, 1991) y aun con los objetos concretos cotidianos sobre los cuales razona la gente (Lave, 1988). Así pues, hay una distribución del trabajo cognitivo no sólo entre personas, sino además entre personas y herramientas. Ser competente significa ser capaz de utilizar determinadas herramientas de forma determinada.

Las propias herramientas encierran una parte de la inteligencia necesaria para realizar tareas. La naturaleza distributiva de la ejecución competente significa que la competencia depende en gran medida de una situación. Uno debe conducirse con acierto en una situación determinada, con determinadas herramientas y con personas determinadas. Así, la perspectiva de la cognición situada tiende a alejarnos de una búsqueda de estructuras generales de conocimiento y a orientarnos hacia el estudio de entornos específicos para la actividad cognitiva y el conocimiento correspondiente a dichos entornos. Al mismo tiempo, destaca la naturaleza social de la actividad cognitiva y del desarrollo cognitivo.

Según la teoría de la cognición situada, lo social impregna de modo invisible incluso las situaciones que en parecen intervenir individuos dedicados a una actividad cognitiva personal. Las interpretaciones sociales de la situación (por ejemplo, ¿cuáles son las reglas del juego? ¿quién está a cargo? ¿qué es lo que está en juego?) influyen en la naturaleza y el curso de la reflexión. Y las herramientas del pensamiento (desde los dispositivos mnemónicos externos y los instrumentos de medición hasta las tablas de conversiones aritméticas y los diccionarios, tesauros y mapas) encierran la historia intelectual de una cultura. A las herramientas se han incorporado teorías y los usuarios las aceptan — aunque a menudo sin saberlo — cuando utilizan esas herramientas. Esto es lo que plantea de manera contundente Latour (1987) en su elaborada explicación del proceso de cuestionamiento de una conclusión científica. Al igual que las estructuras biológicamente preparadas, las herramientas que uno utiliza no sólo posibilitan el pensamiento y el progreso intelectual, sino que también constriñen y limitan el campo de lo que puede pensarse. De esta forma invisible, la historia de una cultura, una historia inherentemente social, aflora en cada acto individual de cognición (Cole, 1985).

Ambas teorías, implícitas y explícitas, permiten y constriñen el pensamiento, exactamente como las herramientas físicas. Esta observación se ha vuelto bastante común en la ciencia cognitiva. Aquello sobre lo que los individuos discurren, el conocimiento que aplican a una tarea cognitiva, proporciona los marcos o esquemas interpretativos que hacen posible el razonamiento y la solución de problemas. Esas convicciones, esquemas individuales de razonamiento, no son meras construcciones individuales. En realidad, están sometidas a la poderosa influencia de los tipos de creencias y los esquemas de razonamiento existentes en la cultura ambiente de los individuos.

No sólo las teorías están socialmente determinadas, sino también los modos de razonamiento. Las herramientas cognitivas comprenden también las formas de razonamiento y argumentación aceptadas como normativas en determinadas culturas. Mead (1934) y Vygotsky (1978) propusieron concebir los mecanismos del pensamiento como interiorizaciones de comportamientos ejercidos primero exteriormente, en interacción con los demás. Mead consideraba el pensamiento “una conversación con el otro generalizado”, lo que implica que, cuando pensamos individualmente, intentamos responder — interna e indirectamente — a las respuestas imaginadas de otras personas a nuestras ideas y argumentos. El argumento central de Vygotsky era que para entender el desarrollo psicológico individual es necesario entender el sistema de relaciones sociales en que el individuo vive y crece. El propio sistema es a su vez el producto de generaciones de desarrollo a lo largo del tiempo, de tal modo que el individuo está, de hecho, situado históricamente y es el heredero de un largo desarrollo cultural. La primera de las herramientas, que según Vygotsky son patrimonio de todo individuo, es el lenguaje, que sirve de mediación para todo el pensamiento (véase Wertsch, 1985).

La cognición y el racionalismo situado: explicaciones incompletas del pensamiento y del aprendizaje humanos

Tanto los racionalistas conceptuales como los teóricos del aprendizaje situado pueden reunir pruebas convincentes en apoyo de sus teorías. Cada una parece aportar, a su manera, una explicación coherente del desarrollo intelectual humano. Pero cada una mantiene su coherencia limitando el alcance de las cuestiones que está dispuesta a tratar. Los racionalistas conceptuales buscan los conceptos que parecen ser universales y centran su atención en su aparición más temprana. Prestan escasa atención a las formas variadas que puede adoptar el conocimiento adulto o a la manera en que se puede desarrollar un conocimiento más mediatizado por la cultura a partir de las estructuras biológicamente preparadas.

Los situacionistas, en cambio, se interesan por la manera en que la cultura, la historia y los contextos sociales inmediatos configuran la actividad cognitiva, y en particular por los diferentes sistemas culturales de conocimiento. Elaboran teorías — como la de Vygotsky — para explicar cómo la participación en determinadas formas de actividad social conduce a una competencia cognitiva personal. Pero esas

teorías sociohistóricas de la cognición tienen poco o nada que decir acerca de las contribuciones al desarrollo que puede hacer el individuo. No consideran ni el punto de partida biológico del desarrollo — esto es, las trabas que puede imponer el patrimonio biológico a las orientaciones del desarrollo cognitivo socialmente configurado — ni las formas complejas en que los conceptos fabricados individualmente pueden entrar en juego en la cognición socialmente compartida.

En conjunto, a los investigadores actuales de la cognición situada les interesa más identificar los detalles sobre la manera en que la gente coordina la actividad cognitiva en determinadas situaciones sociales y con determinadas herramientas, que explicar la estructuras personales de conocimiento. Uno de los problemas de la teoría de la cognición situada es que el individuo parece haber desaparecido. La competencia individual es sustituida por formas de comportamiento social e institucional. El conocimiento y la competencia individuales — características que los individuos conservan de una situación a otra — son sustituidos por una cognición incipiente que no pertenece a nadie y desaparece una vez transcurrido el momento de la aparición.

El racionalismo situado: el aprendizaje como sintonización de estructuras preparadas

Los contrastes que acabamos de esbozar demuestran que ni la cognición situada ni el racionalismo conceptual pueden ofrecer por sí solos una explicación muy completa del aprendizaje, la competencia o la acción del hombre. Ambas teorías juntas, sin embargo, pueden tal vez lograr lo que ninguna parece capaz de realizar por separado: proponer una explicación de cómo los individuos aprenden a la vez los conceptos universales para los cuales parecen estar biológicamente preparados y la variedad mucho mayor de conocimientos y de modos de actuar culturalmente específicos que caracterizan a la edad madura. Se puede considerar mi propuesta de unificación teórica — que llamo “racionalismo situado” — ya sea como una reintroducción del individuo en una teoría radical de la cognición situada, o bien como la introducción de la dimensión social en una teoría de las trabas biológicas que se ejercen sobre el aprendizaje individual. La idea básica es, en primer lugar, extender la noción de estructuras preparadas a las que están socialmente preparadas y, luego, indicar de qué forma las estructuras preparadas que aportan a la situación los individuos participantes pueden funcionar para producir un aprendizaje contextualmente específico y una cognición socialmente distribuida.

Los racionalistas conceptuales sostienen que el aprendizaje se produce cuando las estructuras se elaboran en el transcurso de la interacción con el entorno. Las estructuras preparadas dirigen y constriñen la atención hacia determinadas características ambientales que contribuirán a elaborar determinados conceptos. Sensibilizan al individuo a determinadas situaciones posibles. A partir de ello, es fácil pensar que las estructuras resultantes de anteriores participaciones en situaciones culturalmente específicas rigen del mismo modo la manera en que los individuos

abordan situaciones nuevas. Una vez que se participa en una situación de interacción con el entorno, ésta modifica y elabora las estructuras preparadas. Así, la participación en una situación modifica las estructuras que preparan al individuo para la situación siguiente. Este proceso de elaboración es lo que llamamos “aprendizaje”.

El trabajo de los racionalistas conceptuales se ha centrado en esas elaboraciones que producen nuevas estructuras relativamente permanentes, es decir, aquellas que entrarán en sintonía con futuras situaciones posibles durante un extenso periodo de tiempo. El argumento racionalista situado propone tan sólo un ligero cambio de perspectiva, que no contradice el argumento subyacente del aprendizaje basado en la elaboración de estructuras preparadas. La idea es que en cada situación, lo que se elabora realmente es sólo lo que se necesita para actuar con acierto en esa situación particular. Las nuevas elaboraciones conceptuales son “generales” o permanentes sólo en la medida en que las futuras situaciones permiten su uso. En cualquier situación particular, uno sintoniza su propio comportamiento y, por ende, su conocimiento en función de las exigencias de la situación.

Para el racionalista situado, el aprendizaje es una cuestión de sintonía con la situación inmediata, de actuar bien en la situación en que se ejerce la actividad. La situación se define inclusivamente. Se refiere a todo el entorno físico y a los objetos utilizados; a los fines sociales, institucionales y personales en juego; a las otras personas participantes; y al lenguaje utilizado. En suma, gran parte de lo que se suele considerar como contexto de aprendizaje es, para una teoría de la práctica situada, una parte esencial del aprendizaje y, por ende, de lo que se aprende.

Así pues, el argumento central es que el aprendizaje es un tránsito por situaciones sucesivas en que el individuo va adquiriendo competencia. Los individuos desarrollan esta competencia situada en cada situación a partir de sus estructuras preparadas, cuyos orígenes son al tiempo biológicos y socioculturales. Lo biológico predomina en los primeros meses y años y el aspecto sociocultural va ganando influencia posteriormente, conforme se acumula la historia personal de situaciones vividas por el individuo y las estructuras biológicamente preparadas se van modificando sucesivamente. (Véase Gardner, 1991, y Johnson, 1987, quienes argumentan de modo convincente que los esquemas iniciales, más puramente biológicos, no desaparecen del todo en los adultos.)

Los procesos de aprendizaje son los mismos, ya sean las estructuras preparadas, en un caso determinado, principalmente biológicas o principalmente socioculturales. De hecho, puesto que la socialización en cualquier cultura comienza en el momento de nacer, es probable que no haya un ejemplo posterior que pueda calificarse de puramente biológico o puramente sociocultural en su preparación. En cada nueva situación, el aprendizaje consiste en empezar a actuar en el entorno partiendo de las posibilidades que éste ofrece. Las acciones iniciales que el individuo emprende son o no son exitosas. Si el fracaso es rotundo, esto es, si no hay concordancia alguna entre las estructuras preparadas y las posibilidades del entorno, la reacción más probable es abandonar ese entorno, ya sea físicamente si es posible, o bien “desintonizándose” cuando la salida física no es posible. Si la concordancia es total, no hay necesidad de aprendizaje: basta con actuar.

Pero si la concordancia es parcial — suficiente para mantenerlo a uno involucrado, pero no para proporcionar un conjunto de acciones ya preparado — se inicia un proceso de sintonización con las posibilidades del entorno. Esta sintonización es lo que llamo aprendizaje. Da la capacidad de actuar “perfectamente” en el entorno. Pero como es un proceso de sintonización, genera una competencia específicamente situada. La competencia desarrollada no será perfecta para cualquier otro tipo de entorno. Un esfuerzo por especificar los mecanismos de sintonización iría más allá de lo que la cognición situada o el racionalismo conceptual han intentado estudiar hasta ahora. Sin embargo, los modelos conexionistas de cognición (Rumelhart, McClelland y el PDP Research Group, 1986) proponen por lo menos una idea de lo que podría ser el proceso. En los modelos conexionistas, un sistema de cognición aprende desplegando la activación a través de varios nudos simultáneamente. Ningún nudo encierra por sí solo sentido o conocimiento; en realidad, el sentido es el resultado de la actividad en curso en la red de nodos. El estado de la red (sus nudos, la fuerza y la dirección de sus vínculos) al principio de un episodio entra en interacción con nuevos estímulos en la situación para producir un modelo determinado de actividad. Se puede considerar que esa actividad es el proceso de sintonización. Provoca un cambio en la red. La red modificada reaccionará de modo distinto — aun a estímulos similares — al inicio del siguiente episodio y se volverá a sintonizar, en un ciclo más o menos continuo de aprendizaje inducido por situaciones determinadas.

De las estructuras esquemáticas a los conceptos científicos

Me propongo mostrar ahora cómo funciona la idea del racionalismo situado en dos campos bien estudiados del conocimiento. No examinaré historias personales ni entraré en los detalles del proceso de sintonización porque por el momento no se han efectuado muchas de las investigaciones necesarias — macrolongitudinales y microlongitudinales a la vez. Pero es posible, a partir de un conjunto de investigaciones, formular algunas hipótesis plausibles sobre las relaciones, en diferentes ámbitos, entre las estructuras de conocimiento biológicamente preparadas y las estructuras culturalmente elaboradas.

Lógica y empíricamente, hay por lo menos dos tipos de relaciones entre ambas estructuras de conocimiento:

- Las formas culturalmente aceptadas pueden ser congruentes con las estructuras biológicamente preparadas. Por ejemplo, algunos conceptos numéricos y algebraicos básicos pueden desarrollarse mediante la elaboración de los principios básicos del cálculo y el conocimiento sobre los objetos concretos que son, como se cree con razón, unas de las estructuras biológicamente preparadas de que disponen todos los bebés humanos.
- Los conceptos culturalmente aceptados o los conceptos científicos pueden contradecir ciertas creencias originadas en las estructuras biológicamente preparadas. Esto parece ser el caso de muchos conceptos de la física, en que las

contradicciones dan lugar de modo sistemático a “ideas falsas” y dificultades para aprender los conceptos científicos. Esto puede ocurrir también con algunos conceptos matemáticos, como las fracciones o las proporciones.

La naturaleza del aprendizaje será muy distinta con los conceptos culturales que son congruentes con las estructuras biológicamente preparadas que con los que son contradictorios. Cuando menos, existirán diferencias entre ambos en cuanto a la mera facilidad del aprendizaje. Esas diferencias se reflejarán en las edades en que los niños de una sociedad determinada adquieren los conceptos culturales pertinentes, en la forma en que el conocimiento y el dominio de los conceptos se distribuyen entre la población, y en la medida en que el dominio de los conceptos parece depender de la instrucción escolar. Para los conceptos utilizados aquí como ejemplos, los tres indicadores establecen una clara distinción entre la congruencia y la contradicción. Las formas de pensamiento no newtoniano sobre el mundo físico predominan entre todas las personas salvo las más instruidas; la física formal se estudia relativamente tarde, sobre todo en los establecimientos escolares, y con considerable dificultad para la mayoría de los alumnos. En cambio, los conceptos matemáticos básicos que se derivan del conocimiento de la aritmética y los objetos concretos son fáciles de aprender, desde temprana edad y casi por cualquiera que viva en cualquier tipo de economía de mercado.

Los ejemplos de la física y las matemáticas que he mencionado son casos prototípicos sobre los que se han efectuado investigaciones suficientes que permiten saber si se trata de una relación congruente o contradictoria entre lo preparado y lo culturalmente elaborado. En otros casos, no está claro qué tipo de transformación — sea una elaboración de un concepto biológicamente preparado, sea su sustitución por una nueva idea — debe producirse para obtener un concepto culturalmente aceptado. Para muchos de los conceptos aprendidos más importantes, es probable que se trate de una combinación de relaciones congruentes y contradictorias con varias estructuras preparadas distintas. Sin embargo, para examinar la cuestión de las relaciones entre estructuras culturalmente elaboradas y estructuras preparadas, conviene centrar la atención primero en esos ámbitos claros, prototípicos.

Composición aditiva de números enteros positivos: orígenes de los principios algebraicos en las estructuras biológicamente preparadas

Gran parte de la aritmética elemental tiene como base conceptual el hecho de que todos los números son composiciones aditivas de otros números. Este carácter compositivo de los números proporciona una base intuitiva para comprender las propiedades fundamentales del sistema numérico: la conmutatividad y la asociatividad de la suma, las clases de equivalencia de los pares de adición (composición aditiva), la complementariedad de la suma y la resta (inverso aditivo) y ciertas reglas de distribución. Los niños perciben estas propiedades a una edad sorprendentemente

temprana, como muestran principalmente los estudios sobre sus soluciones aritméticas inventadas (véase Resnick, 1986, para un resumen de estas investigaciones). Ante el desafío de resolver problemas para los cuales no tienen algoritmos preparados, los niños inventan procedimientos que, como puede demostrarse, aplican de modo implícito dichos principios. Éste es el mismo tipo de razonamiento de que dan muestra los adultos mínimamente escolarizados que efectúan cálculos aritméticos como parte de su trabajo cotidiano (véase Schliemann y Acioly, 1989). Esos dos tipos de investigaciones ponen de manifiesto un conjunto de conocimientos matemáticos que se adquieren de modo fácil y probablemente universal. En la parte siguiente mostraré cómo un par de principios algebraicos podrían ser elaboraciones de anteriores estructuras biológicamente preparadas.

Conmutatividad y asociatividad

La conmutatividad y la asociatividad son propiedades distintas en la teoría de los números, pero los niños parecen entenderlas como una sola posibilidad de combinar números en cualquier orden. Así, por ejemplo, he aquí lo que dijo un niño (de siete años y siete meses) para quien esta posibilidad era evidente. Se le pidió que sumara 45 y 11 e inmediatamente después 11 y 45. Repitió simplemente su primera respuesta y añadió: “son los mismos números, luego tienen que dar lo mismo” (Resnick, 1986, pág. 166). Resnick y Omanson (1987) mostraron una aplicación implícita más sutil de la conmutatividad y la asociatividad entre niños de segundo y tercer grado. Utilizando una combinación de tiempo de reacción y datos de entrevista, mostraron que varios niños resolvían problemas como $23 + 8$ descomponiendo 23 y obteniendo $(20 + 3) + 8$ y luego reconfigurando el problema así: $(20 + 8) + 3$. Como $(20 + 8)$ puede recombinarse en 28 muy rápidamente a partir de los conocimientos adquiridos, los niños pudieron aplicar la solución sencilla de contar: “veintiocho..., veintinueve, treinta, treinta y uno”.

Dos conjuntos de estructuras esquemáticas parecen constituir las fundaciones biológicas para el aprendizaje de la conmutatividad y la asociatividad. Rochel Gelman y sus colegas (Gelman y Gallistel, 1978) han analizado detenidamente uno de ellos, las estructuras subyacentes a las reglas de cálculo y la cuantificación numérica. Resnick y Greeno (1992; Resnick, 1992) formularon las hipótesis relativas al segundo, un esquema protocuantitativo parte/todo, esto es, una de una serie de estructuras para el razonamiento cualitativo sobre cantidades de objetos concretos. Aunque no se han efectuado todavía las investigaciones necesarias con bebés y niños muy pequeños, podemos formular hipótesis plausibles sobre una estructura básica que ayuda a los niños a comprender cómo se deshacen y recombinan los objetos concretos circundantes. Esa estructura especifica que las cantidades concretas son aditivas, esto es, que se puede dividir una cantidad en fragmentos que, reunidos, igualan la cantidad original. O bien, se pueden poner dos cantidades juntas para formar una cantidad mayor y luego añadir esa cantidad mayor a otra más, en una aditividad jerárquica. Este conocimiento protocuantitativo permite a los niños formular juicios sobre las relaciones entre partes y todos. Los niños saben, por

ejemplo, que un pastel entero es mayor que cualquiera de sus partes. Saben también que el orden en que una serie de dulces o golosinas de distintos colores se vierten en una bolsa no modifica la cantidad total disponible (Irwin, 1996). Este último conocimiento sobre el orden es la base de una comprensión temprana de la conmutatividad y la asociatividad que puede expresarse en forma de ecuaciones protocuantitativas:

$$1) \text{ Parte1} + \text{Parte2} = \text{Parte2} + \text{Parte1}$$

$$2) (\text{Parte1} + \text{Parte2}) + \text{Parte3} = \text{Parte1} + (\text{Parte2} + \text{Parte3})$$

El conocimiento de los principios del cálculo y del esquema protocuantitativo parte/todo parece intervenir muy poco al principio en el pensamiento de los niños. Los niños pequeños contarán para saber cuántas partes hay en un todo, pero no suelen pensar espontáneamente en utilizar el cálculo para resolver problemas de composiciones o descomposiciones de conjuntos. Al parecer, se requiere algún estímulo social — o enseñanza informal, si se prefiere — para que los niños combinen sus estructuras de conocimiento del cálculo y del esquema parte/todo. Sin embargo, cuando lo hacen surge una nueva estructura preparada que se puede llamar un “esquema cuantificado parte/todo”. Este esquema permite a los niños utilizar el cálculo y los números para razonar más precisamente sobre cantidades de material físico. Ahora pueden, por ejemplo, especificar en qué cantidad aumenta un conjunto o cuánto queda exactamente de un conjunto de nueve unidades dividido en partes del que se sustraen tres unidades.

Todas las relaciones entre los todos y las partes que existían en el esquema protocuantitativo se mantienen en el nuevo esquema cuantificado. Pero ahora las relaciones se aplican a determinadas cantidades cuantificadas de objetos. En consecuencia, los niños pueden razonar ahora utilizando ecuaciones cuantificadas, como por ejemplo:

$$3) 4 \text{ manzanas} + 7 \text{ manzanas} = 7 \text{ manzanas} + 4 \text{ manzanas}$$

$$4) (3 \text{ manzanas} + 5 \text{ manzanas}) + 4 \text{ manzanas} = 3 \text{ manzanas} + (5 \text{ manzanas} + 4 \text{ manzanas})$$

Aunque los números desempeñan un papel en estas ecuaciones cuantificadas, funcionan a este nivel como adjetivos, esto es, como términos que describen las propiedades de las cantidades de objetos manipulados física o mentalmente. Con el tiempo, sin embargo, los números empiezan a cobrar vida propia. Se convierten a su vez en objetos, en entidades matemáticas sobre las que se puede razonar. Cuando esto ocurre, el mismo esquema básico parte/todo puede organizar los conocimientos sobre las relaciones entre los propios números. Los principios de conmutatividad y asociatividad se aplican ahora no a los objetos concretos, sino a entidades matemáticas construidas mentalmente:

$$5) 4 + 7 = 7 + 4$$

$$6) (3 + 5) + 4 = 3 + (5 + 4)$$

Una fase final en la elaboración del esquema parte/todo es su extensión a los números en general, en vez de limitarse a determinados números. En ese momento, los niños entienden que la conmutatividad y la asociatividad son siempre válidas para la suma, cualesquiera que sean los números. Así:

$$7) n + m = m + n$$

$$8) (n + m) + p = n + (m + p)$$

En esta secuencia, la estructura relacional de la ecuación protocuantitativa original (la “estructura básica”) se mantiene todo el tiempo, pero la estructura de conocimiento se elabora por cambios sucesivos en los objetos relacionados (primeros objetos no cuantificados, luego conjuntos contados, luego números determinados, luego números en general). Las formas algebraicas de razonamiento y representación son herramientas de pensamiento transmitidas socioculturalmente que posibilitan y constriñen las elaboraciones individuales.

Las leyes newtonianas del movimiento: formas culturales que contradicen las estructuras biológicamente preparadas

A diferencia de los conceptos numéricos básicos, algunas leyes científicas de la física parecen exigir a las personas que reemplacen sus estructuras preparadas para la interpretación del movimiento de los objetos. En la actualidad, una gran cantidad de investigaciones documenta la sorprendente dificultad que tienen aun personas muy instruidas para aprender algunas de las leyes newtonianas básicas del movimiento (véase, por ejemplo, Halloun y Hestenes, 1985; McCloskey, 1983; Viennot, 1979). Durante los primeros años de la investigación sobre las concepciones simplistas, se atribuían a los alumnos teorías alternativas organizadas, equiparadas a menudo con las de los físicos clásicos y medievales. En los últimos años, la idea dominante ha sido que las concepciones espontáneas de los alumnos no deben caracterizarse como teorías sistemáticas, sino más bien como series de explicaciones *ad hoc*. En el nuevo análisis más amplio y radical, diSessa (1993) ha sostenido que no hay un solo principio organizador o conjunto de principios que origine las explicaciones simplistas de la física. Al contrario, esas explicaciones se construyen a partir de una serie de elementos fenomenológicos primitivos a los que se acude para responder a determinadas situaciones. Algunos de los elementos primitivos de diSessa se pueden asimilar a los tipos de creencias sobre los objetos y el movimiento que los investigadores de la cognición infantil han estado documentando para niños muy pequeños (véase Carey y Spelke, 1994). Es muy probable — aunque diSessa no estudia su origen — que nazcan de estructuras básicas que preparan a los bebés para aprender de la interacción con el mundo físico. En ese mundo físico real, los movimientos se van extinguiendo naturalmente, el hecho de mantener un objeto en movimiento requiere esfuerzo y los movimientos vertical y horizontal se experimentan de forma distinta.

Según otro tipo de análisis (Nersessian y Resnick, 1989), aunque las explicaciones particulares pueden ser locales y *ad hoc*, como sostienen diSessa y otros, algunas presuposiciones fundamentales subyacen y constriñen las explicaciones simplistas de la física. La gente no tiene conciencia de tener esos apremios y no suele expresarlos, ni siquiera a través del tipo de sondeo intensivo que se suele efectuar en los estudios sobre las concepciones de la física. En realidad, precisamente porque

son presuposiciones, algo que se da por sentado, son poderosos asimiladores de datos nuevos y pueden crear serios obstáculos epistemológicos (Bachelard, 1980) para el aprendizaje de conceptos científicos que requieren nuevas ontologías (véase Carey y Spelke, 1994).

Examinaré aquí dos presuposiciones implícitas que podrían originarse en estructuras biológicamente preparadas y que, juntas, pueden explicar la mayoría de las pruebas que se han acopiado acerca de las ideas falsas sobre el movimiento de los proyectiles y la caída libre. Nersessian y Resnick (1989) han recogido los resultados de las investigaciones efectuadas sobre las concepciones simplistas de la física hasta un análisis epistemológico del cambio histórico que representó para la física la teoría inercial newtoniana. Nuestro análisis identifica dos presuposiciones compartidas por los científicos prenewtonianos y los actuales pensadores simplistas de la física. La primera, que llamamos la “presuposición de la estasis”, distingue entre algunas situaciones que requieren explicación y otras que son naturales y, por consiguiente, no necesitan explicación. La segunda, que puede llamarse la “presuposición de la acción”, fija los criterios para una explicación aceptable.

La presuposición de la estasis postula que el reposo es un estado natural de los objetos. Esto significa que un objeto en reposo no requiere explicación: se limita a estar. El movimiento, por el contrario, es un cambio de estado y, por tanto, requiere una explicación. Según nuestro análisis, todas las concepciones simplistas sobre el movimiento de los proyectiles y el movimiento en caída libre se basan en la presuposición implícita de que el movimiento requiere una explicación. Al presuponer que el movimiento requiere una explicación, los pensadores simplistas de la física son como los científicos prenewtonianos. Aristóteles, Burridan y aun Galileo en la primera parte de su carrera, consideraban el movimiento como un proceso. Era algo distinto al reposo, que consideraban un estado. Su ontología, como la de los alumnos de hoy en día, comprendía dos categorías distintas: estados y procesos; el reposo y el movimiento pertenecían a categorías diferentes. Sin embargo, en la física inercial newtoniana, el movimiento lineal uniforme se cataloga en la categoría de estado. Se considera que el cambio en el movimiento (aceleración) es un proceso, pero no el movimiento mismo. Por consiguiente, para construir una explicación newtoniana, hay que invalidar una antigua creencia fundamental, que tiene probablemente sus raíces en la experiencia corporal (véase Johnson, 1987), en la diferencia entre reposo y esfuerzo.

Esa experiencia física básica podría engendrar también la presuposición de la acción. Los pensadores simplistas de la física parecen creer que las explicaciones de los fenómenos físicos como el movimiento deben entrañar la especificación de un mecanismo. Buscan un agente causal que hace que un fenómeno se produzca. Esto concuerda perfectamente con lo que hemos aprendido acerca de las estructuras biológicamente preparadas para el razonamiento causal. Hay un marcado contraste, sin embargo, con la estructura de las explicaciones científicas en la física posterior a Newton. La física científica acepta como explicaciones primarias expresiones de relaciones matemáticas entre entidades formalmente definidas. Las ecuaciones de coacción que expresan las leyes físicas no especifican agentes. La fuerza, por ejem-

plo, aumenta tan sólo porque aumenta la masa o la aceleración y no porque la masa o la aceleración son un agente de cambio.

Los sujetos no expresan la definición del movimiento como un cambio de estado ni la exigencia de que las explicaciones incluyan agentes causales, ni tampoco la relación entre cambio y necesidad de explicación. Estas definiciones y presuposiciones implícitas deben inferirse del modelo general de respuestas en las investigaciones sobre las preconcepciones. Un buen ejemplo de cómo las preconcepciones podrían derivarse de las presuposiciones de estasis y de agente es la creencia común en que el movimiento implica una fuerza.

Todos los estudios acerca de las concepciones simplistas de la física observan una variante de una creencia en que el movimiento de un objeto se debe a la acción que ejerce una fuerza sobre él. Esta creencia concuerda naturalmente con la presuposición de que el movimiento requiere una explicación y con la suposición de que una explicación debe designar un agente causal. Si hay que explicar el movimiento y si las explicaciones exigen agentes causales, existe un número limitado de posibilidades.

Si se cree que cuando hay movimiento debe haber un agente de cambio, es probable que se busquen primero agentes externos: impulsiones, tracciones, empujes, todo tipo de acción mecánica directa de un cuerpo sobre otro. Sin embargo, las situaciones que se suelen plantear a quienes estudian la física simplista son aquellas en que un objeto se mueve sin ninguna fuerza impulsora exterior. En tales situaciones, la única posibilidad es que el agente esté dentro del objeto. Esto lleva a la concepción frecuentemente formulada de que algún tipo de fuerza está almacenada dentro del objeto en movimiento. Los sujetos expresan esta idea en distintos términos, algunos tomados del lenguaje científico (energía, inercia, fuerza, incluso fuerza potencial) y algunos tomados del lenguaje cotidiano (dinamismo, potencia).

Consideremos ahora las posibles estructuras biológicamente preparadas que pueden originar esas creencias. Carey y Spelke (1994) y otros han documentado la receptividad del bebé a las informaciones sobre agentes externos de movimiento. Además, la experiencia del bebé del gasto corporal de energía y la observación de su relación con los resultados observados en el mundo podrían ser interpretadas por estructuras esquemáticas que elaboran un concepto de movimiento interno generador de energía. Así, la concepciones reseñadas de la física simplista podrían ser elaboraciones de estructuras biológicamente preparadas que habría que reemplazar para adoptar una perspectiva científica newtoniana.

El racionalismo situado y la educación

La distinción entre los conceptos compatibles e incompatibles con las estructuras biológicamente preparadas impone la necesidad de dos enfoques distintos de la enseñanza y la instrucción. Para los conceptos compatibles, "la enseñanza" es en gran medida un proceso de ayuda a los niños a que elaboren sus conceptos iniciales, guiados biológicamente, en formas culturales determinadas. Consiste más bien en ponerlos en contacto con nuevas posibilidades de utilizar los conceptos que en

comunicarles directamente nuevas ideas, aunque la experiencia con el lenguaje y las herramientas conceptuales de una cultura deben considerarse parte esencial de ese contacto (véase Resnick y Greeno, 1992). En mi opinión, casi todos los educadores partidarios de una filosofía “constructivista” — una clara mayoría en la actualidad — actúan suponiendo de forma implícita que lo que los niños saben ya cuando se inicia su instrucción es compatible con los nuevos conceptos que van a aprender. Partiendo de tal suposición, es razonable concluir que las propias construcciones cognitivas de los niños evolucionarán sin gran resistencia hacia las formas culturalmente aceptadas a las que se ven expuestos.

Sin embargo, en el caso del conocimiento cultural que contradice los conceptos biológicamente preferidos, la educación debe seguir un camino distinto: todavía constructivista en el sentido en que la simple explicación no bastará, pero mucho menos dependiente del descubrimiento y la exploración espontáneos. Para esos conceptos contradictorios, hay que encontrar medios de ayudar a los niños a reemplazar, más que a elaborar las creencias iniciales. No hemos encontrado aún medios muy eficaces de conseguirlo. En la enseñanza de la física, por ejemplo, donde desde hace tiempo se reconoce el fenómeno de resistencia a los conceptos científicos, se pensó al principio que el hecho de confrontar de forma empírica a los alumnos con la inadecuación de sus conceptos iniciales los incitaría a abandonar las viejas ideas y adoptar las nuevas. Pero no fue así. La mayoría de los alumnos consiguen reinterpretar los datos empíricos para que encajen con sus concepciones iniciales (Champagne, Klopfer y Anderson, 1980; Johsua y Dupin, 1987). Aun cuando aceptan la inadecuación de sus ideas iniciales, la experiencia y los datos físicos no sugieren directamente nuevos conceptos científicos. Algunos investigadores han experimentado con el uso de analogías — por lo general mediante modelos físicos especiales — como forma de enseñar nuevos conceptos. Estos aciertos (véase Brown y Clement, 1989; Sayeki, Ueno y Nagasaka, 1991; White, 1992) han exigido siempre grandes inversiones de tiempo (para alumnos y maestros en igual medida) para aprender conceptos muy limitados. En otro método propuesto (Chi, 1992; Chi y VanLehn, 1991; Ohlsson, 1992), se enseña directamente a los alumnos algunos conceptos científicos básicos y luego se los guía a través de un proceso de aplicación de dichos conceptos a otros casos. La idea es que los alumnos apliquen al principio esos conceptos de forma bastante mecánica, pero con el tiempo acaben creyendo en ellos por el poder intelectual que aportan. En ese momento, pero no antes, es cuando convendría oponer los nuevos conceptos a los iniciales, los de origen biológico. Esta atractiva idea requiere todavía ser sometida a prueba.

Más allá de los problemas relacionados con la enseñanza de determinados conceptos, la visión del aprendizaje y el desarrollo que ofrece el racionalismo situado abre nuevas perspectivas sobre problemas educativos tradicionales. Conviene reinterpretar, en particular, las diferencias individuales y la transferencia, ambas construcciones centrales de la psicología educativa, definidas clásicamente como agrupaciones de competencias relativamente estables. Durante decenios el debate se ha centrado en cómo describir esas competencias y cómo se agrupan. El racionalismo situado considera que las historias personales, y no las competencias descontext-

tualizadas, son los determinantes importantes del modo en que los individuos actúan en una situación particular.

Cuando los individuos pasan de una situación a otra, traen consigo historias de anteriores experiencias, es decir, historias de sus modos de comportamiento. Éstas comprenden las estructuras de conocimiento elaboradas, junto con las proyecciones afectivas y sociales desarrolladas durante la sintonización con situaciones anteriores. La manera en que uno aborda una nueva situación está influida por la propia historia personal en situaciones previas. Las situaciones que se experimentan como semejantes a una situación anterior recordarán inicialmente — no forzosa-mente de modo consciente — formas de comportamiento que se desarrollaron con la práctica y la sintonización en la situación anterior. Si esas formas de comportamiento funcionan — es decir, si conducen a un comportamiento acertado en la nueva situación — se las seguirá practicando y elaborando. Según este análisis, la “transferencia” sería un caso en que una estructura preparada y las posibilidades brindadas por la nueva situación se combinan para producir una acción situada que se ajusta a lo que los educadores han definido como la respuesta “correcta”. La falta de transferencia sería un caso en que las posibilidades y las estructuras preparadas producen una acción sintonizada que no responde a las expectativas de los educadores.

Dos elementos marcan la distinción entre esa noción de historias personales y las ideas tradicionales de transferencia de competencias y conocimientos. En primer lugar, lo que uno trae consigo en una nueva situación es mucho más complejo y orgánico que una simple serie de competencias. Es toda una serie de disposiciones, interpretaciones y representaciones que producen, juntas y de modo interactivo, una reacción inicial. En segundo lugar, la historia personal sólo es determinante cuando se aborda la nueva situación. Después, todas las personas y herramientas y todos los recursos materiales de la nueva situación configuran una nueva práctica situada. La cognición surge de la situación y es propia de ella. No obstante, el individuo no está perdido, pues el encuentro le deja un residuo de preparación para la situación siguiente.

La idea de utilizar las historias personales para analizar las diferencias individuales y la transferencia nos lleva a creer que convendría concebir la educación como un esfuerzo para organizar secuencias de situaciones creadas que pueden preparar a los individuos para adaptarse a los tipos de situaciones naturales en que se encontrarán fuera de los establecimientos de enseñanza. La educación escolar actual es muy deficiente a este respecto (véase Resnick, 1987). La situación especial del aula — que exige un trabajo privado más que socialmente compartido y separa la actividad mental del desempeño en el mundo social y físico — inculca competencias y conocimientos que permiten a los alumnos funcionar en la escuela, pero a menudo sin lograr transferirlos a la vida profesional, cívica y personal. Para que esto cambie de manera profunda y provechosa se necesitará una teoría que por ahora está en gran parte ausente del pensamiento psicológico y poco desarrollada en otros campos de las ciencias sociales: una teoría de las situaciones. Ésta definiría las dimensiones — social, cognitiva y física — de las situaciones observando cómo

la actividad en una situación puede preparar a los individuos para abordar otra. La formulación de esa teoría, teniendo en cuenta las coacciones biológicas y sociales sobre el aprendizaje, representa un gran desafío para quienes se propongan aplicar a la educación los conceptos del racionalismo situado.

Referencias

- Bachelard, G. 1980. *La formation de l'esprit scientifique* (La formación del espíritu científico), París, Vrin.
- Brown, D.E.; Clement, J. 1989. *Overcoming misconceptions via analogical reasoning: abstract transfer versus explanatory model* [Superar las concepciones erróneas mediante el razonamiento analógico: transferencia abstracta contra modelo explicativo]. (Ponencia presentada en la American Educational Research Association, San Francisco, California, marzo de 1989.)
- Carey, S.; Spelke, E. 1994. Domain-specific knowledge and conceptual change [Conocimiento específico de un área y cambio conceptual]. En: Hirschfeld, L.A.; Gelman, S.A. (comps.). *Mapping the mind* [Trazar el mapa de la mente]. Nueva York, Cambridge University Press, págs. 169-200.
- Champagne, A.B.; Klopfer, L.E.; Anderson, J.H. 1980. Factors influencing the learning of classical mechanics [Factores que influyen en el aprendizaje de la mecánica clásica]. *American journal of physics* (College Park, Maryland), vol. 48, pág. 174.
- Chi, M.T.H. 1992. Conceptual change within and across ontological categories: examples from learning and discovery in science [El cambio conceptual en y a través de las categorías ontológicas: ejemplos sacados del aprendizaje y del descubrimiento de la ciencia]. En: Giere, R. (comp.). *Cognitive models of science* [Modelos cognitivos de la ciencia]. Minneapolis, MN, University of Minnesota Press, págs. 129-160. (Minnesota studies in the philosophy of science.)
- Chi, M.T.H.; VanLehn, K.A. 1991. The content of physics self-explanations [El contenido de las autoexplicaciones de la física]. *Journal of the learning sciences* (Hillsdale, Nueva Jersey), vol. 1, págs. 69-105.
- Cole, M. 1985. The zone of proximal development: where culture and cognition create each other [La zona de desarrollo proximal: donde la cultura y la cognición se crean una a la otra]. En: Wertsch, J.V. (comp.). *Culture, communication, and cognition: Vygotskian perspectives* [Cultura, comunicación y cognición: perspectivas vygotskianas]. Cambridge, Reino Unido, Cambridge University Press. págs. 146-161.
- diSessa, A.A. 1993. Toward an epistemology of physics [Hacia una epistemología de la física]. *Cognition and instruction* (Hillsdale, Nueva Jersey), vol. 10, págs. 105-225.
- Gardner, H. 1991. *The unschooled mind: how children learn, how school should teach* [El niño no escolarizado: cómo aprenden los niños, cómo deberían enseñar las escuelas]. Nueva York, Basic Books.
- Gelman, R.; Carey S. (comps.). 1991. *The epigenesis of mind: essays on biology and cognition* [La epigénesis de la mente: ensayos sobre biología y cognición]. Hillsdale, Nueva Jersey, Erlbaum.
- Gelman, R.; Gallistel, C.R. 1978. *The child's understanding of number* [La comprensión que el niño tiene de los números]. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.
- Halloun, I.A.; Hestenes, D. 1985. Common sense concepts about motion [Los conceptos del

- sentido común sobre el movimiento]. *American journal of physics* (College Park, Maryland), vol. 53, págs. 1056-1065.
- Hirschfeld, L.A.; Gelman, S.A. (comps.). 1994. *Mapping the mind* [Trazar el mapa de la mente]. Nueva York, Cambridge University Press.
- Hutchins, E. 1991. The social organization of distributed cognition [La organización social de la cognición distribuida]. En: Resnick L.B.; Levine, J.M.; Teasley, S.D. (comps.). *Perspectives on socially shared cognition* [Perspectivas sobre la cognición socialmente compartida]. Washington, DC, American Psychological Association, págs. 283-307.
- Irwin, K.C. 1996. Children's understanding of the principles of covariation and compensation in part/whole relationships [La comprensión infantil de los principios de la covarianza y de la compensación en las relaciones todo/parte]. *Journal for research in mathematics education* (Reston, Virginia), vol. 27, n° 1, págs. 25-40.
- Johnson, M. 1987. *Body in the mind: the bodily basis of meaning, imagination, and reason* [El cuerpo en la mente: la base corporal de la significación, de la imaginación y de la razón]. Chicago, Illinois, University of Chicago Press.
- Johsua, S.; Dupin, J.J. 1987. Taking into account student conceptions in a didactic strategy: an example in physics [Tomar en cuenta las concepciones de los estudiantes acerca de la estrategia didáctica: un ejemplo de la física]. *Cognition and instruction* (Hillsdale, Nueva Jersey), vol. 4, págs. 117-135.
- Latour, B. 1987. *Science in action* [La ciencia en acción]. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.
- Lave, J. 1988. *Cognition in practice: mind, mathematics and culture in everyday life* [La cognición en la práctica: mente, matemáticas y cultura en la vida cotidiana]. Cambridge, Reino Unido, Cambridge University Press.
- McCloskey, M. 1983. Intuitive physics [La física intuitiva]. *Scientific American* (Nueva York), abril, págs. 122-130.
- Mead, G.H. 1934. *Mind, self and society* [La mente el yo y la sociedad]. Chicago, Illinois, University of Chicago Press.
- Neisser, U. 1976. *Cognition and reality: principles and implications of cognitive psychology* [Cognición y realidad: principios e implicaciones de la psicología cognitiva]. San Francisco, California, W.H. Freeman.
- Nersessian N.; Resnick, L.B. 1989. *Comparing historical and intuitive explanations of motion: does 'naive physics' have a structure?* [Comparación de las explicaciones históricas e intuitivas del movimiento: ¿Tiene una estructura la "física simplista"?]. (Ponencia presentada en la undécima conferencia de la Cognitive Science Society, Ann Arbor, Michigan, agosto de 1989.)
- Ohlsson, S. 1992. The cognitive skill of theory articulation: a neglected aspect of science education? [La capacidad cognitiva de la articulación de la teoría: ¿un aspecto descuidado de la educación científica?]. *Science and education* (Dordrecht, Países Bajos), vol. 1, págs. 181-192.
- Piattelli-Palmarini, M. (comp.). 1980. *Language and learning: the debate between Jean Piaget and Noam Chomsky* [Lenguaje y aprendizaje: el debate entre Jean Piaget y Noam Chomsky]. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.
- Resnick, L.B. 1986. The development of mathematical intuition [El desarrollo de la intuición matemática]. En: Perlmutter, M. (comp.). *Perspectives on intellectual development* [Perspectivas del desarrollo intelectual]. Hillsdale, Nueva Jersey, Erlbaum, págs. 159-194. (The Minnesota symposia on child psychology, vol. 19.)

- 1987. Learning in school and out [Aprender dentro y fuera de la escuela]. *Educational researcher* (Washington, DC), vol. 16, n° 9, págs. 13-20.
- 1992. From protoquantities to operators: building mathematical competence on a foundation of everyday knowledge [De las protocantidades a los operadores: construir la competencia matemática basándose en el conocimiento cotidiano]. En: Leinhardt, G.; Putnam, R.T.; Hatrup, R.A. (comps.). *Analysis of arithmetic for mathematics teaching* [Análisis de la aritmética para enseñar las matemáticas]. Hillsdale, Nueva Jersey, Erlbaum, págs. 373-429.
- Resnick, L.B.; Greeno, J.G. 1992. *Conceptual growth of number and quantity* [El crecimiento conceptual del número y de la cantidad]. (Manuscrito inédito.)
- Resnick, L.B.; Omanson, S. 1987. Learning to understand arithmetic [Aprender a comprender la aritmética]. En: Glaser, R. (comp.). *Advances in instructional psychology* [Progresos en la psicología de la instrucción]. Hillsdale, Nueva Jersey, Erlbaum, vol. 3, págs. 41-95.
- Rumelhart, D.E.; McClelland, J.L.; PDP Research Group, 1986. *Parallel distributed processing: explorations in the microstructure of cognition* [Transformaciones distribuidas en paralelo: exploraciones de la microestructura de la cognición]. Cambridge, Massachusetts, Bradford Books/MIT Press, vols. I y II.
- Sayeki, Y.; Ueno, N.; Nagasaka, T. 1991. Mediation as a generative model for obtaining an area [La mediación en tanto que modelo generativo para obtener un área]. *Learning and instruction* (Tarrytown, Nueva York), vol. 1, págs. 229-242.
- Schliemann, A.D.; Acioly, N.M. 1989. Mathematical knowledge developed at work: the contribution of practice versus the contribution of schooling [Los conocimientos matemáticos desarrollados en el trabajo: contribución de la práctica contra contribución de la escolaridad]. *Cognition and instruction* (Hillsdale, Nueva Jersey), vol. 6, págs. 185-221.
- Viennot, L. 1979. Spontaneous reasoning in elementary dynamics [El razonamiento espontáneo en dinámica elemental]. *European journal of science education* (Basingstoke, Reino Unido), vol. 1, págs. 105-221.
- Vygotsky, L.S. 1978. *Mind in society* [La mente en la sociedad]. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.
- Wertsch, J.V. 1985. *Vygotsky and the social formation of mind* [Vygotsky y la formación social de la mente]. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.
- White, B. 1992. Thinkertools: causal models, conceptual change, and science education [Herramientas del pensador: modelos casuales, cambio conceptual y educación científica]. *Cognition and instruction* (Hillsdale, Nueva Jersey), vol. 10, págs. 1-100.

¿UNA CABEZA BIEN HECHA O UNA CABEZA REPLETA? REPLANTEAMIENTO CONSTRUCTIVISTA DE UN ANTIGUO DILEMA

Marcel Crahay

¿Se adquieren conocimientos muertos en la escuela?

Ya en 1929, A.N. Whitehead en su obra *The aims of education* [Los objetivos de la educación] recomendaba que había que cuidarse de no atiborrar al niño con saberes muertos. Escribía: “Cuando tratamos de simular la actividad del pensamiento del niño, tenemos que desconfiar sobre todo de lo que yo denominaría ideas inertes, o sea, aquellas que la mente del niño recibe simplemente, sin que luego sean utilizadas, experimentadas o asociadas a nuevas combinaciones” (pág. 1). De esta manera, denunciaba el formalismo de las prácticas docentes más comunes que, por aquel entonces, proporcionaban a los alumnos conocimientos que luego eran incapaces de utilizar para resolver sus problemas cotidianos.

Marcel Crahay (Bélgica)

Profesor de pedagogía experimental y de psicología de la educación en la Universidad de Lieja, Marcel Crahay sucedió al profesor G. de Landsheere. También fue profesor durante tres años en la Universidad de Ginebra. Es autor, junto con A. Delhaxhe, de una serie de obras tituladas *Agir et interagir à l'école maternelle* [Actuar e interactuar en la escuela de párvulos]. Estas obras se destinan a los docentes y siguen un enfoque “piagetiano” de la educación preescolar. Actualmente, sus centros de interés abarcan toda la escolaridad obligatoria, aunque su objetivo sigue siendo el mismo: sacar partido de las aportaciones de la psicología genética para elaborar unos dispositivos pedagógicos que beneficien a todos los niños.

En un libro anterior, titulado *Talks to teachers on psychology* [Conferencias a los docentes de psicología] (1912), James citaba un ejemplo de conocimientos inertes observado en clase:

Un día, una de mis amigas visitaba una escuela y tuvo la ocasión de asistir a una clase de geografía. Para evaluar lo que sabían los niños, abrió al azar el manual por una página cualquiera y les hizo la pregunta siguiente: *Supongamos que caváis un hoyo enorme en el suelo de más de cien pies de profundidad, ¿qué temperatura pensáis que habrá en el fondo del hoyo? ¿más cálida o más fría que en la superficie del suelo?* Ninguno de los alumnos de la clase pudo responder. Entonces la maestra dijo: *Me consta que lo saben, pero creo que usted no formula bien la pregunta. Déjeme probar a mí.* Entonces cogió el libro y preguntó: *¿En qué estado se encuentra el interior del globo terrestre?* La mitad de la clase respondió inmediatamente: *El interior del globo terrestre se encuentra en un estado de fusión incandescente* (pág. 150).

Más recientemente, Barnes (1976) y Bransford (1986) han vuelto a tomar el concepto de ideas inertes y han sostenido que la mayoría de los conocimientos que adquirimos en la escuela siguen siendo elementos ajenos a nuestra reflexión personal. Según el primer autor, “un conocimiento escolar es un conocimiento que nos presenta otra persona. Lo asimilamos parcialmente, lo suficiente como para responder a las preguntas del profesor, pero sigue siendo el conocimiento de otro y no el nuestro” (pág. 81). Según este mismo autor, es necesario distinguir entre el conocimiento que transmite la escuela y el que construye el individuo con su acción. Este último tipo de conocimiento constituye, al parecer, un saber más sólido y más profundamente asimilado por los alumnos, que los moviliza para hacer más significativos los acontecimientos que forman parte de su vida cotidiana.

Las cosas apenas han cambiado hoy en día. Numerosos estudios sobre didáctica de matemáticas y física nos muestran que los estudiantes pueden responder acertadamente a las preguntas que solicitan explícitamente el saber académico que se les ha enseñado, y que fracasan cuando tienen que resolver los problemas que implican la utilización de dicho saber¹. En los Estados Unidos de América, las evaluaciones a gran escala del rendimiento escolar nos muestran que, a pesar de una mejora de las capacidades prácticas elementales, los procesos cognitivos superiores se dominan menos bien (National Assessment of Educational Progress, 1981, citado por Glasser, 1986). La comprobación de estos hechos pone de manifiesto la incapacidad de la escuela para hacer que los alumnos adquieran conocimientos movilizables que les permitan resolver problemas.

¿Vale más cabeza bien hecha que cabeza repleta?

Este tipo de comprobaciones exige desde luego un reajuste de los sistemas docentes. Pero, ¿cuál? Ésta es la pregunta a la que hay que responder con rigor.

Para algunos la respuesta es obvia: se concede demasiada importancia a la adquisición de conocimientos cuando lo que sería preciso es hacer hincapié en el desarrollo de procesos de razonamiento intelectual. Ésta es la respuesta que se da en docu-

mento *Les socles de compétences dans l'enseignement fondamental et au premier degré de l'enseignement secondaire* [Los fundamentos de las competencias en la enseñanza básica y en el primer grado de la enseñanza secundaria], difundido por el Ministerio de Educación de la Comunidad Francesa de Bélgica, en el que se dice:

La enseñanza tiene por objeto hacer que lo adquirido en la escuela pueda explotarse fuera del marco de los cursos o de las materias impartidas. No obstante, el conocimiento de los jóvenes sigue siendo considerablemente desarticulado. Saben muchas cosas, pero aisladas, fragmentadas y desconectadas unas de otras. [...] Por eso, la escuela se ve obligada a establecer nuevas prioridades y estrategias diferentes, y debe tender más que nunca a ir más allá de la mera transmisión de conocimientos. Es de su incumbencia [...] dar prioridad al desarrollo de los conocimientos prácticos en materia de comportamiento, razonamiento y ejecución, tomando en cuenta al mismo tiempo la edad de los alumnos, su nivel de abstracción, sus diversos modos de aprendizaje y el tiempo requerido para este trabajo diario de formación. Esta perspectiva exige la aplicación explícita [...] de estrategias pedagógicas, que puedan fomentar el progresivo dominio de competencias transversales por parte de todos los alumnos. Estas competencias transversales constituyen la base del aprendizaje y del desarrollo personal, intelectual y profesional (pág. 97).

Siguiendo el camino trazado por esta toma de posición, en párrafos posteriores de este documento encontramos una larga enumeración de los procesos de razonamiento intelectuales presentados sin relación con contenido alguno.

Cuando puntos de vista como éste son el resultado de una reflexión colectiva, constituyen un testimonio de un determinado ambiente intelectual. En el mundo de la enseñanza ya no está de moda la adquisición de conocimientos. Por eso, existe una gran tentación de volver a los antiguos demonios del formalismo y resucitar la oposición maniquea entre transmisión de conocimientos y formación del pensamiento. Cabe preguntarse si acaso no proceden de esta desviación las técnicas de educabilidad cognitiva, que tan de moda están en determinados medios pedagógicos y que se manifiestan, por ejemplo, en el Programa de Enriquecimiento Instrumental (PEI), los Talleres de Razonamiento Lógico (ARL), los Cubos de Mialet, etc., por no citar también las recetas de A. de la Garanderie (1982, 1984). Estas técnicas propugnan, en diversos grados, la posibilidad de formar los instrumentos cognitivos que son el cimiento de nuestras actividades mentales. Los ejercicios propuestos se refieren a un material en el que el contenido carece de importancia, por considerarse que la pertinencia corresponde a los procesos subyacentes: clasificación en categorías, comparación, razonamiento... Por eso, a veces presentan el aspecto de ejercicios bastante abstractos con una connotación lógica considerable, tal como podemos observar en los tests de inteligencia general. Se da por supuesto que la utilización de un material con el menor contenido posible permite evitar la referencia a fracasos anteriores y ejercer funciones cognitivas aplicables a toda tarea compleja.

Esta idea no es nueva. ¿Acaso no se ha justificado durante mucho tiempo la existencia de los cursos de latín con el argumento de que representan una gimnasia intelectual apta para el desarrollo de la inteligencia de los alumnos? ¿Acaso no hay

otros que atribuyen idénticos méritos a las matemáticas, e incluso a la informática? Y más aún, ¿acaso la sabiduría popular no ha hecho suyo el precepto de Montaigne: “*Más vale cabeza bien hecha que cabeza repleta*”?

En *L'évolution pédagogique de la France* [La evolución pedagógica de Francia], Durkheim (1990) propone una crítica juiciosa de este célebre aforismo y nos muestra hasta qué punto Montaigne dudaba de la capacidad de la pedagogía para formar el razonamiento que, en su opinión, era de hecho una característica de las personas bien nacidas. Durkheim nos dice a este respecto:

Abundan, y son de sobra conocidos, los pasajes de la obra de Montaigne en los que éste compara la mente a un recipiente en cuyo interior se derrama la ciencia. Ahora bien, así como la forma de un recipiente no depende del líquido que contiene, la forma de la inteligencia tampoco depende de la ciencia que encierra. La ciencia no puede modelarla ni tampoco crear un razonamiento correcto, del mismo modo que no se puede poseer este último sin ningún tipo de ciencia (1990, pág. 257).

Los *Pensamientos* de Montaigne no cosechan precisamente grandes éxitos de venta en las librerías, y pocas veces los profesores leen el texto original de esta obra. Pero, si se citan tan a menudo sus declaraciones es porque expresan adecuadamente convicciones ampliamente compartidas. Y una de éstas se refiere a la posibilidad de definir procesos de razonamiento intelectuales independientemente de todo contenido. Éste, más concretamente, tan sólo desempeñaría una función de pretexto, objeto, e incluso ocasión, de desarrollo del pensamiento.

Hay que invitar a los pedagogos a que vuelvan a leer a Durkheim, que ya a principios de siglo planteaba preguntas que siguen siendo pertinentes en la actualidad y les daba una respuesta que prefiguraba las enseñanzas de la psicología contemporánea.

¿Acaso no estamos volviendo a la pedagogía formalista después de haberla condenado? La aptitud general para reflexionar, juzgar y razonar, parece consistir en un conjunto de aptitudes formales, independientes de toda materia determinada. Hasta la fecha, ni siquiera hemos indicado que la escuela secundaria debería enseñar esto en vez de aquello, tal o cual conocimiento positivo de preferencia a tal o cual otro. ¿Acaso no significa esto que la índole de estos conocimientos, la importancia que revisten ante nuestros ojos, es algo secundario y más o menos indiferente? ¿Acaso no quiere decir esto que nuestro ideal pedagógico va a acabar pareciéndose curiosamente al perseguido por las escuelas de la escolástica o los colegios de los humanistas? ¿No va a consistir quizás en formar la inteligencia de manera general, en vez de dotarla de elementos concretos y nutrirla con ellos?

En modo alguno, porque es imposible enseñar a una mente a que reflexione sin que lo haga sobre un objeto determinado. No se reflexiona en el vacío. La inteligencia no es una forma hueca que pueda formarse directamente, como se da forma a un vaso que posteriormente se ha de llenar. La inteligencia está hecha para pensar las cosas y se forma haciéndole pensar las cosas (1990, pág. 364).

Con esto estamos dando el tono del presente artículo. A nuestro parecer, la definición de los procesos de razonamiento intelectuales no se puede concebir aparte de

los conocimientos o contenidos que hay que dominar, ni de las situaciones problemáticas que hay que enfrentar. Más concretamente, no tiene sentido definir procesos de razonamiento o aptitudes intelectuales que el alumno debería ser capaz de poseer, sin precisar el ámbito de conocimientos o situaciones en el que se han de movilizar estos procesos de razonamiento. A lo largo de este artículo, trataremos de seguir los pasos de Durkheim y reforzar su posición con argumentos procedentes de las investigaciones psicológicas contemporáneas y, más precisamente, de la teoría constructivista de Piaget. Dicho de otra manera, trataremos de demostrar que la cognición no se puede desarrollar al margen de los contenidos que hay que tratar o de los conocimientos que hay que construir.

Una desviación racionalista a evitar: el entrenamiento de los procesos generales de pensamiento

En el transcurso de los diez o quince últimos años, en los Estados Unidos de América se han proyectado programas y manuales escolares para fomentar la reflexión, la resolución de problemas y las aptitudes para el aprendizaje. Glaser (1986, págs. 255-259) distingue cuatro tipos de programas:

- Los programas orientados hacia los procesos (Whimbey y Lochhead, 1980; Feuerstein, Rand, Hoffman y Miller, 1980).
- Los programas que utilizan conocimientos familiares (Covington, Crutchfield, Davies y Olton, 1974; De Bono, 1986).
- Los programas centrados en la enseñanza de principios heurísticos para la resolución de problemas en ámbitos bien estructurados (Wickelgrem, 1974; Rubinstein, 1979; J.R. Hayes, 1981).
- Los programas que tienen por objetivo el estímulo del pensamiento lógico durante la adquisición de capacidades prácticas básicas (Lipman, Sharp y Oscanyan, 1979 y 1980).

Según Glaser:

Estos programas, salvo escasas excepciones, se consagran a la enseñanza de procesos generales que podrían ser adquiridos — principios heurísticos, métodos de razonamiento y resolución de problemas transferibles. Con respecto a los contenidos, unas veces consisten en tareas abstractas, como solución de “enigmas”, y otras veces en situaciones de vida real. Estos programas tienen como objetivo evitar la complejidad del contenido de la mayoría de las ramas de la enseñanza. En efecto, se considera que la dificultad de comprensión inherente a los contenidos no dejaría disponibilidad suficiente para la práctica y adquisición de otros procesos de pensamiento (1986, pág. 259).

Y prosigue diciendo: “Sin duda, el motivo profundo de todo esto estriba en una cuestión de teoría y conocimientos del pensamiento humano” (*ibidem*).

No resulta difícil, en efecto, percibir en estas prácticas educativas la impronta de las primeras teorías cognitivistas, que se hallan masivamente en la primera serie de trabajos sobre la inteligencia artificial (IA). Andler, que se distancia de este concepto, nos explica:

El cognitivismo inicial concibe la cognición de una manera que puede enunciarse así: el sistema cognitivo [...] es (o más bien, comprende) un sistema formal encarnado que actúa sobre las representaciones; éstas constituyen enunciados de un lenguaje formal interno, que el sistema guiado por reglas formales somete a transformaciones calculables, en las que tan sólo interviene la forma de los enunciados y reglas (1987, pág. 8).

Un poco más adelante (pág. 11), el autor presenta la IA en forma de ecuación: *IA = inferencia + control + conocimientos*.

En este paradigma, inferencia y control desempeñan una función antagonista pero complementaria. La inferencia permite transformar un estado cognitivo inicial en otro. Y el control, por su parte, “desempeña una función determinante para contrarrestar la explosión combinatoria...” En principio, cualquier problema debería poder resolverse mediante la aplicación de un algoritmo de operaciones adecuado. Desgraciadamente, a partir del momento en que han de preverse varias posibilidades en cada etapa, y en que es necesaria una larga serie de etapas para obtener la solución, el número de caminos posibles que el ordenador (o el cerebro) ha de explorar es demasiado elevado como para encontrar la solución por este conducto en un tiempo razonable. Se calcula que el número de caminos posibles en una partida de ajedrez asciende a 10^{120} , lo cual hace que Andler observe con humor (1987, pág. 12) que “si el ordenador fuese un inmenso ordenador ultrarrápido y se dedicase a la tarea de calcular su primer movimiento a partir del momento en que se produjo el big-bang cósmico, todavía hoy le faltaría mucho para haber concluido su cálculo²”. Por consiguiente, hay que recurrir a heurísticas. Lo que distingue una heurística de un algoritmo es que la primera no conduce siempre a la solución acertada o mejor.

En opinión de Lindsay y Norman:

Las estrategias se parecen más a reglas empíricas: son tácticas de búsqueda de soluciones de aplicación relativamente fácil y su identificación sólo descansa a menudo en su eficacia para la solución de problemas anteriores. Entre las heurísticas más fecundas cabe mencionar “la descomposición del problema en subproblemas” y “la búsqueda de analogías” (1980 pág. 544).

Andler sostiene que:

La necesidad de conocimientos abundantes y muy estructurados sólo se ha hecho sentir pau-

latinamente. En sus comienzos, la IA esperaba hacer brotar la inteligencia de procedimientos generales de resolución de problemas. Al cabo de quince años, ha llegado a reconocer que la mayoría de las tareas, incluso las que en apariencia se apartan mucho de todo tipo de erudición, necesitan un gran cúmulo de informaciones específicas (1987, pág. 12).

No por ello deja de ser menos cierto que, al mismo tiempo que se plantea el interrogante de una representación económica de los conocimientos, los modelos cognitivistas clásicos siguen concibiendo una base de conocimiento independiente del elemento propulsor de inferencia y del sistema de control. En semejante distinción no podemos evitar que nos venga a la mente el racionalismo de siglos pasados y que pensemos en esta observación formulada en el pasado por Paulus, pero que sigue siendo pertinente: “Si lo examinamos bien, no cabe sino darle la razón a Spearman cuando hace observar que si la doctrina de las facultades pierde todas las batallas, acaba siempre ganando la guerra” (Paulus, 1965, pág. 116).

Además, hay que reconocer que la última evolución del cognitivismo y de las investigaciones sobre la IA conducen a la superación de estas tesis. Concretamente, las investigaciones más recientes sobre la solución de problemas por parte de expertos y de novicios ponen de manifiesto la influencia de las estructuras de conocimientos relacionados con un ámbito específico, y entrañan una ruptura con los trabajos anteriores que valoraban sobre todo la función de las técnicas “puras” de solución de problemas, hipotéticamente transferibles (Newell y Simon, 1972). A este respecto, Minsky y Papert (1974) hablan del paso de un enfoque centrado en una capacidad general, que permite la reflexión inteligente, a otro enfoque centrado en las bases de conocimientos de que dispone el individuo. Según estos autores:

El enfoque centrado en los conocimientos básicos considera que los progresos proceden de una mejor manera de expresar, reconocer y utilizar formas de conocimientos diversificadas y particulares. [...] En efecto, no es nada obvio que las personas inteligentes se caractericen por una potencia superior de su método general de razonamiento. Su inteligencia quizás consista simplemente en un conocimiento profundo de la organización de los saberes (citado por Glaser, 1986, pág. 264).

Este punto de vista sirvió de estímulo a la serie de trabajos efectuados por Chi, Lesgold y Glaser, con miras a tratar de comprender, por un lado, cómo los expertos resuelven los problemas con que se tropiezan en las esferas de su especialidad (física, y especialmente mecánica y radiología) y cómo se desarrolla su pericia. El análisis de los resultados se articulaba en torno a esta pregunta esencial: ¿en qué aspectos contribuye la organización de los conocimientos básicos al razonamiento de los expertos con respecto al de los noveles? Los datos empíricos muestran que el conocimiento de los principiantes se estructura en torno a objetos precisos, mencionados explícitamente en el enunciado del problema. En cambio, el conocimiento de los especialistas se estructura en torno a principios y abstracciones subsumidos por dichos objetos. Estos principios no figuran en el enunciado del problema, pero los expertos los movilizan en función de su conocimiento del tema.

Por consiguiente, la dificultad con que tropiezan los principiantes para resolver problemas puede atribuirse ante todo a lo inadecuado de sus conocimientos básicos y no a los límites de sus capacidades intelectuales — por ejemplo, a su incapacidad para utilizar estrategias heurísticas.

Recht y Leslie (1988) también han proporcionado una sólida demostración del papel esencial que desempeñan los conocimientos específicos en el proceso de comprensión de un mensaje. Estos investigadores seleccionaron un grupo de buenos lectores y otro de malos lectores del mismo grado escolar. A continuación, les sometieron a una prueba de conocimiento del béisbol para poder distinguir en cada grupo a los que conocían bien este deporte de los que lo conocían mal. Pidieron a cada alumno que leyese un texto de 625 palabras relativo a un partido de béisbol. La comprensión se evaluó de tres maneras: primero, las personas sometidas a este experimento tenían que reproducir con figurinas las fases principales del partido y comentarlas; luego, tenían que resumir el texto; y, por último, señalar las 22 frases más importantes de éste. Los resultados del experimento indicaron muy claramente que, para llevar a cabo con éxito estas tres tareas, era preferible ser un pésimo lector y conocer a fondo el béisbol que ser un buen lector e ignorar por completo este deporte. Tardif (1992) señala que “son los conocimientos específicos del alumno los que le permiten tratar significativamente o no los datos presentados, ya sea en materia de lectura, escritura, matemáticas o ciencias” (pág. 231). Glaser deduce de estos hechos psicológicos una hipótesis pedagógica importante:

La capacidad para resolver problemas, comprender y aprender, tiene sus raíces en el conocimiento: todo individuo trata siempre de comprender los datos nuevos que se le presentan y reflexiona sobre ellos en función de lo que ya sabe. Por consiguiente, parecería deseable que la capacidad para resolver problemas o corregir errores de comprensión se ejercitase en ámbitos de conocimiento que resulten familiares a los que aprenden. La capacidad de inferir y generar nuevos datos puede estimularse, en primer lugar, incitando a los alumnos a que movilicen sus conocimientos anteriores y, luego, conduciéndoles paulatinamente a reestructurar y ampliar estos conocimientos anteriores (Glaser, 1986, págs. 270-271).

Las vacilaciones de los pedagogos que se inspiran en Piaget

Algunas personas con espíritu crítico no podrán resistir a la tentación de señalar que los cognitivistas tuvieron que dar un gran rodeo para descubrir lo que algunos piagetianos repiten desde hace una infinidad de tiempo. Recordemos, por ejemplo, que en los escritos de Duckworth (1972) y en los de Kamii y Devries (1978) ya se hacían advertencias sobre el peligro de disociar proceso y contenido.

La voluntad de poner de manifiesto procesos o “saberes prácticos cognitivos” es un reflejo — en opinión de estos dos últimos autores — de los postulados mecanicistas y/o empíricos que conciben la inteligencia como una máquina de tratamiento de información. La aplicación pedagógica de un concepto semejante se parece a un intento de añadir engranajes a la máquina y ajustar su mecánica. Otra analogía es la concepción de la educación, que conduce a

entender ésta como el perfeccionamiento de un programa de ordenador capaz de tratar un sinfín de datos. Uno de los errores de nuestro pasado empirista fue admitir que, cuando el niño había adquirido una estructura lógico-matemática, ya sólo tenía que aplicar esta máquina lógico-matemática a toda clase de objetos. Ahora bien, [...] la estructura no tiene una existencia independiente del contenido (Kamii y Devries, 1978, pág. 24)³.

Interesa recordar que estas líneas fueron escritas cuando el movimiento de educación compensatoria se encontraba en pleno auge. En aquella época, una cantidad considerable de investigadores anglosajones participaron en la creación de programas preescolares, con miras a combatir la discapacidad sociocultural de la que pudieran ser víctimas los niños de las minorías étnicas. Algunos equipos, como el formado por Biber, Shapiro y Wickens (1971), se han dedicado a sacar partido de la teoría de Piaget y han elaborado programas de enseñanza cuyo primer objetivo es la creación de procesos que permitan al niño aprender a aprender. Existe una relación evidente de filiación entre esos investigadores y los que abogan por técnicas de educabilidad cognitiva, como Feuerstein, Rand, Hoffman y Miller (1980), o Lipman, Sharp y Oscanyan (1979 y 1980). En cambio, la posición defendida por Kamii y Devries (1978) se sitúa en el polo opuesto. Ahora bien, tanto unos como otros reivindican la teoría de Piaget. Este fenómeno requiere una aclaración.

En la obra del sabio suizo, la *noción de estructura de conjunto* es la que parece suscitar las más vivas controversias. Para los que todavía la consideran válida, esta noción sugiere que un individuo que ha presentado un modo de razonamiento de nivel operatorio en una u otra circunstancia, domina la estructura cognitiva correspondiente y, por consiguiente, se supone que puede reproducir ese razonamiento en otras situaciones. Y, paralelamente, si un individuo ha manifestado determinados comportamientos de nivel preoperatorio, se tendrá más bien tendencia a calificar a dicho individuo de preoperatorio, y a estimar que moviliza esencialmente formas de pensamiento de dicho nivel. El hecho de preguntarse si una inferencia semejante es pertinente conducirá necesariamente a preguntarse si el concepto de estructura de conjunto es válido, fecundo y necesario.

Ya en 1977, Vergnaud denunciaba el peligro de ocultación que implicaba la búsqueda precipitada de una formalización y escribía:

Piaget ha pecado de precipitación e imprudencia al querer encerrar un conjunto demasiado vasto de hechos de comportamiento en estructuras algebraicas o en estructuras *ad hoc* fabricadas por él y perfeccionadas por los lógicos. Al perseguir su ambición estructuralista, Piaget dejó escapar un número considerable de hechos de comportamiento diversificados. Si las conductas de los niños se consideran contenido por contenido o tarea por tarea, nos vemos abocados a poner en tela de juicio la fecundidad del efecto iniciado por él para describir el pensamiento de los niños en tal o cual estadio, mediante estructuras abstractas generales (pág. 110).

En resumen, según Vergnaud, resulta prematuro querer caracterizar el desarrollo mediante una sucesión de estructuras de conjunto.

Flavell (1982) formula observaciones similares. Según este autor, las estructu-

ras que caracterizan el estadio de las operaciones concretas y el de las operaciones formales no se definen de manera clara y coherente. En definitiva, carecen de significado preciso y no parece que describan los diferentes modos de pensamiento de manera correcta y completa. El investigador estadounidense recuerda también que la noción de estadio implica una determinada unidad de las formas de conocimiento durante un periodo de edad. Ahora bien, los estudios empíricos no han confirmado esta hipótesis. Los trabajos de Rieben, De Ribaupierre y Lautrey (1983) muestran especialmente “la intensa variabilidad intraindividual” de las personas que se supone pertenecen a la estadio operatorio concreto. Esta constatación conduce a estos autores a señalar que “si hay heterogeneidad, esto podría significar que existen formas diferentes de desarrollo cognitivo” (pág. 178)⁴. También llega a la misma conclusión J. Bideaud (1988), cuya recapitulación de los trabajos relativos al dominio de la inclusión y la transitividad nos obliga a reconocer que los niños no construyen de una vez por todas estos dos pilares del pensamiento lógico. Por lo tanto, hay que aceptar lo que resulta obvio: si se consideran los argumentos lógicos y los datos empíricos que abogan por esta tesis y los que la invalidan, nos vemos obligados a sacar la conclusión de que el desarrollo cognitivo no se parece en nada a una secuencia fija de estadios generales.

La operación de jerarquizar los conocimientos dentro de un sector específico se justifica más en el plano teórico. El interés práctico que reviste esta empresa es por otra parte más evidente: el análisis de las filiaciones existentes entre los conocimientos puede inspirar directamente la organización de los aprendizajes. Pero, incluso dentro de un sector de conocimiento específico, es raro que se pueda describir el desarrollo de las capacidades infantiles mediante un orden único (Delhaxhe y Crahay, 1983). Parece cada vez más razonable abandonar la concepción unilineal del desarrollo de los conocimientos y reemplazarla por una visión multilineal y contextual.

Las teorías neopietetianas han tomado claramente este derrotero. Por ejemplo, Fischer (1980) considera que el desarrollo va por etapas en todos los ámbitos del conocimiento.

[Las etapas] presentan las mismas características formales, pero todas las capacidades de una persona no se hallan nunca en un grado igual de desarrollo. La génesis de las capacidades ha de suscitarla el entorno. En un individuo, sólo se desarrollarán a un grado máximo las capacidades cuyo funcionamiento es estimulado por el entorno. Por consiguiente, la heterogeneidad de los estados de desarrollo es la regla y no la excepción como hasta ahora (pág. 480).

Además, Riegel (1976, citado por Lefebvre-Pinard, 1980, pág. 61) ha podido demostrar que los adultos no utilizan sistemáticamente el nivel más adelantado de operaciones cognitivas de que son capaces, sino que intentan más bien ajustar con flexibilidad su nivel de funcionamiento cognitivo a la índole y complejidad de las situaciones o problemas con que tropiezan. En resumen, todos estos autores neopietetianos están de acuerdo en abandonar la noción original de estadio para dar prioridad a un concepto multilineal y contextual del desarrollo.

Este concepto no contradice en modo alguno la tesis fundamental del constructivismo, pero a nuestro parecer obliga a caracterizar la evolución cognitiva general de los individuos por vectores de desarrollo, en vez de por una sucesión de estados estructurales. Con esto, lo que se hace simplemente es insistir en algunos elementos presentes en la obra escrita de Piaget. Fue él mismo quien señaló que el desarrollo de los sentimientos corresponde a una descentración del yo (es decir, a un distanciamiento paulatino con respecto a la propia perspectiva), y a una movilidad creciente, así como a una ampliación y complejidad cada vez mayor de los intercambios con el medio⁵. ¿Acaso no resulta significativo que en una de sus últimas obras (Piaget, 1975)⁶, llegue a hablar de “refundición completa” y sustituya el término equilibrio por el de equilibración, a fin de caracterizar un proceso y no exclusivamente una sucesión de formas estáticas de equilibrio? Esta nueva formulación se asemeja a una apertura del modelo. En el plano epistemológico, la noción de equilibración mayorante permite integrar mejor el carácter permanentemente inacabado del conocimiento; y en el plano psicológico, permite superar la idea de que la etapa de las operaciones formales constituye un desenlace del desarrollo.

El pensamiento de Piaget ha evolucionado constantemente. Es lo que ha llevado a Montangero (1995) a distinguir cuatro periodos en la vida del epistemólogo ginebrino⁷. En la versión final de la teoría, su carácter epistemológico resalta con nitidez mayor. Así, resulta evidente que el constructivismo es algo más que la operación de jerarquizar los conocimientos; es sobre todo una teoría del individuo que, al esforzarse por optimizar sus intercambios con el medio, se autoconstruye e integra a la vez los productos y mecanismos de su pensamiento. De esta teoría del individuo creador de conocimientos debería surgir un modelo pedagógico en el que la adquisición de conocimientos es fruto de un acto creativo, y en el que el niño, al tener que afrontar problemas de adaptación a su entorno, entra en un proceso de elaboración activa de su pensamiento.

El hecho de centrar así el mensaje epistemológico excluye plantearse la disociación de la adquisición de conocimientos y la movilización de los métodos de pensamiento. Más exactamente, se plantea que el profesor favorece la aparición de conocimientos cada vez más válidos, al suscitar en sus alumnos un proceso de elaboración activa del pensamiento. En otros términos, formularemos dos implicaciones pedagógicas de esta perspectiva neopiagetiana dándoles la forma de principios.

Principio 1. La acción educativa no puede apuntar a la estimulación de un proceso sin un contenido. En consecuencia, la organización de una acción educativa comienza delimitando un contenido, un sector de la realidad o una situación.

Principio 2. El contenido o la situación es algo más que un contexto favorable a la estimulación del proceso. El proceso sólo tiene sentido cuando lleva a la creación de nuevos conocimientos, cada vez mejor adaptados a un sector de la realidad. Sólo con esta condición se podrá calificar de constructivo el proceso.

Se impone un acercamiento entre estos dos principios, extraídos del constructivismo piagetiano, y la hipótesis pedagógica formulada por Glaser (1986), que ha sido el punto de partida de las investigaciones en materia de psicología cognitiva. Además, independientemente de que nos situemos en la corriente del cognitivismo

contemporáneo o en la del constructivismo piagetiano, nos vemos obligados a plantearnos interrogantes sobre los métodos de enseñanza. Y, más concretamente, tenemos que intentar comprender qué prácticas docentes pueden ayudar a los alumnos a construir saberes dinámicos, movilizables en situaciones-problemas reales.

De qué manera ayudar a los alumnos para que construyan saberes movilizables

APRENDER EN SITUACION-PROBLEMA PARA CONSTRUIR SABERES MOVILIZABLES

Creemos que una buena parte de los docentes se encuentran prisioneros de una concepción *top-down* de las relaciones entre los conocimientos y la utilización de éstos en situación-problema. Para muchos de ellos, a partir del momento en que el alumno ha comprendido perfectamente la teoría, basta con aplicarla para resolver los problemas que se le plantean. Esta concepción podemos encontrarla además en las publicaciones científicas. Por ejemplo, Gagné proponía en 1974 a los profesores que organizaran su enseñanza en ocho etapas: 1) fase de motivación; 2) fase de toma de contacto; 3) fase de adquisición; 4) fase de retención; 5) fase de recuerdo; 6) fase de generalización; 7) fase de aplicación; 8) fase de *feedback*.

Evidentemente, este modelo didáctico disocia la adquisición de los conocimientos de su explotación y sitúa estas dos facetas del aprendizaje en un orden de sucesión. La taxonomía de Bloom *et al.* (1956) refleja asimismo esta concepción *top-down*. Supone, en particular, que la solución de muchos problemas se reduce a la *aplicación* a casos particulares de un conocimiento adquirido y comprendido previamente. Asimismo, la dualidad *conocimiento-aplicación* transmite implícitamente la idea de que, en un primer momento, conviene dominar las reglas o principios más generales antes de utilizarlos en contextos específicos. Hoy, hemos de reconocer que no basta con conocer principios, reglas o leyes para movilizarlas acertadamente.

Son bastante esclarecedoras a este respecto las investigaciones llevadas a cabo durante la última década en el ámbito de los problemas aritméticos. Se podría creer que una vez que los niños dominan la adición y la sustracción están en condiciones de resolver todos los problemas que implican dichas operaciones. Pero no es así. Se sabe ahora que la dificultad de los problemas aritméticos sólo se explica muy parcialmente por las operaciones que hay que movilizar (adición, sustracción, multiplicación y división) y por la importancia de la magnitud numérica de los datos. Entre los factores que influyen en la capacidad de los niños pequeños para resolver un problema, figuran: la *semántica* de los problemas, la *posición de la incógnita* y la *formulación* del enunciado (Fayol, 1989).

Riley, Greeno y Heller (1983) distinguen cuatro grupos semánticos principales de problemas:

1. Los problemas de tipo *cambio* ("X tenía tres canicas e Y le dio cinco canicas. ¿Cuántas canicas tiene ahora X?", o bien "X tenía cinco canicas e Y le quitó

- tres. ¿Cuántas canicas tiene ahora X?). En estos problemas siempre se produce una transformación mediante reunión o separación.
2. Los problemas de tipo *combinación* ("X tiene tres canicas e Y cinco ¿Cuántas canicas tienen los dos juntos?"). Estos problemas implican la reunión de dos conjuntos sin transformación.
 3. Los problemas de tipo *comparación* ("X tiene tres canicas e Y cinco ¿Cuántas canicas menos que Y tiene X?"; o bien "¿Cuántas canicas más que X tiene Y?"). Estos problemas implican establecer la diferencia numérica entre dos cantidades separadas.
 4. Los problemas de tipo *igualación* ("X tiene tres canicas e Y cinco ¿Cuántas canicas necesita X para tener las mismas que Y?"; o bien "¿Qué tiene que hacer Y para tener tantas como X?"). Estos problemas implican efectuar una comparación y una transformación al mismo tiempo.

En los ejemplos que se acaban de dar, algunas situaciones-problemas de contenido diferente se resuelven mediante un procedimiento aritmético idéntico. Por ejemplo, la sustracción interviene en los problemas de cambio, comparación e igualación. Ahora bien, los problemas de cambio los resuelven los niños mejor que los de comparación e igualación. Esto se observa hasta un grado de escolarización avanzado (tercero de primaria). En otras palabras, se puede observar que hay niños capaces de movilizar la operación de sustracción en determinadas situaciones e incapaces de servirse de ella en otras.

La posición de la incógnita influye asimismo en los resultados de los alumnos. En los problemas de cambio ($x + y = n$, o bien $x - y = n$), la incógnita puede ser la colección de objetos inicial (x = antes de la transformación), la colección de objetos que se añade o retira (y) o la colección de objetos final (n = después de la transformación). En las transformaciones mediante combinación ($x + y = n$), puede estar situada en la colección de objetos final (n) o en uno de los subconjuntos (x ó y). Por lo general, la búsqueda de un *estado final* en los problemas de cambio y combinación apenas plantea dificultades a los niños desde la enseñanza preprimaria. En cambio, la búsqueda del *estado inicial* (por ejemplo "X tenía canicas. Y le da cinco. X tiene ahora ocho. ¿Cuántas tenía?") o la búsqueda de uno de los subconjuntos en los problemas de combinación (por ejemplo, "X e Y tienen juntos ocho canicas. X tiene tres. ¿Cuántas tiene Y?") les plantean enormes dificultades (M. Fayol, 1989).

Por último, los trabajos de Hudson (1983) ilustran la influencia de la formulación del enunciado sobre el resultado de los niños. Este investigador ha estudiado los problemas de comparación que implican el establecimiento de una diferencia numérica entre dos conjuntos. Para él, la dificultad que tienen los niños para resolver estos problemas está relacionada con su incomprensión del enunciado, tal como se suele formular por regla general, y no con su incapacidad para establecer la diferencia numérica entre dos colecciones de objetos. La formulación clásica de este tipo de problema contiene términos relacionales (más que, menos que) que el niño pequeño no comprende. Para comprobar su hipótesis, T. Hudson ha cotejado los resultados de los niños cuando el problema de comparación se plantea con la formulación más común ("Cuántas mariposas más que flores hay") con los resultados

que obtienen cuando en el enunciado no hay término comparativo (“¿Cuántas mariposas no tendrán flor?”). Los resultados indican una diferencia clara de aciertos entre ambas formulaciones. A partir de los cinco años, la mayoría de los niños resuelven correctamente el problema cuando se plantea bajo la forma: “¿Cuántas no tendrán?”. Este experimento se ha llevado a cabo en Bélgica con los mismos resultados (Delhaxhe, Godenir, 1990).

Todos estos trabajos muestran que la solución de los problemas matemáticos supera la simple aplicación de fórmulas u operaciones aritméticas aprendidas antes. Lo más importante es que el alumno descifre la situación-problema, y entonces movilizará un procedimiento, en función de lo que sea significativo para él en los datos del problema. Hoy en día, son numerosos los autores que consideran la fase de representación del problema como el punto crítico de los resultados del individuo (Andre, 1986; Best, 1986; Gagné, 1985; Glover, Ronning y Bruning, 1990; Newell y Simon, 1972; Voss, 1989). Así, Gagné (1985)⁸ considera, por ejemplo, que esta etapa es determinante porque, en función de la representación que se ha hecho del problema, el individuo determina los conocimientos que es preciso activar en su memoria a largo plazo, para ponerlos a disposición de la búsqueda de soluciones. Fayol (1989) y Resnick y Ford (1981) son más precisos aún: el niño se crea una representación del problema interpretando el enunciado en función de sus conocimientos anteriores. Fayol (1989) ha podido observar que, cuando los niños pequeños se encuentran ante los problemas aritméticos que acabamos de mencionar, tienen tendencia a simular las acciones descritas en el enunciado. Reproducen con acciones la evolución de la situación. Los problemas cuyo enunciado permite fácilmente una reconstrucción de la situación, exteriorizada o interiorizada, se pueden resolver sencillamente. Por el contrario, cuando el niño no puede representarse lo que se le pide en el problema, no aplicará el procedimiento de solución adecuado, aunque sea capaz de ejecutarlo en otras situaciones. Resnick y Ford (1981) escriben:

La primera etapa de toda solución de un problema consiste en construir una representación de éste, es decir, tomar en consideración lo que tenga de específico y codificarlo de modo que puedan ser interpretable por nuestro sistema de tratamiento de la información. Dicho con otras palabras: la información transmitida en la formulación del problema ha de codificarse de forma compatible con la estructura de los conocimientos del individuo. Esto es lo que permite la utilización de los conocimientos construidos con anterioridad al problema, tal y como éste se presenta al individuo (pág. 214).

Para Brown, Collins y Duguid (1989), conviene que los profesores revisen radicalmente las relaciones entre saber y saber práctico. Según estos autores:

La ruptura entre aprendizaje y aplicaciones, que pone de manifiesto el uso de las expresiones comunes “saber y saber hacer”, es probablemente un producto directo de la estructura y las prácticas de nuestro sistema educativo. Muchos procedimientos didácticos descansan efectivamente en la separación entre el conocer y el hacer, y más esencialmente en el convenci-

miento de que es posible considerar el conocimiento como un elemento autosuficiente, independiente teóricamente de la situación en que se adquiere y utiliza (pág. 32).

Según estos autores, sería conveniente adoptar una posición diametralmente opuesta y considerar que todo saber se adquiere dentro de un contexto; a este respecto escriben:

Mantenemos, por el contrario, que la situación y actividad en que se desarrolla el conocimiento no constituyen elementos paralelos al aprendizaje y la cognición, sino que son un componente esencial de éstos. Podríamos decir que las situaciones producen conjuntamente el conocimiento a través de la actividad del que aprende. Hoy en día, cabe afirmar que el aprendizaje y la cognición se efectúan esencialmente dentro de un contexto (pág. 32).

El punto de vista de Resnick y Klopfer (1989) no difiere del anterior. Según estos autores, los efectos del aprendizaje son tanto más profundos cuanto que éste se efectúa en un contexto de tareas reales que existen fuera del aula. Glaser (1986) también dice lo siguiente sobre este particular: "Los procesos eficaces de pensamiento son fruto, al parecer, de un conocimiento adquirido en un contexto, es decir, un conocimiento que no está disociado de las condiciones e imperativos de su aplicación" (pág. 268). En resumen, se trata de conceder prioridad a un aprendizaje efectuado mediante la solución de problemas, porque entonces los conocimientos se construyen en el propio contexto de su utilización futura.

Sería erróneo pretender que estos conceptos son radicalmente nuevos. Sus antecedentes pueden encontrarse en la obra de Dewey. El gran pedagogo norteamericano denunciaba el formalismo de la enseñanza practicada en las aulas y dudaba de la utilidad de la adquisición nocional. En su opinión, el aprendizaje de conceptos y principios fuera de contexto sólo podría justificarse a cambio de adoptar una hipótesis general como ésta: "existiría una transferencia de disciplinas bien ordenadas y estructuradas a las situaciones complejas en que la propia identidad de dichas disciplinas se diluye" (*en*: Beauchamp, 1957, pág. 18).

¿HAY QUE CONCEDER PRIORIDAD AL APRENDIZAJE DE PROCEDIMIENTOS?

Las investigaciones recientes en materia de psicología cognitiva han esclarecido esta importante cuestión⁹. Lo que creemos interesante no es tanto la distinción entre *conocimientos declarativos* y *conocimientos de procedimientos*, sino cómo los cognitivistas contemporáneos conciben las relaciones entre ambos.

En su célebre obra *Architecture of cognition* [Arquitectura de la cognición], publicada en 1983, J. Anderson hace suya la distinción establecida en 1949 por el filósofo G. Ryle entre dos formas de conocimiento: *knowing that* y *knowing how* (saber qué y saber cómo). En esta obra, el psicólogo norteamericano ha demostrado que bastan algunos minutos de estudio para memorizar un conocimiento declarativo, mientras que la incorporación de un procedimiento requiere una práctica gradual y a menudo considerable. Para Anderson (1983), el paso de una forma de

conocimiento a otra no es algo sencillo. En la actualidad, existen numerosos trabajos sobre *cómo poner en procedimiento los conocimientos declarativos*: mediante la reconstrucción regular de la situación correspondiente a los conocimientos declarativos, pasamos de una aplicación lenta y consciente de las reglas a una práctica cada vez más automática e inconsciente. Este proceso no se reduce a una mera aplicación de reglas generales en contextos particulares, sino que se produce una auténtica transformación de la categoría de los conocimientos declarativos en conocimientos de procedimientos. Para expresarlo de otra manera, podemos decir que entre ambas formas de conocimiento existe una diferencia casi ontológica: mientras que los primeros se refieren a las propiedades de las cosas, los segundos pueden ser asimilados a planes de acciones o a reglas de producción acumuladas bajo la forma de condición-acción (si A se produce, entonces hay que hacer B). El aprendizaje de conocimientos de procedimientos corresponde, por consiguiente, a la constitución de secuencias de acciones condicionales, que permiten realizar determinadas tareas en determinadas condiciones. Leer y comprender un texto, redactar, escribir, hacer operaciones de cálculo, resolver un problema, dominar un idioma extranjero, etc., son capacidades que descansan en conocimientos de procedimientos.

Al poner de relieve la función crucial desempeñada por los procedimientos en el funcionamiento cognitivo, los psicólogos contemporáneos nos incitan a una revolución pedagógica. Coquin-Viennot y Gaonach (1995) señalan que la noción de conocimientos automatizados no goza de muy buena fama entre los docentes, porque éstos consideran que el aspecto noble de su profesión estriba en el hecho de conducir a los niños al descubrimiento de leyes o nociones. Para muchos de ellos, lo comprendido está adquirido. Este adagio puede aplicarse efectivamente a los conocimientos declarativos. En cambio, no vale para los conocimientos de procedimientos, ya que éstos requieren un ejercicio, o mejor dicho una automatización. Ahora bien, si se da prioridad a los aprendizajes en situación, tal y como proponen Brown, Collins y Duguid (1989), Resnick y Klopfer (1989) y, antes que todos ellos, Dewey (1963), se corre el riesgo de dar prioridad a los conocimientos de procedimientos en detrimento de los conocimientos declarativos. Podemos adivinar de entrada la cuestión de carácter general que implican estos interrogantes: si, de acuerdo con la psicología cognitiva contemporánea, se acepta la distinción entre los tratamientos controlados, que descansan en la interpretación de conocimientos declarativos, y los tratamientos automatizados que presuponen la movilización de conocimientos de procedimientos, es conveniente examinar qué importancia conceder a unos y otros. Esta cuestión es importante y exige, desde luego, una perfecta comprensión de lo que está en juego, y también, por consiguiente, que se delimiten claramente las ventajas e inconvenientes de cada forma de interacción con nuestro entorno.

Es sabido que hay que distinguir dos memorias: una denominada *memoria a largo plazo* (MLP) y la otra *memoria a corto plazo*, o mejor dicho, *memoria de trabajo*. Si la primera constituye el plano de conservación de los aprendizajes anteriores, la segunda es el centro de tratamiento de todo nuevo dato procedente del entorno. Más concretamente, la asimilación de los *inputs* procedentes del exterior se efectúa en el plano de la memoria de trabajo. Y es en ésta donde también se opera la

incorporación de dichos *inputs* en la estructura de los conocimientos anteriores. Asimismo, es a la memoria de trabajo a la que corresponde la tarea de recuperar los conocimientos acumulados en la MLP para movilizar el generador de respuestas en el sentido deseado. En resumidas cuentas, en el plano de la memoria de trabajo es donde se tratan los datos filtrados por los receptores sensoriales y los recuperados en la memoria a largo plazo, en función de las exigencias de la tarea o más exactamente de la representación que el individuo tiene de dicha tarea. De este plano salen las consignas que van a activar el generador de respuestas.

Este centro de tratamiento tiene dos límites importantes: el primero está vinculado a la duración de la disponibilidad de los datos existentes en la memoria de trabajo; el otro se refiere al número de datos cuya gestión puede efectuar simultáneamente. Según Murdock (1961) y Peterson y Peterson (1959), las unidades de datos sólo son accesibles durante unos diez segundos, y a continuación desaparecen del ámbito de la conciencia si el individuo no los trae a su recuerdo de algún modo. Dicho con otras palabras: si el individuo no moviliza continuamente una unidad de información, ésta no puede estar disponible en la memoria de trabajo. Por otra parte, Miller (1956) ha demostrado en un trabajo de investigación, que hoy se considera como clásico, que la memoria de trabajo sólo puede contener 7 (+/- 2) unidades de información. Podemos suponer, por lo tanto, con qué facilidad puede atascarse.

¿Cómo evitar una sobrecarga de datos en el plano de la memoria de trabajo?

Las investigaciones efectuadas aportan dos respuestas a esta pregunta:

La memoria de trabajo puede tratar unidades de información de muy diferente amplitud. Por ejemplo, en el contexto de la enseñanza de la lectura, un espacio del centro de tratamiento puede estar ocupado por una letra, una sílaba, una palabra, una frase o incluso un párrafo. En otros contextos, puede tratarse de un concepto o de una red de conceptos. Es decir, que la memoria de trabajo trata las unidades de información en el estado de estructuración en que se encuentran almacenadas en la MLP. Podemos figurarnos lo útil que es contar con una buena organización de los conocimientos: los conocimientos de que dispone un individuo ocuparán tanto menos espacio en la memoria de trabajo cuanto más sólidamente estén estructurados.

Es posible que la MLP controle directamente al generador de respuestas. Esto sólo se produce cuando los conocimientos se hallan automatizados por completo. En los casos restantes, las informaciones acumuladas en la MLP tienen que transitar por la memoria de trabajo. La automatización de los procedimientos ofrece importantes ventajas en el plano del funcionamiento cognitivo de una persona que aprende y de todo individuo que se esfuerza por resolver un problema: cuantos más procedimientos automatizados tenga un individuo, más elementos de respuesta puede activar sin cargar la memoria de trabajo.

Hoy en día, se cree que la organización de los conocimientos y la automatización de los procedimientos constituyen los dos características distintivas más importantes de la pericia cognitiva. Los tratamientos automatizados, por consiguiente, aventajan a los tratamientos controlados, y esto lo resume con claridad el siguiente cuadro que hemos tomado de la obra de Gaonach y Passerault (1995, pág. 61).

CUADRO 1. Comparación de los tratamientos controlados y automatizados

Los tratamientos controlados	Los tratamientos automatizados
son lentos, son costosos: aplicarlos supone un esfuerzo por parte del individuo,	son rápidos, son poco costosos,
e inhiben otros tratamientos: el hecho de activarlos obstaculiza la realización de otros tratamientos; por consiguiente, no cabe funcionamiento simultáneo posible.	y no inhiben otros tratamientos: su realización es independiente de las limitaciones de los recursos cognitivos; por consiguiente, el tratamiento simultáneo resulta posible.
Resulta posible ejercer un control sobre la realización de estos procesos, o sea, evitar voluntariamente que sean activados.	Se trata de procesos irrefrenables: no resulta posible dejar de ejecutarlos cuando se reúnen las condiciones externas de su desencadenamiento.

Este cuadro sinóptico muestra, sin embargo, el punto flaco de los tratamientos automatizados. En efecto, al realizarse con un mínimo de conciencia, pueden desembocar en errores más o menos sistemáticos. Las investigaciones llevadas a cabo sobre el dominio y utilización de los algoritmos de cálculo son esclarecedoras al respecto. Muestran concretamente que los errores sistemáticos en las operaciones se deben principalmente a una especie de movilización ciega de los tratamientos automatizados: todo transcurre como si los niños resolviesen las operaciones sin ejercer ningún control semántico sobre sus procedimientos o resultados. En este contexto, se comprenden los interrogantes que Fayol (1989) se ha planteado sobre la importancia que conviene dar al entrenamiento de las habilidades elementales en materia de construcción de competencias matemáticas básicas. Para él:

Está claro que el incremento de la velocidad y exactitud de las respuestas, que es el objetivo de este entrenamiento, puede revestir especial importancia en determinado tipo de actividades, sobre todo porque, al ser limitada nuestra capacidad de tratamiento, toda atención consagrada a los procedimientos más elementales reduce la disponibilidad para las actividades de nivel más elevado. La cuestión esencial no consiste en saber si el entrenamiento para los automatismos es necesario — obviamente, la respuesta es afirmativa —, sino en determinar qué método(s) son mejores para conducir al individuo a conocimientos exactos y rápidamente movilizables. Ahora bien, hasta la fecha nadie ha conseguido resolver este problema de forma totalmente satisfactoria (pág. 197).

En la misma obra, este autor nos propone explorar una pista:

Cada vez que nos esforzamos por “montar” un mecanismo sin dejar que el sujeto ejerza un control semántico sobre las operaciones que efectúa, corremos el riesgo de conducirlo a que

cometa errores sistemáticos y, lo que es peor, a reforzar relaciones asociativas erróneas. Por consiguiente, desde este punto de vista, resulta esencial [...] que el aprendizaje se desarrolle en un contexto significativo, aunque posteriormente haya que efectuar el entrenamiento para los automatismos (pág. 146).

¿Cómo suscitar aprendizajes significativos?

Ya se conoce la respuesta de Piaget a esta pregunta. Para él, un objeto sólo tiene significado en virtud de los esquemas de asimilación que le aplica el sujeto. Por ejemplo, en su obra *Les liaisons analytiques et synthétiques dans les comportements du sujet* [Las relaciones analíticas y sintéticas en los comportamientos del sujeto] (1957), escribía: “En sentido lato, el significado de un objeto para un individuo que se halla en una situación determinada es la unión, o la intersección, o la estructura de los esquemas de las acciones que se aplican a dicho objeto en dicha situación” (pág. 50). Esta definición la completa en el siguiente estudio de epistemología genética (*La lecture de l'expérience* [La lectura de la experiencia], 1958): “asimilar un objeto a un esquema equivale a conferir a este objeto uno o varios significados, y esta atribución de significados es la que trae consigo, incluso cuando se efectúa por comprobación, un sistema de inferencias más o menos complejo” (pág. 59). Esta idea ya la había desarrollado antes, en 1957, en su *Épistémologie génétique et recherche psychologique* [Epistemología genética e investigación psicológica], donde decía: “el significado del resultado de la continuación de las acciones sólo depende efectivamente del sentido de las propias acciones [...] o de sus coordinaciones, y no de las propiedades de los objetos” (pág. 33).

Es una respuesta análoga a la que dio la psicología cognitiva mucho más tarde. Según Marr (1982, 1985), la atribución de un significado depende de la naturaleza de los estímulos presentados, por un lado, y de los conocimientos anteriores del que aprende, por otro lado. En general, tanto para el planteamiento piagetiano como para el cognitivista, el individuo ha de poder interpretar un estímulo en función de sus conocimientos anteriores; de no ser así, este estímulo sigue careciendo de significado.

Por lo tanto, es importante plantearse dos preguntas: ¿con qué frecuencia los alumnos pueden dar un sentido a las actividades educativas que se les proponen? y ¿qué efectos tiene la situación educativa en la que el niño no puede aplicar los esquemas de asimilación?

Con respecto a la primera pregunta, se sabe en general que el hombre experimenta muchas dificultades para identificarse con los modos de reaccionar diferentes de los suyos propios, y también para aceptarlos y preverlos. La historia de las ideas muestra más específicamente que el concepto moderno del niño — es decir, el de un ser que tiene un modo de pensamiento propio — apenas se había desarrollado antes del siglo XX. Anteriormente, se consideraba al niño como un adulto en miniatura. La única diferencia entre uno y otro era la cantidad de conocimientos que dominaban. A Piaget le debemos el habernos mostrado que la manera de razonar del niño se distingue con frecuencia de la del adulto. Sin embargo, tememos que la lección

del sabio suizo no haya sido lo suficientemente comprendida como para corregir las prácticas de la enseñanza. Más concretamente, cabe el temor de que todavía hoy los profesores sobreestimen los conocimientos o capacidades cognitivas de sus alumnos y planeen actividades que pongan a los alumnos en una situación incómoda.

Numerosos pedagogos (Kohlberg y Mayer, 1972; Kamii y Devries, 1978, etc.) opinan que con demasiada frecuencia se enseña ignorando los conocimientos construidos espontáneamente por el niño. El ejemplo más obvio es el del aprendizaje de la lectura. A menudo se comienza haciendo que el niño identifique una letra, asociando un sonido a ésta, y luego invitándole a que la caligrafíe. Cuando el aprendizaje de esta primera letra se ha efectuado, se pasa a una segunda, y así sucesivamente. Este tipo de enseñanza parte del postulado de que el niño no sabe nada de la escritura. Sin embargo, durante sus primeros seis años, los niños de nuestras sociedades alfabetizadas tienen múltiples ocasiones de tomar contacto con la escritura: las publicaciones infantiles con ilustraciones llevan comentarios escritos, sus padres y maestros de preprimaria les han leído cuentos, han podido ver cómo sus hermanos mayores escribían, etc. A través de múltiples experiencias, el niño ha podido forjarse ideas de lo que es la escritura.

¿Qué ideas? Ésta es la pregunta que se ha planteado Ferreiro (1978). Utilizando el método de exploración crítica tan apreciado por Piaget, ha podido poner de manifiesto que todos los niños de cinco años diferencian claramente el dibujo de la representación escrita. Todos están convencidos de que hay una correspondencia entre lo que se dice y lo que se escribe. Primero, creen que tan sólo se escriben los elementos de la realidad mencionados en la frase pronunciada. Por ejemplo, que de la frase “Juan juega con una pelota”, tan sólo se escriben “Juan” y “pelota”. Más tarde, los mismos niños llegan a adquirir la idea de que las acciones también deben estar escritas. En realidad, los niños tropiezan sobre todo con dificultades para explicar los espacios en blanco. Algunos piensan que lo que está escrito entre dos espacios en blanco corresponde a una unidad de sentido (Juan/juega/pelota), y otros se preguntan si no se trata de una unidad de silabación.

Tras la investigación efectuada por Ferreiro, nos vemos obligados a preguntarnos qué representaciones finales del acto de leer se forman los alumnos después de haber soportado una enseñanza que no se adapta en modo alguno a la configuración de sus conocimientos iniciales de la escritura. Y de modo más general, es importante preguntarse qué riesgos se pueden correr al enseñar sin preocuparse de los conocimientos espontáneos de los niños. Planteándolo de otro modo: ¿qué ocurre en la cabeza de un niño cuando el profesor le explica una idea demasiado compleja para su entendimiento, o — y esto sería una segunda situación — cuando el profesor introduce un proceso cognitivo incompatible con los modos de pensamiento del alumno?

Para Furth y Wachs (1974), la respuesta es evidente: el niño pierde confianza en sus medios intelectuales, aprende a desconfiar de las conclusiones a que le llevan sus razonamientos y acaba persuadiéndose de que lo mejor es abstenerse de tener ideas personales. En la línea de los trabajos de Giordan y De Vecchi (1987), se puede formular — al menos en apariencia — una hipótesis menos pesimista, a

saber: el niño construye sus saberes al estar en contacto con las cosas y aprende primero a servirse de ellos para resolver los problemas cotidianos. En clase, aprendería a limitar sus ideas personales y se dedicaría a memorizar los conocimientos que se le enseñan, sin tratar de relacionarlos con los suyos anteriores. Por consiguiente, el saber escolar se convertiría en un saber paralelo de validez indiscutible porque procede de los adultos y éstos exigen que se lo domine. También se convertiría en un saber que es preciso utilizar para aprobar los exámenes de evaluación escolar. En cambio, el alumno no sabría cómo utilizar en otras circunstancias ese saber aparte, porque se le ha enseñado fuera de contexto y menospreciando su saber anterior. En resumen, aparte de los saberes personales arraigados en la acción, el alumno almacenaría conocimientos escolares inertes e inutilizables en el momento de tratar de resolver problemas.

¿Acaso no proviene esta situación del hecho de que la escuela se asigna el cometido de llenar un vacío? A partir del momento en que trata de hacer esto, lo único que consigue es yuxtaponer un saber “formal” a un saber práctico, cuando lo conveniente sería transformar un saber todavía difuso y poco estructurado en un saber más explicitado y coherente. Esta idea es la que sostiene Papert (1981) al deplorar que la escuela organice lo que él denomina “aprendizajes disociados” cuando lo conveniente sería promover “aprendizajes sintonos”, es decir, los que tienen en cuenta los procesos de pensamiento de los niños. De manera más esencial, lo que no parece importante es reanudar los vínculos con los conceptos de asimilación y acomodación. Ya en 1966, Hartwell señalaba muy pertinentemente que “existe asimilación cada vez que el individuo incorpora a sus marcos personales los datos de la experiencia” (pág. 128). Pero el proceso de asimilación no se agota en la atribución de un sentido a las situaciones, sino que comprende una dinámica capaz de generar la construcción de conocimientos, porque toda asimilación lograda se prolonga naturalmente con repeticiones (asimilación reproductora) que garantizan la retención y, en cierto modo, la automatización del esquema utilizado con éxito. En efecto, “como la tendencia del esquema es a reproducirse, éste incorpora todo objeto que pueda tener la función de excitante” (Piaget, 1970, pág. 35). Entonces, la asimilación se califica de generalizadora. Esta propiedad es especialmente “fecunda, porque conduce a ampliar el ámbito de un esquema determinado y, por esto mismo, a ampliar la clase de objetos que puedan asimilarse a éste” (Hatwell, 1966, págs. 127-136). Lo que conduce a los reajustes de acomodación es el fracaso de una asimilación, y éstos, como señala también Hatwell, “sólo se producen merced a una iniciativa del individuo, lo cual implica un esfuerzo por su parte” (1966, págs. 127-136) y la creación de conductas o conocimientos nuevos. Estas adquisiciones, injertadas en la tendencia natural a la asimilación, se hallan ante todo insertadas en el funcionamiento del individuo, participan en los intercambios que efectúa con su medio, e incluso contribuyen a la realización de nuevas conquistas. Una característica esencial del proceso constructivo es que toda nueva forma de conocimiento se convierte en un instrumento de asimilación, es decir, que es objeto de repetición, al principio, y fuente de generalización y nuevos adelantos, a continuación.

Los conceptos de asimilación-acomodación revisten una importancia primor-

dial para el pedagogo, que encuentra en ellos las diversas facetas del proceso constructivo que debe estimular. En lo esencial, desde un punto de vista constructivista, su cometido se reduce a suscitar el funcionamiento asimilador de los niños, así como su transformación. En términos sencillos, esto equivale a enunciar tres principios didácticos que completan los formulados anteriormente:

Principio 3. En el momento de abordar un nuevo aprendizaje, el profesor debe cuidar de que los alumnos movilicen sus conocimientos anteriores para interpretar la nueva situación que se les presenta.

Principio 4. En la segunda etapa, conviene que el profesor brinde a los alumnos la ocasión de reproducir la nueva experiencia que acaban de realizar y de efectuar el número de repeticiones necesarias para que la adquisición efectuada se estabilice y automatice.

Principio 5. En la tercera etapa, el profesor se preocupará de que los alumnos puedan utilizar su reciente capacidad en nuevas situaciones, ligeramente diferentes del contexto que ha servido como punto de partida¹⁰.

En el ámbito de los problemas de aritmética, algunos investigadores, como De Corte y Verschaffel (1985), Fayol (1990) o Mayer (1981, 1985), formulan una recomendación conforme a este último principio cuando subrayan la importancia de que los profesores hagan afrontar a sus alumnos todas las diversas categorías de problemas posibles. Esta propuesta se impone en vista de estos dos resultados de investigación:

- De Corte y Verschaffel (1985), a partir de una muestra de clases primarias de la Comunidad Flamenca de Bélgica, han demostrado que se suelen presentar a los alumnos determinadas categorías de problemas con mayor frecuencia que otras. Por eso, no han registrado ningún problema de *combinación* (véase más arriba).
- Mayer (1981, 1985) ha mostrado que los tipos de problemas que peor se resuelven son los que escasean más en los libros o en los ejemplos que figuran en los cuadernos de los alumnos.

Podríamos resumir estas comprobaciones afirmando que, cuando la utilización de las operaciones aritméticas se ha circunscrito demasiado estrictamente a determinados tipos de problemas, a causa del carácter muy poco diversificado de las ocasiones de aprendizaje brindadas a los alumnos, existe un gran riesgo de que éstos se hallen tan sólo en condiciones de resolver una pequeña variedad de problemas.

Conceptualizar los saberes prácticos para descontextualizarlos

Lawler (1981) ha podido confirmar el proceso de asimilación-acomodación observando a diario de qué manera su hija Myriam reconstruía la adición en un medio no escolar. Pero también comprobó que la niña era capaz o incapaz de resolver la misma operación, según que ésta se refiriese al dinero o a un soporte abstracto. Para el investigador norteamericano, de manera más general, el funcionamiento cognitivo de su hija sugiere la existencia de *micro-worlds* o *islotas de conocimiento*, cuya movilización depende de condiciones muy específicas.

Esta observación no es excepcional en sí. Como se ha dicho a lo largo de toda la exposición anterior sobre el concepto de estructura de conjunto, numerosos investigadores han comprobado que un niño puede movilizar un razonamiento de tipo operatorio en una situación y no efectuar esta movilización en otra situación similar en principio. El interés de las observaciones de Lawler (1981) estriba en el hecho de que no se puede imputar esta parcelación del saber al carácter artificial de la enseñanza. Dicho de otro modo: aunque se trate de garantizar, en la medida de lo posible, que los alumnos efectúan aprendizajes significativos, conviene reconocer que éstos no conseguirán crear una arquitectura de conocimientos capaces de trascender las situaciones y, por consiguiente, el profesor siempre se verá inevitablemente confrontado con el problema de descontextualizar las competencias.

Fayol (1989) plantea muy certeramente este problema de la descontextualización de los conocimientos en el ámbito del aprendizaje de las matemáticas. A este respecto, escribe: "La cuestión más esencial es [...] la de pasar de aciertos locales no coordinados y vinculados a parámetros diversos, a una comprensión generalizada y forzosamente más abstracta" (pág. 195). Compartimos el punto de vista de este investigador francés de que la solución tiene que buscarse siguiendo el modelo teórico propuesto por Klahr (1984). A medida que efectúa experimentos sucesivos, el individuo almacena competencias o, más exactamente, conocimientos declarativos y de procedimientos, cada uno apropiado para un tipo de situaciones. Así puede analizar y reflexionar, de modo espontáneo o porque se le incite a ello, a partir de regularidades comprobadas. Klahr nos habla de *to ruminate about the efficacy of its own processing*. El individuo, de hecho, puede efectuar abstracciones *reflejantes*, como las denominaba Piaget¹¹, que pueden llevarle a estructurar una organización de los conocimientos cada vez más general y abstracta.

La aportación empírica y conceptual de la corriente constructivista en este ámbito nos parece particularmente pertinente. En efecto, es necesario subrayar que una enseñanza centrada en la resolución de problemas da prioridad al acierto con respecto a la comprensión.

Las relaciones entre la acción (o, más ampliamente, las prácticas exitosas frente a situaciones problemáticas) y el conocimiento constituyen la médula de la teoría de Piaget. Éste consagró dos obras especialmente a esta cuestión: *La prise de conscience* [La toma de conciencia] (1974a) y *Réussir et comprendre* [Lograr y comprender] (1974b). En esta última obra es donde encontramos una exposición más clara de las tesis piagetianas. En la conclusión, Piaget recuerda la hipótesis principal defendida a través de los múltiples experimentos llevados a cabo con niños de distintas edades: "La acción constituye un saber (un 'saber práctico') autónomo, cuya conceptualización sólo se efectúa mediante tomas de conciencia ulteriores" (pág. 232). En la misma obra, Piaget comprueba el retraso sistemático que tiene el *comprender* con respecto al *lograr*.

En un plano más fundamental, para Piaget es obvio que una acción inteligente no implica necesariamente que los individuos sean conscientes de las regulaciones y anticipaciones que efectúan. Más aún, la toma de conciencia de las coordinaciones

internas de las acciones complejas sólo muy escasas veces corresponde a una simple explicitación. En la mayoría de los casos hay conceptualización, es decir, reconstrucción en otro plano de las conexiones que se dominan en el plano de la acción. Y más precisamente todavía: comprender es crear una arquitectura de conceptos tal y que lo observado en el plano de la acción parezca necesario. Para alcanzar este nivel explicativo en el que las comprobaciones empíricas se deducen de afirmaciones consideradas como premisas, es menester construir un modelo en el que los vínculos de causalidad manipulados en el plano de la acción se traduzcan en implicaciones lógicas. Piaget dice: “Comprender consiste en extraer la razón de las cosas, mientras que lograr consiste tan sólo en utilizarlas con éxito” (pág. 242).

En *L'équilibration des structures cognitives* [La equilibración de las estructuras cognitivas] que se puede considerar como una de las obras de síntesis más acabadas de Piaget (1975), éste distingue tres formas de *equilibración*. La primera, mencionada anteriormente, es la que proviene de la relación dialéctica que se crea necesariamente entre asimilación y acomodación. La segunda corresponde a la coordinación de esquemas diferentes relativos a la misma realidad. La tercera, por último, implica que el individuo quiera construir una representación general de un ámbito de conocimiento y se vea obstaculizado por un caso particular o un conocimiento local, que no encajan en la arquitectura general. No cabe duda de que se ha concedido excesiva importancia a la primera forma de la *equilibración* y se ha olvidado con frecuencia el carácter necesario y profundamente integrador de las otras dos formas. Hoy día, se nos presentan como hipótesis prometedoras para intentar comprender cómo proceden los alumnos para construir campos de conocimientos cada vez más coordinados e integrados. En el plano estrictamente didáctico, podrían inspirar experimentos encaminados a conducir a los alumnos a reflexionar sobre la naturaleza de los conocimientos que movilizan para resolver problemas que les parecen diferentes y descubrir, llegado el caso, su estructura común. En resumen, puede que los alumnos no dispongan de una arquitectura de conocimientos que trasciendan las situaciones sino a costa de un considerable trabajo de abstracción reflejante aplicado a sus conocimientos locales. El papel del docente en este ámbito es probablemente esencial. Tanto en este caso como en el de los conocimientos locales, al profesor le incumbe no olvidar que es a los alumnos a quienes corresponde construir esta arquitectura.

De esta manera, llegamos a un último principio con consecuencias didácticas: *Principio 6*. En una fase ulterior del aprendizaje, el profesor ha de dedicarse a conseguir que los alumnos analicen sus maneras de actuar frente a situaciones problemáticas distintas, a fin de que identifiquen las invariantes, es decir, los elementos comunes a las diferentes formas de obrar, etc. Ha de incitar a los alumnos a respetar una norma de coherencia cuando traten de teorizar sus prácticas de resolución de problemas.

Los principios didácticos propuestos en el presente artículo constituyen una invitación a restablecer los vínculos con lo esencial de la teoría de Piaget, es decir, con el constructivismo. Tan sólo pretenden que se conduzca a los alumnos a funcionar en un contexto en el que los conocimientos constituyan instrumentos en construcción. A ellos les corresponde perfeccionarlos, ajustarlos, coordinarlos y meditarlos, para

darles una conceptualización más abstracta, es decir, descontextualizada. El hecho de que hagamos referencia a Piaget no quiere decir que estos principios sean definitivamente válidos, sino solamente que conviene considerarlos como pistas a explorar. Es de esperar que, en el futuro, se puedan concebir auténticos experimentos pedagógicos para estudiar con rigor las modalidades de enseñanza susceptibles de alentar a los alumnos a construir conocimientos vivos, activarlos para comprender el mundo que les rodea, y ajustarlos y transformarlos en conceptos en función de los desequilibrios que encuentren.

Notas

1. Para un balance de las investigaciones en materia de didáctica, véase la obra de Johsua y Dupin (1993).
2. La expresión “gollete de estrangulamiento von Neuman” describe este fenómeno.
3. Los apasionados por la epistemología habrán reconocido en esta advertencia un proceso frecuente en la historia de las ciencias — algunas ideas se descubren y olvidan antes de volver a descubrirse por otro camino —, pero no les resultará fácil acallar su inquietud y algunos interrogantes: ¿Cuántas tentativas pedagógicas han ido a parar al callejón sin salida racionalista que constituye la idea de que es posible desarrollar competencias transversales? ¿Por qué se ha ignorado hasta tal punto el mensaje de la teoría constructivista? A los que se formulen estas preguntas también les inquietará el destino que se dé a la aportación de Glaser. En efecto, aunque este investigador estadounidense otorga al desarrollo de los conocimientos específicos toda la legitimidad que le corresponde, inscribe este proceso en una perspectiva funcional que corre el riesgo de verse asfixiada por el formalismo intelectual tradicionalmente imperante en las escuelas.
4. Para profundizar esta cuestión, consúltese el artículo de Lautrey (1985).
5. Esta flexibilización de la teoría también la consideran necesaria los que han emprendido el camino de los estudios interculturales y tratan de combinar su opción constructivista con el interés por descubrir las variaciones culturales de los modos de conocimiento. Dentro de esta perspectiva, es fundado y pertinente consagrarse a poner de manifiesto lo que Dasen (1973) ha denominado “relatividad de las estructuras operatorias”.
6. Resulta significativo que Piaget, en la obra escrita en colaboración con García y publicada póstumamente (1983), se dedique a demostrar que es posible alcanzar un mismo punto de llegada partiendo de caminos diferentes (págs. 28-29). En otra obra anterior, también en colaboración con García, Piaget (1971) está de acuerdo en que al niño sólo puede “interesarle ocasionalmente la actividad de seriar por seriar, de clasificar por clasificar”. Recuerda también que “la función general de las operaciones consiste en actuar sobre lo real, enriqueciéndolo con marcos y estructuras que permitan su asimilación” o comprensión. En efecto, “la estructura en juego (en un problema determinado) es una forma y, como tal, una construcción de la actividad del individuo para estructurar un contenido determinado” (págs. 20-26). Si esto se traspone al plano pedagógico, constituye una advertencia contra el aprendizaje de nociones o estructuras matemáticas fuera de todo contexto funcional. Para Piaget, las estructuras lógicomatemáticas se diferencian paulatinamente de los contenidos en que descansan. Sólo tienen existencia psicológica propia cuando el individuo ha alcanzado la etapa formal en un ámbito de conocimiento determinado.

7. En su artículo *Stades et différences* [Estadios y diferencias], Lautrey (1985) describe las diferentes fases del pensamiento de Piaget sobre esta cuestión de los estadios y el concepto de *estructura de conjunto*.
8. Cabe señalar, de paso, hasta qué punto los puntos de vista de Gagné cambiaron entre 1977 (año en que se editó *The conditions of learning* [Las condiciones del aprendizaje]) y 1985 (año de publicación de *The essential of learning for instruction* [Lo esencial del aprendizaje para la instrucción]). Lo mismo podría decirse con respecto a Glaser. De hecho, uno y otro abandonaron sus posiciones behavioristas para adoptar un punto de vista cognitivista.
9. Los lectores conocedores de la evolución de las teorías psicológicas habrán advertido que combinamos las referencias a la obra de Piaget y las aportaciones del cognitivismo contemporáneo. Esto puede resultar sorprendente, porque está de moda contraponer ambas teorías. Al mismo tiempo que evitamos el caer en un eclecticismo desenfrenado, creemos que es más beneficioso tratar de articular ambas corrientes de investigación. La primera se ha dedicado sobre todo a comprender el proceso de construcción de los conocimientos, dentro de una perspectiva epistemológica; a la segunda le interesa más la utilización de los conocimientos.
10. Glaser (1986) concluye con propuestas similares a estos tres principios al final de su examen de las recientes aportaciones de la psicología cognitiva estadounidense a la educación.
11. Según Piaget (1961), la abstracción reflejante “consiste en extraer de un sistema de acciones u operaciones de nivel inferior algunos caracteres, cuya reflexión (en el sentido casi físico del término) en acciones u operaciones de nivel superior es efectuada por la abstracción misma, porque no es posible tomar conciencia de los procesos de una construcción anterior sino mediante una reconstrucción en un nuevo plano” (pág. 203). También dice a este respecto: “la abstracción reflejante actúa mediante reconstrucciones que superan las construcciones anteriores” (pág. 203).

Referencias bibliográficas

- Andler, D. 1987. *L'intelligence artificielle* [La inteligencia artificial]. París, Le Seuil, págs. 8, 11 y 12.
- Anderson, J.R. 1983. *The architecture of cognition* [La arquitectura de la cognición]. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.
- . 1985. *Cognitive psychology and its implications* [La psicología cognitiva y sus implicaciones]. 2ª edición. Nueva York, Freeman.
- Andre, T. 1986. *Problem solving and education* [Resolución de problemas y educación]. San Diego, California, Academic Press.
- Apostel, L. et al. 1957. *Les liaisons analytiques et synthétiques dans les comportements du sujet* [Los relaciones analíticas y sintéticas en los comportamientos del individuo]. París, Presses universitaires de France. (Études d'épistémologie génétique, IV).
- Barnes, D. 1976. *From communication to curriculum* [De la comunicación al currículo]. Harmondsworth, Penguin.
- Beauchamp, G.A. 1957. *Planning the elementary school curriculum* [Planear el currículo de la escuela elemental]. Boston, Allyn and Bacon.
- Best, J.B. 1986. *Cognitive psychology* [La psicología cognitiva]. Nueva York, West.
- Beth, E.W.; Mays, W.; Piaget, J. 1957. *Épistémologie génétique et recherche psychologique*

- [Epistemología genética e investigación psicológica]. París, Presses universitaires de France. (Études d'épistémologie génétique, I.)
- Beth, E.W.; Piaget, J. 1961. *Épistémologie mathématique et psychologie: essai sur les relations entre la logique formelle et la pensée réelle* [Epistemología matemática y psicología: ensayo sobre las relaciones entre la lógica formal y el pensamiento real]. París, Presses universitaires de France. (Études d'épistémologie génétique, XIV.)
- Biber, J., Shapiro, E. y Wickens, D. 1971. *Promoting cognitive growth: a developmental interaction point of view* [Promoción del crecimiento cognitivo: punto de vista sobre la interacción relativa al desarrollo]. Washington, D.C., National Association for the Education of Young Children.
- Bideaud, J. 1988. *Logique et bricolage chez l'enfant* [Lógica y bricolaje del niño]. Lille, Presses universitaires de Lille.
- Bloom, B.S., Hastings, J.T. y Madaus, G.F. 1971. *Handbook on formative and summative evaluation of student learning* [Manual de evaluación formativa y acumulativa del aprendizaje del alumno]. Nueva York, McGraw-Hill.
- Brandsford, J.D. et al.. 1986. Teaching thinking and problem solving: research foundations [Enseñar el pensamiento y de la resolución de problemas: fundamentos de investigación]. *American psychologist* (Washington, D.C.), Vol. 41, págs.1978-1807.
- Brown, J. S., Collins, A.; Duguid P. 1989. Situated cognition and the culture of learning [La cognición situada y la cultura del aprendizaje]. *Educational researcher*, vol. 18, págs. 32-42.
- Chi, M.T. H., Lesgold R.; Glaser R. 1985. Problem-solving ability [Capacidad para resolver problemas]. En: Sternberg, R.J. (comp.), *Human abilities: an information processing approach* [Las capacidades humanas: enfoque del tratamiento de la información]. Nueva York, Freeman, vol. 1, págs. 7-76.
- Chipman, S.F., Segal, J. W.; Glaser, R. (comps.). 1985. *Thinking and learning skills: current research and open questions* [Técnicas de pensamiento y aprendizaje: investigación actual y cuestiones planteadas]. Hillsdale, Nueva Jersey, Erlbaum.
- Closset, J.-L. 1983. *Le raisonnement séquentiel en électrocinétique* [El razonamiento secuencial en electrocinética]. París, Universidad de París VII. (Tesis de doctorado no publicada.)
- Comunidad Francesa de Bélgica. Ministerio de Educación. 1994. *Les socles de compétences dans l'enseignement fondamental et au premier degré de l'enseignement secondaire* [Los fundamentos de las competencias en la enseñanza básica y en el primer grado de la secundaria]. Bruselas, pág. 97.
- Coquin-Viennot, D.; Gaonach, D. 1995. Psychologie et didactique: les notions fondamentales [Psicología y didáctica: las nociones fundamentales]. En: Gaonach, D.; Golder, C. (comps.), *Profession enseignant: manuel de psychologie pour l'enseignant* [Profesión, docente: manual de psicología para el profesor]. París, Hachette, págs. 292-311.
- Covington, M.V. et al. 1974. *The productive thinking program: a course in learning to think* [Programa de pensamiento productivo: curso para aprender a pensar]. Columbus, Ohio, Charles E. Merrill.
- Crahay, M. 1982. Piaget et la pédagogie: une confrontation difficile, mais prometteuse [Piaget y la pedagogía: una confrontación difícil, pero prometedora]. *Éducation, tribune libre* (Lieja, Bélgica), n° 188, págs. 27-39.
- . 1987. Logo, un environnement propice à la pensée procédurale [Logo, un entorno pro-

- picio para el pensamiento de procedimientos]. *Revue française de pédagogie* (París, Instituto Nacional de Investigación Pedagógica), n° 80, págs. 37-56.
- . 1990. Les différences individuelles dans le développement cognitif de l'enfant [Las diferencias individuales en el desarrollo cognitivo del niño]. Revista crítica de la obra de M. Reuchlin, *Les différences individuelles dans le développement cognitif de l'enfant*. Psychologica Belgica (Lovaina, Bélgica), n° 127, págs. 45-46.
- Crahay, M.; Delhaxhe, A. 1983. Une analyse hiérarchique de la coordination des déplacements chez des enfants préopérateurs [Un análisis jerárquico de la coordinación de los desplazamientos en niños preoperatorios]. *Cahiers de psychologie cognitive* (Marsella, Francia), vol. 3, n° 4, págs. 419-440.
- . 1989. La compréhension du fonctionnement de la balance: une analyse hiérarchique [La comprensión del funcionamiento de la balanza: un análisis jerárquico]. *European journal of psychology of education* (Lisboa, Portugal), vol. IV, pág. 3.
- Dasen, P. 1973. Biologie ou culture? La psychologie interethnique d'un point de vue piagétien [¿Biología o cultura? La psicología interétnica desde un punto de vista piagetiano]. *Revue canadienne de psychologie* (Old Chelsea, Provincia de Quebec), vol. 14, n° 2, págs. 163-164.
- De Bono, E. 1985. The Cort thinking program [El programa de pensamiento Cort]. En: Segal, J.W., Chipman, S. F.; Glaser, R. (comps.). *Thinking and learning skills: relating instruction to basic research* [Técnicas de pensamiento y aprendizaje: cómo asociar la instrucción a la investigación básica]. Vol. 1. Hillsdale, Nueva Jersey, Erlbaum.
- De Corte, E.; Verschaffel, L. 1985. Working with simple word problems in early mathematics instruction [Trabajar con simples problemas de palabras durante las primeras lecciones de matemáticas]. En: Streefland L. (comp.). *Proceedings of the Ninth International Conference for the Psychology of Mathematics Education*. Utrecht, Países Bajos, Universidad Estatal de Utrecht.
- Delhaxhe, A.; Godenir, A. 1990. Comment les enfants de cinq ans traitent-ils les problèmes de comparaison de différences numériques? [¿Cómo tratan los niños de cinco años los problemas de comparación de diferencias numéricas?]. *Psychologie et psychométrie* (Bruselas), vol. 11, n° 3, págs. 5-15.
- Dewey, J. 1963. *Experience and education* [Experiencia y educación]. Nueva York, Collier Books (1ª ed. Kappa Delta Phi, 1938).
- Duckworth, E. 1972. The loving of wonderful ideas [El amor por las ideas maravillosas]. *Harvard Educational Review*. (Cambridge, Massachusetts), 42.
- Durkheim, E. 1990 *L'évolution pédagogique en France* [La evolución pedagógica en Francia]. París, Presses universitaires de France.
- Fayol, M. 1989. *L'enfant et le nombre: actualités pédagogiques et psychologiques* [El niño y los números: actualidades pedagógicas y psicológicas]. París, Delachaux et Niestlé.
- Ferreiro, E. 1978. What is written in a written sentence: a developmental answer? [¿Qué hay escrito en una frase escrita: una respuesta fundamental?]. *Journal of Education* (Boston, Universidad de Boston), vol. 160, pág. 4.
- Feuerstein, R. et al. 1980. *Instrumental enrichment: an intervention program for cognitive modifiability* [Enriquecimiento instrumental: programa de intervención para la modificabilidad cognitiva]. Baltimore, Maryland, University Park Press.
- Fisher, K.W. 1980. A theory of cognitive development: the control and construction of hierarchies of skills [Teoría del desarrollo cognitivo: control y construcción de

- jerarquías de competencias]. *Psychological reviews* (Boston, Massachusetts), n° 87, págs. 477-531.
- Flavell, J.H. 1982. Structures, stages and sequences in cognitive development [Estructuras, estadios y secuencias en el desarrollo cognitivo]. En: Collins, W. A. (comp.). *The concept of development* [El concepto de desarrollo]. The Minnesota symposium on child psychology, vol. 15, Hillsdale, Minnesota, Laurence Erlbaum Associates Publishers.
- . 1985. Développement métacognitif [Desarrollo metacognitivo]. En: Bideau, J.; Richelle, M. (comps.). *Psychologie développementale: problèmes et réalités* [Psicología del desarrollo: problemas y realidades]. Bruselas, Mardaga, págs. 29-42.
- Furth, M.G.; Wachs, H. 1974. *Thinking goes to school: Piaget's theory and practice* [El pensamiento va a la escuela: teoría y práctica de Jean Piaget]. Londres, Oxford University Press.
- Gagné, E.D. 1985. *The cognitive psychology of school learning* [La psicología cognitiva del aprendizaje escolar]. Boston, Little, Brown and Company.
- Gagné, R. 1977. *The conditions of learning* [Las condiciones del aprendizaje]. 3ª ed. Nueva York, Holt, Rinehart and Winston.
- Gagné, R.M. 1985. *The essential of learning for instruction* [Lo esencial del aprendizaje para la instrucción]. Hinsdale, Illinois, Dryden.
- Gaonach D.; Passereault, J. M. 1995. La psychologie cognitive [La psicología cognitiva]. En: Gaonach, D.; Golder, C. *Profession enseignant: manuel de psychologie pour l'enseignement*. [Profesión, docente: manual de psicología para la enseñanza]. París, Hachette, págs. 50-87.
- Garanderie, A. de la. 1982. *Pédagogie des moyens d'apprendre*. [Pedagogía de los medios de aprender]. París, Le Centurion.
- . 1984. *Le dialogue pédagogique avec l'élève*. [El diálogo pedagógico con el alumno]. París, Le Centurion.
- Giordan, A.; De Vecchi, G. 1987. *Les origines du savoir: des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques*. [Los orígenes del saber: de los conceptos de los que aprenden a los conceptos científicos]. Lausana, Delachaux et Niestlé.
- Glaser, R. 1986. Enseigner comment penser [Enseñar cómo pensar] En: Crahay, M. M.; Lafontaine, D. (comps.). *L'art et la science de l'enseignement*. [El arte y la ciencia de la enseñanza]. Bruselas, Labor.
- Glover, J.A. et al. 1990. *Cognitive psychology for teachers* [Psicología cognitiva para los profesores]. Nueva York, MacMillan.
- Hatwell, Y. 1966. À propos des notions d'assimilation et d'accommodation dans les processus cognitifs [Acerca de las nociones de asimilación y acomodación en los procesos cognitivos]. En: *Psychologie et épistémologie génétique: thèmes piagétians*. [Psicología y epistemología genética: temas piagetianos]. París, Dunod.
- Hudson, T. 1983. Correspondence and numerical differences between disjoint sets [Correspondencia y diferencias numéricas entre conjuntos disociados]. *Child development* (Chicago, Illinois), n° 54, págs. 84-90.
- James, W. 1912. *Talks to teachers on psychology: and to students on some of life's ideals*. [Conferencias sobre psicología para los profesores: y sobre algunos ideales de vida para los alumnos]. Nueva York, Holt.
- Johsua, S.; Dupin, J.J. 1993. *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques* [Introducción a la didáctica de las ciencias y de las matemáticas]. París, Presses universitaires de France.

- Jonckeere, A.; Mandelbrot, B.; Piaget, J. 1958. *La lecture de l'expérience* [La lectura de la experiencia]. París, Presses universitaires de France. (Études d'épistémologie génétique, V.)
- Kamii, C.; Devries, R. 1978. La théorie de Piaget et l'éducation préscolaire [La teoría de Piaget y la educación preescolar]. *Les cahiers de la Sections des sciences de l'éducation* (Ginebra, Suiza), n° 1, págs. 1-59.
- Kaufman, B.A. 1976. *Will the real Jean Piaget stand up: a critique of the Piaget-based curricula* [Que el verdadero Jean Piaget se levante: crítica de los currículos basados en Piaget]. Urbana, Illinois, Universidad de Illinois.
- . 1978. Piaget, Marx and the political ideology of schooling [Piaget, Marx y la ideología política de la escuela]. *Curriculum studies* (Wallingford, Reino Unido), vol. 10, n° 1, págs. 19-47.
- Klahr, D. 1984. Transmission processes in quantitative development [Los procesos de transmisión en el desarrollo cuantitativo]. En: Sternberg, R.G. (comp.). *Mechanisms of cognitive development* [Los mecanismos del desarrollo cognitivo]. Nueva York, Freeman.
- Kohlberg, L.; Mayer, R. 1972. The development as the aim of education [El desarrollo, objetivo de la educación]. *Harvard educational review* (Cambridge, Massachusetts), vol. 42, págs. 449-498.
- Lautrey, J. 1985. Stades et différences [Estadios y diferencias]. En: Bideau, J.; Richelle, M. (comps.). *Psychologie développementale: problèmes et réalités* [Psicología del desarrollo: problemas y realidades]. Bruselas, Mardaga, págs. 299-316.
- Lavattelli, C. 1970. *Teacher's guide to accompany early childhood curriculum: a Piaget program* [Guía del profesor para acompañar el programa de estudio de párvulos: programa piagetiano]. Boston, American Science and Engineering.
- Lawler, R.W. The cognitive construction of mind [La construcción cognitiva de la mente]. *Cognitive science* (Norwood, Nueva Jersey), vol. 5, págs. 1-30.
- Lefebvre-Pinard, M. 1980. Existe-t-il des changements cognitifs chez l'adulte? [¿Hay cambios cognitivos en el adulto?]. *Revue québécoise de psychologie* (Quebec), vol. 1, n° 2, págs. 60-84.
- Lindsay, P.H.; Norman, D.A. 1980. *Traitement de l'information et comportement humain: une introduction à la psychologie* [Tratamiento de la información y comportamiento humano: una introducción a la psicología]. Montreal, Vigot.
- Lipman, M.; Sharp, A.M.; Oscanyan, F.S. 1979. *Philosophical inquiry: instructional manual to accompany Harry Stottlemeier's discovery* [Investigación filosófica: manual de instrucción para acompañar el descubrimiento de Harry Stottlemeier]. 2ª ed. Filadelfia, Temple University Press.
- Marr, D. 1982. *Vision* [Visión]. San Francisco, Freeman.
- Marzano, R. J. et al. 1988. *Dimensions of thinking: a framework for curriculum and instruction* [Dimensiones del pensamiento: marco para el programa de enseñanza y para la instrucción]. Alexandria, Virginia, Association for Supervision and Curriculum Development.
- Mayer, R.E. 1981. Frequency norms and structural analysis of algebra story problems into family categories and templates [Análisis cuantitativo y estructural de los problemas de álgebra: categorías y prototipos]. *International Science*, n° 10, págs. 135-225.
- Mayer, R.E. 1985. Mathematics ability [Aptitud para las matemáticas]. En: Sternberg R. J. (comp.). *Human abilities* [Aptitudes humanas]. Nueva York, Freeman.
- Miller, G.A. 1956. The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information [El número mágico siete, más o menos dos: algunos

- límites para tratar nuestra capacidad de información]. *Psychological review* (Washington D.C.), n° 63, págs. 81-97.
- Minsky, M.; Papert S. 1974. *Artificial intelligence* [La inteligencia artificial]. Eugene, Oregón, Oregon State System of Higher Education.
- Montangero, J.; Maurice-Naville, D. 1995. *Piaget ou l'intelligence en marche* [Piaget o la inteligencia en movimiento]. Bruselas, Mardaga. 232 págs.
- Murdock, B.B. 1961. The retention of individual items [La retención de elementos individuales]. *Journal of experimental psychology* (Washington D.C.), vol. 62, págs. 618-625.
- Newell, A. 1980. One final word [Una palabra final]. En: Tuma, D.; Reif, F. (comps.). *Problem solving and education: issues in teaching and research* [La resolución de problemas y la educación: cuestiones en juego para la enseñanza y la investigación]. Hillsdale, Nueva Jersey, Erlbaum, págs. 175-179.
- Newell, A.; Simon, H.A. 1972. *Human problem solving* [Cómo resuelven los seres humanos los problemas]. Englewood Cliffs, Nueva Jersey, Prentice-Hall.
- Papert, S. 1972. Teaching children to be mathematicians versus teaching about mathematics [Enseñar a los niños para que sean matemáticos o hablarles de matemáticas]. *International journal of mathematical education in science and technology* (Basingstoke, Reino Unido), n° 3, págs. 249-262.
- . 1981. *Jaillissement de l'esprit: ordinateurs et apprentissage* [El surgir de la inteligencia: ordenadores y aprendizaje]. París, Flammarion.
- Paulus, J. 1965. *Les fondements théoriques et méthodologiques de la psychologie* [Los fundamentos teóricos y metodológicos de la psicología]. Bruselas, Dessart, pág. 116.
- Peterson, L.R.; Peterson M.J. 1959. Short-term retention of individual verbal items [Retención a corto plazo de elementos verbales individuales]. *Journal of experimental psychology* (Nueva York), n° 58, págs. 193-198.
- Piaget, J. 1957a. *Épistémologie génétique et recherche psychologique* [Epistemología genética e investigación psicológica]. París, Presses universitaires de France, pág. 33.
- . 1957b. *Les liaisons analytiques et synthétiques dans les comportements du sujet* [Las relaciones analíticas y sintéticas en los comportamientos del individuo]. París, Presses universitaires de France. (Études d'épistémologie génétique, IV.)
- . 1958. *La lecture de l'expérience* [La lectura de la experiencia]. París, Presses universitaires de France. (Études d'épistémologie génétique, V.)
- . 1970. *L'épistémologie génétique* [La epistemología genética]. París, Presses universitaires de France. ("Que sais-je?", n° 1399.)
- . 1972. Les praxies chez l'enfant [Las praxis en el niño]. *Problèmes de psychologie génétique* [Problemas de psicología genética]. París, Denoël Gonthier.
- . 1972. Les stades du développement intellectuel de l'enfant et de l'adolescent [Los estadios del desarrollo intelectual del niño y del adolescente]. *Problèmes de psychologie génétique* [Problemas de psicología genética]. París, Denoël Gonthier.
- . 1974a. *La prise de conscience* [La toma de conciencia]. París, Presses universitaires de France.
- . 1974b. *Réussir et comprendre* [Lograr y comprender]. París, Presses universitaires de France.
- . 1975. *L'équilibre des structures cognitives* [El equilibrio de las estructuras cognitivas]. París, Presses universitaires de France.
- .; García, R. 1971. *Les explications causales* [Las explicaciones causales]. París, Presses universitaires de France.

- .; García, R. 1983. *Psychogenèse et histoire des sciences* [Psicogénesis e historia de las ciencias]. París, Flammarion, págs. 28-29.
- Preiswerk, R. 1976. J. Piaget et l'étude des relations interculturelles [J. Piaget y el estudio de las relaciones interculturales]. *Revue européenne des sciences sociales* (Ginebra, Suiza), vol. XIV, n^{os} 38-39, págs. 495-511.
- Recht, D. R.; Leslie, L. 1988. Effect of prior knowledge on good and poor readers' memory of text [El efecto del conocimiento anterior en la memoria de los textos en los lectores buenos y deficientes]. *Journal of educational psychology* (Pittsburg, Pensilvania), n^o 80, págs. 16-20.
- Resnick, L.B.; Ford, W.W. 1981. *The psychology of mathematics for instruction* [La psicología de las matemáticas para la enseñanza]. Hillsdale, Nueva Jersey, Erlbaum.
- Resnick, L.B.; Klopfer, L.E. 1989. Toward the thinking curriculum: an overview [Hacia el programa concebido para el pensamiento: visión de conjunto]. En: Resnick, L.B.; Klopfer, L.E. (comps.). *Toward the thinking curriculum: current cognitive research* [Hacia el programa concebido para el pensamiento: investigación cognitiva actual]. Alexandria, Virginia, Association for Supervision and Curriculum Development, págs. 1-19.
- Reuchlin, M. 1985. Développement et différenciation [Desarrollo y diferenciación]. En: Biedaud, J.; Richelle, M. (comps.). *Psychologie développementale: problèmes et réalités* [Psicología de desarrollo: problemas y realidades]. Bruselas, Mardaga, págs. 283-298.
- Rieben, L.; Ribaupierre, A. de; Lautrey, J. 1983. *Le développement opératoire de l'enfant entre 6 et 12 ans: élaboration d'un instrument d'évaluation* [El desarrollo operatorio del niño entre 6 y 12 años: elaboración de un instrumento de evaluación]. París, Editions du Centre national de la recherche scientifique.
- Riegel, K.F. 1976. The dialectics of human development [La dialéctica del desarrollo humano]. *American psychologists*, vol. 1, n^o 2, págs. 680-700.
- Riley, M.S.; Greeno, J.G.; Heller, J. I. 1983. Development of children's problem-solving ability in arithmetic [Desarrollo de la capacidad de los niños para resolver problemas de aritmética]. En: Ginsburg, H.P. (comp.). *The development of mathematical thinking* [El desarrollo del pensamiento matemático]. Nueva York, Academic Press.
- Rubinstein, M.F. 1979. *Patterns of problem solving* [Pautas de resolución de problemas]. Englewood Cliffs, Nueva Jersey, Prentice Hall.
- Ryle, G. 1949. *The concept of mind* [El concepto de la mente]. Londres, Hutchinson.
- Tardif, J. 1992. *Pour un enseignement stratégique* [Para una enseñanza estratégica]. Quebec, Logiques, pág. 231.
- Vergnaud, G. 1977. Remarques finales [Observaciones finales]. En: Piaget et le marxisme: sur la théorie opératoire [Piaget y el marxismo: acerca de la teoría operatoria]. *Cahier du Centre d'études et de recherches marxistes*, París, págs. 105-112.
- . 1983. *L'enfant, la mathématique et la réalité* [El niño, la matemática y la realidad]. Berna. P. Lang.
- Viennot, L. 1979. *Le raisonnement spontané en dynamique élémentaire* [El razonamiento espontáneo en dinámica elemental], París, Herman.
- Voss, J.F. 1989. Problem solving and the educational process [Resolución de problemas y proceso educativo]. En: Lesgold, A.; Glaser, R. (comps.). *Foundations for a psychology of education* [Bases para una psicología de la educación]. Hillsdale, Nueva Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, págs. 251-295.

- Whimbey, A.; Lockhead, J. 1980. *Problem solving and comprehension: a short course in analytical reasoning* [Resolución de problemas y comprensión: curso sucinto sobre el razonamiento analítico]. 2ª ed. Filadelfia, Franklin Institute Press.
- Whitehead, A.N. 1929. *The aims of education* [Los objetivos de la educación]. Nueva York, Macmillan.
- Wickelgrem, W.A. 1974. *How to solve problems: elements of a theory of problem and problems solving* [Cómo resolver los problemas: una teoría del problema y de la solución de problemas]. San Francisco, Freeman.
- Wickens, D. 1976. La théorie de Piaget: modèle de système ouvert d'enseignement [La teoría de Piaget: modelo de sistema abierto de enseñanza]. En: Schwebel, M.; Raph, J. *Piaget à l'école* [Piaget en la escuela]. París, Denoël Gonthier, págs. 161-178.

EL APRENDIZAJE, MOTOR DEL DESARROLLO

Ludmila F. Obujova

Hay dos concepciones fundamentales sobre el aprendizaje y el desarrollo que se oponen en psicología, la de Piaget y la de Vygotsky. Para este último, el aprendizaje es anterior al desarrollo y desencadenador de éste. Siguiendo su hipótesis de la “zona de desarrollo proximal”, el desarrollo psíquico se mide no sólo por la autonomía de la actividad del niño, sino también por sus posibilidades de cooperación con el adulto. Según Piaget, el aprendizaje es posterior al desarrollo intelectual espontáneo del niño y sólo puede producirse en la medida en que éste utilice las adquisiciones del desarrollo. Para precisar su pensamiento, el psicólogo hace una distinción entre dos acepciones de la noción de aprendizaje. En sentido amplio, el aprendizaje tendría por objetivo fundamental controlar el paso de un estadio de desarrollo al siguiente por medio de un estudio de los mecanismos que determinan la aparición de un nuevo saber. Según los psicólogos de la escuela de Ginebra, la experiencia del aprendizaje no sólo es importante para la psicología genética, sino que también permite resolver algunos problemas difíciles de la teoría del conocimiento.

Ludmila Philippovna Obujova (Federación de Rusia)

Es doctora en psicología, profesora del Departamento de psicología del desarrollo de la Universidad del Estado de Moscú. En psicología del niño, ha estudiado el desarrollo mental del niño en el marco del concepto histórico cultural de Lev S. Vygotsky. Es autora de las siguientes obras: *The stages of child thinking development* [Las etapas de desarrollo del pensamiento en el niño] (Moscú, 1972); *Piagetian concept: pros and cons* [El concepto piagetiano: los pros y los contras] (Moscú, 1981); en colaboración con G.V. Burmenskaya y A.I. Podolsky, *Modern American developmental psychology* [La psicología del desarrollo americana moderna] (Moscú, 1986); con I.V. Shapovalenko, *Forms and functions of imitation in childhood* [Las formas y las funciones de la imitación en la infancia]; con S.M. Churbanova, *Divergent thinking development in childhood* [El desarrollo divergente del pensamiento en la infancia] (Moscú, 1994); *Child psychology: paradigms, facts, problems* [La psicología del niño: paradigmas, hechos y problemas] (Moscú, 1995).

Los mecanismos del aprendizaje

En el sistema de la psicología genética de Piaget, la adquisición del principio de “conservación” (invarianza, constancia) señala una etapa importante en el desarrollo intelectual del niño. Se entiende por conservación que un objeto o un conjunto de objetos se reconocen como no cambiados, en su composición o en cualquier otro parámetro físico, cualesquiera que sean las modificaciones de su forma o de su disposición exterior, a condición de que no se haya añadido ni quitado nada. Según Piaget, la adquisición del principio de conservación es el criterio psicológico de la aparición de una característica lógica fundamental de la mente, la reversibilidad, que atestigua que el niño ha pasado a un nivel nuevo de pensamiento, el de las operaciones concretas. Es también la condición necesaria para la formación de las nociones científicas en el niño. De ahí el interés de analizar cómo logra éste comprender la conservación y sus fundamentos.

Científicos de diversos países han tratado de formar en el niño de edad preescolar la noción de invarianza (conservación) cuantitativa y la comprensión de las relaciones lógicas entre la parte y el todo.

Según una hipótesis defendida por diversos psicólogos, y especialmente por Smedslund, el niño puede adquirir la noción de conservación al ver que se repiten las confirmaciones exteriores. Como se ha podido constatar experimentalmente, la confirmación a base de contar o pesar y por la apreciación favorable o desfavorable del monitor del experimento, va llevando al niño a comparar mejor y con mayor precisión las magnitudes físicas, pero sus relaciones lógicas están todavía fuera de su alcance. Con un aprendizaje de este tipo, el niño sólo adquiere conocimientos empíricos, sin captar el principio lógico. Otra conclusión experimental es que el aprendizaje basado en el método directo y la confirmación exterior o en el simple entrenamiento, no puede proporcionar un saber auténtico, pese a lo excesivamente extendido que está en la enseñanza.

Los experimentos llevados a cabo por Morf para enseñar al niño a comprender las relaciones de inclusión de clases han permitido comprobar la hipótesis de que las operaciones lógicas tienen su origen en la coordinación de las acciones del sujeto. Para suscitar la formación de una nueva estructura lógica, los monitores mantuvieron como ejercicio otras operaciones ya asimiladas por el sujeto y directamente relacionadas con la estructura que se trataba de adquirir. Efectivamente, este tipo de entrenamiento favorece la comprensión de las relaciones lógicas y acelera su aparición. No obstante, estas experiencias no siempre demuestran claramente cómo se desarrolla el paso de las primeras operaciones a las otras, ni por qué los sujetos no hacen bien todos los tests que se les proponen, ni por qué aquellos que los hacen bien no llegan del todo hasta el final.

Inhelder y sus colaboradores comprobaron la hipótesis de que la condición principal para la formación del principio lógico de la conservación de la cantidad es la aparición de una situación de conflicto. En ella el niño se ve obligado a poner él mismo en relación las modificaciones de la forma exterior del objeto con las de su

dimensión para establecer la diferencia entre el parámetro invariante del objeto y su parámetro variable no esencial. En este tipo de aprendizaje, lo más destacado es la función de la situación, con la contradicción que entraña. Esta situación debe llevar al niño a resolver dicha contradicción y, finalmente, a pasar al estadio de pensamiento superior. En estos experimentos, no todos los sujetos lograron superar los tests propuestos, lo que no tiene nada de extraño puesto que, si no se organiza la actividad del niño, no basta con crear racionalmente una situación para formar un saber lógico auténtico.

Otra hipótesis también de los psicólogos de Ginebra (sobre todo Perret-Clermont), es que el desarrollo intelectual del niño no se podría considerar en un “vacío social”, es decir, que hay que situar este proceso en el contexto de la interacción social. Es precisamente el conflicto social y su solución lo que estimula el desarrollo de las capacidades cognitivas del niño. En un cierto estadio de desarrollo, la acción colectiva de varios niños está subordinada a la solución de sus antagonismos, y la resolución de estos conflictos socio-cognitivos desencadena la aparición de nuevas estructuras intelectuales. Según esta interpretación, la formación de las estructuras lógicas es limitada, pues no se puede dirigir el proceso de desarrollo más que poniendo en marcha otras estructuras prelógicas o lógicas (competencia intelectual mínima) que han sido adquiridas con anterioridad de manera espontánea.

Acción y desarrollo

Los hechos observados a lo largo de la adquisición progresiva de la operaciones y nociones intelectuales (Galpérine) arrojan una nueva luz sobre el problema de las relaciones entre “el aprendizaje y el desarrollo”. Por nuestra parte, estudiamos estas nuevas posibilidades en uno de los momentos más críticos del desarrollo intelectual del niño, es decir, en el momento de transición del fin de la edad preescolar al principio de la edad escolar.

Para Galpérine, igual que para Piaget, el origen del desarrollo del pensamiento es la acción, pero ambos la entienden de distinta manera.

Según la teoría de Piaget, el pensamiento es un sistema de operaciones, y la operación es una acción que ha sido transportada al plano intelectual, que se ha simplificado, se ha hecho reversible y se ha coordinado con las otras en un todo, constituyendo un sistema. Piaget define la acción según el nivel de ejecución (exterior, interior), su movilidad (irreversible, reversible), y su grado de terminación (puede ser reducida, ejecutada con ayuda de símbolos, o desarrollada, realizada con ayuda de objetos reales). Pero no desvela el mecanismo psicológico de la acción ni su estructura psicológica. Sólo destaca los aspectos físicos y lógicos.

Galpérine por su parte, distingue en cada acción concreta del sujeto dos componentes fundamentales, la orientación y la ejecución. La acción que el niño debe dominar constituye un proceso objetivo cuyo contenido se conoce de antemano, el modelo de la acción y de su resultado es una representación objetiva y el plano de esta acción posee también una existencia objetiva. Éstos son los tres elementos esenciales que subyacen en la orientación de la acción y que presentados directa o indi-

rectamente, deben encontrar en esta orientación su expresión, pues ella es el mecanismo psicológico que dirige la acción. Y naturalmente, de su contenido dependen el éxito de la acción y su calidad en conjunto.

Así, la acción del sujeto se caracteriza por una interacción compleja de la orientación y de la ejecución, que, por sí sola, no basta para explicar la acción. Esta observación es válida sobre todo para Piaget, que sólo ve en la acción la ejecución — o más exactamente, la aborda de manera global sin distinguir el contenido psicológico del contenido concreto. A partir de ahí, no ve otra interpretación posible del desarrollo de la acción que su conformidad con las estructuras lógicas formales y no dilucida el mecanismo propiamente psicológico de la acción.

Est diferencia de concepción de la acción da lugar a otras sobre el pensamiento y su formación, así como sobre las etapas y los mecanismos de su desarrollo.

Medida y conservaciones

Analizando los procedimientos por los cuales los niños de edad preescolar resolvieron los problemas de conservación, llegamos a la conclusión de que sus respuestas, características, se deben al hecho de que el niño distingue las diferentes propiedades del objeto pero no las separa, y de que hace sobre éste un juicio “de conjunto” en función de un carácter dominante particular. La razón es que, por otra parte, el niño no dispone de los medios para pasar de una estimación directa de las magnitudes a su medida y a su estimación según los resultados. Por esto el cálculo en los niños no siempre cumple sus funciones. Después de haber contado los objetos, el niño no juzga los resultados e incluso olvida el número si encuentra una imagen que le hable concretamente de otra cosa. La noción de medida, que se forma espontáneamente, casi no está desarrollada en los niños de edad preescolar. Sin embargo, la medida es el instrumento fundamental que sirve para establecer la invarianza de una magnitud determinada cuando se modifica la configuración exterior.

Hay que distinguir la medida como punto de arranque para comparar los parámetros de un objeto y, a partir de uno de ellos, evidenciar la invarianza, de otra categoría de procedimientos que son los que permiten anotar y fijar lo que se ha medido. Estas referencias, al estar relacionadas con la medida, informan sobre ella y gracias a eso el niño puede proceder a una comparación prenumérica, pero ya matemática, de las magnitudes. Así pues, hemos partido de la hipótesis de que con ayuda de mediciones y referencias que las señalen, se puede aprender a determinar la magnitud de un objeto según el parámetro que se pida, y después constatar la conservación de la cantidad en los ejercicios de Piaget.

Para comprobar esta hipótesis, llevamos a cabo un experimento con quince alumnos (de cinco y seis años) de una escuela de párvulos en medio rural. Más tarde, otros investigadores han reconstituido en muchas ocasiones el método por el cual se forma la noción de conservación en los niños de edad preescolar.

La experiencia en cuestión reveló que ninguno de esos niños comprendía el principio de conservación; en sus juicios, sólo se referían a los caracteres exteriores de los objetos.

Los intentos de introducir la medida al mismo tiempo que los ejercicios de Piaget fracasaron: el niño lograba efectuar la medida, pero, en cuanto se le ponía una imagen delante, perdía el significado del resultado. Igual que anteriormente, evaluaba la magnitud según la imagen, y su juicio era inmediato e indiferenciado.

Por ejemplo, dimos a un niño dos botellas medio llenas de un agua ligeramente teñida. Tenía que medir, con ayuda de un vasito, la cantidad de agua de cada botella y así se daba cuenta de que la botella contenía cuatro medidas. El niño decía que había “igual cantidad de agua”. Después el monitor cerraba una botella y le daba la vuelta. El nivel de agua era más alto en esta botella que en la otra, eso saltaba a la vista. A pesar de las mediciones realizadas antes, el niño decía que la botella que estaba en la posición inicial contenía cuatro vasos pero que en la botella invertida había “siete”. Cuando preguntamos a uno de los sujetos por qué creía eso, contestó: “Los he contado en mi cabeza”. Hubo casos en que los niños habían efectuado las medidas y se acordaban de que en cada una de las botellas se habían metido cuatro vasos de agua, pero no lograban reconocer que había una cantidad igual de agua en ambas. Según ellos, había los mismos vasos pero no la misma agua. Al final, obtuvimos la respuesta correcta por parte de algunos niños que, mientras hacían las mediciones, comprendieron que se había conservado la cantidad de agua en las botellas, pero costó un trabajo ímprobo mantener fija su atención en los resultados de las mediciones. Al menor cambio de entonación del monitor para pedirle que justificara su respuesta, el niño cambiaba de opinión. También es cierto que hubo sujetos que, después de nuestras explicaciones, aprendieron rápidamente a fijarse en los resultados de las mediciones y a dar las repuestas correctas. Aun así, en esos casos, no pudimos establecer ni cómo ni por qué se había dado ese paso.

Era evidente que había que crear lo primero un nuevo modo de pensamiento mediato — en el plano exterior, después en el interior —, reforzarlo y seguidamente confrontarlo con la realidad.

Para enseñar a los niños a comparar indirectamente las magnitudes, hubo que inventar unos problemas imposibles de resolver si no era con la ayuda de mediciones e instrumentos auxiliares. El aprendizaje de la evaluación mediata de diversos parámetros de un objeto se hizo en tres etapas.

Empezamos por la adquisición de la capacidad de utilizar puntos de referencia presentando a los niños unas figuritas pegadas en tarjetas en un orden aleatorio. En cada tarjeta había dos, de distinta clase, y los niños tenían que decir cuáles eran las más numerosas. El niño no podía poner las figuritas una al lado de otra porque estaban pegadas. Había muchas más figuritas de las que el niño podía contar; la única manera de resolver este problema era recurrir a puntos de referencia fáciles de utilizar para los niños. El experimentador daba a cada uno unas fichas y unos palitos de un rompecabezas. El niño ponía por ejemplo un palito en cada “zorro” y una ficha en cada “pato”. Así que los palitos le hacían pensar en los “zorros” y las fichas en los “patos”. A continuación el monitor le presentaba una hoja con dos ventanas cuadradas y una larga hilera de dobles flechas. En la ventana de arriba podía poner el “pato” y en la de abajo el “zorro”. Esto significaba que tenía que colocar las fichas que le recordaban los “patos” en la fila superior y los palitos que le recorda-

ban los “zorros” en la fila inferior. Después de haber establecido entre ellos una relación biunívoca, el niño podía responder correctamente a la pregunta que se le hacía.

La segunda etapa consistió en el aprendizaje de la aptitud de comparar dos objetos con la ayuda de un tercero. Es bien sabido que al niño le gusta hablar cuando se trata de comparar directamente dos magnitudes, pero en este caso propusimos un ejercicio en el que era imposible comparar directamente las dimensiones de las figuritas. Para determinar cuál de las dos figuritas pegadas era más grande (dos llaves, dos zanahorias, etc.), había que utilizar un tercer objeto — una tira de papel de color —, y enseñamos al niño cómo hacerlo. El niño tenía que recortar en esta tira una medida exactamente igual a la longitud de una de las figuritas y la ponía enseguida encima de la otra figurita para ver si era más grande o más pequeña que la primera.

Solamente se estableció la comparación en la característica dominante, pues lo importante al principio era enseñar al niño la técnica de la estimación mediata. Este tercer elemento aísla el parámetro considerado e indica su magnitud, pero tiene el defecto de aparecer él mismo como un objeto concreto autónomo, y no como un instrumento que transforma la magnitud en cantidad. Esta limitación hace de la comparación por medio de un tercer elemento un caso particular y no típico de medición. Por esto la fase siguiente se consagró a enseñar al niño a emplear una medida clara y precisa. Esta vez tenía que comparar, por ejemplo, la longitud de diez líneas en forma de “escalera” o de “carretera” empleando una tirita de papel en la cual anotaba la longitud medida mediante referencias.

También propusimos ejercicios sobre volúmenes, superficies y pesos. Enseñábamos claramente a los niños cómo tenían que hacerlo. Tenían que medir, con la ayuda de un vasito, el grano que había en dos cajas de dimensiones diferentes para a continuación dar la más grande a los pájaros. Los sujetos pesaron en una balanza un lápiz grueso, después un clavo pequeño, y se extrañaron de constatar que unos objetos de tamaño tan diferente tuvieran el mismo peso.

Después de haber enseñado a los niños a emplear un instrumento de medida o procedimientos auxiliares (referencias) para evaluar las dimensiones y a utilizarlas siempre en los ejercicios, pasamos a la distinción de las distintas propiedades de un objeto, también con la ayuda de la medida. Dimos al niño objetos reales (dos barras de pan, dos libros, algodón y una piedra etc.) pidiéndole que determinara en qué magnitudes (longitud, anchura, altura, superficie, peso) eran semejantes estos objetos y en cuáles eran diferentes.

Entre muchos ejemplos, sólo citaremos uno. Sujeto: Natacha N. (cinco años). Experimentador: “¿Qué es más grueso, el clavo o el lápiz?” Sujeto: “El clavo es pequeño y el lápiz es grueso. El clavo es de hierro y el lápiz es como un palo. El lápiz es más grande que el clavo.” Experimentador: “¿Con qué medida se puede medir la longitud del lápiz?”. El sujeto la escoge y mide primero la longitud del lápiz, después la longitud del clavo. Experimentador: “¿Qué es más grande en el lápiz que en el clavo?”. Sujeto: “La longitud.” Experimentador: “Estos objetos tienen otra propiedad. Se puede constatar en la balanza”. Sujeto: “Su peso”. Mide correctamente

el peso del lápiz y el del clavo con la ayuda de unas monedas parecidas y hace las referencias en el papel. Experimentador: “¿En qué es el lápiz más que el clavo?”. Sujeto: “En longitud”. Experimentador: “¿Y ahora en qué es el clavo más que el lápiz?”. Sujeto: “En peso”. Durante el experimento, a la pregunta que se les había formulado sin precisión a propósito “¿En qué es más?”, los niños supieron dar la respuesta correcta, indicando con respecto a qué parámetros tal objeto se distinguía de tal otro y con respecto a qué otros parámetros eran semejantes (iguales).

Gracias a estas operaciones de medida, los niños empezaron a distinguir fácilmente los diversos parámetros de los objetos y a apreciar sus dimensiones no ya globalmente sino respecto a una propiedad bien definida.

La utilización de la medida y de los procedimientos auxiliares (referencias) permite presentar el objeto transformando su aspecto. El niño tiene ante él primero los objetos tal y como le son presentados al principio. La aplicación de medidas y referencias conduce a la construcción de un nuevo modelo de relaciones entre estos objetos, materializado por una relación definida entre las referencias. Esta representación esquematizada de las relaciones esenciales entre los objetos es la manifestación exterior de lo que más adelante será el plano interior de razonamiento del niño.

El modo de razonamiento así formado fue transferido a continuación a los ejercicios de Piaget (y ejercicios análogos) incluyendo los parámetros de longitud, de superficie, de intervalo, de peso y de volumen. En los primeros ejercicios pudimos observar un conflicto entre la opinión que se habían formado visualmente y el razonamiento basado en la medida. Se produjo un desdoblamiento de una misma impresión: los niños se dieron cuenta de lo que sólo era apariencia y de lo que existía de hecho. A pesar de las preguntas “provocadoras” y desconcertantes del monitor, los sujetos justificaron sus respuestas apoyándose en la medida. Alguna vez, invocaron la regla “no se ha quitado ni añadido nada”. También supieron justificar la invarianza de la cantidad de materia a partir de la reversibilidad, pues de alguna manera habían tocado con la mano la conservación de forma experimental.

Así, por ejemplo, Sacha M. (seis años). Experimentador: “He metido grano en la botella. En tu opinión, ¿cuántas medidas de grano contiene?” Sujeto: “Dos medidas. No puedo decir, no sé cuánto grano hay. No lo he medido.” Mide el grano de una botella. “En esta botella hay cuatro medidas de grano”. Mide el grano de otra botella. “En ésta también hay cuatro medidas. Las botellas son todas iguales. Hay la misma cantidad de grano en las botellas.” El experimentador da la vuelta a una de las botellas. Sujeto: “Aquí también hay cuatro medidas de grano, y aquí también. Hay la misma cantidad de grano en todas las botellas”. Experimentador: “¿Por qué había cuatro medidas de grano y sigue habiendo cuatro?”. Sujeto: “Porque no se ha quitado grano”. Experimentador: “¿Dónde hay más grano?”. Sujeto: “Hay en todas el mismo”. Experimentador: “¿Cómo te has dado cuenta?”. Sujeto: “Midiendo”.

Haciendo ejercicios parecidos con alumnos de la misma clase de párvulos, pero que no habían participado en nuestra experiencia, obtuvimos respuestas típicas “a lo Piaget”. Fuera de la impresión exterior, no tenían criterios de razonamiento. En situación experimental, el recurso de medir seguía siendo para los niños una prueba de invarianza. Lo que es interesante es que los niños recurrían a medir inclu-

so cuando, por ejemplo, saltaba a los ojos la igualdad de dos barras de pan. Es evidente que el hecho de medir permite al niño aislar el parámetro pertinente, en este caso, la longitud de las barras.

Otro ejemplo, Lena K. (seis años) coge las barras, las observa. “Ésta, hay que medirla”. Mide su longitud. “La medida ha cabido ocho veces en este palo. También cabrá ocho veces en ese otro palo, porque los palos van juntos; son iguales. Si cortáramos un trozo serían desiguales; pero así son iguales”.

Con estos experimentos, se ve que en los primeros ejercicios el niño solía razonar en todavía en dos planos. Primero, a la pregunta “¿Dónde hay más?”, se comportaba como en los ejercicios de Piaget y a la pregunta “¿Cómo saber dónde hay más?” (de longitud, de volumen o de superficie), el niño decía que había que medir estas magnitudes y luego, después de haberlas medido, constataba la invarianza de la propiedad en cuestión y a continuación lo explicaba diciendo: “No ha cambiado nada porque no hemos quitado ni añadido nada”, o “hay lo mismo porque si se volviera a dejar como estaba, habría lo mismo”.

No fuimos nosotros los que enseñamos estos argumentos a los niños, ellos ya los conocían, pero antes de nuestra intervención, estos argumentos perdían de repente todo significado o toda su fuerza ante una imagen concreta y palpable que parecía contradecirlos. Para empezar, fue necesario separar las diversas propiedades de los objetos, después precisar de qué propiedad se trataba en el ejercicio, establecer seguidamente en la práctica (por la medición) la invarianza de esta propiedad, después de haber presentado el objeto a la vez en su forma inicial y en su forma esquematizada y transformada, y, para terminar, reforzar este plano mediato de razonamiento — sólo después de lo cual los argumentos y los razonamientos de este tipo pudieron adquirir estabilidad y fuerza psicológica frente a la imagen inmediata de las cosas y se convirtieron en un principio lógico del pensamiento en los niños. Más tarde, el nuevo plano mediato se convirtió en el principal y, como decían los mismos niños, lo que “parece” difiere de lo que es “en realidad”. Sin embargo, ahora sabemos en qué se basa esta distinción: al principio de nuestra enseñanza, el niño abstraía ya de la imagen que se le presentaba las relaciones esenciales entre los objetos, y las materializaba con ayuda de un esquema espacial. Este segundo plano mediato se impuso rápidamente y suplantó al primero, no sólo en el juicio sino incluso en la percepción.

Al principio, el desarrollo de los primeros ejercicios se situaba en el plano exterior, bien materializado: las cantidades medidas antes y después de la modificación se anotaban con la ayuda de referencias, se determinaba la correspondencia biunívoca de las dos cantidades y de ello se deducía la invarianza de la magnitud de la propiedad considerada. Más tarde, las operaciones de medición se fueron reduciendo. Si al principio el niño había tenido que medir unos parámetros *antes de la modificación* de la configuración del objeto y *después*, más tarde ya sólo medía este parámetro antes del cambio para dar seguidamente una justificación lógica de su invarianza, de su conservación, pese a las diversas modificaciones de forma y de disposición experimentadas por los objetos. Más tarde, el niño podía incluso prescindir de toda medición: le bastaba establecer o juzgar la semejanza de los objetos en

relación a una propiedad determinada para poder afirmar a continuación, apoyándose sólo en la lógica, que se había producido la conservación de esa propiedad.

Al final, llegamos exactamente a la situación de los sujetos sometidos a los experimentos de Piaget una vez adquirido el principio de conservación. Todos los ejercicios de conservación que experimentamos, y que comprendían muchos parámetros físicos (longitud, peso, volumen, superficie) y objetos diferentes, bien por la estructura (magnitudes discretas y continuas) bien por la materia (bolas de plastilina, figuritas de papel), fueron correctamente realizados por los niños, que siempre justificaron sus respuestas.

De todas formas, como todos los ejercicios propuestos trataban de la conservación de la igualdad, podría ser que los niños, dándose cuenta simplemente de que la situación se repetía, se conformaran con responder mecánicamente, y a menudo en los mismos términos. Por esta razón, decidimos asegurarnos de que los niños reconocían bien la conservación de la desigualdad. Para ello, realizamos ejercicios de conservación de la desigualdad con cantidades de líquido en unos recipientes de la misma forma y con el peso de dos bolas de plastilina. En todos los casos, la transformación afectaba al objeto que era ligeramente más pequeño que el otro pero que, al modificarse, “crecía” con respecto a un parámetro exterior muy visible (altura de la columna de agua, longitud de rodillo de plastilina). En estos ejercicios, los sujetos siempre justificaron sus respuestas, demostrando así que comprendían perfectamente la situación.

Tal es el caso, por ejemplo, de Serioja S. (seis años). Experimentador: “Averigua qué bola pesa más”. El sujeto pone las bolas en los platillos de la balanza. “Ésta”. Cuando el experimentador se lo pide, aplasta la bola que pesa menos para hacer con ella una torta. Monitor: “¿Qué pesa más, la bola o la torta?” Sujeto: “La bola. Si ponemos la bola en el peso, la bola bajará y la torta subirá. La torta era una bola, y yo la puse en el peso y bajó. Puse la otra bola y bajó mientras la otra subía. La bola pesa más que la torta.” Vuelve a coger la torta, la vuelve a hacer una bola y la transforma en rodillo. “La bola pesa más. Cuando empezamos a medir, era esta bola la que pesaba más que la otra.”

Igualmente comprobamos la estabilidad y la solidez de las nociones adquiridas por los niños. Para ello, hicimos nuevos ejercicios de conservación un mes después del aprendizaje. No dieron la menor señal de olvido. Al contrario, observamos que los niños resolvían con más desenvoltura los ejercicios, “muy fáciles”, según ellos.

Conviene señalar al mismo tiempo que la transferencia del principio de conservación a otros ejercicios nuevos no estaba limitada por la materia ni por el parámetro indicados en la pregunta. No observamos ni retrasos ni “desfases” (para emplear un término de Piaget) en la formación de la noción de conservación. El niño respondía correcta y brevemente (según la regla: “no se ha quitado ni añadido nada”) en los ejercicios de conservación de la longitud, del peso, del volumen, de la masa, de la superficie y de la cantidad global de magnitudes discretas y continuas.

Pensamiento mediato y pensamiento inmediato

La actitud que manifestaron nuestros sujetos por una parte, y los alumnos de la misma clase que no participaban en el experimento por otra, ante estos ejercicios nos permitieron observar la aparición de dos modos fundamentales de conocimiento, el modo instrumental, mediato, y el modo inmediato. Los resultados de nuestro experimento permiten creer que si se ha avanzado lo suficiente en el proceso de asimilación del nuevo saber con los niños del último curso de enseñanza preescolar, ya se puede empezar a inculcarles los elementos de una aproximación auténticamente científica a los fenómenos de la realidad. Se puede programar la formación en el niño de las nociones científicas propiamente dichas recurriendo con buen juicio a las herramientas tradicionales que ha empleado el hombre en todas partes a través de los siglos y que se presentan al niño en la vida social (medida, patrón, concepto), así como a los procedimientos auxiliares (referencias, correspondencia biunívoca, cómputo).

Como demostró nuestro experimento, el sujeto, a la vez que actúa, es inducido a distinguir en la imagen exterior de las cosas, la apariencia y las relaciones esenciales que ésta disimula. Esta distinción reviste una gran importancia para la formación del plano interior del pensamiento. Si es posible distinguir las relaciones esenciales inherentes al objeto, es porque la acción dispone de una herramienta, una medida o de otros procedimientos auxiliares. Para Piaget, la acción tiende a la manipulación de los objetos, durante la cual el niño se vuelve hacia la acción que ejecuta él y que construye el objeto. Según nosotros, lo esencial es que el niño se oriente en su propia acción. Así pues, la acción no da lugar inmediatamente a una construcción de la realidad, como cree Piaget, sino a una dilucidación de la estructura de la realidad, encontrándose dicha estructura reflejada en la consciencia del niño.

Cuando enseñamos al niño a distinguir, con ayuda de un criterio objetivo, los parámetros de las cosas, a transformarlos en cantidades matemáticas y a establecer entre ellos un relación biunívoca, su concepción inicial de las cosas resulta modificada. Comienza a hacer la distinción entre la apariencia y lo que existe realmente. Traspasa los límites de su experiencia inmediata y ve abrirse ante él la posibilidad de un primer conocimiento, verdaderamente científico, del mundo.

El paso al pensamiento operatorio

Como han demostrado los trabajos de Piaget, el dominio del principio de conservación atestigua que el niño ha pasado del pensamiento preoperatorio al pensamiento operatorio. Hemos formado en nuestros sujetos la noción de conservación de la cantidad de varias magnitudes físicas, aplicando el método de formación de las operaciones y nociones intelectuales puesto a punto por Galperine. Este método permite mirar con ojos nuevos el proceso de desarrollo intelectual del niño.

En estos experimentos se ve que el pensamiento preoperatorio y el pensamiento capaz de operaciones concretas no son dos estadios de un solo y gran período de

desarrollo intelectual del niño, en el que Piaget ve un proceso ininterrumpido de desarrollo de las estructuras operatorias de la inteligencia, sino que son claramente dos tipos esencialmente distintos de pensamiento. Para nosotros, el paso de uno a otro en el niño no consiste en un progreso armonioso que lleva de la preparación a la realización de las operaciones concretas (como para Piaget); es un salto cualitativo del pensamiento precientífico al primer pensamiento científico propiamente dicho.

Nuestras investigaciones nos permiten formular una hipótesis sobre la naturaleza de este tránsito.

Su primera y gran particularidad es *el cambio de actitud* del niño con respecto a las cosas. El niño, en el nivel precientífico del pensamiento, hace un juicio inmediato, "egocéntrico" de las cosas. En el marco de nuestro experimento, enseñamos a los niños a evaluar los objetos con la ayuda de la medición, que sirve para materializar una postura objetiva hacia las cosas. Si el niño acepta y utiliza la medición, adopta *ipso facto* una nueva actitud para juzgar las cosas.

El peligro es que la medida sea para el niño sólo un medio técnico, y en ese caso puede ocurrir que no se produzca el cambio de actitud. El niño no hará más que seguir amontonando conocimientos empíricos. Falta saber cómo la medida deja de ser un medio técnico para transformarse en criterio objetivo de estimación para el niño, proporcionándole así un punto de vista intelectual nuevo ante las cosas. Nosotros suscitamos esta transformación creando unas condiciones en las cuales el niño estaba obligado a emplear la medida para resolver correctamente un problema, en el que no podía obrar de otra manera ni juzgar la situación de la forma inmediata que es natural en él. La necesidad lo obligaba a recurrir a la medida.

El paso de la actitud egocéntrica a la actitud objetiva, que se refleja en el hecho de recurrir a la medida, no es lo mismo que lo que Piaget llama descentración. Por medio de la centración, el sujeto aísla en el objeto los indicios que le permitirán evaluarlo. Por medio de una nueva centración, el niño pasa a otros indicios para la evaluación empírica de las cosas. Por esto, esta descentración no siempre provoca el cambio de actitud ni la modificación de la representación inicial del mundo.

La actitud intelectual es algo más general y más esencial que la centración y la descentración. Es una posición que ocupa el sujeto en el sistema de los seres y de las cosas, en la situación psicológica creada por el problema socialmente significativo que el sujeto trata de resolver. Al mismo tiempo es un sistema de criterios que se ha constituido espontáneamente en él o le ha sido inculcado para permitirle analizar la situación. Es completamente distinto que el niño estudie los criterios posibles de evaluación de los fenómenos empíricamente, desde su punto de vista subjetivo, o que, en una situación equivalente, considere las cosas desde el punto de vista de los criterios elaborados por la sociedad. En el primer caso, puede ocurrir que el paso de un elemento de la situación a otro no modifique la imagen que el niño tenía del mundo. En el segundo, ésta sufre una transformación cualitativa.

El segundo resultado, muy importante, que caracteriza el paso al pensamiento científico es la modificación de la imagen del mundo. Habitualmente, las cosas se le

presentan al niño tal y como se revelan a su percepción inmediata. Y aunque exista algo tras el aspecto exterior del objeto, eso sigue siendo para él algo misterioso y oscuro. Antes de nuestra intervención, los sujetos siempre tomaban la apariencia por la realidad; después empezaron a distinguir una cosa de otra.

En el transcurso de nuestro experimento, los niños accedieron a una representación nueva de las cosas recurriendo a mediciones para analizar el objeto y utilizando referencias para fijarlas. Al tomar diversas medidas del objeto, pudieron distinguir las propiedades particulares y dividir un todo del que antes tenían una representación global. Además, por medio de la medida, cada propiedad fue cuantificada, lo que les permitió establecer comparaciones precisas de los objetos.

Trabajando así, los niños se convirtieron ellos mismos en experimentadores para establecer lo que antes ignoraban. El recurso a la medida fue para ellos un nuevo método de estudio de su entorno. Tuvimos la oportunidad de observar un comportamiento que, a primera vista, puede parecer paradójico. En efecto, los sujetos se pusieron a medir la longitud de dos barras de pan aun cuando estaban puestas una al lado de otra y se veía bien que eran de la misma longitud. Este comportamiento es característico de los niños que todavía no han aprendido a hacer la diferencia entre la apariencia y la realidad con total seguridad, y la medición facilitó esta diferenciación.

El paso a la primera representación científica de las cosas sólo es posible en el niño que ha adquirido los nuevos instrumentos del pensamiento que son los instrumentos intelectuales necesarios para el análisis y que al mismo tiempo que revelan los aspectos esenciales de las cosas, sirven para estudiar cada caso concreto. *La constitución de un nuevo instrumento intelectual* es la tercera característica de esta transición.

En el marco de nuestro experimento, enseñamos a los niños a representar la estructura de las propiedades esenciales del objeto en forma de un esquema espacial. Sólo aplicando al objeto la medida y sus procedimientos auxiliares se pudo crear un modelo nuevo de este objeto: su estructura se obtuvo partiendo de la imagen inicial, global e indiferenciada, y sus relaciones esenciales fueron materializadas por unas relaciones determinadas entre las referencias. En este caso, el niño tenía a la vista simultáneamente el aspecto inicial del objeto y el esquema obtenido después de su transformación. Esta figuración esquematizada de las relaciones esenciales del objeto sirvió para dar una expresión exterior concreta a lo que más tarde se convertiría en un nuevo instrumento del pensamiento para hacer los ejercicios de Piaget.

El esquema espacial del objeto no es todavía en sí, ciertamente, un instrumento intelectual. Sólo pasa a serlo cuando el niño lo crea él mismo por la acción, al medir el objeto, y lo emplea para analizar nuevos objetos. Este esquema le sirve al niño de orientación en los nuevos objetos y le ayuda a distinguir la estructura de los mismos.

El niño sólo consigue hacer los ejercicios de Piaget en la medida en que se organiza para orientarse en las cosas. Nosotros no nos conformamos con plantear la existencia de esta orientación, la construimos. Para nosotros no es el desarrollo espontáneo de las estructuras operatorias lo que conduce a la comprensión de las

cosas; es, al contrario, esta comprensión que nosotros, los adultos, sabemos organizar en el proceso de aprendizaje del niño, lo que conduce a la formación de las operaciones lógicas.

Construimos nuestro experimento siguiendo el método de la formación sistemática de las operaciones y de las nociones intelectuales. Este método nos permitió inculcar en los sujetos un saber nuevo, pero además nos reveló otra cosa, a saber, cómo se constituyen los elementos de un pensamiento científico. Por eso podemos decir que no sólo sirve para la formación de conocimientos, pues en ciertas condiciones, es también un método de estudio del desarrollo intelectual, sobre el que se puede construir un aprendizaje que sea el motor del desarrollo.

Referencias

- Galperine, P. Ia. 1966. Metod "srezov"; metod poetapnogo formirovania v issledovanii detskogo myslenia [El método de "cortes" y el método de formación gradual en el estudio del pensamiento en el niño]. *Voprosy psikhologii* (Moscú), n° 4, págs. 128-134.
- . 1969. K issledovaniu intellektualnogo razvitiya rebeunka [Estudio del desarrollo intelectual del niño]. *Voprosy psikhologii* (Moscú), n° 1, págs. 15-26.
- . 1976. *Vvedenie v psikhologiiu* [Introducción a la psicología]. Moscú, Pressas Universitarias de Moscú.
- Inhelder, B. 1969. Primenenie geneticeskogo metoda v eksperimentalnoj psikhologii [Aplicación del método genético en psicología experimental]. En: XVIII Mezhdunarodnyj psihologiceskij kongres 4-11 avgvsta 1966 goda. Moskva [Actas del XVIIIº Congreso internacional de psicología, Moscú. 4-11 de agosto de 1966]. Moscú, Nauka.
- Inhelder, B.; Sinclair, H.; Bovet, M. 1974. *Apprentissage et structures de la connaissance* [Aprendizaje y estructuras del conocimiento]. París, Presses universitaires de France.
- Morf, A. et al. 1959. L'apprentissage des structures logiques concrètes (inclusion): effets et limites [El aprendizaje de las estructuras lógicas concretas (inclusión): efectos y límites]. En: A. Morf; J. Smedslund; V. Bang; J. Wohlwill (comps.). *Études d'épistémologie génétique* [Estudios de epistemología genética]. Vol. 9. París, Presses universitaires de France, págs. 15-83.
- Obujova, L. F. 1972. *Etapy razvitiya detskogo mysleniya* [Las etapas del desarrollo del pensamiento en el niño]. Moscú, Pressas Universitarias de Moscú.
- . 1981. *Koncepcija J. Piaget: za i protiv* [Las concepciones de J. Piaget: los pros y los contras]. Moscú, de Pressas Universitarias de Moscú.
- Perret-Clermont, A. N. 1986. *La construction de l'intelligence dans l'interaction sociale* [La construcción de la inteligencia en la interacción social]. París, Lang.
- Piaget, J. 1966. Kak deti obrazujut matematiceskie poniatija [Cómo organizan los niños los conceptos matemáticos]. En: *Voprosy psikhologii* (Moscú), n° 4, págs. 121-127.
- . 1969. *Izbrannyye psikhologiceskie trudy* [Obras escogidas de psicología]. Moscú, Prosvesceniye.
- . 1970. Piaget's theory [La teoría de Piaget]. En: Mussen, P.H. (comp.). *Carmichael's manual of child psychology*. 3ª ed. Vol. 1, Nueva York, Wiley, págs. 703-732.

LA TEORIA DE PIAGET

Y LA ENSEÑANZA DE LA ARITMETICA

Constance Kamii

Piaget estudió científicamente cómo funcionaba el conocimiento humano y estableció una diferencia fundamental entre tres tipos de conocimiento: el físico, el social (convencional) y el lógico-matemático. Gracias a esta diferenciación podemos considerar la aritmética desde un punto de vista totalmente nuevo y enseñarla de un modo muy distinto del tradicional. En este artículo¹ explicaré primero lo que se entiende por conocimiento lógico-matemático. Luego mostraré en una primera parte que una nueva teoría sobre el origen y la construcción de las matemáticas lleva a fijar metas de rendimiento escolar, a utilizar ejercicios en el aula y a aplicar criterios de evaluación muy diferentes de los habituales. En una segunda parte, explicaré por qué, en mi opinión, la enseñanza tradicional no sólo resulta innecesaria, sino también perjudicial para el desarrollo del razonamiento numérico de los niños.

Naturaleza del conocimiento lógico-matemático

La distinción que hace Piaget (1932, 1967, 1971) entre los tres tipos de conocimiento se basa en la esencia y en las formas de estructurarse de los mismos. El *conocimiento físico* es el conocimiento de los objetos en su realidad externa. El color y el peso de un cubo son ejemplos de las propiedades físicas que se encuentran en objetos que pertenecen a la realidad externa del sujeto y que pueden aprenderse a través de la observación empírica.

Constance Kamii (Estados Unidos de América)

Constance Kamii estudió con Jean Piaget, Barbel Inhelder y Hermina Sinclair a finales de los años sesenta y durante el decenio siguiente, y elaboró luego un programa de estudios preescolares basado en la teoría de Piaget. Más tarde amplió ese trabajo a la forma de enseñar las matemáticas en los tres primeros grados de la escuela primaria y ahora se dedica al cuarto y al quinto grado. Enseñó en la Universidad de Illinois, Chicago, y en la Universidad de Ginebra. Actualmente ocupa una cátedra de educación en la Universidad de Alabama en Birmingham, Estados Unidos de América.

Entre los ejemplos del *conocimiento social*, podemos mencionar las fiestas, como el Día de la Madre, las lenguas habladas y escritas, y la costumbre de decir “buenos días” en ciertas circunstancias. Mientras que la esencia del conocimiento físico reposa parcialmente en los objetos, la correspondiente al conocimiento social se basa parcialmente en las convenciones creadas por las personas. Más adelante precisaré por qué digo “parcialmente”.

El *conocimiento lógico-matemático* está constituido por las relaciones creadas por cada individuo y es el más difícil de entender. Por ejemplo, cuando nos muestran un cubo rojo y otro azul y pensamos que son semejantes, esa *semejanza* es un ejemplo del conocimiento lógico-matemático. Casi todo el mundo cree que la semejanza entre los cubos es observable, pero no es cierto. Lo que se puede observar son los cubos, pero no la semejanza entre ellos porque no existe ni en el cubo rojo ni en el azul. Si la persona que los observa no estableciera esa relación, no existiría tal semejanza. La esencia del conocimiento lógico-matemático está pues en la mente de cada niño. Otros ejemplos de las relaciones que un individuo puede establecer entre los mismos cubos son: *diferentes, pesan lo mismo o son dos*. El conocimiento matemático del tipo $2 + 2 = 4$ y $3 \times 4 = 12$ lo construye cada niño estableciendo relaciones a partir de otras creadas anteriormente.

Hemos dicho que la esencia del conocimiento físico se encuentra sólo *parcialmente* en los objetos. La razón por la cual Piaget habla de “parcialmente” es que se necesita un marco lógico-matemático, o de clasificación, para poder reconocer un cubo como tal. La clasificación es necesaria también para pensar el color de un objeto y para saber reconocer el azul. Sin ella, sería imposible construir el conocimiento físico. Asimismo, resultaría imposible construir el conocimiento social sin disponer del marco lógico-matemático. Para reconocer cierta palabra como una “palabra fea”, por ejemplo, el niño tiene que dividir las palabras en dos categorías, las “buenas” y las “feas”.

LAS REACCIONES DE LOS NIÑOS ANTE LOS EJERCICIOS DE NUMEROS

La mejor manera de explicar las características del conocimiento lógico-matemático y, en particular los conceptos numéricos, consiste en utilizar un ejercicio concebido por Inhelder y Piaget (1963). En el transcurso de una entrevista individual, el entrevistador le da al niño un vaso y él toma otro idéntico. Después de colocar entre 30 y 50 cuentas (habichuelas, botones, etc.) sobre la mesa, el entrevistador pide al niño que ponga una dentro de su vaso cada vez que él coloque otra dentro del suyo. Después de introducir unas cinco cuentas en cada vaso, el entrevistador dice: “Ahora nos paramos y tú miras bien lo que voy a hacer.” El adulto mete entonces una cuenta dentro de su vaso e invita al niño a continuar con el ejercicio. El adulto y el niño vuelven a llenar los vasos y luego de otras cinco cuentas cada uno, el entrevistador dice: “Es suficiente”. Hasta ese momento el recuento indica:

Adulto: $1+1+1+1+1+1+1+1+1+1$

Niño: $1+1+1+1+1+1+1+1+1+1$

El adulto pregunta entonces: “¿Tenemos la misma cantidad de cuentas o tú tienes más o yo tengo más?”.

Los niños de cuatro años suelen responder que las cantidades de los dos vasos son iguales. Cuando se les pregunta: “¿Cómo lo sabes?”, lo explican diciendo: “Porque veo que tenemos la misma cantidad”. (Sin embargo, hay algunos que contestan que *ellos* tienen más y cuando se les interroga sobre el motivo de su afirmación, la respuesta más común es “porque sí”).

El entrevistador sigue preguntándole: “¿Te acuerdas de cómo metimos las cuentas en el vaso?”, a lo que los niños de cuatro años generalmente responden narrando correctamente los hechos, incluido el que el adulto metió una más en cierto momento. En otras palabras, un niño de esa edad recuerda todos los hechos empíricos correctamente y emite un juicio sobre las cantidades iguales en función de la apariencia empírica de ambas.

No obstante, a los 5 ó 6 años la mayor parte de los niños procedentes de clases medias deducen lógicamente que el adulto tiene una más. Cuando se les interroga sobre cómo lo saben, mencionan los mismos datos empíricos que los niños de 4 años. (En ciertos medios, el desarrollo de algunos niños puede ser más lento pero, tarde o temprano, terminan por decir que el adulto tiene una cuenta más.)

Nadie ha enseñado a los niños de 5 y 6 años a responder correctamente. Aun así, los niños de todo el mundo acaban dando las repuestas correctas al establecer relaciones numéricas gracias a su propia capacidad de reflexión. Éste y muchos otros ejercicios de Piaget demuestran que los niños construyen conceptos numéricos desde dentro. Cuando un niño es capaz de establecer relaciones numéricas, esa correspondencia basada en el paralelismo que se encuentra en el ejercicio se transforma, y el conocimiento físico esencialmente empírico se convierte en otro, a la vez físico y lógico-matemático.

Objetivos pedagógicos, trabajo escolar y evaluación

Basándome en la teoría de Piaget sobre el origen y la naturaleza del razonamiento matemático de los niños, expuse la hipótesis de que los niños podrían crear su propia aritmética. Esta hipótesis se confirmó ampliamente, como puede verse en Kamii (1985, 1989a, 1989b, 1990a, 1990b, 1994). Y sigue confirmándose en cuarto y quinto grado, donde los cálculos incluyen fracciones, decimales y porcentajes. A continuación pasaré a explicar la forma en que una nueva teoría da lugar a nuevos tipos de objetivos pedagógicos, de trabajo escolar y de métodos de evaluación de los resultados.

OBJETIVOS DE LA ARITMETICA

Si los niños elaboran conceptos numéricos y desarrollan el conocimiento lógico-matemático a través de su propia capacidad de reflexión, los objetivos de la enseñanza de la aritmética deben consistir en incitarlos a inventar sus propios procedimientos para resolver los problemas y a construir una red de relaciones numéricas. Estos objetivos difieren de los tradicionales, que se concentran en obtener las respuestas correctas y en escribir los símbolos matemáticos. También son diferentes de aquellos que pretenden que los niños interioricen “el hecho de sumar”, el “el de multiplicar”, y las reglas para “llevarse un dígito en la suma” (transporte), “pedir uno en la resta” (préstamo), etc.

El objetivo tradicional de lograr que los niños interioricen “hechos”, corresponde a la idea de que no hay diferencias entre el conocimiento lógico-matemático y el físico. Los hechos son observables pero, como decíamos antes, no los números ni las sumas. Por lo tanto, no existe el “hecho de sumar”. Más aún, las sumas no se aprenden mediante la *interiorización* de algo externo al sujeto. Cada niño debe construir las suyas desde dentro.

El objetivo tradicional de que el niño interiorice las reglas del “transporte” y el “préstamo” están enraizadas en el pensamiento empirista que no hace diferencias entre el conocimiento lógico-matemático y el social (convencional). Para el primero, no importa si el niño suma 38 y 25 empezando por las unidades o por las decenas. Sin embargo, la regla convencional que figura en la mayor parte de los manuales obliga a los niños a sumar primero las unidades. Más adelante veremos que cuando se incita a los niños a que piensen por sí mismos, siempre suman primero las decenas.

Un ejemplo de la red de relaciones numéricas que queremos que construyan los niños puede verse cuando los del primer grado comienzan a calcular $5 + 6$ deduciendo que como $5 + 5 = 10$, $5 + 6 = 10 + 1$. Muchos alumnos de primer grado pueden responder inmediatamente cuánto es $5 + 5$, pero cuando se les pregunta $5 + 6$, hacen el siguiente cálculo $5 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1$. Esto suele ocurrir cuando los niños aún no han creado una red de relaciones numéricas que les permite pensar el 6 como $5 + 1$, $4 + 2$, $3 + 3$, $2 + 4$, $1 + 5$, $7 - 1$, $8 - 2$, $9 - 3$, $10 - 4$, 2×3 , o la mitad de 12, etc.

EJERCICIOS EN CLASE

Nuestro método no recurre a ningún manual porque éstos utilizan principios conductistas-asociacionistas que tienen por objetivo que los alumnos alcancen objetivos superficiales y limitados, repitiendo mecánicamente lo que se les enseña. Por el contrario, nosotros utilizamos tres tipos de actividades: el razonamiento matemático aplicado a la vida cotidiana; los juegos en grupo; y los debates sobre la resolución de los problemas.

Recurrir a situaciones de la vida cotidiana

Si los niños han elaborado conceptos numéricos desde la más tierna infancia a través de la experiencia adquirida en la vida cotidiana, parece evidente que deberíamos utilizar los mismos tipos de situaciones en la escuela. Pasar lista, votar, hacer una colecta, distribuir notas para mandarlas a las casas o dividir la clase en pequeños grupos son ejemplos de situaciones que los maestros puede aprovechar para incitar a los alumnos a desarrollar el pensamiento matemático.

Los niños se interesan por lo que ocurre en la vida real y esas situaciones los motivan a reflexionar sobre ellas. Tuvimos ocasión de comprobarlo cuando la madre de un alumno entregó a la maestra de segundo grado un cheque de 5,75 dólares para que comprara golosinas a los compañeros de clase de su hijo que cumplía ocho años. Cada golosina costaba 25 centavos. Como la maestra dudaba en presentar el problema como una división de 575 por 25, lo que corresponde al programa de cuarto grado de los manuales, decidió a plantearlo así: “Tenéis que decirme *ahora mismo* si hay bastante dinero para comprar una golosina a cada uno, porque habrá para todos o no habrá para nadie.” Para su sorpresa, la solución que inventaron los niños fue contar cuántos eran en la clase diciendo: “Uno-dos-tres-cuatro (personas); hacen un dólar. Uno-dos-tres-cuatro (personas más) hacen dos dólares. Uno-dos-tres-cuatro (personas más) hacen tres dólares...”. Así pudieron anunciar a la maestra que era la cantidad justa para comprar una golosina a cada uno.

Juegos en grupo

La repetición es necesaria para que los niños aprendan a sumar y multiplicar, pero hay una gran diferencia entre repetir algo jugando y repetirlo haciendo deberes. Un juego que puede utilizarse es una variante del juego de la “mona”², en el que los niños tratan de sumar diez con dos cartas. Si las cartas utilizadas van del 1 al 9, las combinaciones posibles serán $9 + 1$, $8 + 2$, $7 + 3$, etc. Los juegos han servido tradicionalmente para premiar a los alumnos después de acabar la tarea, pero nosotros los utilizamos como plato fuerte.

La primera ventaja que ofrecen es motivar de veras a los niños a que aprendan aritmética desde dentro. Nos piden a menudo que juguemos en clase, pero nunca nos piden que les demos ejercicios. La mayor parte de ellos los hace porque los maestros se los exigen.

Otra ventaja de los juegos es que los niños se controlan unos a otros y así aprenden inmediatamente. Por ejemplo, si uno usa un 7 y un 4 para formar diez en nuestro juego de cartas, probablemente otro jugador dirá que no vale. En cambio, cuando se dan ejercicios, suelen ser los maestros quienes los corrigen después de clase y los devuelven al día siguiente. Pero entonces los alumnos ya no pueden recordar lo que hicieron la víspera y tampoco les importa.

La actitud de los maestros con respecto a los ejercicios no es buena porque favorece la dependencia de los niños con respecto a los adultos. Nosotros queremos fomentar su confianza en su propia capacidad de descubrir las cosas y de emitir sus

propios juicios. Tener que depender de la omnisciencia de los maestros retrasa en el niño el desarrollo de la confianza en sí mismo.

La mayoría de los docentes, así como el público en general, creen que la enseñanza de las matemáticas es una cosa y que el desarrollo socio-moral del niño es otra muy diferente. Sin embargo Piaget (1948) mostró que el intercambio de opiniones es esencial para su desarrollo intelectual así como para el socio-moral. Esto se debe a que todos los niños son egocéntricos y sólo pueden pensar en las cosas a partir de su propia y limitada perspectiva personal. Para poder reflexionar sobre otros factores pertinentes, los niños deben intercambiar ideas con otros y tratar de coordinar sus puntos de vista. Esto es algo muy complicado. Baste decir aquí que los niños no se desarrollan socialmente o moralmente trabajando solos frente a sus pupitres y haciendo los ejercicios que les dan. Los lectores que se interesen en obtener más detalles sobre el desarrollo socio-moral del niño pueden consultar Kamii (1982, 1985, 1989a, 1994). En esas publicaciones figuran también muchos más juegos.

Diversas maneras de resolver los problemas

Los manuales suelen presentar las técnicas de cálculo primero y luego enunciar los problemas para que los niños las apliquen. Nosotros procedemos de forma inversa. Presentamos el problema primero, nunca le decimos al alumno cómo resolverlo y lo incitamos a que invente su propia forma de encontrar la respuesta. En primer grado, por ejemplo, podemos preguntar cuántos alumnos de la clase votarían por la segunda alternativa, sabiendo que hay que escoger entre dos posibilidades y que trece de ellos se han declarado a favor de la primera. En segundo grado, podemos preguntar si hay bastantes galletas en las dos cajas para dar tres a cada alumno.

Cabe observar que estos problemas están estrechamente relacionados con la vida cotidiana de los niños. Presentamos este tipo de enunciados primero porque el razonamiento aritmético surge de la capacidad del niño para aplicar la lógica y las matemáticas a la realidad. Los manuales presentan las técnicas de cálculo primero porque sus autores suponen que la aritmética es una parte del conocimiento social (convencional) o de nuestro patrimonio cultural que hay que transmitir de una generación a otra.

Los niños pequeños tienden a resolver los problemas mediante la suma. Para encontrar la solución al ejemplo anterior relativo a la votación, por ejemplo, muchos cuentan a partir de 13. Para responder a la pregunta acerca de las galletas, los alumnos de segundo grado generalmente hacen $3 + 3 + 3 + 3 \dots$ o $22 + 22 + 22$, si hay 22 alumnos en el aula. Decir que el primer problema implica una resta o que el segundo es una multiplicación (o una división), es completamente arbitrario. A veces surgen discusiones sobre los problemas de cálculo, especialmente cuando se trata de un procedimiento nuevo y difícil para la clase. Por ejemplo, cuando los alumnos empiezan con las sumas de dos dígitos a comienzos del segundo grado. Para muchos estas sumas son difícilísimas a ese nivel. El maestro escribe una

lista de problemas en el pizarrón, uno al lado del otro, y pregunta: “¿Cuál es la forma más rápida y más fácil de resolver este problema?”

FIGURA 1: Algunos problemas de sumas con dos dígitos

9	4	15	13	18
<u>+5</u>	7	<u>+6</u>	<u>+13</u>	<u>+14</u>
	5			
	2			
	5			
	<u>+3</u>			

Todos los niños pueden trabajar juntos o el maestro puede dividirlos en pequeños grupos. Los alumnos levantan la mano cuando tienen una respuesta.

Cuando la mayoría ha levantado la mano, el maestro pregunta a los niños uno por uno y escribe sus respuestas en el pizarrón, teniendo mucho cuidado de no decir cuál está bien o mal. El maestro pide a cada niño que explique el procedimiento inventado. Para el primer problema ($9 + 5$), por ejemplo, si un niño dice: “Le saco 1 al 5 para hacer 10”, el maestro tacha el 9 y el 5 y escribe “10” al lado del 9. Si el niño dice, “Así, el 5 se convierte en 4”, el maestro escribe “4” debajo del 10. Si el alumno termina diciendo que “10 y 4 son 14”, el maestro traza una raya debajo del 4 y escribe debajo la respuesta “14”, y la pone también debajo de la raya del problema original.

Mientras el maestro trabaja con el voluntario, incita a los demás a que digan si están de acuerdo o no y si algo no tiene sentido, apenas lo descubran. El intercambio de puntos de vista es muy importante en un programa constructivista como el de Piaget, donde el maestro debe tener mucho cuidado en no insistir en las respuestas correctas ni en corregir las incorrectas. Si el maestro dijera, “Muy bien” al oír la respuesta correcta, todos dejarían inmediatamente de pensar en otras posibilidades. En tanto el maestro no dice cuál es correcta o incorrecta e insiste en cambio en que los alumnos digan si están de acuerdo o no entre ellos, la clase seguirá reflexionando y debatiendo el problema hasta ponerse de acuerdo.

Muchos maestros preguntan: “¿Qué hay que hacer si ninguno de los alumnos encuentra la respuesta correcta?”. Nosotros les contestamos que, en ese caso, el docente deberá aceptar que el problema era demasiado difícil para la clase y pasar a otro tema. En el terreno de la lógica-matemática, si los niños debaten lo suficiente, llegarán al final a la respuesta correcta porque no hay absolutamente nada arbitrario en el conocimiento lógico-matemático. Por ejemplo, 18 más 14 es igual a 32 en cada cultura porque no hay nada arbitrario en esta relación. El lector interesado en obtener más detalles sobre esta forma de enseñar puede remitirse a Kamii (1989a, 1989b, 1990a, 1990b).

Una conclusión a la que he llegado a partir de mi investigación es que, sin lugar a dudas, los niños pueden inventar sus propios procedimientos de cálculo y que estos últimos son contrarios a las orientaciones de los algoritmos convencionales. Por ejemplo, en la suma, la resta y la multiplicación, se enseña a los niños a que

procedan de derecha a izquierda, o sea, de la columna de las unidades hacia la de las decenas, centenas y así sucesivamente. Sin embargo, cuando los niños tienen libertad para pensar por su cuenta, invariablemente proceden de izquierda a derecha. Para calcular $38 + 16$, por ejemplo, normalmente harán $30 + 10 = 40$, $8 + 6 = 14$, y $40 + 14 = 54$. Las figuras 1 a 3 muestran diversas formas que los niños inventan para sumar, restar y multiplicar.

FIGURA 2: Los tres procedimientos para resolver $18 + 17$

$10 + 10 = 20$	$10 + 10 = 20$	$10 + 10 = 20$
$8 + 7 = 15$	$8 + 2 = \text{otro diez}$	$7 + 7 = 14$
$20 + 10 = 30$	$20 + 10 = 30$	$14 + 1 = 15$
$30 + 5 = 35$	$30 + 5 = 35$	$20 + 10 = 30$
		$30 + 5 = 35$

FIGURA 3: Las tres formas de resolver $53 - 24$

$50 - 20 = 30$	$50 - 20 = 30$	$50 - 20 = 30$
$3 - 4 = 1 \text{ menos que } 0$	$30 - 4 = 26$	$30 + 3 = 33$
$30 - 1 = 29$	$26 + 3 = 29$	$33 - 4 = 29$

FIGURA 4: Dos procedimientos inventados por los alumnos para resolver 125×4

$4 \times 100 = 400$	$4 \times 100 = 400$
$4 \times 20 = 80$	$4 \times 25 = 100$
$4 \times 5 = 20$	$400 + 100 = 500$
$400 + 80 + 20 = 500$	

Cuando un problema implica una división, cambian de pronto las reglas del juego y se pide a los alumnos que trabajen de izquierda a derecha. Sin embargo, si se incita a los niños a que piensen por su cuenta, proceden de derecha a izquierda como puede verse en la división de 74 por 5. Normalmente lo que hacen es $5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + \dots$, hasta que el total se aproxima a 74. Obsérvese que cuando se suma el segundo 5, la cifra se desplaza hacia la izquierda, de la columna de las unidades a la de las decenas.

Los niños suelen contar con los dedos diciendo: "5, 10, 15, 20...", contando los cinco dedos. Luego agregan: "Si 5 cincos son 25, 10 cincos son 50. Cuatro cincos más son 20 y $50 + 20 = 70$. Así que la respuesta es 14 cincos y me sobran 4." Más tarde, este método se abrevia: $10 \times 5 = 50$, $4 \times 5 = 20$, así que la respuesta es 14 con un resto de 4.

EVALUACION DE LOS RESULTADOS

Para evaluar los resultados de la enseñanza constructivista, comparé las respuestas dadas por niños que seguían una formación tradicional con las de aquellos a quienes nunca se les han enseñado algoritmos. Como puede verse en Kamii (1989a, 1989b, 1994), los alumnos que pensaban por sí mismos obtuvieron mejores resultados que aquellos a quienes se había explicado la manera de encontrar las respuestas correctas. Presentaré dos ejemplos de los tipos de preguntas hechas en esas evaluaciones y de las respuestas dadas por cada grupo de niños. El grupo que había seguido una formación tradicional con algoritmos será llamado en adelante grupo “tradicional”. Aquellos que nunca habían aprendido algoritmos y que debían inventar sus propias soluciones serán el grupo “constructivista”.

Si nuestra meta es lograr que los niños *reflexionen* numéricamente, nuestra evaluación de los resultados debe concentrarse en su forma de razonar. Por eso evaluamos el razonamiento infantil en las entrevistas individuales en vez de hacerlo analizando sólo si las respuestas son correctas.

13 x 4

Uno de los problemas que se dio a los alumnos de tercer grado en una entrevista individual fue 13×4 , presentado verticalmente en una hoja en blanco. Todos los niños, tanto en el grupo “constructivista” como en el “tradicional”, escribieron la respuesta correcta (52) como puede verse en el Cuadro 1. (En la clase “constructivista”, hay sólo 13 niños a quienes nunca se les había enseñado los algoritmos en la escuela entre primero y tercer grado.)

CUADRO 1: Porcentajes de los miembros de los grupos “constructivista” y “tradicional” que explican cómo obtener la respuesta a 13×4

	Grupo “tradicional” (n=39)	Grupo “constructivista” (n=13)	Diferencia	Significatividad (dos ramas)
Respuestas correctas (52)	100	100	0	
Utilización del algoritmo	97	0	97	0,001
Explicación de todas las etapas	5	92	87	0,001
Interpretación del “1” de “13” como una unidad	87	0	87	0,001

Cuando el niño había terminado de escribir la respuesta, el entrevistador trajo una bolsa llena de fichas y le preguntó: “Si hacemos cuatro montones de 13 y 13 y 13 y 13 fichas (indicando cuatro lugares diferentes sobre la mesa frente al niño), ¿será lo mismo que lo que dice el problema?” Todos los niños de ambos grupos respondieron afirmativamente y el entrevistador y el entrevistado hicieron juntos las cuatro montones de fichas, de trece cada una.

El adulto preguntó luego, “Si hacemos un solo montón, ¿cuántas fichas tendremos?” Todos los niños de ambos grupos respondieron correctamente “52”.

El entrevistador pidió luego al niño que explicara con las fichas (que todavía estaban en cuatro montones de 13) “¿cómo funciona todo eso?” (señalando lo que el niño había escrito). Voluntariamente, el adulto no le pidió que le explicara “¿qué querías decir cuando escribiste esto?” porque sabía que la mayoría de los niños no comprenden el “por qué” de las reglas que emplean.

Como puede verse en el Cuadro 1, el 97% del grupo “tradicional” utilizó el algoritmo convencional, pero ninguno del grupo constructivista lo hizo. El resultado significativo fue que sólo el 5% del grupo “tradicional” explicó adecuadamente todas las etapas de lo que había escrito, mientras que el 92% del grupo “constructivista” sí lo hizo. El motivo más frecuente para que el grupo “tradicional” diera una explicación inadecuada fue que conocía muy mal el valor correspondiente al lugar que ocupa un dígito. Como puede verse en el Cuadro 1, cuando había que demostrar la significación del “4 x 1” en el cálculo de 13×4 , el 87% del grupo “tradicional” sólo mostraron 4 fichas (en vez de 40).

Cuando un niño mostró solamente cuatro fichas para explicar la etapa del “4 x 1” como parte del 13×4 , el entrevistador observó: “Has usado todas éstas (señalando las fichas que el niño había utilizado para explicar 4×3 y 4×1) para explicar cómo funciona ‘todo esto’ (mostrando lo que había escrito el niño). Pero no has utilizado ninguna de éstas (mostrando las fichas inutilizadas). ¿No tenías que haberlas utilizado todas?” De este modo, el adulto hacía preguntas que podían suscitar una mejor respuesta si el niño no lo había explicado adecuadamente por escrito. No obstante, las preguntas no ayudaron al 87% de los alumnos del grupo “tradicional”, que respondieron que no hacían falta todas las fichas para explicar el algoritmo.

$$6 + 53 + 185$$

Otro problema que se dio a los alumnos de tercer grado en las entrevistas individuales era la suma de $6 + 53 + 185$, escrita horizontalmente. Se pedía al niño que hiciera el cálculo mentalmente, sin lápiz ni papel. Como puede verse en la parte superior del Cuadro 2, el 50% del grupo “constructivista” dieron la respuesta correcta, mientras que sólo el 32% y el 20%, respectivamente, de las clases “tradicionales” respondieron bien. Una diferencia más importante aún se encontró entre las respuestas erradas dadas por los tres grupos.

Todas las respuestas incorrectas dadas por las dos clases “tradicionales” y por el grupo “constructivista” figuran en el Cuadro 2. Las líneas de puntos indican las respuestas erróneas que no se alejaban demasiado de la respuesta correcta. En el cuadro puede verse que estas últimas fueron mucho más razonables en el grupo “constructivista” que en las dos clases “tradicionales”. En otras palabras, dicho grupo encontró con mayor frecuencia la respuesta correcta y, cuando uno de sus miembros daba una respuesta incorrecta, ésta era en general razonable pese al error.

CUADRO 2: Respuestas a $6 + 53 + 185$ dadas por las tres clases de tercer grado

Grupo "tradicional" (<i>n</i> = 19)	Grupo "tradicional" (<i>n</i> = 20)	Grupo "constructivista" (<i>n</i> = 10)
Porcentaje de respuestas correctas		
32	20	50
Respuestas incorrectas		
838	800 + 38	
768	800	
533	444	
.....	344	284
246
235	243	245
234	239	243
.....	238	238
213	234
194	204	221
194	202	
74	190	
29	187	
..*	144	
..*	139	
	..*	
	..*	

*El niño no quiso hacer el problema.

En Kamii (1989a, 1989b, 1994) figuran muchos más datos sobre los enunciados de problemas y sobre muchos otros tipos de problemas de cálculo, así como respecto a la frustración de los docentes en clase cuando tratan de compensar los efectos nocivos de los algoritmos en sus alumnos.

Los efectos nocivos de los algoritmos

Uno de los resultados inesperados de la investigación para la evaluación descrita anteriormente es la conclusión de que la enseñanza de los algoritmos es perjudicial para el desarrollo del razonamiento matemático de los niños. Dos razones justifican esta conclusión.

Primero, los niños se ven obligados a renunciar a pensar por sí mismos para seguir reglas del tipo "transporte" y "préstamo", entre otras. Como decíamos antes, estas reglas obligan a los niños a proceder de derecha a izquierda para la suma, la resta y la multiplicación, es decir, de la columna de las unidades a la de las decenas, centenas, etc. Cuando se permite que los niños piensen libremente, sin embargo, invariablemente proceden en el sentido opuesto. Como no hay compromiso posible entre el hecho de proceder de izquierda a derecha y el de proceder de derecha a izquierda, los niños tienen que abandonar su forma de pensar para obedecer a sus maestros.

El segundo motivo para afirmar que los algoritmos son nefastos es que estas reglas "hacen olvidar" el valor correspondiente al lugar que ocupa el dígito e impiden que los niños puedan desarrollar el sentido de los números. Cuando se enseña a los niños a utilizar algoritmos y a resolver problemas como 5×234 , suelen decir: "5 por 4 son 20, escribo el 0 y me llevo 2. 5 por 3 son 15, más 2 igual 17, escribo el

7 y me llevo el 1,..." Considerar cada dígito como si fuera una unidad sirve en el caso de los adultos, que ya saben que el 2 de 234 equivale a 200. Pero para niños de primaria que tienden a pensar que el 2 de 234 equivale a dos, los algoritmos acentúan ese error. Por el contrario, cuando los niños piensan por su cuenta, dirán: "5 por 200 son 1.000, etc.", lo que refuerza su conocimiento del valor correspondiente al lugar ocupado por los dígitos.

En los dos ejemplos presentados en la evaluación, hemos visto la dificultad que planteaba ese aspecto en el grupo "tradicional". Estos niños pensaban que el segmento "4 x 1" de la multiplicación 4×13 significaba "cuatro veces la unidad". Eran los mismos niños que daban una respuesta próxima a 700 al sumar el 6 y el 1 en $6 + 53 + 185$. Si se llevaban el 1 de la columna de la derecha, su respuesta estaba alrededor de los 800. El Cuadro 2 confirma que los niños a los que se enseña con algoritmos tienen un mal sentido de los números. Cuando se conoce mal el valor del lugar que ocupan los números, se desarrolla mal ese sentido. Como puede verse en Kamii (1994), las respuestas erróneas de los niños se vuelven aún más descabelladas en cuarto grado. Son más frecuentes las respuestas como 1.215 y las de 700 y 800 después de un año más de algoritmos.

Conclusión

Durante siglos la educación ha sido una especie de artesanía basada en la tradición y en opiniones llamadas filosofías. Pero con la aparición del asociativismo y del conductismo, se entró en la era científica. Ahora que disponemos del constructivismo de Piaget, una teoría científica más satisfactoria, ya es hora de cambiar la forma de enseñar la aritmética en las escuelas primarias.

Ojalá los educadores y los investigadores de otros países realicen también experiencias en clase para comprobar como yo esta hipótesis. Dado que el conocimiento lógico-matemático es universal e igual en todas las culturas, se puede esperar que obtendrán los mismos tipos de resultados en otros países.

Aplicar el método constructivista a la enseñanza es mucho más difícil que enseñar algoritmos y corregir ejercicios. Sin embargo, a pesar de esa dificultad, cada vez más docentes en los Estados Unidos se convencen de la verdad del constructivismo de Piaget. Cuando descubren la originalidad y la inteligencia de sus alumnos que no habían observado hasta entonces, sienten una gran alegría. Una vez que han vislumbrado las posibilidades que tiene cada niño, los maestros no piensan en volver a aplicar los métodos tradicionales de enseñar.

Notas

1. Agradezco a Janice K. Ewing su lectura crítica de este artículo y sus útiles sugerencias.
2. La "mona" es un juego de cartas muy sencillo en el que al jugador que se queda con una determinada carta en la mano al final de la partida se le llama la "mona".

Referencias

- Inhelder, B.; Piaget, J. 1963. De l'itération des actions à la récurrence élémentaire [De la iteración de las acciones a la recurrencia elemental]. En: Greco, P. et al. (comps.). *La formation des raisonnements récurrentiels* [La formación de los razonamientos recurrentes], págs. 47-120. París, Presses universitaires de France.
- Kamii, C. 1982. *El número en la educación preescolar*. Madrid, Visor, 1984.
- . 1985. *El niño reinventa la aritmética*. Madrid, Visor, 1986.
- . 1989a. *Reinventando la aritmética II*. Madrid, Visor, 1982.
- . 1989b. *Double-column addition: a teacher uses Piaget's theory* [La suma en doble columna: un maestro utiliza la teoría de Piaget]. Nueva York, Teachers College Press. Vídeo.
- . 1990a. *Multiplication of two-digit numbers: two teachers using Piaget's theory* [Multiplicación de los números de dos dígitos: dos maestros utilizan las teorías de Piaget]. Nueva York, Teachers College Press. Documento vídeo.
- . 1990b. *Multidigit division: two teachers using Piaget's theory* [La división con varios dígitos: dos maestros utilizan las teorías de Piaget]. Nueva York, Teachers College Press. Vídeo.
- . 1994. *Young children continue to reinvent arithmetic, 3rd grade* [Los niños continúan reinventando la aritmética, tercer grado]. Nueva York, Teachers College Press. (Se está preparando la traducción española en la editorial Visor de Madrid.)
- Piaget, J. 1932. *El criterio moral en el niño*. Madrid, Fontanella. 1983.
- . 1948 y 1972. *¿Dónde va la educación?* Barcelona, Teide. 1987.
- . 1967. *Biología y conocimiento*. Madrid, Siglo XXI, 1977.

DESARROLLO E INFLUENCIA

DE LA TEORIA DE PIAGET

EN LA EDUCACION JAPONESA

Takehisa Takizawa

Nadie puede discutirlo: la psicología y la educación japonesas en la actualidad están profundamente influidas por la huella de Piaget y por su teoría. El progreso de esta influencia ha pasado por tres etapas: implantación, consolidación y expansión.

La implantación (1931-1970)

Los psicólogos japoneses no empiezan a interesarse por la teoría de Piaget de una manera general hasta 1960. Hasta entonces sólo veían en él un psicólogo de la infancia, autor de una interpretación del pensamiento infantil basada en el concepto de egocentrismo.

Sin embargo, el nombre del científico suizo se conoció muy pronto en el Japón: desde 1931, Hatano reúne cinco de sus primeros artículos en una obra titulada *Jidô Shirinrigaku* [La psicología del niño]. Más tarde, su teoría del egocentrismo inspirará numerosos estudios sobre el pensamiento del niño.

Pero hay que esperar hasta 1954 para que aparezcan las primeras traducciones japonesas de sus escritos, aunque sólo se trataba de sus obras de juventud. Sin

Takehisa Takizawa (Japón)

Es licenciado en ciencias de la educación por la Universidad de Tokio, en la que fue adjunto desde 1958 a 1961. A partir de esa fecha es encargado de curso en la Universidad de Niigata y en 1967 se incorpora como profesor adjunto a la Universidad de Electrocomunicación de Tokio, en la que actualmente es profesor de psicología. Preside la Asociación franco-japonesa de Ciencias de la Educación desde 1992. Es autor de varias obras, entre las que se encuentra *Le développement de la théorie de Jean Piaget* [El desarrollo de la teoría de Jean Piaget] (1992).

embargo, en 1960, *La psicología de la inteligencia* ofrece a los japoneses en su lengua una visión de conjunto de su reflexión.

Fue al principio de los años sesenta cuando se produjo un verdadero entusiasmo por la teoría piagetiana en favor del movimiento de modernización, que afecta a la enseñanza japonesa y cuyo promotor, J.S. Bruner, construyó una doctrina que debe mucho a las ideas del psicólogo ginebrino.

Desde entonces, se van a multiplicar los comentarios y las investigaciones sobre los trabajos de la mitad y del final de la carrera de Piaget, así como la traducción de sus obras. Sobre todo, la aparición en japonés de la *Génesis del número en el niño* en 1962 y de *El desarrollo de las cantidades físicas en el niño* en 1965 marcarán una época, pues suponen la irrupción de estos temas en el ámbito de interés de los investigadores de psicología genética.

La psicología nipona, como buena discípula de su homóloga americana, le pisa los talones en su redescubrimiento de Piaget y hace suyos los estudios que se le empiezan a consagrar en Estados Unidos. Las numerosas experiencias que se llevan a cabo, tanto si se refieren a los conceptos de número, de cantidad, de espacio y de tiempo como si tratan del desarrollo operatorio de las inclusiones de clases y relaciones, dan unos resultados que, para sorpresa general, a menudo están de acuerdo con las predicciones de Piaget.

En la misma época, los psicólogos genetistas se encuentran frente a un imperativo: realizar investigaciones fundamentales sobre el desarrollo precoz de las capacidades intelectuales, uno de los objetivos del movimiento de modernización de la enseñanza. Extrapolando sus trabajos sobre la génesis de los conceptos lógicos y matemáticos en el niño, se esfuerzan en encontrar en su aprendizaje de estos conceptos la manera de estimular su desarrollo. Con este fin, a menudo emplearán técnicas de aprendizaje empíricas.

El método consiste en seleccionar, por medio de unos tests preliminares, a los niños que no han alcanzado un cierto umbral de conocimientos y someterlos a una batería de ejercicios programados (consolidación exterior, conflicto cognitivo, etc.); la eficacia del aprendizaje se mide por medio de una evaluación de los resultados de los ejercicios, en unos tests finales o en unos tests de promoción. Son muchos los investigadores que se adhieren a este enfoque que permite determinar en qué condiciones y por medio de qué programas de aprendizaje es posible alcanzar una cierta eficacia y elevar el nivel cognitivo del alumno. Así, Fujinaga *et al.* (1963) demuestran por medio de experimentos en el aprendizaje del concepto de número en la primera infancia que es preferible empezar por ejercicios de comparación de parejas de números, más que lanzarse de entrada a la asimilación de tablas de operaciones o al aprendizaje del cálculo.

Estas experiencias de aprendizaje permiten sin duda, por medio de dicho proceso de evaluación, aislar los factores que rigen el desarrollo cognitivo. En cambio, la brevedad de sus ejercicios obliga a limitar el campo de investigación a la génesis de conceptos pertenecientes a ámbitos cognitivos restringidos y también comprometen la transposición de los resultados a la realidad pedagógica. La aplicación de la teoría de Piaget a la enseñanza práctica requiere la elaboración de métodos adaptados a cada contenido educativo preciso.

Por esa misma época se ponen en práctica en el terreno unos métodos y materiales directamente sacados de las teorías y experimentos descritos por Piaget. Los materiales experimentales y las fichas ilustradas que él emplea se introducen exactamente igual en el aula con la esperanza de que su manipulación por parte del niño acelere el desarrollo de sus capacidades cognitivas. Sólo falta un detalle: el método empleado es coercitivo. El niño no tiene libertad para manejar el material a su antojo; tiene que realizar las operaciones esencialmente impuestas por el maestro, después responder a unas preguntas, habiéndosele indicado que las respuestas deben ser exactas para reforzar la adquisición de los conceptos precisos.

En realidad, este enfoque es lo opuesto a las verdaderas intenciones de Piaget, que por el contrario pretende privilegiar la actividad y la espontaneidad del niño. El mundo educativo que en esa época sólo tiene un conocimiento superficial de su teoría, hace de ella una interpretación orientándola hacia el maestro, lo que traiciona el espíritu del movimiento de modernización de la enseñanza.

Por ejemplo, un tal Yokochi (1964), a quien debemos este tipo de métodos, pretende que no hay educación intelectual posible para un niño cuyo universo cotidiano está dominado por la complejidad y la contingencia. Para acelerar el desarrollo cognitivo, antes que nada hay que definir los temas con la mayor simplificación posible y enseñarlos de manera sistemática y racional haciendo destacar su estructura.

La teoría de Piaget, acusada de dar demasiada importancia a lo intelectual en su didáctica del desarrollo precoz de las capacidades, se convierte en el blanco de severas críticas por parte de los defensores de una educación tradicional basada en la sensibilidad y la libertad del niño. En realidad, los educadores hicieron en aquel momento una lectura demasiado simplificadora; son muy pocos los que descubrieron su riqueza teórica: la mayoría sólo se fijaba en la noción de nivel de desarrollo cognitivo y creía que lo importante para hacer aflorar las capacidades intelectuales de un niño era estimularlo intelectualmente. Sobre todo se instauró una práctica pedagógica que hacía hincapié en la expresión lingüística del pensamiento lógico y que para acelerar el desarrollo contaba con la formulación, con palabras, de las explicaciones del maestro y de las respuestas del niño.

La consolidación (1970-1980)

El viaje de Piaget e Inhelder al Japón en junio de 1970 supuso la oportunidad de una depuración teórica. La comunicación que presentaron en la conferencia mundial de Kyoto sobre la educación y la infancia ofreció a los especialistas nipones la oportunidad de ponerse en contacto con el original de las ideas piagetianas y corregir en profundidad su visión de la educación de los niños.

La Sociedad japonesa de educación de la infancia [Nihon Yônen Kyôiku Kai] que era la organizadora de la conferencia, llevaba ya mucho tiempo trabajando en la construcción de una pedagogía que tendría como base la teoría de Piaget, gracias al respaldo de la colaboración entre investigadores nacionales y a un trabajo de elaboración y de evaluación de programas, métodos y materiales pedagógicos que

había reunido a prácticos y a investigadores. Pero hasta entonces su línea de trabajo había dado prioridad a la enseñanza de los temas piagetianos y otorgado indebidamente una función directiva al maestro.

La estancia de Piaget en el Japón supone un giro decisivo en este sentido. A partir de ese momento, la educación va a conceder la prioridad a la riqueza de experiencias espontáneas de pensamiento, de juicio y de expresión vividas por el niño; se va a sustentar en un doble axioma: el niño se desarrolla por sus actos espontáneos; el niño se desarrolla por la toma de conciencia y la corrección personal de sus errores.

El cuanto al material pedagógico, no se preocupa ya tanto de acelerar el desarrollo del niño como de consolidar las bases del mismo. El desarrollo cognitivo reposa sobre todo en una serie de experiencias operatorias definidas por Piaget en la idea de que no se produce una génesis aislada de los conceptos de número, de cantidad, de espacio y de tiempo. Se trata de guiar al niño para que adquiera la facultad de observar las cosas y de darse cuenta de sus relaciones con otras cosas o consigo mismo, haciéndole realizar un trabajo de reflexión paralelo a sus manipulaciones de dibujos de objetos concretos (supresiones, añadidos, cambios de lugar) (Matsui, 1976).

En el ámbito de la psicología genética, es el momento de profundizar en las investigaciones, más que de hacer una simple declinación de los preceptos piagetianos; el resultado será que existe una especificidad del desarrollo del pensamiento en el niño japonés. Especificidad relacionada en parte con un problema de lenguaje. Por ejemplo, se descubre enseguida, a propósito de la génesis del concepto de número, que la complejidad del léxico de los números en japonés perturba la acción de contar en el niño (Kawaguchi, *et al.*, 1962). También se observa que los matices propios del vocabulario relativo a la comparación influyen de algún modo en sus reacciones. Así, Takeda (1977) indica que en el tema de la conservación, las preguntas de respuestas *mijikai* [corto], *karui* [ligero] obtienen menos respuestas exactas que las preguntas de respuestas *nagai* [largo], *omoi* [pesado]. Mori (1976) comparó la adquisición de los conceptos de velocidad y de tiempo en los niños japoneses con la de los niños tailandeses. En japonés sólo hay una palabra, *hayai*, para decir “pronto” y “rápido”, y *nagai* [largo] y *mijikai* [corto] expresan tanto la duración como la distancia. Ésta es la razón por la que los niños tailandeses obtienen mejores resultados que los japoneses en la prueba de Piaget que consiste en averiguar la velocidad y el tiempo de desplazamiento de dos objetos móviles.

Estas investigaciones prueban no sólo que hay que reconsiderar la función del lenguaje en el desarrollo del pensamiento; sobre todo cuestionan la universalidad de la teoría de Piaget y dan argumentos para la construcción de una teoría del desarrollo cognitivo que esté verdaderamente adaptada al niño japonés.

En esa misma época, el mundo de la educación ya no se conforma con aplicar los métodos y los principios de Piaget, sino que se esfuerza en volver al espíritu fundamental de su teoría y revalorizar sus particularidades. Pionero de este cambio total fue el método de enseñanza de las matemáticas llamado método Suidô [método de la distribución de agua]. Su fundador, Hiraku Tôyama, se entusiasma muy

pronto con la teoría de Piaget, difunde las obras del investigador suizo poniéndolas al alcance de los pedagogos japoneses y participa en la traducción de la *Genèse du nombre chez l'enfant* [Génesis del número en el niño] y de *Développement des quantités physiques chez l'enfant* [Desarrollo de las cantidades físicas en el niño]. Observa que, al igual que, según Piaget, el pensamiento infantil no es un estado imperfecto del pensamiento adulto, sino que posee una estructura propia, las matemáticas elementales no son una versión incompleta de las matemáticas superiores y poseen igualmente una estructura propia.

La teoría de Piaget seguirá siendo una fuente constante de ideas para la didáctica de las matemáticas, ya que parte del principio de que la psicología de las operaciones que son la base del pensamiento procede de estructuras matemáticas. En particular, cuando se trata de iniciar la enseñanza de las matemáticas modernas, Piaget alertará desde el principio contra la tendencia general que pretende emplear los métodos pedagógicos tradicionales sin preocuparse de las relaciones que existen entre las estructuras matemáticas y las estructuras operatorias espontáneas de los niños. La respuesta del equipo de Tôyama a la advertencia de Piaget será el método Suidô (1960).

Se trata de un método de enseñanza de las matemáticas basado en una metáfora: basta recoger (etapa de combinación típica) las aguas de montaña (procesos elementales) en un estanque para que estas aguas terminen por derramarse y alimentar el conjunto de hogares conectados (etapa de combinación especializada); es decir, basta con hacer aprender una gama suficiente de problemas concretos que materialicen los principios generales para poder sacar más tarde, por deducción, la solución de cualquier otro problema. El método se inspira en el trabajo de Piaget, el cual se revela capaz de anticipar por deducción las reacciones de un niño en una gran variedad de situaciones partiendo de sus estructuras generales de pensamiento.

No obstante, aunque Piaget pone por delante las estructuras operatorias internas movilizadas espontáneamente por el niño, el método Suidô adopta un procedimiento dirigido que se basa no en esas estructuras, sino en las estructuras de número recién adquiridas por el niño. Mientras que la enseñanza clásica de las matemáticas, por estar basada en el cálculo mental, crea unas generaciones de niños que no comprenden la estructura de las cifras árabes y que, aunque sepan contar mecánicamente, no captan el significado de los números, el método Suidô hace que la primera etapa de la enseñanza de los números sea la comprensión de su estructura.

El método hace hincapié en el concepto de número basado en la cantidad. Al niño se le va acercando a la estructura de los números manipulando piezas de un embaldosado. Los baldosines, inspirados en el material pedagógico de Cuisenaire, son un medio práctico de hacer comprender la estructura de las cifras árabes, pues se pueden alinear juntos en vertical y en horizontal. Las decenas se materializan formando columnas completas de diez baldosines, las centenas por cuadrados de cien baldosas (diez columnas). Esta propiedad de las baldosas ofrece al niño una imagen concreta del significado del cálculo.

Por otra parte, el método Suidô orienta el aprendizaje hacia el cálculo escrito y no hacia el cálculo mental, poniendo en práctica un procedimiento dirigido que cla-

sifica los ejercicios según ciertos principios que van de lo general a lo particular.

Veamos el caso de la suma. Antes, su aprendizaje se desarrollaba en un orden del tipo $2 + 2$, $20 + 20$, $20 + 2$, $22 + 2$, $9 + 9$, que simultanea combinaciones ordinarias y combinaciones especiales de números. Por el contrario, el método Suidô empieza por hacer aprender las sumas de números de un dígito del tipo $2 + 1$, $0 + 3$ (etapa elemental), continúa uniéndolos en sumas típicas como $22 + 22$ (etapa de combinación típica), y termina con sumas atípicas como $22 + 20$ o $22 + 2$ (etapa de combinación especializada).

Este sistema unificado de aprendizaje dirigido tiene un parentesco evidente con la teoría de Piaget. El método Sidô se presentó por vez primera en 1958, pero fue en los años 60 y 70 cuando logró una verdadera resonancia en el mundo de la educación.

La expansión (desde 1980 hasta hoy)

Después de la muerte de Piaget, su teoría experimenta en Japón nuevas continuaciones en favor de los estudios que pretenden reconsiderar el desarrollo cognitivo desde el punto de vista del trabajo mental del niño en su vida cotidiana. Si se acepta la doctrina piagetiana de las interacciones, el trabajo cognitivo no se puede reducir a un mecanismo interno del niño. Su problemática tiene que ser formulada en nuevos términos: ¿qué relaciones mantiene el niño con su entorno inmediato? ¿qué saca de él para forjar su propio pensamiento?

El niño saca de su experiencia cotidiana múltiples conocimientos que tienen que intervenir, por diferentes mecanismos, en su proceso intelectual; muy probablemente los emplea para comprender los acontecimientos, aunque sean desconocidos, a los que se enfrenta; hasta su pensamiento animista, del que parece admitido que no es ni espontáneo ni natural sino que proviene de un proceso voluntarista de aplicación analógica de sus representaciones humanas próximas a las situaciones desconocidas.

Inagaki y Hatano (1990, 1991) afirman así que el niño prevé la existencia y los cambios de los animales y vegetales por medio de las analogías empleando sus conocimientos de lo humano, pero afirman igualmente que este proceso no es indiferenciado: si se trata de un animal o planta bastante familiares para que tenga ciertos conocimientos sobre sus propiedades, el niño podrá aplicar sus conocimientos. Pero el universo cotidiano del niño, y con él el campo de aplicación de sus conocimientos, son limitados y a menudo no tiene otra cosa que la analogía antropomórfica.

Si se somete ahora al niño a experiencias nuevas y repetidas en su marco cotidiano, multiplicará los actos de toma de conciencia y de interpretación semántica del contenido de estas experiencias y de los acontecimientos de su entorno, lo que debe fortalecer su corpus cognitivo y por lo tanto estimular los actos de pensamiento que dependen de él. Se trata desde luego de conocimientos sencillos, incluso erróneos, pero Ogara ha demostrado que la adquisición de un saber científico se hace más armoniosamente, partiendo de una reordenación adecuada, por medio de la explicación de conocimientos sencillos o erróneos aprendidos en la vida coti-

diana que por el aprendizaje exclusivo de conocimientos exactos en la escuela.

La enseñanza japonesa actual, como reflejo de estas investigaciones, hace a su vez hincapié en la interdependencia entre experiencia concreta y pensamiento y hace que el aprendizaje empírico entre ampliamente en el aula. Gracias sobre todo a los estudios de la vida y del entorno, nueva asignatura del primero y segundo cursos de primaria, el niño ve cómo se amplía su campo de aprendizaje en el conjunto de su esfera existencial y cómo su cuerpo se convierte en una herramienta de aprendizaje por la experiencia de los acontecimientos sociales y naturales próximos a él. Su adquisición progresa por actos espontáneos en los que se confunde con el objeto — mirar, comparar, fabricar, buscar, criar, jugar — y en los que el maestro deja de ser el guía unilateral. Más que la comprensión objetiva de la sociedad y de la naturaleza, lo que se busca es la relación del niño con el entorno.

El niño se preocupa y toma conciencia del significado del entorno con respecto a él y, al mismo tiempo, profundiza en la percepción que tiene de sí mismo y de su existencia por medio de la repetición de actos de los que él es el principal sujeto. Los estudios de la vida y del entorno tienen precisamente como objetivo desarrollar esta percepción con miras a preparar al niño para afrontar los aprendizajes de los cursos siguientes en las mejores condiciones posibles.

Dichos estudios constituyen una base teórica esencial de la teoría de Piaget, de la cual se pueden considerar como una de las realizaciones pedagógicas más logradas del Japón.

Referencias bibliográficas

- Fujinaga, T.; Saiga, H.; Hosoya, J. 1963. Génesis del concepto de número en el niño por las pedagogías empíricas I, II. *Kyôiku Shingaku Kenkyû* [Revista de psicología de la educación] (Tokio), 11, págs. 18-26, 75-85. (En japonés.)
- Hatano, K. 1931. *Jidô Shinrigaku* [La psicología del niño]. Tôkiô, Dôbunkan. (En japonés.)
- Inagaki, K. 1990. Young children's use of knowledge in everyday biology [La utilización del conocimiento por los niños en la biología de todos los días]. *British journal of developmental psychology* (Leicester, Reino Unido), n° 8, págs. 281-288.
- Inagaki, K.; Hatano, G. 1991. Constrained person analogy in young children's biologic inference [Analogía con las personas forzadas en el razonamiento biológico de los niños pequeños]. *Cognitive development* (Norwood, Nueva Jersey), n° 6, págs. 219-231.
- Kawaguchi, I.; Sawato, M.; Tagaki, M. 1962. Génesis del concepto de número en el niño en el contexto de la cultura japonesa. En: *Kyôiku Shinrigaku Nenpô* [Informe anual sobre la psicología de la educación], n° 2, pág. 9. (En japonés.)
- Matsui, K. 1976. *Piaje no Yôji Kyôiku Shirizu* [Algunos artículos de Piaget sobre la educación del niño]. Vol. 1-5, Tokio, Meiji Tosho. (En japonés.)
- Mori, K. 1976. A cross-cultural study on children's conception of speed and duration: a comparison between Japanese and Thai children [Estudio transcultural sobre la concepción infantil de la velocidad y de la duración: comparación entre niños japoneses y tailandeses]. *Japanese psychological research* (Tokio), n° 18, págs. 105-112.
- Ogata, K. 1990. Un estudio sobre la reordenación de los conocimientos erróneos. *Kyôiku*

- Shinrigaku Kenkyû* [Revista de psicología de la educación] (Tokio), n° 38, págs. 455-461. (En japonés.)
- Takeda, T. 1977. Estudio de la conservación en el niño. *En: Seiwa Joshi Daigaku Ronshû* [Informe de la Universidad Seiwa para las mujeres], n° 6 págs. 165-184. (En japonés.)
- Tôyama, H.; Ginbayashi, H. 1960. *Suidô Hôshiki ni yoru Keisan Taikei* [La aritmética según el método Suidô de la distribución de agua]. Tokio, Meiji Tosho. (En japonés.)
- Yocochi, K. 1964. *Yôji Kyôiku I* [La educación el niño]. Tokio, San-ichi Shobô. (En japonés.)

PIAGET, LA PEDAGOGIA

Y LAS PERSPECTIVAS INTERCULTURALES

Mohamed Lahlou

Se ha asociado más el nombre de Piaget con nociones de epistemología genética y de universales que con nociones de pedagogía y de interculturalidad; sin embargo, nadie ha hecho más que él para que la psicología se abra a la pedagogía y la universalidad se abra al enfoque intercultural de los mecanismos del pensamiento.

Desde luego, la trayectoria de Piaget justifica su estatura de pedagogo, aunque todos los especialistas coincidan en que su interés por la pedagogía era sólo secundario. El naturalista que era Piaget descubrirá, en su pasión por la biología, el modelo fundamental de sujeto que asimila el mundo al estudiar la génesis del conocimiento en la perspectiva de la evolución del pensamiento individual. Su proyecto de epistemología genética será puesto al servicio de la pedagogía insistiendo en la importancia que tienen las acciones en la evolución de la inteligencia y del conocimiento del niño.

El temprano interés de Piaget por la pedagogía le llevará a colaborar con Claparède durante una etapa crucial, y más tarde a convertirse en la autoridad responsable de instituciones pedagógicas y educativas de primer orden. En resumen, un epistemólogo genetista interesado en la génesis y la transmisión del saber.

En cambio, sus relaciones con los temas interculturales no son tan inmediatas; lo que hizo fue construir unos modelos partiendo de estudios sobre los niños ginebrinos y atribuirles la dimensión de universales. Debido a su interés, sus obras han

Mohamed Lahlou (Argelia)

Profesor de psicología intercultural de la Universidad Lumière Lyon-II (Francia). Ha sido durante varios años profesor de psicología de la Universidad de Argel. Doctor en psicología, en letras y en ciencias humanas. Autor de numerosas obras sobre “los factores culturales del desarrollo individual y colectivo”, director de numerosas investigaciones y de un gran número de tesis de psicología. Fundador de la *Revue algérienne de psychologie* [Revista argelina de psicología]. En la actualidad, sus principales trabajos giran en torno a los problemas de la interculturalidad y de las representaciones sociales.

dado lugar a numerosos estudios comparados, que no se han llamado “interculturales” pero que son básicamente enfoques y confrontaciones interculturales. A esto hay que añadir que para aplicar sus teorías a la pedagogía, ante la gran diversidad de la población destinataria de los programas educativos, ha sido necesario confrontar dichas teorías con las realidades culturales — con las exigencias — del medio de vida del niño.

Esta relación entre la pedagogía piagetiana y las perspectivas interculturales es lo que hace que la obra de Piaget tenga mayor vigencia en los países de África, que tienen ante sí el doble objetivo de construir los fundamentos de sociedades pluralistas y unificadas en el plano ideológico, y de poner en marcha sistemas pedagógicos que favorezcan la plena realización de los individuos y de los grupos culturales, reforzando al mismo tiempo el pensamiento racional universal imprescindible para el desarrollo de las ideas científicas.

Necesidades en materia de educación y necesidades de la educación

El término de subdesarrollo, tan frecuentemente empleado después de la descolonización, ha desaparecido “púdicamente” del discurso actual, como para disimular por una parte el fracaso de los programas de desarrollo emprendidos en los países antiguamente colonizados, y por otra, los desequilibrios existentes y cada vez más acentuados entre el norte y el sur del planeta. Este desequilibrio, considerable en el plano económico, es impresionante en el ámbito sociocultural, en el cual los sistemas institucionales implantados se han conformado con alcanzar unos objetivos pedagógicos limitados a los “aprendizajes informativos técnicos” concebidos además sin ninguna referencia a los preconstruidos culturales que marcan la personalidad profunda del niño.

LA URGENCIA DE LA ALFABETIZACION Y EL CENTRALISMO EDUCATIVO

Aparte de sus problemas demográficos y económicos, un continente como África no ha logrado un despegue educativo o cultural pese a los elevados presupuestos que suelen dedicarse a la educación porque no sabido establecer, a la hora de establecer los programas, un puente entre la universalidad de las estructuras de pensamiento y la especificidad cultural de algunos contenidos de enseñanza.

A esto hay que añadir que, cuando empezaron las independencias nacionales, debido al elevado índice de analfabetismo, África concentró toda su atención en el objetivo de la alfabetización, en lugar de establecer unos objetivos pedagógicos acordes con el rápido avance de conocimientos en el mundo desarrollado, como si fuera indispensable que las escuelas africanas recapitularan las etapas del desarrollo de las escuelas de las potencias colonizadoras. Los Estados y los poderes llevaban el peso de los problemas como si fuera una fatalidad, resignándose a una enseñanza basada en la urgencia. Es cierto que el peso de la colonización y el precio de la des-

colonización eran una carga para unas naciones en proceso de formación, sin minorías culturales ni científicas, y todavía sometidas a los problemas del autoabastecimiento de alimentos.

La estructura de las naciones africanas, heredada de la historia colonial y precolonial, se ha construido por referencia a la estructura de las naciones colonizadoras europeas, basándose prioritariamente en la concepción centralizadora de los poderes y de las instituciones. Esto explica la voluntad de organizar el Estado y la escuela de manera centralista, lo que ha dado lugar a una gestión uniformadora y autoritaria de la vida educativa y cultural. Con todo esto, las instituciones escolares han olvidado que el niño era “el” destinatario de todo programa de educación y que llegaba a la escuela trayendo consigo una cultura de origen que participa en su “aculturización”. Ante la pluralidad de las culturas nacionales, las escuelas africanas en general han hecho *tabula rasa* de las culturas de origen en beneficio de las culturas escolares, inspiradas, en nombre de la “modernidad” indispensable al desarrollo, en el modelo cultural del Occidente industrializado. De todas las informaciones de que este modelo es portador, se tomaron las que se consideraron como dadas gratuitamente, como *free culture*, para estar más seguros de que adquirirían el conocimiento universal, pero que de hecho estaban arrancadas de los contextos reales en los que el niño realiza esta adquisición.

LAS LENGUAS DE ENSEÑANZA

La cuestión ideológica no sólo tuvo este efecto; también dejó su huella en lo referente a la elección de las lenguas de enseñanza. África tenía un patrimonio lingüístico diversificado y difícil de manejar, debido a la ausencia de obras de lingüística, de psicolingüística, de psicopedagogía y de sociolingüística aplicadas al conjunto de lenguas presentes. La respuesta de los responsables de educación fue optar rápidamente por un sistema lingüístico “unificador” que se basaba, o bien en la lengua del antiguo colonizador, o bien en la de un “componente” dominante, marginando así a las otras lenguas y a sus hablantes. La adquisición de una nueva lengua no fue tarea fácil, pues los niveles de competencia estaban muy por debajo, para la mayoría de los escolares, de los niveles lingüísticos mínimos para la transmisión de los contenidos pedagógicos e intelectuales que se necesitaban para adquirir un saber competitivo a escala internacional. Además, se redujo al máximo la posibilidad de cambiar la lengua escolar por la lengua materna en la enseñanza de los saberes teóricos y prácticos y en su aplicación en el seno de los patrimonios culturales, tanto individuales como colectivos. Así, sin haber logrado un dominio suficiente y generalizado de la lengua de enseñanza, los sistemas escolares provocaron un retroceso de las lenguas autóctonas, de su capacidad para generar una renovación, un refuerzo de los productos culturales o una apertura al patrimonio cultural universal.

Los poderes africanos han justificado su estrategia amparándose en la actuación de las antiguas potencias coloniales con respecto a sus propias lenguas regionales y apelando a una mayor uniformidad de los sistemas educativos y de sus contenidos. Incluso cuando se decidió hacer una tentativa de ocuparse de las lenguas

maternas, ésta se limitó a unos programas de alfabetización, pero sin buscar la promoción de dichas lenguas ni su participación en un programa global destinado a hacer de cada lengua materna una lengua de enseñanza. Cuando no han estado prohibidas, las lenguas africanas han quedado reducidas, so pretexto de autenticidad y de tradición, al rango de patrimonio digno de conservación y ha sido mantenidas en su estado.

Más allá de la problemática de las lenguas maternas, las escuelas africanas se han encontrado en el centro de una confrontación ideológica entre el sistema de pensamiento que transmiten las lenguas de las antiguas potencias coloniales y el transmitido por las lenguas nacionales. Divididos entre su cultura de origen y la cultura escolar, los alumnos se encuentran frente a dos sistemas de referencias a veces contradictorios, correspondientes cada uno a una lengua que tiene su propia historia en términos de cultura y civilización, y encastillado cada uno en un objetivo pedagógico herméticamente cerrado. Por un lado, la lengua encargada de la misión de mantener la tradición y hacer el elogio del pasado, y por otro, la lengua responsable de la tarea de transmitir los elementos de la modernidad y de proponer hipótesis sobre el futuro. Por un lado, la lengua que transmite un pensamiento religioso y por otro, un idioma que acarrea el pensamiento profano. En fin, por un lado la lengua en la que se enseñan los principios de la moral, y por otro, la lengua en la que se asumen los principios de responsabilidad. El resultado es la división profunda del alumno entre dos sistemas de reflexión cuyas referencias son opuestas, y el reforzamiento de una pedagogía orientada hacia unos condicionamientos basados en un discurso magistral que envuelve unas nociones elaboradas fuera de toda actividad propia del sujeto.

Ahí radica el gran interés de la referencia a la pedagogía piagetiana y al enfoque intercultural para apoyar la necesidad de una pedagogía activa, cuyo centro sería el alumno, y de una pedagogía integradora, abierta a los contextos y a su devenir.

Aportaciones de la psicopedagogía piagetiana

La obra pedagógica de Piaget, liberada de las restricciones que a menudo le fueron impuestas, nos invita a una lectura con nuevos horizontes de donde todos los pedagogos pueden sacar su fuente de reflexión. Esta lectura responde a las preocupaciones pedagógicas vinculando la instauración de las estructuras cognitivas y la definición de los objetivos pedagógicos, proponiendo basar toda actividad pedagógica en la actividad propia del sujeto y en los actores de estructuración del medio que favorecen su evolución cognitiva.

LAS ETAPAS DEL DESARROLLO DEL NIÑO Y LAS CATEGORIAS DEL CONOCIMIENTO

El interés educativo de la obra de Piaget radica ante todo en el modo en que hace descubrir a los pedagogos el pensamiento infantil y las condiciones de puesta en

marcha de las estructuras intelectuales a las diferentes edades. Basándose en un orden fijo de estadios de desarrollo y teniendo en cuenta unos ligeros desfases debidos a los contextos, los pedagogos acometerán un proyecto educativo capaz de ofrecer al niño las mejores posibilidades de adquisición de los conocimientos. Además, tomarán de los conceptos piagetianos de número, espacio, tiempo, causalidad, seriación, combinatoria etc., los soportes intelectuales imprescindibles para la elaboración de su material educativo.

El contacto que tuvo Piaget con los niños explica el interés que despierta en los educadores que intentan comprender la génesis y el desarrollo de la inteligencia; igualmente, el empleo que hace de la aproximación clínica es el modelo de una relación pedagógica basada en la comprensión de las conductas del niño. Los experimentos de estandarización de los tests de razonamiento emprendidos en el laboratorio de Binet constituyen, también para los educadores, una fuente de descubrimientos; los éxitos y los fracasos en ellos han revelado las formas que toman los procesos cognitivos, la génesis de las estructuras lógicas fundamentales y la elaboración de las categorías del pensamiento.

LA FUNCION DE LAS INTERACCIONES SOCIALES COMO FACTOR DE DESARROLLO

Además de los factores de maduración nerviosa (como condición necesaria para la aparición de ciertas conductas), de equilibración (que conduce las operaciones hacia formas de equilibrio más amplias y de nivel superior) y de ejercicio (por la acción sobre las situaciones), Piaget subraya para los educadores la función fundamental de las interacciones y de las transmisiones sociales como factores de desarrollo. Este factor de intercambio social recalca la necesidad de una participación activa de la familia y del grupo social, intermediarios de las culturas y de las subculturas, en la puesta en marcha de los aprendizajes escolares y en la adaptación de los contenidos a las formas.

Atrapados por el rigor con que Piaget presentó los estadios de desarrollo, los diferentes autores no han destacado suficientemente en sus obras el lugar reservado a la función de los factores sociales. Estos factores tienen una doble función de intercambios: el que tiene lugar entre el alumno, el maestro y los demás alumnos, y el que mantiene el alumno con el medio social como estimulador y anclaje de los aprendizajes escolares. De ahí la importancia de que los sistemas educativos favorezcan en el niño el descubrimiento, en su medio, de las relaciones del pensamiento lógico, y de que restablezcan, en función de los principios de la lógica, las relaciones que su medio establece entre los hechos y los objetos.

LAS RELACIONES ENTRE EL ALUMNO, LA ESCUELA Y EL MEDIO DE VIDA

Para Piaget, la inteligencia es una forma de adaptación que se inscribe en la evolución global del sujeto y se basa en el conjunto de formas de adaptación que permi-

ten la realización de un equilibrio entre el organismo y el medio. Esta noción de adaptación traduce la acción de dos procesos: uno favorece la incorporación de los elementos del medio por parte del sujeto, el otro procede de la transformación del medio. Entre el medio y el individuo se opera una doble reacción de asimilación y acomodación que, a medida que avanza el desarrollo, establece un equilibrio por medio de la incorporación de los elementos del medio y una modificación de la estructura del pensamiento. Esta propuesta de Piaget es esencial para restablecer la forma natural de las relaciones entre el alumno y la escuela, y entre la escuela y el medio de vida del alumno, porque involucra a estos tres actores pedagógicos en un sistema hecho de participaciones recíprocas y de significaciones interdependientes. De ahí también la necesidad de crear o de basarse en las condiciones concretas, útiles para la comprensión lógica de las situaciones, aunque para ello sea necesario, antes de ampliar las adquisiciones a otros contenidos, limitarse a unos modos de funcionamiento cognitivo privilegiados de los sujetos. La estructuración de un medio capaz de reforzar la observación, la transmisión verbal y el ejercicio funcional favorecerá la evolución cognitiva del niño.

LOS METODOS ACTIVOS

Piaget invita decididamente a basar los proyectos educativos en una pedagogía activa y se inscribe en la perspectiva funcionalista que establece una relación fundamental entre la actividad del sujeto por un lado, y las necesidades y los fines por otro; es una postura que considera que la acción es la fuente de todo conocimiento. Rechaza así los métodos tradicionales que mantienen al alumno de entrada en una actitud pasiva enseñándole las nociones en su forma más elaborada. En efecto, para él las nociones tienen que ser construidas gracias a la actividad propia del niño, la cual participa en su propio desarrollo asimilando las situaciones e integrándolas en las estructuras de pensamiento ya organizadas.

Partiendo de sus trabajos sobre la percepción, la imagen mental y las operaciones intelectuales, Piaget rechaza igualmente los métodos intuitivos que hacen proceder todo conocimiento de la experiencia sensorial de los objetos. Solamente por medio de la acción que se ejerce sobre ellos es como se construyen sus propiedades. En resumen, el conocimiento procede de la acción sobre el mundo. Por último, Piaget no cree que los métodos llamados de enseñanza programada permitan la adquisición de un saber y a la vez la expansión de la iniciativa del alumno en el reforzamiento de su avance gracias a tanteos, hipótesis y verificaciones.

Así pues, tomando el camino inverso de estos métodos, Piaget considera que sólo los métodos activos pueden favorecer las capacidades de adaptación del niño tomando en cuenta las relaciones asimilación-acomodación. Esta pedagogía activa se basa en la teoría de la interacción y del constructivismo, que considera que todo acto inteligente consiste a la vez en la comprensión de una situación y en la invención de una solución que responda a esta comprensión. Esta pedagogía hace intervenir, en el transcurso de la actividad educativa, al conjunto de procesos que señalan el nivel operatorio del niño: maduración, experiencia de los objetos, interacciones sociales y pro-

cesos de equilibración. Más directamente, induce la participación directa del sujeto suscitando en él las operaciones y despertando su curiosidad para conducirlo al descubrimiento de las soluciones.

Desde nuestro punto de vista, se trata de enseñanzas esenciales que se pueden sacar de la pedagogía piagetiana para revalorizar unas escuelas faltas de modelos coherentes. Pero esta obra no se puede realizar plenamente si al mismo tiempo no se tienen en cuenta los medios de vida del niño, la multiplicidad de significados y el encuentro de culturas.

Educación e interculturalidad

Las escuelas — tanto las de los Estados de larga tradición histórica como las de los Estados más recientes — han adolecido del etnocentrismo y del principio de uniformización de los referentes culturales escolares calcados del modelo de los referentes ideológicos del poder. Las escuelas africanas especialmente han heredado el espíritu centralizador de los poderes coloniales que, o bien habían ignorado toda enseñanza destinada a las poblaciones “autóctonas”, o bien se habían planteado, por necesidades de sus administraciones, tener en cuenta de forma episódica los factores “étnicos” introduciendo la enseñanza de las lenguas “indígenas”.

Hay que esperar al desarrollo de los principios teóricos que permitieron el nacimiento de la antropología cultural para que el enfoque intercultural sea tenido en cuenta en la reflexión sobre la organización de los sistemas educativos. Así, estableciendo el puente entre lo social y lo psíquico, y entre lo individual y lo colectivo, el enfoque intercultural entraba a formar parte de los estudios sobre los fenómenos culturales, al mismo tiempo que la pedagogía era considerada como participante en el encuentro de las culturas humanas y en su transmisión.

LA FUNCION DE LA PEDAGOGIA INTERCULTURAL

Si bien el encuentro entre culturas tiene una larga tradición universal, las instituciones no han decidido hasta muy recientemente y con carácter excepcional reconocer el carácter multicultural de las acciones pedagógicas.

El multiculturalismo, una realidad en todas las sociedades, incluidas las modernas, requiere por parte de los sistemas de educación unas medidas que rompan con el etnocentrismo cultural, puesto que su decisión a favor de una democratización cultural permite formular nuevamente los objetivos pedagógicos y culturales con miras a una mayor adecuación a las necesidades de los educandos. Además, el multiculturalismo, en su búsqueda de la universalidad de las estructuras del pensamiento, coincide con el movimiento piagetiano de la educación, que insiste en la necesidad de una participación del medio en la adquisición del saber. En efecto, el sistema de significados propio de cada grupo de individuos favorecerá la aparición de normas y reglas arraigadas en la naturaleza humana. A esto hay que añadir que el aspecto dinámico de la cultura ambiente es el producto de las interacciones entre los individuos y su comunidad.

Las relaciones que el individuo mantiene con su contexto cultural y las que existen entre los diferentes contextos culturales hacen de la interculturalidad un enfoque del conjunto de los procesos psíquicos, relacionales, institucionales etc. Estos procesos permiten estudiar, por medio de intercambios recíprocos, los fenómenos en sus contextos reales y plurales. El enfoque de la pedagogía intercultural saca su eficacia de esta realidad de los hechos y del interés que el alumno manifiesta por los estímulos del medio y por el apoyo del grupo al que pertenece.

La pedagogía intercultural, además de las enseñanzas que saca del estudio comparado de los diferentes grupos culturales, tiene su fundamento en la existencia de sujetos y de grupos que viven cambios de contextos culturales, o se encuentran frente a universos culturales diferentes (es el caso de las minorías culturales y de los alumnos migrantes).

LA ESCUELA Y LA INTEGRACION PLURALISTA

El enfoque intercultural destaca igualmente el papel fundamental de la noción de adaptación por medio de los dos procesos piagetianos de asimilación y acomodación. En efecto, el alumno, al estar expuesto a varios sistemas de referencia, es objeto de un equilibrio dinámico entre inculturación y aculturación. Los pedagogos tienen que tener en cuenta este equilibrio en la elaboración de los programas y en el empleo de los métodos de enseñanza.

La inculturación — considerada como el conjunto de procesos por los cuales el niño recibe la cultura de su medio al mismo tiempo que es acogido por éste — pone al alumno en una situación de aprendizaje caracterizada por una *asimilación recíproca del niño y del medio*. En cuanto a la aculturación, responde a la preocupación de los educadores y de los educandos cuando se produce un contacto directo y continuo *entre individuos de culturas diferentes*; refleja una actividad en el curso de la cual se realizan equilibrios y reequilibrios sucesivos.

La interculturalidad permite igualmente insistir en la importancia de la experiencia como fuente de conocimientos y en el significado de las diferencias culturales en tanto que costumbres adquiridas y transmitidas. Tanto la adquisición de estas costumbres como su transmisión se operan en una relación de interacciones en la que todas las operaciones presentes participan en los intercambios. Se trata de una verdadera integración pluralista que hace que la cultura del alumno sea el resultado de una cooperación del conjunto de las culturas presentes, en un universo coherente en el que se mantienen la libertad y la interdependencia de los individuos y los grupos.

De este modo, los sistemas de educación descubren en la pedagogía intercultural la manera de que participen las diferentes culturas en las que el niño está inmerso. En efecto, esta pedagogía establece entre esas culturas unas relaciones de solidaridad, instituyendo unas normas y unas referencias comunes a partir del reconocimiento de las diferencias de significados y de la originalidad de los procedimientos.

El enfoque intercultural, como respuesta al bloqueo de las instituciones pedagógicas ante la diversidad de situaciones, permite asegurar la cohesión en el seno de

la escuela y ofrece la oportunidad de un discurso de identidad que implica un proyecto de conocimiento del otro o de reconocimiento del espacio multicultural de los alumnos. Este procedimiento constituye igualmente un descubrimiento de las operaciones de reciprocidad, de complementariedad, de seriación, de encaje, etc. En resumen, una lógica de las relaciones humanas basada en la lógica matemática con la riqueza que supone, en el plano afectivo, el contacto y el reconocimiento del otro.

LA LENGUA MATERNA COMO VEHICULO DE LOS CONOCIMIENTOS ESCOLARES

El enfoque intercultural permite aprehender mejor la problemática de las lenguas en países en los que la diversidad lingüística sólo ha suscitado respuestas ideológicas basadas en el principio de dominación y exclusión, y justificadas por la necesidad de conformar los soportes del pensamiento de acuerdo con las ideologías ambientes o por la idea de una jerarquización de las lenguas y de las culturas, y por tanto en la incapacidad de algunas de ellas para participar en la expansión del pensamiento y en la constitución de los saberes.

El concepto de interculturalidad, al hacer hincapié en el hecho de que por medio del lenguaje el niño reproduce un modelo específico proporcionado por el entorno, enlaza con la psicolingüística de Piaget que demuestra por un lado, que el desarrollo del lenguaje se apoya en la adquisición de ciertas estructuras universales y, por otro lado que, para dominar ciertas estructuras de la lengua, el sujeto tiene que desarrollar unos procedimientos de aproximaciones específicas. De ahí la necesidad de reforzar por medio de la adquisición de estructuras básicas la posibilidad del recurso a la lengua natural del niño como registro lingüístico inmediatamente disponible.

La noción de interaccionismo, común al enfoque piagetiano y al enfoque intercultural, insiste en la dialéctica permanente que se establece entre el sujeto y su medio. La noción de constructivismo desempeña la misma función de punto de encuentro de los dos enfoques poniendo de manifiesto que el conocimiento se elabora por un conjunto de elecciones e intercambios con el medio a lo largo de los diferentes estadios de desarrollo. La pluralidad lingüística de los alumnos revela las relaciones que existen entre comportamientos cognitivos y comportamientos lingüísticos, sobre todo en la descripción de objetos y de situaciones. Los términos utilizados, aunque pertenezcan a vocabularios específicos, hacen comprender mejor las condiciones en las que se contesta a las preguntas para evitar que las respuestas se consideren sistemáticamente como falsas respuestas. En resumen, la lengua del niño es el vehículo por el que transitan a la vez su adquisición de saberes y la expresión de su representación de los objetos y de las situaciones. Éste es un principio esencial si se quiere permanecer en contacto con las realidades y con el mundo de representaciones de que es portadora cada una de las comunidades humanas.

La pedagogía de Piaget, fruto de un conocimiento racional de los mecanismos del pensamiento individual, sigue constituyendo un referente importante ante las necesidades de los sistemas educativos, sobre todo los que se preocupan de la defini-

ción de objetivos, ante las necesidades que tienen los niños de vivir su cultura, y ante las necesidades de las culturas que participan a la vez en las instituciones y en el saber. Pedagogía piagetiana y pedagogía intercultural coinciden en su interés por la comprensión del pensamiento humano y por la adaptación de los principios educativos a la riqueza del ser humano.

Referencias

- Clanet, C. 1993. *L'interculturel: introduction aux approches interculturelles en éducation et en sciences humaines* [Lo intercultural: introducción a los enfoques interculturales en educación y en ciencias humanas]. Toulouse, Presses universitaires du Mirail.
- Gréco, P.; Piaget, J. 1974. *Apprentissage et connaissance*. [Aprendizaje y conocimiento]. Nendeln, Kraus Reprint.
- Fitouri, C. 1983. *Biculturalisme, bilinguisme et éducation*. [Biculturalismo, bilingüismo y educación]. Neuchâtel y París, Delachaux et Niestlé.
- Lahlou, M. 1989. *Ruse et intelligence*. [Astucia e inteligencia] Universidad París-X. (Tesis de doctorado.)
- Piaget, J. 1973. *¿Dónde va la educación?* Barcelona, Teide, 1987.
- . 1987. *Psicología y pedagogía*. Barcelona, Ariel.
- . 1981. *Epistemologie et sciences de l'homme*. [Epistemología y ciencias humanas]. París, Gallimard.
- . 1983. *Problèmes de psychologie génétique* [Problemas de psicología genética]. París, Denoël Gonthier.
- Zazzo, R. 1983. *Où en est la psychologie de l'enfant?* [¿A qué nivel de desarrollo se halla la psicología infantil?]. París, Denoël Gonthier.

LA ADQUISICION DE LOS OBJETOS

CULTURALES: EL CASO PARTICULAR

DE LA LENGUA ESCRITA

Emilia Ferreiro

Prolegómenos

En este trabajo vamos a tratar de mostrar que, a pesar de que los aspectos sociales de los procesos de adquisición de conocimiento nunca fueron realmente tematizados por Piaget, lo esencial de su teoría no solamente permite el tratamiento de esos procesos, sino que tiene un gran valor heurístico cuando se trata de comprender la génesis de los objetos socio-culturales y su transformación en objetos de conocimiento.

Como este trabajo se inscribe dentro de la problemática general “Piaget y la educación”, es útil preservar la distinción entre dos aspectos estrechamente relacionados pero diferentes:

1. las relaciones sociales, inherentes a todo proceso de aprendizaje escolar, y su incidencia en los aprendizajes curriculares;
2. los procesos de aprendizaje vinculados con objetos propiamente simbólicos, productos culturales con alto “valor social agregado”.

Emilia Ferreiro (Argentina)

Licenciada en psicología por la Universidad de Buenos Aires. Titular de un doctorado en psicología por la Universidad de Ginebra bajo la dirección de Jean Piaget (1970). Desde 1979, vive en México, donde es profesora-investigadora en el Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional. Es conocida sobre todo por sus investigaciones en torno a la aplicación de sus ideas sobre el sistema de escritura en el niño. Doctora *honoris causa* por la Universidad de Buenos Aires. International Citation of Merit of the International Reading Association (1994). Consultora de la UNESCO en varias ocasiones. Autora de ocho obras y de veintiocho capítulos de obras en diversas lenguas: español, francés, inglés, italiano y portugués.

En este trabajo nos centraremos particularmente en el segundo, tomando como ejemplo un objeto que tiene un enorme valor escolar y social: el sistema de escritura.

Introducción a la problemática

Desde el punto de vista material, cualquier sistema de escritura (desde sus orígenes hasta nuestros días) consiste en un conjunto de marcas sobre una superficie. Desde los orígenes de su existencia, el hombre ha sido productor de marcas. Se puede incluso afirmar que la producción intencional de marcas define al ser humano.

Pero no cualquier conjunto de marcas constituye una escritura. La naturaleza de las marcas es indiferente, y poco importa que, en tanto marcas aisladas, hayan derivado de intentos, progresivamente esquemáticos, por dibujar objetos del entorno. Lo que importa es que, en algún momento, esas marcas se organizaron en un sistema relacionado con el sistema de la lengua. Al parecer, la escritura sólo se inventó cuatro veces en la historia de la humanidad, en épocas históricas diversas: en China, en Sumeria, en Egipto y en Mesoamérica (Michalowski, 1994). Dos de esos sistemas primigenios fueron tan exitosos en su desarrollo y en sus posibilidades adaptativas que subsisten hasta nuestros días (el chino, vigente a través de los siglos, con pocas variaciones; y el sumerio, que sufre grandes transformaciones y ramificaciones, uno de cuyos derivados más exitosos es la escritura alfabética).

Los niños en proceso de desarrollo también son productores de marcas. Sin embargo, el hecho crucial desde el punto de vista social y escolar, es que deben enfrentarse a marcas que otros, antes, han producido sobre una superficie: marcas que se suceden unas a otras, en un orden lineal, y que se organizan en un espacio con fronteras definidas (la hoja de papel, por ejemplo, que es la superficie más difundida en estos tiempos). Esas marcas se presentan como un conjunto de líneas separadas por blancos que delimitan espacios llenos y espacios vacíos, conjuntos apretados de grafías, y líneas de diversa longitud.

Esas marcas son opacas hasta que un intérprete muestra al niño que tienen poderes especiales: con sólo mirarlas se produce lenguaje. Un lenguaje ciertamente diferente del lenguaje cara a cara, con una organización particular, con palabras que no son "las de todos los días". Quien lee habla para otro, pero lo que dice no es su propia palabra, sino la palabra de un "Otro" que puede desdoblarse en muchos "Otros", salidos de no se sabe dónde, ocultos también detrás de las marcas.

Sólo las prácticas sociales de interpretación permiten descubrir que esas marcas sobre una superficie son objetos simbólicos; sólo las prácticas sociales de interpretación las transforman en objetos lingüísticos.

Esa transformación de objetos opacos en objetos transparentes no se da de una sola vez, cuando se asiste a un acto de lectura en voz alta. Quien lee en voz alta hace cosas misteriosas, a la vez que introduce al pequeño oyente en los laberintos del misterio. Saber que esas marcas permiten elicitarse lenguaje, es una cosa. Comprender de qué manera lo hacen, es otra muy diferente. Para lograr esta comprensión analítica hace falta mucho más y mucho más tiempo. No basta con los discursos docentes. Hay muchos, demasiados niños que pasan un año escolar sin com-

prender ese discurso pedagógico, hecho a partir de las “evidencias” de un adulto ya alfabetizado, y construido sobre la idea simplista que confunde lo mínimo (letras o sílabas) con lo fácil, y lo lingüísticamente complejo (el texto) con lo psicológicamente difícil.

Para lograr esa comprensión analítica entre las marcas escritas y la lengua oral, hace falta esa actividad estructurante del sujeto que Piaget describió en otros dominios del conocimiento. Es esencial también recibir información específica, sólo que esa información será asimilada por el sujeto en desarrollo a sus esquemas conceptuales. Y hace falta una prolongada interacción con el objeto a ser conocido, un objeto que se presenta a través de muchos otros objetos. La escritura no existe en el vacío. Las superficies que la cultura ha construido para ser portadoras de marcas escritas tienen nombre y función: se llaman periódicos, libros, calendarios, documentos de identidad, diccionarios, anuncios, envases de alimentos o medicinas, carteles urbanos con nombres de calles, indicaciones para vehículos y peatones, propaganda comercial... La lista es muy larga de establecer.

La escritura existe en contexto. El pizarrón escolar es apenas uno de los contextos posibles: el más analítico pero no el más funcional. Los niños urbanos, rodeados de escritura desde que nacen, no siempre están rodeados de informantes e intérpretes. Todos ellos (incluso los hijos de analfabetos) logran aprender bastante sobre esas marcas, gracias a sus esfuerzos activos por compararlas, ordenarlas y reproducirlas. Pero son muchos también los que llegan a la escuela sin haber sido destinatarios de un acto de lectura en voz alta, sin haber enfrentado el desafío del misterio, sin haber traspasado el umbral de la opacidad de las marcas. Y al llegar a la escuela encuentran una maestra que, en lugar de actuar como intérprete, se limita a actuar como descodificadora: dice que M es “la eme” o /m/; dice que MA es “ma”, o sea, /m/+a/. ¿Dónde está el lenguaje en todo esto? ¿Dónde está el misterio, el desafío, el objeto a ser domesticado?

Hay una verdad elemental que es preciso enunciar claramente cuando pasamos de la teoría de Piaget al terreno educativo: la sola presencia del objeto no garantiza conocimiento, pero su ausencia garantiza desconocimiento. Si no se presenta la lengua escrita en el contexto escolar, si sólo se presentan las marcas aisladas fuera del sistema de escritura y del sistema de la lengua, estamos en la misma situación que Vygotsky denunció en 1935:

The teaching of writing has been conceived in narrowly practical terms. Children are taught to trace out letters and make words out of them, but they are not taught written language. The mechanics of reading what is written are so emphasized that they overshadow written language as such. (ed. de 1978, pág. 105)¹.

Pero, ¿qué tiene que ver una cita de Vygotsky en un texto dedicado a Piaget? ¿Qué tiene que ver con Piaget la escritura en tanto objeto conceptual, cuando es bien conocido que Piaget no prestó la menor atención a este objeto cultural?

Contrapregunta: ¿es posible hablar de “Piaget y la educación” sin hablar de ese objeto escolar por excelencia que es la escritura? En las últimas décadas se ha

producido un debate interminable acerca de las funciones de la escuela y el currículo escolar, pero la única función que nadie ha discutido es la función alfabetizadora de la institución escolar. ¿Está acaso intrínsecamente imposibilitada la teoría piagetiana para ocuparse de objetos a los cuales su creador no haya concedido la debida atención?

Piaget, la influencia social en el desarrollo y el conocimiento de los objetos socialmente constituidos

Piaget nunca tematizó la psicogénesis de lo social en cuanto tal, pero tampoco fue insensible a los dos problemas aludidos en el subtítulo.

La problematización más clara de la noción de objeto en los estadios iniciales del desarrollo cognitivo, dentro de la dicotomía entre objeto físico y objeto social, se encuentra en *Psicogénesis e historia de la ciencia* (Piaget y García, 1982). Es preciso citarla *in extenso*:

Bien pronto, en la experiencia del niño, las situaciones con las cuales se enfrenta son generadas por su entorno social, y las cosas aparecen en contextos que les otorgan significaciones especiales. No se asimilan objetos “puros”. Se asimilan situaciones en las cuales los objetos desempeñan ciertos papeles y no otros. Cuando el sistema de comunicación del niño con su entorno social se hace más complejo y más rico, y particularmente cuando el lenguaje se convierte en medio dominante, lo que podríamos llamar la experiencia directa de los objetos comienza a quedar subordinada, en ciertas situaciones, al sistema de significaciones que le otorga el medio social. El problema que aquí surge para la epistemología genética es explicar cómo queda la asimilación, en dichos casos, condicionada por tal sistema social de significaciones y en qué medida la interpretación de cada experiencia particular depende de ellas (pág. 228).

Es justamente en ese texto donde se explicita con mayor claridad la problemática de la naturaleza mixta del objeto, a la vez material y cargado de significaciones sociales.

Por otra parte, la influencia social en el desarrollo ha sido mencionada muchas veces por Piaget a través de su extensa producción, sin llegar a ser suficientemente analizada, aunque rechazando — con justa razón — una invocación a lo social que no llegara a ser, al menos, una descripción analítica. De todas las referencias posibles, las que nos parecen más claras son las contenidas en *La formación del símbolo en el niño* (1945), cuando Piaget marca sus diferencias con Wallon (págs. 9 y 69 de la 2a ed., 1959). Sería interesante transcribirlas también *in extenso*, pero nos limitaremos a lo esencial:

Pero el recurrir al concepto global de la “vida social” nos parece inadmisible en psicología: la “sociedad” no es ni una cosa ni una causa, sino un sistema de relaciones que el psicólogo debe analizar y distinguir separadamente en sus efectos respectivos (pág. 69).

Las dos citas que hemos transcrito corresponden claramente a las dos direcciones

principales del pensamiento piagetiano: cuando se pregunta sobre la naturaleza del objeto con el cual interactúa el sujeto en desarrollo, habla de un “problema [...] para la epistemología genética”; cuando se refiere a la influencia de lo social, habla en tanto que psicólogo. (No es difícil encontrar, en la obra de Piaget, otras citas similares).

No es el objetivo de este trabajo tratar de demostrar que Piaget se ocupó, de una u otra forma, de las nociones sociales y de lo social en la ciencia².

Es quizás preferible tomar el punto de vista de algunos de los críticos más cuidadosos, cuyas críticas pueden esquematizarse de la siguiente manera:

1. Piaget reconoce — quizás “a su pesar” — las influencias sociales, pero las analiza como “interferencias”. Anticipa un análisis lógico de las relaciones sociales (en términos de “obligación, cooperación, imitación, discusión, etc.”, 1959, pág. 9), pero no se dedica a ello. Nos dice que las operaciones son, en realidad, co-operaciones, pero no llega a demostrarlo.
2. Piaget adopta con respecto a lo social una posición similar a la que adopta frente a la neurofisiología: espera coincidencias y no discrepancias con respecto al análisis psicológico, pero reivindica la especificidad de este último. Dice a los psicólogos que no invoquen, sin más, imaginarios cambios neurobiológicos (o posibles influencias sociales) para dar cuenta de los grandes cambios psicológicos. Seguramente estos últimos no serán contradictorios con lo que eventualmente pueda descubrir la neurofisiología (o la psicología social, cultural o como quiera llamársele).

De la primera crítica se desprendería la incapacidad (o, en el límite, la imposibilidad intrínseca) de la teoría piagetiana para ocuparse de los objetos sociales.

De la segunda crítica se desprendería una actitud metodológica en el recorte del objeto específico de estudio (discutible, si se quiere, pero enteramente justificable). Queda abierta la posibilidad de indagar empírica y teóricamente la capacidad de respuesta de la teoría a los desafíos que presentan otro tipo de objetos (ni físicos ni lógico-matemáticos)³.

Aun admitiendo que la caracterización de los “otros” con los que interactúa el niño en términos de “objetos particularmente interesantes” es netamente insuficiente (e incluso inadmisibles), queda en pie el siguiente dilema: o bien (i) la teoría de Piaget es una teoría que se aplica exclusivamente a los objetos físicos y lógico-matemáticos; o bien (ii) se trata de una teoría general de procesos de construcción de conocimiento, desarrollada en torno a la problemática de los objetos físicos y lógico-matemáticos, pero al menos potencialmente apta para dar cuenta de la construcción de otros tipos de objetos.

Desde hace años hemos sostenido segunda la posición, que hoy día resulta más difícil de defender porque estamos, según parece, en época de abandono de las grandes teorías generales, en favor de microteorías poco o mal coordinadas entre sí. Sin renunciar al necesario debate teórico, cabe preguntarse: ¿cuáles son los descubrimientos, los nuevos observables puestos de manifiesto por quienes sostenemos la posibilidad de mecanismos generales y por quienes defienden módulos específicos de procesamiento independiente, en el campo específico de los objetos sociales de

pertinencia escolar?

Esto nos lleva al siguiente punto: ¿qué es lo que sabemos del desarrollo de la escritura en el niño, en tanto objeto conceptual?

El desarrollo de la escritura en el niño: lo general y lo específico

En muchos otros trabajos hemos tratado de poner de manifiesto de qué manera las marcas que llamamos “escritura” dan lugar a esfuerzos consistentes por parte de los niños que tratan de comprenderlas. Esos esfuerzos dan por resultado una serie de construcciones conceptuales que se suceden en un orden no aleatorio (al menos en el caso de escrituras de base fonográfico-alfabéticas)⁴.

Resulta imposible resumir aquí esta evolución conceptual. Digamos de manera muy resumida que, después de un período caracterizado por la búsqueda de parámetros distintivos entre las marcas gráficas figurativas y las no figurativas, la atención de los niños se centra en la distinción entre elementos y totalidades, buscando definir las reglas de composición que conducen a obtener totalidades potencialmente interpretables (series de letras donde “puede decir algo”). En ese momento se constituyen dos principios organizadores básicos: el de cantidad mínima y el de variedad interna. Según el primero, debe haber una cierta cantidad de grafías (no menos de dos y habitualmente tres) para que se le pueda atribuir una significación. Según el segundo principio, las grafías no deben repetirse en la serie. (Este principio puede manifestarse de una forma rigurosa — ninguna repetición — o de una forma atenuada — ninguna repetición en posición contigua).

La historia conceptual de la escritura en el niño se caracteriza por subordinar los aspectos figurativos propiamente dichos — forma de las letras — a una comprensión del modo de organización y a las leyes de composición de esas totalidades interpretables concebidas como “nombres”.

La comparación entre escrituras, que permite saber cuándo dos series de letras pueden recibir o no la misma interpretación, constituye una extensión y reelaboración de los dos principios antes mencionados: las variaciones cuantitativas y cualitativas permitirán constituir totalidades comparables pero diferenciables. Lo que es notable es ver cómo, para construir esas totalidades donde puedan “leerse” nombres diversos, muchos niños descubren que basta con cambiar las letras en el orden lineal para obtener el resultado deseado. (Por ejemplo, que a partir de OMA se puede obtener AMO, MOA, OAM, etc.). Estamos hablando, por supuesto, de niños que no saben leer ni escribir en el sentido convencional del término. Pero precisamente la psicología genética nos enseñó hace ya varias décadas que, para comprender un comportamiento ya constituido, es preciso reconstruir su génesis. Lo que estamos diciendo es que, tratando de comprender lo escrito, el niño enfrenta problemas de combinatoria (quizás con mayor precocidad que en cualquier otro dominio). Por lo tanto, lo escrito se presenta como un espacio de problemas cognitivos. Pero, además, en términos de las propiedades del objeto que trata de comprender, en este momento del desarrollo los niños descubren una propiedad que concier-

ne a *todos* los sistemas de escritura (incluido el alfabético): con un número limitado de formas, por combinatoria se obtiene un número indefinido de series de letras (respetando los dos principios antes mencionados, que crean restricciones cuantitativas y cualitativas).

Hay un largo y minucioso trabajo cognitivo que precede al período de fonetización de la escritura (o sea, a la vinculación analítica con la lengua oral). Este período de fonetización se inicia, en todas las lenguas estudiadas⁵, con una búsqueda de correspondencia entre letras y recortes sonoros superiores al fonema, con una clara preferencia hacia los recortes silábicos. A pesar de estar expuestos a una escritura alfabética, y a pesar de recibir información alfabética, los niños construyen una escritura silábica, en donde cada letra corresponde a una sílaba⁶. (Esto sólo es posible constatarlo cuando se permite a los niños “que escriban de la mejor manera que puedan, como les parece que deba ser”, evitando la copia como única vía de acceso a la escritura).

No es extraño que veamos aparecer, en la psicogénesis de la escritura en el niño, en tanto que objeto conceptual, los problemas lógicos de carácter más general: coordinación de semejanzas con diferencias, relación entre el todo y las partes, correspondencia término a término, problemas de seriación y de identidad. No es extraño, ya que las estructuras lógicas constituyen a la vez las condiciones de la lectura de la experiencia y el resultado de los intentos de estructuración del objeto de conocimiento.

Pero aquí hay una distinción importante para establecer. Muchos psicólogos de inspiración piagetiana han defendido, en el terreno educativo, una posición según la cual sólo importa lograr un desarrollo operatorio, independientemente de los contenidos. Además, cuando se trata de contenidos escolares “ineludibles” (como la lengua escrita) se han dedicado a deducir cuáles son los prerequisites operatorios para que se pueda enseñar ese contenido. (Es el caso de Elkind (1976), por ejemplo, quien sostiene que es necesario llegar a un momento avanzado de las operaciones concretas para comenzar el aprendizaje de la lectura).

La dicotomía es clara: o bien se piensa que los procesos de estructuración de lo real son constitutivos del progreso operatorio, o bien se piensa que las estructuras lógicas se desarrollan apoyándose en los objetos, pero en “objetos cualesquiera”, sin aprehender sus contenidos.

La indagación psicológica cuidadosa nos lleva a concluir que los niños comienzan desde mucho antes de lo que la escuela imagina a ocuparse de la escritura; que el trabajo cognitivo con la escritura también contribuye al desarrollo operatorio; que además de los problemas lógicos de carácter general que hemos mencionado, hay problemas específicos que este objeto particular plantea, particularmente en su relación con el lenguaje; que precisamente por tratarse de un objeto simbólico, la interacción con los intérpretes no es un mero agregado, sino que es constitutiva de la posibilidad de comprensión del objeto.

Hemos esbozado apenas algunos de los problemas relativos a la adquisición de la lengua escrita. La demostración de que la escritura se constituye en objeto de conocimiento en el curso del desarrollo (y cambia muy probablemente la relación

del sujeto con su lengua) es contraria a la idea comúnmente admitida según la cual la escritura es simple técnica de transcripción. Esta nueva concepción está cargada de consecuencias pedagógicas (que no podemos desarrollar aquí). La comprensión del sistema de escritura, como tal, es ya un gran logro. Pero eso sólo no basta. La escuela debe permitir un acceso inteligente a las condiciones de enunciación propias a la escritura: hay que aprender a solicitar, argumentar, contar, dar instrucciones, preguntar, responder, informar, comentar y dialogar por escrito.

Piaget y el conocimiento de los objetos culturales de uso social: un programa para las próximas décadas

La “potencia” de una teoría, su riqueza explicativa, se pone de manifiesto cuando es posible aplicarla a dominios no considerados por el propio autor de la teoría. Esto está ligado con un problema importante de construcción de teorías científicas: una teoría no explica situaciones específicas (“hechos”), sino que explica procesos. Tal como ocurre en física, química o biología, no tiene sentido hablar de explicaciones *ad hoc* para cada fenómeno, sino de teorías aplicables a procesos comunes a una gran variedad de fenómenos.

Los trabajos de inspiración piagetiana que vienen realizándose relativos a nociones económicas, políticas y sociales no niegan la especificidad de estas nociones (véase, por ejemplo, Berti y Bombi, 1981; Delval, 1989; Furth, 1980). La idea más fructífera parece apartarse de la hipótesis de una mera aplicación de las operaciones a nuevos contenidos, y reivindicar la importancia de la estructuración de lo real para el desarrollo operatorio.

Muchos campos quedan aún por explorar. Por ejemplo, en el terreno de las notaciones de uso social, nuestro conocimiento de la psicogénesis de las notaciones matemáticas es aún incipiente, así como el de mapas, diagramas y otras notaciones de uso escolar.

En todos esos campos, la contribución de la teoría de Piaget resulta de primera importancia, no para darnos respuestas “prefabricadas”, obtenidas deductivamente, sino para ayudarnos a formular nuevas preguntas, que guíen la investigación.

Sin embargo, para que esto ocurra, es preciso desprenderse de la idea ingenua de los sistemas gráficos de representación como meros “recursos figurativos”, pálido reflejo de los instrumentos operatorios del pensamiento. Los sistemas de representación históricamente contruidos no son neutros: permiten pensar de cierta manera sobre el objeto de la representación. En el caso de la escritura, resulta claro que la resolución de problemas planteados por la comprensión de este sistema de representación de la lengua, tiene consecuencias sobre la manera en la cual el hablante concibe su propia lengua. (Por ejemplo, la noción de “palabra” de un adulto alfabetizado es tributaria de su dominio de una convención ortográfica — espacios entre grupos de letras — que fija límites “prácticos” a una noción intuitiva, la cual ha resistido hasta ahora a una definición teórica satisfactoria).

Desde un punto de vista epistemológico, parece cada vez más urgente conside-

rar una sociogénesis y una psicogénesis de las representaciones socialmente constituidas, que no debe confundirse con la historia de las nociones y de los sistemas explicativos, tal como ha sido considerada hasta ahora por la epistemología genética.

Notas

1. La enseñanza de la escritura ha sido concebida en términos prácticos demasiado estrechos. Se enseña a los niños a trazar letras y hacer palabras con ellas, pero no se les enseña el lenguaje escrito. Los aspectos mecánicos del leer lo que está escrito están tan enfatizados que se eclipsa el lenguaje escrito como tal. (Traducción del autor)
2. Baste con recordar que Piaget escribió una obra dedicada a la psicogénesis de las reglas sociales en el juego colectivo (*El juicio moral en el niño*, 1932), así como una obra titulada *Epistemología de las ciencias del hombre* (1970), precisamente para un volumen editado por la UNESCO.
3. No incluimos dentro de las críticas las razones que algunos piagetianos “ortodoxos” aducen para dejar de lado los objetos sociales, y que consisten en asimilar lo social a lo arbitrario (o sea, lo no organizable cognitivamente). Esta interpretación, que no se presenta como una crítica sino como una justificación, coloca a lo social como un dominio totalmente extraño al pensamiento piagetiano, por razones intrínsecas.
4. Las referencias más fácilmente disponibles en español son las siguientes: Ferreiro y Teberosky, 1979; Ferreiro 1983 y 1986.
5. Español (múltiples variantes dialectales), italiano, portugués, inglés, francés, catalán, hebreo.
6. Por ejemplo, MIOS o AIOA por “ma-ri-po-sa”.

Referencias

- Berti, A.; Bombi, A. 1981. *Il mondo economico nel bambino* [El mundo económico en el niño]. Florencia, La Nuova Italia. [Traducción al inglés: *The child's construction of economics*. Cambridge, Cambridge University Press, 1988.]
- Delval, J. 1989. La representación infantil del mundo social. En: Turiel, E; Enesco, I.; Linaza, J. (comps.). *El mundo social en la mente infantil*. Madrid, Alianza, págs. 245-328.
- Elkind, D. 1976. Cognitive development and reading [Desarrollo cognitivo y lectura]. En: Singer, H.; Rudell, R. (comps). *Theoretical models and processes of reading* [Modelos y procesos teóricos de lectura]. Newark, International Reading Association.
- Ferreiro, E. 1983. Psico-génesis de la escritura. En: Coll, C. (comp.). *Psicología genética y aprendizajes escolares*. Madrid, Siglo XXI, págs. 79-89.
- . 1986. *Proceso de alfabetización. La alfabetización en proceso*. Buenos Aires, Centro Editor de América Latina.
- .; Teberosky, A. 1979. *Los sistemas de escritura en el desarrollo del niño*. México, Siglo XXI.
- .; Vernon, S. 1992. La distinción palabra/nombre en niños de 4 y 5 años. *Infancia y Aprendizaje*, 58, págs. 15-28.
- Furth, H. 1980. *The world of grown-ups* [El mundo de los adultos]. Nueva York, Elsevier.
- Michalowski, P. 1994. Writing and literacy in early States: a Mesopotamianist perspective

- [Escritura y alfabetización en los primeros Estados: una perspectiva mesopotámica]. En: Keller-Cohen, D. *Literacy: interdisciplinary conversations* [La alfabetización: conversaciones interdisciplinarias]. Cresskill, Nueva Jersey, Hampton.
- Piaget, J. 1932. *Le jugement moral chez l'enfant*. París, Alcan. [Trad. esp.: *El criterio moral en el niño*. Barcelona, Fontanella, 1971.]
- . 1945. *La formation du symbole chez l'enfant*. Neuchâtel, París, Delachaux et Niestlé, 2ª ed. 1959. [Trad. esp.: *La formación del símbolo en el niño*. México, Fondo de Cultura Económica, 1961.]
- . 1970. *Epistémologie des sciences de l'homme* [Epistemología de las ciencias del hombre]. París, Gallimard.
- , García, R. 1983. *Psychogenèse et histoire des sciences*. París, Flammarion. [Trad. esp.: *Psicogénesis e historia de la ciencia*. México, Siglo XXI, 1982.]
- Vygotsky, L.S. 1978. *Mind in society* [La mente en la sociedad]. Cambridge, Londres, Cambridge University Press.

PIAGET EN LA ESCUELA: EL DESAFIO SOCIOCULTURAL

Eduardo Martí¹

La obra de Piaget ha sido, desde sus comienzos, un punto de referencia obligado para la investigación y la práctica pedagógicas. Desde los años veinte, sus obras sobre el pensamiento infantil fueron acogidas con interés en los medios pedagógicos (Parrat-Dayan, 1993). Más tarde (años cincuenta y sesenta), en un contexto económico favorable y en una época en la que se imponen las reformas educativas para hacer frente a los nuevos retos tecnológicos, la difusión de su teoría sirve de base para una gran parte de las tentativas que se harán a favor de una renovación pedagógica. La importancia indiscutible de los trabajos de Piaget para la educación surge de una obra en la cual, paradójicamente, el interés por las cuestiones pedagógicas es secundario. Es cierto que Piaget publica, desde el final de los años veinte hasta los años setenta, una veintena de artículos sobre cuestiones relacionadas con la educación. Este interés se debe en parte a la función de director de la Oficina Internacional de Educación que desempeñó desde 1929 hasta los años sesenta. Diversos artículos aparecidos en revistas científicas y una serie de discursos procedentes de conferencias internacionales de la instrucción pública tratan de toda una serie de cuestiones pedagógicas: bases psicológicas para una nueva educación, fundamentos científicos para la educación del mañana, educación para la paz, educación de la libertad, educación artística, enseñanza de las matemáticas modernas, enseñanza de la historia, trabajo en equipo en la escuela, etc. (para más detalles, se podrá consultar la bibliografía completa, Fundación Archivos Jean Piaget, 1989). Esta actividad, que acerca a Piaget a la problemática de la educación, parece un poco secundaria respecto a sus verdaderos intereses. A pesar de la posibilidad de

Eduardo Martí (España)

Es profesor de psicología del desarrollo de la Universidad de Barcelona. Doctor en psicología por la Universidad de Ginebra, fue colaborador de Jean Piaget en el Centro Internacional de Epistemología Genética. Sus investigaciones giran en torno a la resolución de los problemas matemáticos por los niños, y a la utilización del ordenador como medio de aprendizaje.

“contribuir a mejorar los métodos pedagógicos y a la adopción oficial de técnicas mejor adaptadas al espíritu del niño” (Piaget, 1966, pág. 10), su dedicación a las funciones burocráticas es considerada con distanciamiento e ironía:

Ciertamente, todo este asunto me llevó mucho tiempo que sin duda hubiera empleado mejor dedicándolo a la investigación de la psicología del niño, pero en cambio me enseñó mucho de la psicología del adulto (*ibid.*, pág. 10).

Recordemos asimismo que Piaget sólo publicó dos obras directamente relacionadas con la educación: *Psychologie et pédagogie* (1969/1987) y *Où va l'éducation ?* (1972/1987), mientras que su obra epistemológica y psicológica es extensa. Por otra parte, aunque consagró algunas obras al problema del aprendizaje, su manera de abordarlo es muy personal y desde luego muy diferente de la mayoría de los estudios clásicos. Para refutar las posturas empiristas, defiende la tesis de que es imposible explicar las adquisiciones nuevas sin recurrir a los mecanismos internos de regulación (Goustard *et al.*, 1959; Morf *et al.*, 1959). Para Piaget, lo importante es poner de relieve la función dinámica que desempeña la equilibración en toda adquisición, incluso en las que son inducidas por la experiencia. En este sentido, las obras de Piaget están lejos de conceder a los mecanismos de aprendizaje en general, y a los de aprendizaje escolar en particular, cualquier tipo de especificidad con respecto a los mecanismos generales del desarrollo. Son estos últimos, junto con las tensiones que se derivan de ellos según el nivel de desarrollo del niño, los que determinarán las nuevas capacidades de aprendizaje. Así se comprende la desconfianza de Piaget hacia todo deseo de acelerar la aparición de una noción o de una estructura operativa:

Para cada sujeto, el tiempo empleado en pasar de una etapa a la siguiente corresponde sin duda a un optimum, ni demasiado lento ni demasiado rápido, ya que la solidez e incluso la fecundidad de una organización (o estructuración) nueva depende de conexiones que no pueden ser ni instantáneas ni retrasadas indefinidamente, so pena de perder su poder de combinación interno (Piaget, 1968, pág. 290).

Pese al lugar secundario que la reflexión pedagógica ocupa en la obra de Piaget, atento ante todo a dilucidar cuestiones epistemológicas, y pese a que para él los mecanismos de aprendizaje están subordinados a los mecanismos propios del desarrollo, el constructivismo de Piaget, ya lo hemos dicho, ha sido decisivo durante muchos años para todos los que han querido plantearse de forma novedosa la educación. Sin embargo, desde hace algunos años, han surgido serias críticas procedentes de la psicología cognitiva, pero sobre todo de las teorías socioculturales, que han señalado los límites del constructivismo de Piaget cuando se trata de explicar la complejidad de la práctica educativa.

Puntos fuertes y débiles del constructivismo de Piaget

EL NIÑO, EL CIENTIFICO Y EL ALUMNO

Es innegable que las aportaciones de Piaget sobre el pensamiento infantil han contribuido a establecer con precisión las capacidades y los límites propios de los niños de diferentes niveles de desarrollo para los aprendizajes escolares. Las aportaciones sobre el orden de adquisición de las diferentes nociones físicas (peso, volumen, densidad), espaciales y geométricas (orden, coordenadas, recta, superficie, volumen) o lógico-matemáticas (seriación, clasificación, número, proporción) suponen un punto de referencia inestimable en la práctica educativa. Permiten una base legítima para la selección de los contenidos escolares y ofrecen diferentes modelos de secuencias de enseñanza.

Sin embargo, este préstamo de la psicología genética a la práctica educativa tiene sus límites. Está basado en un modelo general de construcción de los conocimientos, válido tanto para el desarrollo del niño como para la construcción de los conocimientos científicos y para la adquisición de los conocimientos escolares. Es decir, Piaget, queriendo descubrir ante todo lo que hay de común en la manera de construir el conocimiento, (sobre todo el científico), ya sea espontáneamente en la vida cotidiana, en la escuela o dentro de cada disciplina científica, llega a un modelo explicativo común para los tres saberes (saber espontáneo del niño, saber científico y saber escolar)². Sin embargo, todo hace pensar que conviene distinguir estos tres tipos de conocimientos.

Muchos trabajos, procedentes sobre todo de la psicología cognitiva y de la psicología de la instrucción, nos muestran que los niños de todas las edades elaboran una serie de conocimientos específicos en diferentes áreas: número, clasificación biológica, estructura de la materia, movimiento, causalidad, relaciones y categorías sociales, etc. (Driver, Guesne y Tiberghien, 1985; Hirschfeld y Gelman, 1994; Rodrigo, Rodríguez y Marrero, 1993). Estos conocimientos proceden de la interacción del niño con situaciones de la vida cotidiana y no se forjan en los contextos de instrucción formal como el de la escuela. No se trata de representaciones aisladas, sino de auténticas redes de conceptos y de principios que guían las previsiones y las acciones del niño en los distintos problemas que tiene que afrontar. Estos conocimientos surgidos de la vida cotidiana difieren profundamente de los enseñados en la escuela. Mientras que los primeros permanecen normalmente implícitos, los segundos se caracterizan por su naturaleza explícita; los primeros suelen ser incoherentes e inconsistentes, mientras que los segundos son coherentes y consistentes; los primeros suelen surgir de un proceso inductivo y siguen métodos de verificación, mientras que los segundos son más bien deductivos y siguen métodos de contradicción; los primeros son específicos, mientras que los segundos son generales; por último, los conocimientos cotidianos confunden covarianza y relación de causa-efecto, mientras que los conocimientos escola-

res logran hacer esta distinción (Rodrigo, Rodríguez y Marrero, 1993, pág. 85).

Añadamos que los conocimientos cotidianos no se pueden modificar fácilmente con la enseñanza. En general son muy resistentes al cambio y lograr su modificación o su integración con los conocimientos escolares, en los casos en los que es posible, constituye uno de los grandes retos de la enseñanza actual. Sin embargo es seguro, y Piaget nos lo enseña, que el niño que se acerca a los saberes escolares no es un receptáculo vacío, una *tabula rasa*, sino que va a asimilar los nuevos conocimientos con sus esquemas y sus estructuras cognitivas. Ahora bien, como indican las investigaciones que acabamos de citar, el cuadro asimilador no está constituido solamente por esquemas y estructuras que cambian de manera espontánea a lo largo del desarrollo. Consta también de conocimientos implícitos que tienen una función evidente para resolver problemas de la vida cotidiana y que cambian con gran dificultad a menos que el sujeto entre en un proceso de explicitación consciente dirigido por un adulto.

El niño, para convertirse en alumno, tiene que reemplazar o reestructurar sus conocimientos implícitos, que son muy distintos de los conocimientos escolares y que se han forjado en contextos igualmente diferentes. Y esto es igualmente cierto para las matemáticas, la física, la biología o la historia. Algunos de estos conocimientos se construyen muy pronto, durante los primeros años de la vida, lo que hace que el niño de cuatro o cinco años empiece la escuela con un rico bagaje de ideas y principios explicativos sobre el número, el espacio, los objetos, el tiempo, etc. (Gardner, 1991). A lo largo de su vida escolar, los niños siguen construyendo conocimientos implícitos en el curso de su interacción con el mundo físico y social. Y esto es decisivo para sus aprendizajes escolares.

Si no hacemos diferencia entre los conocimientos adquiridos en la escuela y otros conocimientos forjados en contextos menos formales, corremos el peligro de ignorar lo específico del contexto escolar con respecto a otros contextos de la vida cotidiana. En el primero, que toma como modelo el saber científico, los contenidos y los objetivos del aprendizaje son muy distintos de los contenidos y objetivos de los conocimientos cotidianos. La organización de las actividades es diametralmente opuesta. Allí donde la escuela busca problemas para resolver, el niño se enfrenta con problemas que no había buscado. El saber escolar pretende ser preciso, riguroso, lento, cerebral, mientras que los problemas de la vida cotidiana a menudo están sin definir, son ambiguos, exigen soluciones urgentes y aparecen en situaciones con una fuerte carga emocional (Claxton, 1991). Se tienen que tener en cuenta estas diferencias, no para establecer una oposición entre el niño y el alumno, entre los conocimientos cotidianos y los escolares, sino para poder reconocer su especificidad y garantizar así una mejor integración o una coexistencia pacífica entre los dos tipos de saberes.

Comparando los conocimientos escolares con los conocimientos cotidianos, hemos identificado de manera implícita conocimientos escolares con conocimientos científicos. Es cierto que los saberes científicos son los que determinan fundamentalmente la selección de los contenidos y de los objetivos del aprendizaje escolar. Pero tampoco hay que olvidar que, entre los saberes científicos y los contenidos de ense-

ñanza, tiene lugar un proceso complejo de selección que Chevallard llama “transposición didáctica” (Chevallard, 1985). Así, la fragmentación inherente a la elaboración de los programas escolares hace que los fragmentos de saber estén alejados de su contexto científico. Esto puede ocasionar que algunos contenidos de enseñanza pierdan el sentido que tenían dentro del cuadro conceptual de la ciencia y que adquieran nuevos significados. Estos significados son inseparables de la práctica educativa. Pretender entonces, como sugiere Piaget, equiparar el proceso del científico con el avance del niño (o del alumno), señalando los mecanismos comunes de adquisición entre los dos, conduce a una imagen de los aprendizajes escolares totalmente desarraigada y descontextualizada. Mientras que los hombres de ciencia han construido sus conocimientos, a través de los siglos, en un contexto sociocultural determinado, el alumno está frente a una serie de contenidos científicos ya elaborados y alejados del contexto de su creación, unos conocimientos que tiene que reconstruir (más que “construir”) en un contexto escolar particular muy diferente del contexto apropiado para la creación científica. El hecho de ser consciente de estas diferencias puede ayudarnos a identificar con mayor precisión los obstáculos que encuentran los alumnos en su proceso de adquisición.

DE LOS CONTENIDOS DE APRENDIZAJE A LOS MECANISMOS DE ADQUISICION

Es seguro que una de las razones que explican la atracción que la psicología de Piaget ha ejercido en los medios pedagógicos reside en el lugar preponderante que atribuye al sujeto en el proceso de conocimiento. Toda la obra de Piaget está influida por el deseo de precisar los mecanismos psicológicos que caracterizan esta actividad del sujeto. El constructivismo de Piaget, al contrario de otras teorías del conocimiento más empiristas o innatistas, atribuye a la acción del sujeto un papel preponderante en la creación de nuevas formas de conocimiento; formas que, en un primer momento, no se encuentran ni en el sujeto (como cree el innatismo) ni en el entorno (como afirma el empirismo) (Piaget, 1970/1980). Desde sus primeras obras, Piaget defiende la idea de que el sujeto explora activamente su entorno y crea, partiendo de sus acciones, unas estructuras internas que le permiten conocer el mundo de manera cada vez más objetiva y diferenciada. No obstante, sería vano sacar la conclusión de que, basándose en la obra piagetiana, es importante tener en cuenta la actividad del alumno para explicar sus aprendizajes escolares. Esta idea, que era tal vez importante en los medios pedagógicos de principios de siglo, todavía próximos a un modelo de escuela basado en la idea de la transmisión de conocimientos, en la actualidad está presente en cualquier propuesta educativa. Lo que sigue teniendo importancia en el enfoque de Piaget es la relación indisoluble entre el sujeto que conoce y el objeto de conocimiento: el sujeto construye unas estructuras internas y crea de esta manera las condiciones indispensables para conocer los objetos. Esta postura relativista y adualista se distingue de muchos planteamientos que, aun postulando la necesidad de que el sujeto sea activo en sus conocimientos, proponen una neta separación entre el sujeto y la realidad por conocer, o una rela-

ción estática entre los dos (Karmiloff-Smith, 1985; Sinclair *et al.*, 1985). Lo que caracteriza al constructivismo de Piaget es precisamente que el sujeto construye nuevos conocimientos transformando sin cesar su relación con el mundo: va cambiando a la vez su manera de pensar y el mundo que está descubriendo (Piaget, 1980a). Esta postura es totalmente diferente, por ejemplo de la que defiende que el niño no hace más que “apropiarse” o “interiorizar” los conocimientos ya constituidos, localizables en su entorno, o de la que afirma que la construcción de los conocimientos es sólo un despliegue de las capacidades ya existentes dentro del sujeto.

Fiel a sus intereses epistemológicos y a la búsqueda de principios explicativos que pongan de manifiesto lo que hay de común en la construcción del pensamiento racional, Piaget recurre a una serie de mecanismos generales para explicar la dinámica de esta actividad del sujeto. Así, serán sobre todo los procesos reguladores propios de la equilibración, pero también la abstracción reflexiva, la toma de conciencia o la generalización, los mecanismos psicológicos que permitirán a Piaget explicar la construcción de los conocimientos tal y como ésta aparece en la psicogénesis e incluso en la historia de las ciencias. Los mismos mecanismos son válidos para todos los conocimientos en todos los contextos. Así pues, lo que prevalece es la primacía de los mecanismos generales en detrimento de los mecanismos más específicos.

Numerosas investigaciones de psicología cognitiva realizadas en estos últimos años desmienten en gran medida esta visión generalizante; destacan la importancia de las restricciones inherentes a ámbitos específicos (espacio, tiempo, lenguaje, número, personas, etc.) cuando se trata de comprender el proceso de construcción de cada uno de estos conocimientos (Brown, 1990; Carey y Spelke, 1994; Hirschfeld y Gelman, 1994; Karmiloff-Smith, 1992; Keil, 1981). Desde este punto de vista, el sujeto, en su proceso de construcción, es tributario de los principios específicos propios de cada dominio y no solamente, como creía Piaget, de los principios generales relacionados con la dinámica de sus acciones y con la coordinación de los mismos.

Este enfoque tiene sus consecuencias para la investigación pedagógica. Si queremos, por ejemplo, estudiar la construcción de los conocimientos numéricos poniendo de relieve los principales momentos y los principios que lo dirigen, no basta, como propone Piaget, con invocar la actividad operatoria y la coordinación de los esquemas de clasificación y seriación. Hay que señalar cómo algunos principios propios del dominio numérico, (correspondencia unívoca, cardinalidad, no pertinencia del orden de contar, composición aditiva, etc.), dirigen la construcción de los conocimientos numéricos y las capacidades del niño (Gelman y Gallistel, 1978; Resnick, 1986). Esto ha llevado a una renovación de las investigaciones didácticas y psicopedagógicas, que se orientan hacia el estudio de la adquisición de contenidos específicos (más próximos a los contenidos escolares).

Pero la importancia de lo específico de los aprendizajes escolares no es incompatible con la existencia de unos mecanismos generales que permiten la construcción de los conocimientos. Como señala Karmiloff-Smith (1992), las restricciones inherentes a los diferentes ámbitos de conocimiento aportan una base adaptativa

inicial que se apoya en la naturaleza automática del tratamiento de la información unida a unos *inputs* (entradas) específicos. Pero el desarrollo cognitivo se caracteriza también en sus fases ulteriores por una mayor flexibilidad dentro de cada dominio y por el establecimiento de nuevas relaciones entre los conocimientos de dominios diferentes. Así que tan peligroso es postular una adquisición de conocimientos basada exclusivamente en unos principios generales como recurrir solamente a unos principios específicos. Hay que considerar en todo momento la interacción entre los dos tipos de mecanismos y tener en cuenta tanto las especificidades de adquisición propias de cada dominio como los mecanismos generales (abstracción, toma de conciencia, equilibración) que son necesarios para explicar la tendencia a una construcción de conocimientos cada vez más flexibles, explícitos y generales.

LA NATURALEZA SOCIOCULTURAL DE LAS ADQUISICIONES ESCOLARES

Como ya hemos dicho, si queremos pasar del niño al alumno, es necesario superar el constructivismo espontáneo de Piaget (que informa de la adquisición de las estructuras fundamentales y universales del pensamiento) y adoptar un punto de vista que considere al alumno como un reconstructor de conocimientos científicos específicos, seleccionados como contenidos escolares por su valor cultural. Desde este punto de vista, la construcción de conocimientos en el contexto escolar exige que se tenga en cuenta una dimensión cultural y social, ausente en los postulados piagetianos. Esta dimensión sociocultural comprende dos aspectos esenciales íntimamente unidos: la naturaleza mediadora y la naturaleza social del conocimiento.

La mediación semiótica

Es cierto que la aparición de la función semiótica constituye para Piaget un momento crucial en el desarrollo cognitivo. Gracias a la función semiótica, la inteligencia se hace representativa: las acciones y su coordinación pueden ser realizadas en un nuevo plano, interno, y pueden así, liberarse de los datos externos. Así, el sujeto gana en autonomía y en control (Piaget, 1936/1990). Esta nueva capacidad representativa es posible porque la inteligencia se apoya ahora en símbolos y signos que a su vez se explican por filiación a partir de la actividad imitadora (Piaget, 1946). Pero, pese a la importancia que da Piaget a la mediación semiótica, signos y símbolos son sólo un soporte y un instrumento del pensamiento. Favorecen la adquisición y la grabación de la información, pero no modifican en profundidad la naturaleza de la cognición. Lo que es realmente nuevo en la aparición y en el funcionamiento de la función semiótica para Piaget son las propiedades derivadas de la dinámica de las acciones y de su coordinación (una mayor flexibilidad y una mayor posibilidad de combinación gracias al proceso de equilibración).

La visión de Piaget es doblemente cuestionada desde hace algunos años. Por un lado, diversas investigaciones sobre el desarrollo de los sistemas semióticos y de notación en el niño (lenguaje, escritura, notación matemática, dibujo) señalan la

naturaleza específica de los mecanismos constructores de cada uno de estos sistemas (Karmiloff-Smith, 1992; Teberosky, 1993; Tolchinsky y Karmiloff-Smith, 1993). Así, el niño logra enseguida diferenciar lenguaje escrito y notación matemática, y aplica unos principios totalmente diferentes cuando se trata de producir uno u otro (Tolchinsky y Karmiloff-Smith, 1993). Parece, al revés de lo que sostenía Piaget, que el desarrollo de los sistemas semióticos no tiene que considerarse como una aplicación de las características de la competencia operatoria general a los diferentes ámbitos semióticos. Al contrario, cada uno de estos ámbitos posee sus propios mecanismos y sus principios de adquisición.

Por otra parte, algunas investigaciones indican que los sistemas semióticos no constituyen sólo un apoyo para el pensamiento, sino que modifican su funcionamiento en profundidad. Ya se trate de la escritura, de la notación matemática, del dibujo, de imágenes o de informática, estos trabajos indican la influencia de lo semiótico en el funcionamiento cognitivo (Goody, 1987; Greenfield, 1984; Olson, 1986; Salomon y Leigh, 1984). En este sentido, una actividad cognitiva que no utilice mediación semiótica sería profundamente diferente de una actividad que sí la utilice. Y las actividades cognitivas serían diferentes según el tipo de mediación empleada. Así pues, la comprensión de la construcción de los conocimientos tiene que tener en cuenta, además de las características generales propias de la actividad operatoria, las que proceden del tipo de mediación utilizada.

Este enfoque, que atribuye a lo semiótico un lugar fundamental en la construcción de los conocimientos, se acerca a algunos postulados de la teoría de Vygotsky que atribuye a la utilización de los sistemas semióticos una función importante en el desarrollo cognitivo. Para Vygotsky, el hecho de utilizar diferentes sistemas semióticos lleva consigo una diferencia en el contenido y la forma del pensamiento (Van Veer y Valsiner, 1991). Además, para Vygotsky, es el carácter semiótico de las actividades (realizadas en un primer momento en la dinámica de las relaciones interpersonales) lo que permite una interiorización ulterior de estas actividades en forma de pensamiento individual. Para este autor, los sistemas semióticos tienen que entenderse como creaciones culturales heredadas de generación en generación empleadas por los adultos e incorporadas por los niños de manera progresiva a lo largo de su desarrollo. Nos encontramos ante una interpretación que atribuye a lo semiótico no solamente un papel formador, sino que también da una importancia de primer orden a los instrumentos culturales existentes en el entorno del niño para su desarrollo cognitivo. Tenemos pues a un niño (un alumno) que no solamente emplea sus capacidades internas cuando se enfrenta a sus aprendizajes escolares, sino que utiliza unos sistemas semióticos contruidos culturalmente, que son necesarios para sus aprendizajes y que cambian de manera radical su manera de pensar y de aprender. Desde este punto de vista, es primordial considerar las adquisiciones escolares como actividades de construcción de conocimientos íntimamente unidas a los instrumentos culturales empleados por los adultos y puestos a disposición de los niños.

La interacción social

La visión que nos ofrece Piaget de la construcción de los conocimientos atribuye una función preponderante a los mecanismos internos de naturaleza individual. Está claro que Piaget nunca ha negado la importancia de los factores sociales al explicar el desarrollo cognitivo. En sus primeras obras, muestra el papel esencial que desempeña la interacción social en el paso de un pensamiento egocéntrico a un pensamiento más lógico y socializado, así como la importancia de la confrontación y de la coordinación de los puntos de vista en los progresos cognitivos del niño (Piaget, 1923/1987, 1924, 1932). Más adelante, sus obras dejan poco espacio para el papel dinámico que desempeñan las formas externas de regulación social. Son los mecanismos de autorregulación los que son decisivos para explicar la forma y la dirección del desarrollo cognitivo. Es cierto que Piaget concibe las actividades interpsicológicas (las que surgen de las interacciones entre personas) como un todo articulado con las acciones internas del sujeto. Pero al igual que hace depender la mediación semiótica de la actividad operatoria, Piaget subordina la actividad interpsicológica a los progresos operatorios y a los mecanismos generales de coordinación entre las acciones:

Todo pensamiento lógico está socializado porque implica la posibilidad de una comunicación entre individuos. Pero estos intercambios interpersonales actúan a partir de correspondencias, reuniones, intersecciones y reciprocidades, es decir, a través de las operaciones. Se produce así una identidad entre las operaciones intraindividuales y las interindividuales que constituyen la *cooperación* en sentido estricto y casi etimológico del término. Las acciones, ya sean individuales o interpersonales, están por esencia coordinadas y organizadas por las estructuras operatorias que se construyen espontáneamente en el curso del desarrollo mental (Piaget, 1985, pág. 137).

Esta subordinación de las acciones interpsicológicas a la dinámica constructiva interna está lejos de poder explicarnos los resortes de la construcción de los conocimientos en el contexto escolar, en el que los interlocutores sociales del alumno (el maestro y los demás alumnos) constituyen elementos fundamentales para la adquisición de los conocimientos. Vygotsky y otros autores que se sitúan en la misma tradición teórica nos ofrecen una visión que nos acerca a la dinámica social del contexto escolar. Para Vygotsky, son precisamente las características de las acciones realizadas entre personas las que determinan los aspectos principales del funcionamiento interno. Una de estas características es la naturaleza semiótica de las interacciones comunicativas, aspecto esencial para comprender, según Vygotsky, la relación entre el funcionamiento interpsicológico y el funcionamiento intrapsicológico (Vygotsky, 1981a, 1981b).

Para una teoría constructiva de los aprendizajes escolares, la postura de Vygotsky tiene un doble interés. Por un lado, revaloriza la función que desempeñan las interacciones entre personas afirmando que existe una profunda articulación entre el plano interpsicológico y el plano intrapsicológico. Por otro lado, lo que explica este isomorfismo entre la organización interpsicológica y la organización

intrapicológica, y lo que explica la posibilidad de interiorización, es la naturaleza semiótica de la actividad interpsicológica. Así pues, es el contacto del niño con las formas externas de las actividades (que utilizan una mediación semiótica) lo que explica que sea capaz de crear nuevas formas de actividades internas.

La importancia que Vygotsky da a los sistemas de signos (producto de un desarrollo cultural) en la construcción de los conocimientos coincide con las aportaciones de las investigaciones citadas anteriormente, que ponen de manifiesto que la utilización de los sistemas semióticos conlleva unas diferencias fundamentales en el funcionamiento cognitivo. Igualmente, la importancia que da Vygotsky a la actividad interpsicológica en la construcción de la actividad intrapsicológica, queda confirmada actualmente por numerosos trabajos que destacan la importancia de diferentes mecanismos interpsicológicos en el funcionamiento cognitivo y en la adquisición de nuevos conocimientos, ya sea en contextos de enseñanza formal o en contextos informales. (Resnick, Levine y Teasley, 1991; Rogoff, 1990). Sin ninguna duda, nos acercamos más fielmente a los aprendizajes escolares si los concebimos como procesos que implican no solamente la actividad estructurante del alumno, sino también los mecanismos interactivos que le permiten reconstruir un contenido de enseñanza escogido de antemano. Por una parte, están los mecanismos de influencia pedagógica por medio de los cuales el enseñante crea las condiciones necesarias para que se produzca un ajuste constante de la ayuda pedagógica y para que tenga lugar el aprendizaje: por ejemplo, el traspaso progresivo de control del enseñante al alumno y la construcción progresiva de significados compartidos (Coll *et al.*, 1992; Coll y Onrubia, 1994). Por otra parte están los mecanismos de interacción entre alumnos que desempeñan igualmente un papel fundamental en la resolución de problemas y en el proceso de adquisición de conocimientos escolares: explicación de los conocimientos, confrontación de puntos de vista, reparto de la carga cognitiva (Brown y Palincsar, 1989; Forman, 1989; Martí, 1994b; Schoenfeld, 1989).

La idea de un alumno que construye espontáneamente las estructuras cognitivas que le permiten acceder a los principales contenidos escolares tiene que ser reformulada en un doble sentido. Por un lado, hay que tomar en consideración la especificidad de los contenidos escolares (que son ya fruto de una selección de contenidos científicos) que se adquieren según ciertos mecanismos que no pueden reducirse a los mecanismos generales señalados por Piaget. Es necesario, además, analizar el proceso de adquisición en estrecha articulación con los procesos interactivos que se producen en el contexto escolar.

El doble proceso de interiorización y de exteriorización en la construcción de conocimientos escolares

Los límites que acabamos de señalar en la teoría de Piaget no deben conducirnos a reemplazar sus postulados por los postulados de otras teorías, por ejemplo, las que se forjan en la tradición de la teoría sociocultural de Vygotsky. Eso nos llevaría a pro-

puestas desde luego más adecuadas que las de Piaget cuando se trata de informar de la dinámica social inherente a todo proceso constructivo (sobre todo el escolar), pero también incapaces de explicar la dinámica interna individual y su función estructurante en las adquisiciones escolares. También cabría la tentación de yuxtaponer ciertos postulados de Piaget con otros procedentes de otros marcos teóricos (como el de Vygotsky) para tratar de superar los límites de unos y de otros. Esto podría conducir, en nuestra opinión, a una postura ecléctica en la que dos tesis incompatibles se encuentran yuxtapuestas y acaban por perder todo valor explicativo.

Así pues, partiremos de los postulados del constructivismo de Piaget, pero formulándolos de nuevo en algunas direcciones señaladas por los trabajos que acabamos de citar. Esta relectura de las tesis de Piaget, con miras a obtener un cuadro explicativo más apropiado para explicar las adquisiciones escolares, estará articulada en torno a dos procesos esenciales para la construcción de los conocimientos: el proceso de interiorización y el proceso de exteriorización (Martí, 1994a).

LA CONSTRUCCION DE LOS CONOCIMIENTOS IMPLICA UN PROCESO DE INTERIORIZACION

Piaget ha defendido a lo largo de su obra la importancia del proceso de interiorización para dar cuenta del carácter constructivo del conocimiento. Cuando aborda el paso de la inteligencia sensomotriz a la inteligencia representativa, demuestra que esta última no es simplemente el producto de una transposición de los conocimientos externos a un plano interno, sino que en realidad constituye un nivel de funcionamiento nuevo (Piaget, 1947/1989). Este nuevo plano de funcionamiento es el resultado de la mayor rapidez que tienen los esquemas para combinarse entre ellos. De esta manera, la actividad estructurante ya no necesita apoyarse en los datos actuales y sucesivos de la percepción ni en un control externo continuo. Y esto es posible, según Piaget, gracias a la nueva capacidad de representación (la capacidad de evocar objetos ausentes) (Piaget, 1936/1990).

Pese a la importancia que Piaget da al paso de la inteligencia sensomotriz a la inteligencia representativa, el proceso de interiorización no se limita a este tránsito. Para él, la tendencia a la interiorización está presente a lo largo de todo el desarrollo. De hecho, el desarrollo cognitivo se caracteriza precisamente por una conquista progresiva de la autonomía interna (que procede de una continua coordinación de las acciones) en detrimento de una dependencia de la inteligencia respecto de los datos externos, próximos a la percepción. En este sentido, para Piaget la adquisición de los conocimientos consiste en un paso recurrente de conocimientos de naturaleza externa (ligados a los observables, a la percepción) a conocimientos más endógenos. Esta tendencia fue claramente puesta de relieve por él en sus últimos estudios sobre los mecanismos funcionales de la construcción de los conocimientos (Piaget, 1980a). Tanto las relaciones entre abstracción empírica y abstracción reflexiva como las relaciones entre generalización inductiva y generalización constructiva o las que existen entre correspondencias y transformaciones, indican claramente esta tendencia de lo exógeno a lo endógeno. Es sin ninguna duda el estudio de la

toma de conciencia lo que hace aparecer con mayor claridad esta tendencia general a la interiorización, ya que el propio mecanismo de la toma de conciencia toma una dirección que va desde los aspectos más periféricos de la acción a los aspectos más internos (Piaget, 1974/1985).

Esta tendencia general a la interiorización va unida al proceso mismo de equilibración. En efecto, sabemos que Piaget atribuye un papel primordial en la construcción de los conocimientos a los desequilibrios y al proceso de equilibración mayorante que resulta de ellos. Ahora bien, las dos clases principales de desequilibrios, los desequilibrios externos (que son las dificultades de aplicación y de atribución de los esquemas a los objetos) y los desequilibrios internos (que son las dificultades de composición entre estos esquemas) confirman la interacción entre lo exógeno y lo endógeno (Piaget, 1975/1990).

La importancia que se concede al proceso de interiorización es también evidente en la obra de Vygotsky y de los autores que se adhieren a los postulados de la teoría sociocultural. Pero, al contrario que Piaget, estos autores atribuyen al funcionamiento externo (para ellos de naturaleza social) una función de formación más importante que la que le atribuye Piaget. Para Vygotsky, todo proceso psicológico se forma en dos planos distintos: primero en el plano social (funcionamiento interpsicológico), y después en el plano individual (funcionamiento intrapsicológico).

Es necesario que todo lo que es interno en las formas superiores haya sido externo, es decir, que fuera para los demás lo que ahora es para uno mismo. Toda función psicológica superior pasa necesariamente por una etapa externa en su desarrollo, ya que inicialmente es una función social. Esto constituye el problema principal del comportamiento externo e interno [...]. Cuando nos referimos a un proceso "externo" queremos decir "social". Toda función psicológica superior ha sido externa porque ha sido social en un momento anterior a su transformación en una auténtica función psicológica interna (Vygotsky, 1981*b*, pág. 162).

Vemos que, contrariamente a Piaget, Vygotsky define el plano externo como el constituido por las interacciones sociales. En este sentido, defiende con claridad el origen social de la construcción de los conocimientos. Pero como indica Wertsch (1985), no se trata de interpretar este origen social de los conocimientos afirmando que las personas aprenden a través de su participación en intercambios con otras personas. Para Vygotsky es más que esto. Existe una conexión profunda entre los dos planos de funcionamiento, siendo el plano externo el que determina los aspectos principales del funcionamiento interno. Es precisamente el proceso de interiorización lo que permite realizar esta conexión. La interiorización transforma los fenómenos sociales (concebidos por Vygotsky principalmente como interacciones entre personas) en fenómenos psicológicos que conservan las principales características de los primeros.

El proceso de interiorización tal y como lo concibe Vygotsky no se podría comprender realmente sin la ayuda de la mediación semiótica. Este mecanismo nos ayuda a captar la íntima conexión que une la naturaleza social y semiótica de los procesos psicológicos superiores. Para Vygotsky, estos procesos, contrariamente a

los procesos elementales, son los que utilizan los signos. La incorporación de signos a la actividad psicológica (por ejemplo, la utilización de signos lingüísticos en la memorización) no se limita a favorecer esta actividad, sino que ésta resulta profundamente modificada cuando está mediatizada por signos. La clave que permite comprender las formas de mediación semiótica en el plano interno hay que buscarla, según Vygotsky, en los orígenes sociales y externos del signo. Y esto en un doble sentido. Los sistemas de signos (lenguaje, sistemas de numeración, sistemas de símbolos algebraicos, técnicas mnemotécnicas, etc.) son de naturaleza social porque son el producto de la evolución sociocultural y no son inventadas por cada individuo en su relación con la naturaleza; justamente se convierten en individuales, es decir, internas en el funcionamiento de cada individuo, a través del proceso de interiorización. Por otra parte, los signos son de naturaleza social en cuanto que el signo surge en la dinámica comunicativa de la interacción social. En efecto, Vygotsky concibe el signo como un medio empleado originariamente por motivos sociales, un medio que permite influir a los demás, y sólo después (gracias a la interiorización) es cuando se convierte en un medio que sirve para influir a uno mismo (Vygotsky, 1981a, 1981b).

Parece innegable que toda adquisición cognitiva supone un proceso de interiorización. Piaget y Vygotsky están de acuerdo en este postulado general. Pero la naturaleza de este proceso es diferente para cada uno de estos autores. Mientras que para Piaget la interiorización es una tendencia que va haciendo que los conocimientos sean más autónomos e independientes de los datos externos, para Vygotsky la interiorización es el paso de un funcionamiento externo, social, a un funcionamiento interno, individual. Esto es posible gracias a la mediación semiótica. Cuando se trata de comprender los mecanismos de adquisición propios de las situaciones educativas, el interés de Piaget reside en el hecho de que explica el proceso de interiorización recurriendo a mecanismos individuales (toma de conciencia, abstracción, equilibración), esenciales para dar cuenta de la naturaleza nueva y constructiva de las adquisiciones. Estos mecanismos están ausentes en la obra de Vygotsky. Pero el límite de la postura de Piaget reside en el hecho de que ni las interacciones sociales ni la mediación semiótica desempeñan un papel de formación en este proceso de adquisición. Lo que aportan los postulados de Vygotsky al constructivismo de Piaget, es una revalorización de la mediación semiótica y de la naturaleza social de toda adquisición de conocimientos. Estas dos dimensiones son esenciales en el contexto educativo.

LA CONSTRUCCION DE LOS CONOCIMIENTOS IMPLICA TAMBIEN UN PROCESO PARALELO DE EXTERIORIZACION

El proceso de interiorización, esencial para explicar la construcción de nuevos conocimientos en general y de conocimientos escolares en particular, a su vez es inseparable de un proceso paralelo de exteriorización. Piaget concibe el proceso de exteriorización como una comprensión cada vez más profunda de las propiedades de los objetos y de sus relaciones. Así, mientras que por medio de la interiorización

el sujeto construye unos conocimientos internos cada vez más estables, más móviles y más alejados de los datos inmediatos de la percepción, con el proceso de exteriorización el sujeto logra profundizar en las propiedades de los objetos y la relación entre ellos. De hecho, este doble proceso (interiorización/exteriorización) es inherente al interaccionismo piagetiano, que se caracteriza por una doble construcción: la de las estructuras internas del pensamiento y la del conocimiento cada vez más profundo de la realidad externa (Piaget, 1980b/1982).

Pero la exteriorización también se puede entender (así nos lo sugieren algunas tesis de Vygotsky) como un proceso de explicitación de conocimientos que hasta ese momento permanecían latentes. El mismo Piaget, en sus obras sobre la toma de conciencia, sugiere esta tendencia: una construcción de conocimientos cada vez más explícitos que el sujeto puede exteriorizar a través de sus gestos (cuando simula lo que acaba de hacer) o por medio de verbalizaciones (cuando explica lo que acaba de hacer) (Piaget, 1974). De hecho, Piaget reconoce que la toma de conciencia genera unas conceptualizaciones con diferentes grados de explicitación, que van desde la conciencia apenas esbozada con ocasión de un logro después de una regulación automática, a las tomas de conciencia manifiestas y claramente verbalizadas.

Karmiloff-Smith, pese a sus discrepancias con la postura de Piaget, defiende también la existencia de un mecanismo general y recurrente, la “redescripción representacional”, responsable del paso de conocimientos inconscientes, implícitos, inherentes al funcionamiento, a conocimientos conscientes, accesibles, expresados por explicaciones verbales (Karmiloff-Smith, 1992). Esta transformación de los conocimientos, unida a la estabilidad y al éxito del funcionamiento cognitivo más que a los fracasos o al conflicto, comprende al menos tres niveles: un primer nivel de conocimiento implícito representado de manera *praedimental*, un segundo nivel de conocimiento definido explícitamente pero no susceptible de verbalización, y un tercer nivel, éste sí, susceptible de verbalización.

En el mismo orden de ideas, Allal y Saada-Robert (1992), basándose en parte en la tipología de Piaget en lo que concierne a los mecanismos de regulación, distinguen cuatro grados de explicitación de las regulaciones cognitivas: 1) las regulaciones implícitas, integradas en el funcionamiento cognitivo, de las que el sujeto no es consciente; 2) las regulaciones accesibles a la consciencia y explicitables en caso de una demanda externa; 3) las regulaciones explicitadas, conscientes, comunicables a los demás; y 4) las regulaciones instrumentadas que se apoyan en un soporte externo al pensamiento del sujeto. En este último caso que nos interesa muy particularmente, la instrumentación puede basarse en un soporte que el mismo sujeto produce (un plan de redacción, un diagrama, una anotación mnemotécnica, etc.), o en un soporte que procede de otro (lista de criterios proporcionada por un maestro, diagrama proporcionado por un programa de ordenador, símbolos algebraicos, etc.).

El interés de todas estas propuestas es que permiten abordar con más detalle el proceso de exteriorización y atribuirle una función dinámica en la construcción de los conocimientos. La exteriorización no sería sólo, como propone Piaget, una

construcción progresiva de la realidad externa, sino también una reorganización de los conocimientos en el sentido de una progresiva explicitación consciente. El contexto social desempeñaría una función decisiva en este proceso de explicitación. Esta explicitación a su vez daría lugar a un aumento de posibilidades de comunicación e intercambio con las demás personas. A medida que estos conocimientos se construyen explícitamente (y se apoyan en signos o en símbolos a menudo materializados en representaciones externas o en anotaciones simbólicas específicas), van modificando a su vez el funcionamiento cognitivo; su potencialidad comunicativa aumenta también. Se comprende que el proceso de exteriorización así concebido puede desempeñar una función importante en la construcción de los conocimientos; permanecería íntimamente unido a la mediación semiótica y a la interacción social.

Conclusiones

La teoría de Piaget se ha revelado decisiva para comprender algunos mecanismos psicológicos que intervienen en las adquisiciones escolares y para sugerir algunas secuencias de enseñanza y de aprendizaje de contenidos científicos sobre la base de un análisis epistemológico de las principales nociones científicas. Pese a esta aportación esencial para la reflexión pedagógica, la teoría de Piaget tiene una serie de límites en lo que respecta a su incapacidad de dar cuenta de lo específico del contexto escolar y de los procesos de adquisición que le son propios. Vamos a recalcar, a modo de conclusión los puntos principales desarrollados en este artículo.

1. Los mecanismos psicológicos, tales como la toma de conciencia, la abstracción o la equilibración son esenciales para entender el carácter constructivo de los aprendizajes escolares, pues permiten analizar la actividad estructurante de los alumnos y evitar así todas las opciones pedagógicas que no logran precisar la naturaleza constructiva y creadora del sujeto. Pero muchas investigaciones realizadas en diversos ámbitos (matemáticas, ciencias, lectura, escritura, conocimientos sociales) han puesto de manifiesto la importancia de los conocimientos específicos que los sujetos se forjan espontáneamente por su interacción con el entorno físico y social. Es más, los mecanismos de adquisición de estos diversos conocimientos serían, en parte, específicos. No serían reducibles a los progresos de la actividad operatoria. Así pues, es necesario superar el constructivismo de Piaget aceptando la importancia de los conocimientos y de los mecanismos específicos de adquisición.
2. Piaget, al interesarse por las posibilidades de la especie humana de alcanzar un pensamiento racional, se concentró en los puntos comunes, generales, de la actividad cognitiva y subestimó las particularidades individuales o contextuales. Por eso no es extraño que Piaget no viera en el niño, el alumno y el científico, más que un sujeto epistémico regulado por los mismos mecanismos de construcción. Sin embargo, desde el punto de vista de la práctica educativa, parece imprescindible analizar sus diferencias. Muchos resultados de investigaciones, que comparan los conocimientos elaborados por los alumnos en el

contexto escolar y los conocimientos de los mismos sujetos elaborados en diferentes contextos socioculturales, muestran con precisión sus diferencias (grado de accesibilidad, funcionalidad, grado de organización, disparidad de estrategias). La práctica educativa se realiza en un contexto especial que determina, en parte, las características del saber escolar. Analizar lo específico de este contexto de aprendizaje, sin perder de vista los conocimientos implícitos que aportan los alumnos a partir de otros contextos cotidianos, parecen ser dos objetivos esenciales para superar al sujeto epistémico de Piaget y acercarse al “sujeto pedagógico”.

3. Una característica esencial del contexto escolar es su naturaleza social. Aun considerando la interacción social como un factor necesario para la construcción de los conocimientos, Piaget no precisó nunca su función estructurante, sino que la subordinó a los mecanismos generales de autorregulación. No obstante, para acercarse a los procesos de aprendizaje escolar, es indispensable atribuir a los mecanismos reguladores de las demás personas una función primordial. Por un lado, los mecanismos de influencia educativa que proceden de la actividad de ayuda y orientación de los enseñantes son esenciales para comprender de qué manera logran los alumnos reconstruir los saberes culturales seleccionados por la escuela. Por otro, los mecanismos que regulan la interacción entre alumnos se revelan imprescindibles para comprender cómo los conocimientos escolares se hacen cada vez más explícitos y compartidos.
4. La otra característica esencial del contexto escolar es el carácter mediador de las actividades de enseñanza y aprendizaje. Para Piaget, la mediación semiótica, aunque es esencial para garantizar el fundamento representativo del pensamiento, depende de la actividad operatoria y está subordinada a ella. Por el contrario, numerosas investigaciones muestran la importancia específica de la mediación y su repercusión en el conocimiento cognitivo: el lenguaje, la escritura, la notación matemática y el empleo de instrumentos culturales diversos desempeñan una función decisiva en la construcción de los conocimientos escolares.
5. Si bien es imprescindible considerar la construcción de los conocimientos escolares como un proceso recurrente de interiorización a través del cual el alumno elabora unos conocimientos cada vez más autónomos y menos dependientes de los aspectos externos y perceptivos, también es necesario considerar a la vez el proceso recíproco de exteriorización. Es a través de este proceso como los conocimientos se van haciendo cada vez más explícitos, se pueden llegar a verbalizar, y por tanto se pueden comunicar y compartir con los demás agentes sociales.

Piaget, un poco a su pesar, ha sido decisivo para la investigación y la práctica educativa. Seguirá siéndolo si sus postulados constructivistas incorporan los principales retos procedentes de la investigación contemporánea, más sensible a lo específico de los ámbitos de conocimiento y a lo específico de los mecanismos semióticos y sociales que caracterizan el contexto escolar.

Notas

1. Este trabajo ha sido realizado gracias a la subvención del Ministerio de Educación español, proyecto DGICYT PS91-0059.
2. Hay que señalar que incluso dentro de la Escuela de Ginebra algunos desarrollos teóricos recientes muestran la necesidad de pasar del estudio del “sujeto epistémico” visto por Piaget (lo que hay de común entre las estructuras cognitivas de sujetos de un mismo nivel) al estudio del “sujeto psicológico” y de revalorizar así los aspectos relacionados con el dinamismo del funcionamiento psicológico individual (Inhelder, 1978; Inhelder *et al.*, 1992).

Referencias

- Allal, L.; Saada-Robert, M. 1992. La métacognition: cadre conceptuel pour l'étude des régulations en situation scolaire. [La metacognición: marco conceptual para el estudio de las regulaciones en situación escolar]. *Archives de psychologie* [Archivos de psicología] (Ginebra, Suiza), vol. 60, n° 235, págs. 265-296.
- Brown, A.L. 1990. Domain-specific principles affect learning and transfer in children [Los principios específicos en un ámbito influyen en el aprendizaje y en la transferencia en los niños]. *Cognitive science* (Norwood, Nueva Jersey), n° 14, págs. 107-133.
- Brown, A.L.; Palincsar, A. S. 1989. Guided, cooperative learning and individual knowledge acquisition [El aprendizaje dirigido y en cooperación y la adquisición individual del conocimiento]. En: Resnick, L.B. (comp.). *Knowing, learning and instruction: essays in honor of Robert Glaser* [Conocimiento, aprendizaje e instrucción: ensayos en honor de Robert Glaser]. Hillsdale, Nueva Jersey, Erlbaum, págs. 393-451.
- Carey, S.; Spelke, E. 1994. Domain-specific knowledge and conceptual change. En: Hirschfeld, L.A.; Gelman, S.A. (comps.) *Mapping the mind: domain specificity in cognition and culture* [Trazar el mapa del pensamiento: especificidad del ámbito en materia de cognición y de cultura]. Cambridge, Massachusetts, Cambridge University Press, págs. 169-200.
- Chevallard, Y. 1985. *La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné*. [La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado]. Grenoble, La Pensée sauvage.
- Coll, C. *et al.* 1992. Actividad conjunta y habla: una aproximación al estudio de los mecanismos de influencia educativa. *Infancia y aprendizaje* (Madrid, España), n° 59-60, págs. 189-232.
- Coll, C.; Onrubia, J. 1994. Temporal dimension and interactive processes in teaching/learning activities: a theoretical and methodological challenge [Dimensión temporal y proceso interactivo en las actividades de enseñanza y aprendizaje: un reto teórico y metodológico]. En: Río, P. del; Alvarez, A.; Wertsch, J.V. (comps.). *Explorations in socio-cultural studies*, vol. 3, págs. 107-122. Madrid, Aprendizaje S.L. (*Teaching, learning and interaction* [Enseñanza, aprendizaje e interacción], compilado por N. Mercer y C. Coll.)
- Driver, R.; Guesne, E.; Tiberghien, A. 1985. *Children's ideas in science* [Las ideas de los niños en materia de ciencia]. Milton Keynes, Open University Press.
- Claxton, G. 1991. *Educating the inquiring mind. The challenge for school science* [Educar el espíritu indagador: el reto lanzado a la ciencia en la escuela]. Londres, Harvester.
- Fondation Archives Jean Piaget. 1989. *Bibliographie Jean Piaget*. [Bibliografía Jean Piaget] Ginebra, Fondation Archives Jean Piaget.
- Forman, E. 1989. The role of peer interaction in the social construction of mathematical know-

- ledge [La función de la interacción entre iguales en la construcción social del conocimiento de las matemáticas]. *International journal of educational research* (Kidlington, Reino Unido), vol. 13, no 1, págs. 55-70.
- Gardner, H. 1991. *The unschooled mind: how children think and how schools should teach* [La mente no escolarizada: cómo piensan los niños y cómo deberían enseñar las escuelas]. Nueva York, Basic.
- Gelman, R.; Gallistel, C.R. 1978. *The child's understanding of number* [Cómo comprende el niño los números]. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.
- Goody, J. 1987. *The interface between the written and the oral* [El punto de unión entre lo escrito y lo oral]. Cambridge, Massachusetts, Cambridge University Press.
- Goustard, M.; Gréco, P.; Matalon, B.; Piaget, J. 1959. *La logique des apprentissages* [La lógica de los aprendizajes]. París, Presses universitaires de France.
- Greenfield, P.M. 1984. *Mind and media: the effects of television, video games and computers* [La mente y los medios de comunicación: los efectos de la televisión, de los videojuegos y de los ordenadores]. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.
- Inhelder, B. 1978. De l'approche structurale à l'approche procédurale. Introduction à l'étude de strategies [De la aproximación estructural a la aproximación sumaria. Introducción al estudio de estrategias]. *Actes du XXI Congrès international de psychologie*. [Actas del XXI Congreso Internacional de Psicología]. París, Presses universitaires de France.
- Inhelder, B. et al. 1992. *Le cheminement des découvertes de l'enfant* [El camino que siguen los descubrimientos del niño]. París, Neuchâtel, Delachaux et Niestlé.
- Hirschfeld, L.A.; Gelman, S.A. 1994. (comps.). *Mapping the mind: domain specificity in cognition and culture* [Trazar el mapa del pensamiento: especificidad del dominio en materia de cognición y de cultura]. Cambridge, Massachusetts, Cambridge University Press.
- Karmiloff-Smith, A. 1985. A constructivist approach to modelling linguistic and cognitive science [Un enfoque constructivista a la modelación lingüística y a la ciencia cognitiva]. *Archives de Psychologie* (Ginebra), n° 204, vol. 53, págs. 113-126.
- . 1992. *Beyond modularity. A developmental perspective on cognitive science* [Más allá de la modularidad: perspectiva de desarrollo de la ciencia cognitiva]. Cambridge, Massachusetts, MIT Press.
- Keil, F. 1981. Constraints on knowledge and cognitive development [Trabas al conocimiento y al desarrollo cognitivo]. *Psychological review* (Washington, D.C.), vol. 88, n° 3, págs. 197-227.
- Martí, E. 1994a. *Mécanismes d'interiorisation/exteriorisation des connaissances chez Piaget et Vygotsky*. [Mecanismos de interiorización/exteriorización en Piaget y Vygotsky]. Conferencia presentada en el 14º Curso avanzado de los Archivos Jean Piaget, Ginebra, 19-22 de septiembre.
- . 1994b. Peer interaction in problem solving. A microgenetic analysis of interpsychological mechanisms [Interacción entre iguales en materia de resolución de problemas: análisis microgenético de los mecanismos interpsicológicos]. En: Río, P. del; Alvarez, A.; Wertsch, J.V. (comps.). *Explorations in socio-cultural studies*. vol. 3, págs. 209-216. Madrid, Aprendizaje S. L. (*Teaching, learning and interaction* [Enseñanza, aprendizaje e interacción], compilado por N. Mercer y C. Coll.)
- Morf, A. et al. 1959. *L'apprentissage des structures logiques*. [El aprendizaje de las estructuras lógicas]. París, Presses universitaires de France.
- Olson, D.R. 1986. Intelligence and literacy: the relationship between intelligence and the technologies of representation and communication [Inteligencia y alfabetización: las rela-

- ciones entre la inteligencia y las tecnologías de representación y de la comunicación]. En: Sternberg, R.J.; Wagner, R.K. (comps.). *Practical intelligence: nature and origins of competence in the everyday world* [La inteligencia práctica: naturaleza y orígenes de la competencia en el mundo cotidiano], págs. 338-360. Nueva York, Cambridge University Press.
- Parrat-Dayán, S. 1993. La réception de l'œuvre de Piaget dans le milieu pédagogique des années 1920-1930 [La acogida de la obra de Piaget en los medios pedagógicos de los años 1920-1930]. *Revue française de pédagogie* (París), n° 104, págs. 73-83.
- Piaget, J. 1987. *El lenguaje y el pensamiento en el niño*. Barcelona, Paidós.
- . 1924. *Le jugement et le raisonnement chez l'enfant*. Neuchâtel, Delachaux et Niestlé.
- . 1932. *Le jugement moral chez l'enfant*. París, Alcan.
- . 1990. *El nacimiento de la inteligencia en el niño*. Barcelona, Crítica.
- . 1946. *La formation du symbole chez l'enfant*. Neuchâtel y París, Delachaux et Niestlé.
- . 1989. *La psicología de la inteligencia*. Barcelona, Crítica.
- . 1966. Autobiographie [Autobiografía] *Cahiers Vilfredo Pareto* (Ginebra), n° 10, págs. 129-159.
- . 1968. Le point de vue de Piaget [El punto de vista de Piaget]. *International journal of psychology/Journal international de psychologie* (Hove, Reino Unido), vol. 3, n° 4, págs. 281-299.
- . 1987. *Psicología y pedagogía*. Barcelona, Ariel.
- . 1980. *La epistemología genética*. Madrid, Fundamentos.
- . 1987. *¿Dónde va la educación?* Barcelona, Teide.
- . 1985. *La toma de conciencia*. Madrid, Morata.
- . 1990. *La equilibración de las estructuras cognitivas: problema central del desarrollo*. Madrid, Siglo XXI.
- . 1980a. Recent studies in genetic epistemology [Estudios recientes de epistemología genética]. *Cahiers de la Fondation Archives Jean Piaget* (Ginebra), n° 1, págs. 3-7.
- . 1982. *Las formas elementales de la dialéctica*. Madrid, Gedisa.
- . 1985. Commentaires sur les remarques critiques de Vygotsky [Comentarios sobre las observaciones críticas de Vygotsky]. En: Schneuwly, B.; Bronckart, J.P. (comps.). *Vygotsky aujourd'hui* [Vygotsky hoy]. Neuchâtel, París, Delachaux et Niestlé, págs. 120-137.
- Resnick, L.B. 1986. The development of mathematical intuition [El desarrollo de la intuición matemática]. En: Perlmutter, M. (comp.). *Perspectives on intellectual development: the Minnesota symposium on child development* [Perspectivas del desarrollo intelectual: el simposio de Minnesota sobre el desarrollo infantil], vol. 19. Hillsdale, Nueva Jersey, Erlbaum, págs. 159-194.
- Resnick, L.B.; Levine, J.M.; Teasley, S.D. 1991. *Perspectives on socially shared cognition* [Perspectivas sobre la cognición socialmente compartida]. Washington, D.C., American Psychological Association.
- Rodrigo, M.J.; Rodríguez, A.; Marrero, J. 1993. *Las teorías implícitas: Una aproximación al conocimiento cotidiano*. Madrid, Aprendizaje/Visor.
- Rogoff, B. 1990. *Apprenticeship in thinking: cognitive development in social context* [Aprendizaje del pensamiento: desarrollo cognitivo en el contexto social]. Nueva York, Oxford University Press.
- Salomon, G.; Leigh, T. 1984. Predispositions about learning from print and television [Predisposiciones relativas al aprendizaje por la imprenta y la televisión]. *Journal of communication* (Nueva York), n° 34, págs. 119-135.
- Schoenfeld, A.H. 1989. Ideas in the air: speculations on small group learning, environmen-

- tal and cultural influences on cognition and epistemology [Ideas en el aire: especulaciones sobre el aprendizaje en pequeño grupo, las influencias medioambientales y culturales en la cognición y la epistemología]. *International journal of educational research* (Kidlington, Reino Unido), vol. 13, n° 1, págs. 71-88.
- Sinclair, H. *et al.* 1985. Constructivisme et psycholinguistique génétique [Constructivismo y psicología lingüística]. *Archives de psychologie* (Ginebra), vol. 53, n° 204, págs. 37-60.
- Teberosky, A. 1993. Introducción: investigación psicológica y educación en dominios específicos. *Substratum* (Barcelona), vol. 1, n° 2, págs. 9-19.
- Tolchinsky, L.; Karmiloff-Smith, A. 1993. Las restricciones del conocimiento notacional. *Infancia y aprendizaje* (Madrid), n° 62-63, págs. 19-51.
- Van de Veer, R.; Valsiner, J. 1991. *Understanding Vygotsky: a quest for synthesis* [Comprender a Vygotsky: en busca de una síntesis]. Cambridge, Massachusetts, Blackwell.
- Vygotsky, L.S. 1981a. The instrumental method in psychology [El método instrumental en psicología]. En: Wertsch, J.V. (comp.). *The concept of activity in Soviet psychology* [El concepto de actividad en la psicología soviética]. Armonk, Nueva York, Sharpe.
- Vygotsky, L.S. 1981b. The genesis of higher mental functions [La génesis de las funciones mentales superiores]. En: Wertsch, J.V. (comp.). *The concept of activity in Soviet psychology* [El concepto de actividad en la psicología soviética]. Armonk, Nueva York, Sharpe.
- Wertsch, J.V. 1985. *Vygotsky and the social formation of mind* [Vygotsky y la formación social del pensamiento]. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.

PIAGET Y LA DIDACTICA

LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS

A LA LUZ DE

LA EPISTOMOLOGIA GENETICA

*Gisèle Lemoyne*¹

*Conocer un objeto significa actuar sobre él y transformarlo con el fin de entender los mecanismos de esta transformación en conexión con las acciones transformativas.*²

JEAN PIAGET

En su obra *Psicología y pedagogía*, Piaget (1969) analiza la evolución de las relaciones entre la psicología y la educación desde 1935 y se pregunta por qué las “renovaciones profundas de la psicología infantil” han tenido tan escaso impacto en las ciencias de la educación. A propósito de los métodos activos, Piaget constata que para numerosos pedagogos, el principal mérito de dichos métodos “consiste en reemplazar la abstracción por los contactos concretos. Incluso [los pedagogos] creen haberse situado a la vanguardia de los avances educativos al multiplicar las figuras intuitivas bajo formas que ya no tienen nada de activo” (págs. 56-57).

Gisèle Lemoyne (Canadá)

Profesora numeraria en el Departamento de Didáctica de la Universidad de Montreal, donde en 1976 obtuvo un doctorado en psicología. Su tesis de doctorado, bajo la dirección del profesor Georges Baylor, versó sobre los modelos psicoinformáticos de los procesos de desarrollo de la seriación. Después de sus primeras investigaciones en psicología, se interesó por la didáctica de las matemáticas. Ha llevado a cabo numerosos estudios sobre el proceso de aprendizaje y de enseñanza de la aritmética y del álgebra elemental, realizados en el marco de los micromundos informáticos. Sus investigaciones han sido publicadas en revistas americanas y europeas.

En 1995, esta afirmación aún nos parece pertinente, puesto que numerosos métodos que dicen inspirarse en la epistemología genética efectúan este tipo de reducciones. Además, debemos agregar que, en el curso de los últimos decenios, asistimos a un aumento de los objetos físicos y figurativos “de contacto” con las nociones enseñadas, así como a la introducción de nuevos contenidos en la enseñanza. Estos objetos y estos contenidos provienen a menudo de las investigaciones psicopedagógicas y didácticas, cuando no son concebidos por los propios investigadores.

Se han propuesto numerosas interpretaciones de estas relaciones reductoras entre la psicología y la enseñanza. Vanderdorpe (1992) destaca que la interpretación de un texto o una obra se efectúa, en primer lugar, relacionándolo con el conjunto de obras producidas por el autor y con otras obras de referencia. Depende asimismo de las relaciones con la obra elaboradas por el lector según sus conocimientos, pero también según los objetivos que persigue. Estas contribuciones del lector pueden desnaturalizar el texto y traicionarlo. Se habla en ese caso de funcionamiento ideológico. En el caso de la lectura de las obras de Piaget y de sus colaboradores del Centro Internacional de Epistemología Genética, se puede comprender fácilmente que la amplitud y la complejidad de estas obras no hayan facilitado el trabajo de interpretación.

La interpretación siguiente, propuesta por Brun (1993), explica con acierto el trabajo de lectura de la obra de Piaget:

La proximidad de las preocupaciones relacionadas con la transformación de los conocimientos en un sujeto y en un alumno explica sin duda la utilización directa de los trabajos de la psicología del desarrollo cognitivo, a falta de interrogarse sobre la naturaleza de los proyectos y de los objetos respectivos de la psicología y la didáctica (pág. 4).

Esta interpretación hace inteligibles diversos análisis de esas relaciones. Sugiere unas orientaciones valiosas para continuar con su investigación y, como señala Morf (1994), para preparar “la aceptación por parte de la didáctica de los paradigmas constructivistas” (pág. 29).

En este artículo, analizaremos algunas vías de transición y de funcionamiento de la epistemología genética en la enseñanza de las matemáticas. Para definir nuestro proyecto con mayor precisión, citamos un breve fragmento de la conferencia dictada por Guy Brousseau (1991) sobre *L'enjeu dans une situation didactique* [Lo que está en juego en una situación didáctica]:

Si me encuentro ante un fenómeno didáctico realmente sensible a un fenómeno de tipo psicológico, es necesario que exista un objeto que tenga un sentido en ambos, es necesario que yo nombre el objeto didáctico mediante el cual se expresará el psiquismo en esa situación. En ese caso, creo que aquello tiene una relación con lo que está en juego, puesto que será finalmente el contexto, el deseo lo que será el resorte de todas esas conversiones (págs. 149-150).

En las páginas siguientes, intentaremos identificar ciertos fenómenos u objetos de la didáctica de las matemáticas, en relación con fenómenos u objetos de la psicología del desarrollo cognitivo cuyo estudio podría enriquecerse como resultado de esa relación.

La didáctica de las matemáticas: su proyecto, sus objetos y métodos

Si sustituimos la cuestión de las relaciones entre la psicología, la educación y la enseñanza de las matemáticas, formulada en los años sesenta, por las relaciones entre la didáctica de las matemáticas y la epistemología genética no se trata de un mero ejercicio de estilo. En primer lugar, significa reconocer un acontecimiento importante, a saber, la creación de una disciplina científica, “la didáctica de las matemáticas”, con su proyecto, sus objetos y sus métodos propios. Además, significa afirmar que las contribuciones de la epistemología genética a la didáctica de las matemáticas serán tanto más importantes si se inscriben en el campo de esta última disciplina.

El emergencia en Francia de “la didáctica de las matemáticas” tuvo como efecto aparente o visible la sustitución de los discursos ideológicos, y a menudo alarmistas, sobre la enseñanza de las matemáticas, por un análisis científico de los fenómenos de la enseñanza de esta disciplina. En su artículo sobre “Los programas y la transposición didáctica” Chevallard (1986) nos invita a una reflexión sobre el sistema de enseñanza, el funcionamiento didáctico y los programas. Nos recuerda, en primer lugar, que el sistema de enseñanza está sujeto a las leyes del funcionamiento didáctico. El reconocimiento, y sobre todo la afirmación de esta dependencia, tienen importantes consecuencias. Han dado lugar a un proceso de búsqueda de las leyes que “gobiernan el acto de la enseñanza y la gestión social” (Chevallard, 1986, pág. 32). Más aún, alejan las visiones irrealistas o las utopías que podrían tentar a los didácticos y a los investigadores que se plantean la modificación de la enseñanza. La historia reciente de la enseñanza de la teoría de conjuntos en la escuela primaria demuestra que la dependencia de esta enseñanza con respecto a las leyes de funcionamiento didáctico ha producido fenómenos inesperados, y ha puesto fin a los sueños de un número considerable de didácticos y de investigadores (Conne, 1981).

Sólo un estudio del funcionamiento de las leyes didácticas puede prevenir contra las representaciones espontáneas del funcionamiento didáctico que pueden llevar a sentar “en el banquillo de los acusados” a los programas cuando se considera que el sistema de enseñanza ha fracasado. Y Chevallard (1986) señala que cuando no se puede culpar de este fracaso a los alumnos, a los profesores y a las escuelas, se acusa a los programas; como consecuencia, estos programas son modificados. Además, cuanto mayor es el número de instrumentos de que disponemos para evaluar la enseñanza, más frecuentes son las reorganizaciones de los programas. Por lo tanto, es el significado que atribuimos a los programas y no los programas en sí mismos lo que determina su importancia “verdadera (y tiránica)”. Su impugnación es, además, sintomática de una representación “acientífica (¿precientífica?) del sistema de enseñanza” (Chevallard, 1986, pág. 44).

Según Chevallard, por lo tanto, conviene insertar la enseñanza de las matemáticas en la “modernidad científica”. Debemos estudiar el sistema de enseñanza.

Debemos comprender sus propiedades, sus leyes y su determinismo. Éste es el proyecto que se ha planteado la didáctica de las matemáticas en Francia. He aquí los objetos y los métodos de esta nueva disciplina.

El estudio del sistema didáctico domina sobre el estudio de las interacciones entre tres subsistemas: maestro, alumno, saber. Nos referimos básicamente a los trabajos de Brousseau (1986a, 1990), de Mercier (1992) y de Rouchier (1991) para definir estos subsistemas y sus interacciones. El alumno es el resultado de una intención didáctica: es él a quien se le enseña, es quien recibe la instrucción. La escuela es una institución didáctica que permite que los maestros — en su condición de docentes — fomenten en los alumnos — en su condición de sujetos receptores de la enseñanza — la emergencia de relaciones con los objetos del saber. El saber, por lo tanto, se encuentra en el centro de la relación didáctica. El ingreso en el saber, es decir, en la institución, se efectúa para el alumno en forma de situaciones. Mediante ellas y a través de ellas, el maestro realiza una recontextualización y una repersonalización del saber, privilegiando ciertas relaciones con ese saber. Mediante ellas y a través de ellas, por último, el maestro y el alumno se informan mutuamente de sus respectivas relaciones con el saber y de sus responsabilidades. Este intercambio se realiza bajo el control del contrato didáctico.

A lo largo de los últimos decenios, la teoría de las situaciones didácticas elaborada por Brousseau (1986a) se impuso a la comunidad de investigadores de la didáctica de las matemáticas (y también de las ciencias) como el instrumento privilegiado para llevar a cabo el estudio del sistema didáctico.

La teoría de las situaciones “organiza una lectura de los acontecimientos didácticos” (Brousseau, 1988, pág. 16), en referencia al funcionamiento del conocimiento y del saber. La distinción entre conocimiento y saber constituye un elemento clave de esta teoría. Efectuar esta distinción también nos permite circunscribir mejor los fundamentos y los métodos de la didáctica de las matemáticas y situar esta nueva disciplina. A lo largo de los análisis que proponemos, nos referiremos con frecuencia a esta diferencia, apoyándonos sobre uno u otro texto publicado por los investigadores que han analizado esta cuestión (Brousseau y Centeno, 1991; Conne, 1992; Rouchier, 1991). Por el momento, hemos decidido presentar de forma muy esquemática la distinción propuesta por Conne (1992).

La distinción entre conocimiento y saber está marcada esencialmente por la interacción sujeto-situación. Conne (1992) habla de esta interacción en los siguientes términos:

Por un lado, la situación es inductora de conocimientos; por otro, los conocimientos permiten actuar sobre una situación. [...] Cuando el sujeto reconoce el papel activo de un conocimiento sobre la situación que se le presenta, el vínculo inductor de la situación sobre este conocimiento se vuelve invertible. El sujeto sabe. Un conocimiento identificado de esta manera es un saber (págs. 234-235).

Lo que confiere a la enseñanza su carácter fundamental en la distinción entre conocimiento y saber es su proyecto de transformar el conocimiento del alumno en situa-

ción en un conocimiento útil, en un saber, que además se adapta a las formas del saber que será enseñado, del saber instituido. Así, el saber instituido rinde cuenta de las prácticas sociales instauradas por una institución.

La distinción entre conocimiento y saber nos permite entender el interés y la importancia de la teoría de las situaciones didácticas. Nos referimos, para presentar esta teoría, a la investigación realizada por Brousseau (1981) sobre la enseñanza de los decimales.

En su análisis matemático y epistemológico de la noción de los números decimales, Brousseau distingue tres fases de construcción de esta noción. En una primera fase, los decimales son una noción protomatemática (término tomado de Chevallard; ver Brousseau, 1981); se utiliza en diversas prácticas de medidas y de representación de cantidades. Los conocimientos implícitos del decimal intervienen en estas prácticas. El decimal no es reconocido en ese momento ni como objeto de estudio ni como herramienta. En una segunda fase, iniciada por la unificación del cálculo de los números naturales y de las relaciones geométricas, y por el empleo de la numeración de posición decimal, el decimal se convierte en una “herramienta conscientemente utilizada, reconocida, designada” (Brousseau, 1981, pág. 45); adquiere la condición de noción paramatemática (Chevallard, 1985, ed. de 1991, pág. 55). Por último, en una tercera fase, el decimal se convierte en una noción matemática “sometida al control de una teoría que fija la definición, las propiedades y la posición epistemológica” (Brousseau, 1981, pág. 46).

En la teoría de las situaciones didácticas, estas diferentes fases de construcción del saber permiten definir diferentes tipos de situaciones y, a partir de ahí, diferentes funcionamientos del conocimiento y el saber. A la fase protomatemática corresponde la situación de acción. Al adaptarse a la situación, el alumno construye un modelo implícito que le permite resolver los problemas que ésta plantea. El conocimiento se manifiesta entonces como “modalidad de adaptación del individuo a las dificultades y desafíos del entorno y de las situaciones” (Rouchier, 1991, pág. 33).

En la situación de formulación, el alumno debe explicitar su modelo, sus conocimientos, y formular representaciones. Efectúa una lectura de sus experiencias que lo capacita para representar para sí mismo y para otros los medios y los conocimientos que ha utilizado para resolver los problemas que comportaba la situación de acción. Con respecto a esto, Brousseau (1986a, pág. 454) escribe que “el componente de las situaciones de aprendizaje que justifica esta formulación es la comunicación, eventualmente la autocomunicación”. Un juego en el que los alumnos comparan sus experiencias da un sentido a la formulación. También podemos decir que esta situación de formulación permite identificar las herramientas y el conocimiento que han sido empleados en la acción. Una situación como ésta simula una fase paramatemática de la construcción del saber.

Por último, en una situación de validación-institucionalización, el alumno debe demostrar y validar lo que propone y, finalmente, otorgar una categoría a lo que ha producido, gracias a un proceso de identificación y de autenticación “mediante otros saberes ya instituidos, presentes en una cultura determinada.” (Rouchier, 1991, pág. 35). Es a través de situaciones de este tipo como el saber se

convierte en objeto; esta situación nos remite, por lo tanto, a la fase matemática de la construcción del saber.

Por su modelación del funcionamiento del conocimiento y del saber, la teoría de las situaciones constituye un instrumento fundamental para el estudio del sistema didáctico. Es así como el problema de la devolución de situaciones “a-didácticas” o del ingreso del alumno en una situación de aprendizaje (cuando la intención del maestro se inhibe a favor de la responsabilidad del alumno) se ha impuesto desde el comienzo de los trabajos sobre didáctica de las matemáticas. El proceso de institucionalización del conocimiento también ha sido examinado en relación con la teoría de las situaciones. Finalmente, la metodología de la ingeniería didáctica fue creada como aplicación de la teoría de las situaciones para una “puesta a prueba de las construcciones teóricas elaboradas en las investigaciones, mediante la inclusión de estas construcciones en un mecanismo de producción” (Artigue, 1990, pág. 285) y para una “consideración de la complejidad de la clase” (Douady, 1987, pág. 222).

La didáctica de las matemáticas bajo la óptica y la influencia de la epistemología genética

Como acabamos de mostrar, la didáctica de las matemáticas es una disciplina definida por un proyecto, por unos objetos y unos métodos específicos. Se interesa en un “saber ya instituido, es decir, un saber que tiene su lugar en una sociedad determinada y frente al cual existe un proyecto social de transmisión efectuado bajo la forma de una enseñanza” (Rouchier, 1991, pág. 36). Este saber instituido es un objeto estructurante en las investigaciones en este campo. Comprender la transmisión de este saber en la enseñanza constituye un objetivo fundamental. Se trata de un objetivo ajeno a la epistemología genética, lo cual no significa en absoluto que las teorías de Piaget no puedan aclarar la comprensión de la enseñanza. Piaget habla de las relaciones entre la psicología y la enseñanza de las matemáticas en estos términos:

La enseñanza de las matemáticas depende en gran parte de la idea que uno tiene de éstas y, por consiguiente, de su epistemología. Si bien un matemático no consultará jamás con un psicólogo para saber cómo demostrar un teorema, [...], la cuestión de los fundamentos de las matemáticas es un asunto muy diferente. [...] Ahora bien, las tendencias actuales de las matemáticas están orientadas, desde este punto de vista epistemológico, hacia un estructuralismo claramente constructivista (Piaget, 1970a, págs. 227-228).

Los estudios piagetianos apuntan a la comprensión del conocimiento, de su naturaleza y su crecimiento. Este proyecto se expresa bajo diversas formas en las obras de Piaget.

Esta disciplina [la psicología] se propone interpretar la ciencia como el resultado de la actividad mental del hombre, o, lo que es lo mismo, explicar cómo el pensamiento real del hombre puede producir ciencia en tanto que sistema coherente de conocimientos objetivos (Beth y Piaget, 1961, pág. 325).

Por lo tanto, lo propio de la epistemología genética consiste en intentar extraer las raíces de las diversas variedades de conocimiento a partir de sus formas más elementales, y en seguir su desarrollo en los niveles posteriores hasta el pensamiento científico inclusive. [...] El problema específico de la epistemología genética es, en efecto, el del aumento de los conocimientos, es decir, del paso de un conocimiento menos bueno, o más pobre, a un saber más rico en comprensión y extensión (Piaget, 1970b, págs. 6-8).

Este proyecto se encuentra en la base de los estudios elaborados sobre la construcción de las operaciones y de las estructuras de la inteligencia. Estas construcciones definen a la vez el acto de conocer y el producto de dicho acto, la relación sujeto-objeto y el producto de esta relación en el sujeto (Morf, 1994).

Es este sujeto conocedor el que entra en el sistema didáctico. Su encuentro con el objeto o con el medio está organizado por la situación didáctica, que a su vez está organizada por el saber instituido. Nos parece fundamental comprender cómo esta organización afecta a las conductas del alumno, sujeto conocedor, para situar las relaciones posibles entre la didáctica de las matemáticas y la epistemología genética.

EL SABER INSTITUIDO Y EL FUNCIONAMIENTO DIDACTICO: ESPACIOS RESPECTIVOS DEL SUJETO DIDACTICO Y DEL SUJETO EPISTEMICO

La cuestión de la situación del sujeto en relación a un “ya presente” estructurado y estructurante es un tema antiguo cuya entrada en la interrogación didáctica marca, para esta última, una evolución importante (Rouchier, 1991, pág. 28). En los párrafos siguientes, nos gustaría iniciar una reflexión sobre los problemas que plantea a la epistemología genética el funcionamiento didáctico en razón de su relación esencial, incluso existencial, con el saber instituido. También quisiéramos demostrar cómo la interrogación psicológica puede esclarecer el funcionamiento didáctico.

El saber instituido se define, se muestra, se reconoce, se utiliza y se enseña

En los manuales escolares, los programas, las obras didácticas, las publicaciones de los investigadores, la clase de matemáticas, el saber instituido se presenta de ese modo. A partir de sus primeros trabajos sobre la didáctica, Chevallard (1982: ediciones 1985, 1991) demostró su interés por el saber. En una de sus publicaciones, da la siguiente definición:

Un saber, o, más precisamente, un cuerpo de saber, en efecto, es un sistema que tiene una existencia objetiva, que se identifica con una organización de contenidos semióticos de diversos tipos (discursivos, prácticos, etc.) preexistentes al individuo concreto que lo encontrará como sujeto de una institución determinada, en condiciones, es decir, a través de situaciones determinadas, bajo la jurisdicción de un contrato determinado, en una institución donde él mismo aparecerá en un régimen determinado [...] Diremos entonces que el individuo tiene una (cierta) relación con el saber (pág. 17).

En su obra sobre la antropología del saber (1991), Chevallard propone una definición de objeto matemático que dilucida la cuestión de la relación con el saber matemático:

Un objeto (por ejemplo, un objeto matemático) es un elemento emergente de un sistema de prácticas en que se manipulan los objetos materiales que se perfilan en diferentes registros semióticos: registro de lo oral, de las palabras o de expresiones pronunciadas; registro de lo gestual; campo de la “escripción”, de lo que está escrito o dibujado (grafismos, formalismo, cálculos, etc.), es decir, registro de lo escrito. Y agregaremos a estos tres registros la presencia de ciertos objetos materiales (en el sentido corriente del término). [...] Llamaremos praxemas a estos objetos insertos en unas prácticas. Un objeto es así un emergente de un sistema de praxemas. Un objeto emerge en el transcurso de las prácticas (pág. 110).

En la actividad matemática se manipulan ciertos praxemas. Esta declaración es muy instructiva para la didáctica de las matemáticas. En efecto, vuelve “ininteligible e inoperante” cualquier discurso que verse sobre la construcción o la comprensión de un saber por parte de un alumno. Por lo tanto, declarar que un alumno no comprende las fracciones por ejemplo, cuando se le han enseñado las fracciones, no significa nada en sí para quien ignora en qué prácticas ha trabajado el alumno. Esta declaración sólo tiene sentido para aquel que la emite. Algunos praxemas, por lo tanto, son privilegiados en los programas y manuales de matemáticas. Estos praxemas pueden representar o incluso presentar el objeto, designarlo. Por ejemplo, el objeto “resta de números enteros” puede ser nombrado mientras se efectúan las manipulaciones de lo escrito y el discurso que acompaña a dichas manipulaciones. Todos aquellos que interrogan a los alumnos pidiéndoles que expliquen cómo proceden para restar pueden reconocer expresiones comunes de estos alumnos, tales como “le pediré prestado diez al vecino”; estos alumnos no sólo han retenido las transformaciones que deben efectuar, sino que también son capaces de nombrar estas transformaciones.

Se crea así una cierta cantidad de objetos semióticos: esquemas, notaciones escritas, etc.. Estos objetos se insertan en prácticas nuevas. Lo que muestran los textos matemáticos es el fruto de una normalización de estos praxemas reteniendo sólo los objetos estándar. El saber matemático se presenta así depurado de la historia de praxemas de donde ha surgido.

La enseñanza debe preparar este saber para hacerlo “comestible” para los alumnos. Al hacer esto, agrega ciertos praxemas que pueden estar muy alejados de los praxemas que constituyeron el saber (objetos semióticos diversos). Además, introduce en la enseñanza objetos de la lengua habitual. Como ha demostrado Laborde (1982), estos últimos objetos pueden aumentar la confusión de los alumnos.

Así funciona la transposición didáctica (Chevallard, 1985, 1991; Conne, 1981). Es una operación inevitable, desde el momento en que se trata de enseñar. ¿Qué sucede con la relación con el saber, con el saber instituido? Para el alumno, será la relación construida con los diferentes objetos semióticos que habrán sido

manipulados en sus prácticas y luego instituidos. Para el docente, no podrá ser efectuado más que con los praxemas de su medio profesional (la clase). También podrá ser un compuesto de estos praxemas y de los praxemas de su actividad y su historia en las matemáticas. La práctica de establecer conexiones entre las relaciones con el saber del docente y del alumno constituye una de las actividades más largas y complejas de la enseñanza. Se concretiza en la situación. En relación con esta realidad, Rouchier (1991) habla del funcionamiento institucional de la situación: “Es necesario, en efecto, que esta situación instituya el conocimiento al que se apunta, o al menos las prácticas materiales y/o simbólicas que demuestran que están en el centro de la relación que el alumno entabla con la situación. En este sentido, la situación es una institución” (pág. 36).

El proceso de institucionalización “oficializa” así la relación con el saber, la legitima y le confiere categoría de saber. Se puede designar y nombrar esta relación. Es la relación con el saber del sujeto didáctico lo que se institucionaliza, y esta relación se demuestra en las prácticas. Estas prácticas pueden ser muy sencillas. Así, no resulta difícil para un alumno de 11 o 12 años sumar fracciones que tienen un común denominador, si la suma es un factor irreducible, inferior a 1 (ej.: $1/9 + 3/9 + 4/9 \rightarrow 1 + 3 + 4 = 8; 8/9$); sin embargo, institucionalizar el procedimiento utilizado como una relación con la suma de fracciones plantea problemas.

La relación atribuida al sujeto didáctico también puede suprimirse, confundirse con la del maestro; a menudo, sin darse cuenta, el maestro orienta las soluciones del alumno, las formula y las comenta. Estos efectos didácticos han sido descritos con claridad en los trabajos de Brousseau (1986a, 1986b). También es posible que el sujeto psicológico no tenga la convicción de saber o de haber aprendido “algo”; ha podido efectuar acciones “ganadoras”, pero quizá no tenga la capacidad de leerlas, de validarlas. Si, según la teoría de Piaget, el esquema es la unidad de funcionamiento en la resolución de los problemas, como la “base de las acciones susceptibles de ser repetidas activamente” (Inhelder *et al.*, 1992), su funcionamiento también es heurístico, incluso oportunista. Permite hacer “hablar” a una situación, resolver problemas. Ser capaz de resolver problemas no significa que sepamos reconocer en qué son pertinentes y necesarias las acciones efectuadas. Inhelder y de Caprona (Inhelder *et al.*, 1992), establecen una distinción entre los esquemas de procedimiento y los esquemas representativos, lo que tiene una gran importancia en la psicología cognitiva y también podría permitir interpretar ciertas relaciones con los saberes instituidos.

Los esquemas representativos son opero-semióticos; aplican operaciones a símbolos o significantes en lugar de objetos, y tienen una función inferencial que encierra aplicaciones prácticas (anticipar; planificar; reconstituir) y teóricas (modelar; deducir; explicar). [...] Por el contrario, los esquemas de procedimiento son acciones sucesivas que sirven de medio para alcanzar un fin, que son difíciles de abstraer de su contexto y cuya conservación es limitada porque un medio para alcanzar un fin deja de tener utilidad cuando el sujeto puede recurrir al medio siguiente (págs. 41-42).

La relación con el saber instituida en la relación didáctica permite que los conocimientos que la definen participen en la representación de otras situaciones. La identificación de la relación con una organización de contenidos semióticos de diversos tipos le confiere un poder asimilador y acomodador. Nos parece que cualquier lectura que se haga de las conductas de los alumnos no puede hacer abstracción de este poder. Los estudios de Brun y Conne (1993, 1994) sobre los errores de cálculo demuestran cómo las combinaciones de notación en los gráficos de las divisiones pueden controlar las acciones de los alumnos y generar acomodaciones sorprendentes, en ausencia de un control numérico y numeral suficiente. Este trabajo de acomodación también garantiza el funcionamiento de los esquemas, como el de “repartir-distribuir”; la noción piagetiana de esquema se revela así como un instrumento valioso para interpretar las relaciones de estos alumnos con el saber “división”. Estas relaciones muestran, en efecto, el funcionamiento de un sujeto didáctico, pero también de un sujeto psicológico. Más adelante, tendremos la oportunidad de mostrar la pertinencia del estudio del funcionamiento de estos sujetos en el análisis de acontecimientos didácticos. Estos estudios también nos demuestran cómo el saber instituido puede ser objeto de enseñanza. Si no tuviese densidad semiótica, sería muy difícil programar su enseñanza.

En nuestro trabajo de enseñanza también hemos experimentado a menudo las funciones de asimilación y acomodación del saber instituido. En algunas de nuestras prácticas también hemos demostrado cómo “colaboran” el sujeto epistémico y el sujeto didáctico.

Así, a lo largo del examen de la enseñanza de la multiplicación que llevamos a cabo con los futuros maestros, para situar la técnica de multiplicación conocida por los estudiantes entre otras técnicas posibles y analizar los conocimientos y saberes que definen y controlan los cálculos realizados, tenemos la costumbre de proponer sin comentarlo el diagrama siguiente, que corresponde a una aplicación de la técnica conocida bajo el nombre de “multiplicación del campesino ruso”:

FIGURA 1: “Multiplicación del campesino ruso”

	342	1,083
→	171	2,166
→	85	4,332
	42	8,664
→	21	17,328
	10	34,656
→	5	69,312
	2	138,624
→	1	277,248
		<u>370,386</u>

En primer lugar, los alumnos deben identificar el saber que se exhibe y explicar el diagrama. Es evidente que ninguno de los alumnos sabe hacerlo espontáneamente. Sin embargo, los alumnos pueden hablar de relaciones multiplicativas entre los diferentes números. Pero desde el momento en que declaramos que se trata de una multiplicación, la gran mayoría de los alumnos es capaz de explicar el diagrama-

ma. Suelen proceder de la siguiente manera: a) multiplicación de los números 342 y 1.083 según la técnica habitual, lo cual conduce al reconocimiento del resultado 370.386; b) suma de los números en las líneas marcadas con (; en ese momento, vuelven a encontrar el número 370.386; c) multiplicación de los números en las líneas marcadas con \rightarrow ; comparación de estos resultados con el resultado esperado, lo cual se logra por el cálculo de las diferencias y lleva a reconocer que la diferencia entre 85×4.332 y 171×2.166 es precisamente 2.166; d) búsqueda de una explicación de este resultado analizando las relaciones de multiplicación entre los números de diversas columnas, y luego colocando cada una de las multiplicaciones según el diagrama habitual; sucede entonces que muchos confieren a la multiplicación y a la división por un mismo número la condición de transformación nula, aunque el resto de la división sea nula.

La identificación de una invariante funcional, que según Piaget (1966) señala “el acuerdo del pensamiento con las cosas y el acuerdo del pensamiento consigo mismo” es un resultado del sujeto epistémico o, al menos, en la situación que describimos, un resultado de la colaboración entre el sujeto conocedor y el sujeto didáctico. Más tarde, este resultado determinará en los alumnos sus relaciones con otros objetos del saber, por ejemplo, la multiplicación y división de numerosos decimales (por ejemplo, en la división, la desaparición de las marcas decimales, el hecho de agregar 0...). Sus explicaciones se apoyan en esta invariante funcional construida en la primera situación.

Estos últimos resultados nos indican claramente que la multiplicación y la división han sido saberes instituidos en la enseñanza recibida por estos alumnos, que estos saberes encierran conocimientos que entran en la representación de la situación, que tienen un nombre que efectúa la unión del significante (por ejemplo, la palabra “multiplicación”) y el significado (Barthes, 1985), y que ese significado puede ser visto como un campo conceptual, según la definición de Vergnaud (1991). Esta inclusión en un campo conceptual, como lo señala nuestra interpretación de las conductas de estos alumnos, activa — resulta difícil encontrar un término más adecuado — el sujeto psicológico y didáctico.

¿Cuál es la pertinencia didáctica de estos resultados obtenidos en un marco muy particular, el de la formación de docentes? Nosotros tenemos la tendencia a pensar que estos resultados también nos informan sobre el funcionamiento didáctico y, en particular, sobre la conversión conocimiento-saber. En efecto, la situación que hemos examinado puede ser entendida como una situación didáctica. La multiplicación y la división son saberes instituidos que anteceden a la creación de esta situación. Su representación exige la intervención de conocimientos que la transforman; la razón de estas transformaciones se busca en conocimientos que se convierten en objeto de pensamiento en un proceso de formulación y validación de los conocimientos. Se puede decir que el saber aparece “*como producción*”, según el sentido que Rouchier (1991) da a esta expresión. Este saber es igualmente transferido a otra situación y conserva su carácter de saber que actúa sobre la nueva situación, transformándola. El trabajo efectuado en la nueva situación afecta a la significación del saber, una significación relacionada con un marco situacional o con una

práctica. Estas interpretaciones se apoyan en el análisis de los procesos de conversión conocimiento-saber y de transposición de saberes trazado por Conne (1992) y Rouchier (1991).

Por último, pensamos que en esta situación no se debe desdeñar el papel del maestro que dispone de un modelo del saber instituido, de un modelo de sujeto didáctico y de un modelo de sujeto epistémico. Son éstos los conocimientos que le han permitido entender las conductas de los alumnos y proponer una segunda situación.

El saber instituido es un organizador del sujeto conocedor en una situación didáctica

En una situación didáctica, si el encuentro de un sujeto con un medio es un acto de conocimiento — y tiene que haber una devolución en una situación adidáctica — y si el producto de este acto reside en el sujeto, reconociendo en eso el carácter asimilador y acomodador de las estructuras cognitivas definidas en la teoría de Piaget, este producto debe tener lugar en el saber instituido, sin lo cual pierde toda significación didáctica. Es el hecho de remitirse al saber constituido lo que confiere al saber un papel organizador del sujeto conocedor (epistémico y didáctico) en una relación didáctica. Brousseau (1988) escribe a este respecto: “La consideración ‘oficial’ del objeto del conocimiento por parte del alumno y del aprendizaje del alumno, por parte del maestro, es un fenómeno social muy importante y constituye una fase esencial del proceso didáctico; este doble reconocimiento es el objeto de la INSTITUCIONALIZACION” (pág. 17).

La referencia a un saber instituido en el funcionamiento didáctico compromete al alumno y al maestro en un contrato didáctico diferente del contrato experimental que relaciona al sujeto con el psicólogo en la investigación psicológica. Los estudios llevados a cabo por Schubauer-Leoni (Schubauer-Leoni y Grossen, en prensa; Schubauer-Leoni y Ntamakiliro, 1994) resaltan estas diferencias entre las respuestas según los lugares de producción — en clase y fuera de clase — según los contenidos matemáticos de los problemas y según el carácter privado o público de estas respuestas.

En un estudio que hemos realizado (Lemoyne y Gauthier, en prensa) sobre las relaciones de los alumnos con la escritura de las matemáticas utilizada en la enseñanza de la química, relaciones examinadas tras haber enseñado esta disciplina, también hemos mostrado las diferencias entre estas relaciones, dependiendo de si la escritura se presenta en una clase de química o en una clase de matemáticas. Así, para 11 de 28 alumnos de una clase de química que interrogamos, la escritura $p_1v_1/t_1 = p_2v_2/t_2$ designa dos cálculos que hay que realizar e indica que los resultados de estos cálculos deben ser iguales; estos alumnos también reconocen que esta escritura interviene en las leyes sobre los gases. En las clases de matemáticas, no se suele encontrar este tipo de interpretaciones (3 alumnos de 25). 17 de los 25 alumnos de esta clase, en comparación con nueve de los 28 alumnos de la clase de química, relacionan esta notación con las fracciones, relaciones y proporciones, y asignan

valores numéricos a estas letras para demostrar mediante el cálculo lo que entienden por relaciones iguales. Libres de la traba de situar esta escritura en química, pero queriendo demostrar igualmente lo que saben de matemáticas, estos alumnos se muestran en mejores condiciones de tener una visión matemática de esta escritura.

Como subrayan Brun y Conne (1990), el funcionamiento del alumno no puede atribuirse únicamente a su funcionamiento cognitivo; también debe examinarse a la luz del papel de la situación. En el caso del funcionamiento del alumno en situación didáctica, la necesidad que tiene de “hacer ver al maestro” lo que ha aprendido, o lo que sabe, pesa de manera importante sobre lo que va a mostrar.

Cuando lo que un alumno ha mostrado se institucionaliza o se estima como adecuado por el saber instituido, este producto sigue siendo visible después de los muchos años que separan la enseñanza de una noción específica y su investigación. Así, hemos demostrado, por ejemplo, cómo en la mayoría de los alumnos y de docentes (Lemoyne, 1992; Lemoyne 1994), la capacidad de “escribir fracciones utilizando un común denominador”, organiza la conducta de estas personas ante un problema que exige ordenar fracciones (por ejemplo, $11/12$; $24/100$; $7/8$; $3/4$; $3/10$; $16/36$; $1/4$) varios años después de impartida la enseñanza. La institucionalización de este conocimiento en la enseñanza parece poner a estas personas de entrada en una situación didáctica donde se trata de mostrar lo que saben, mostrar que han aprendido. Además, muchos de ellos se muestran capaces de ejecutar la tarea aprovechando sus conocimientos de las fracciones cuando formulamos la tarea de otra manera (por ejemplo, $11/12$ es mayor que $7/8$, porque a $11/12$ le falta $1/12$ para completar 1, y a $7/8$ le falta $1/8$ para completar 1, y porque falta menos en $11/12$ que en $7/8$); los comentarios y las justificaciones que acompañan a esta ejecución muestran unas relaciones adecuadas con las fracciones. Sin embargo, estas personas no confieren un mismo valor a la segunda solución que a la primera. La solución instituida será mejor valorada que la otra, aunque esta solución vaya acompañada de numerosas multiplicaciones y de un aumento bastante importante del denominador común. Un buen número de personas también se revelan incapaces de explicar el procedimiento.

El paso de una investigación didáctica a una investigación psicológica no es tan evidente. En el caso, entre otros, de los números quebrados, la penetración de las pruebas concebidas por Noëting (Noëting, 1980; Noëting y Béland, 1988) para analizar el desarrollo del razonamiento proporcional en las clases de matemáticas, ha conducido a una didactificación de estas pruebas, de manera que la investigación que intentaba ser psicológica se convierte, de hecho, en una investigación de las relaciones con un nuevo objeto de saber institucionalizado.

Nos hallamos, además, frente a un problema didáctico fundamental. Del análisis de las conductas de un alumno o de un individuo, en un proceso de investigación o de evaluación de los saberes matemáticos que han sido objeto de una enseñanza, no podemos sacar conclusiones acerca del estado del saber o de los conocimientos, ni siquiera sobre el conocimiento o el saber de dicho alumno, como podríamos creer que lo hace el psicólogo que analiza el funcionamiento del conoci-

miento. A lo más, podemos hablar de relaciones con objetos de saberes enseñados o instituidos. Al ocultar esta distinción entre lo psicológico y lo didáctico, entre el funcionamiento del conocimiento y el funcionamiento de los saberes en la institución que representa la escuela, numerosos investigadores de la enseñanza de las matemáticas han resaltado las concepciones inadecuadas y erróneas de los alumnos y de los docentes, y han elaborado propuestas para una enseñanza renovada o para una re-enseñanza que podría aportar la construcción de “verdaderos saberes” o “verdaderos conocimientos”. Varias de estas propuestas consistían, además, en erigir en saberes por enseñar conocimientos manifestados en diversas situaciones de investigación. En el caso del estudio sobre los números quebrados, una proposición de este tipo haría que se enseñe a los alumnos cómo ordenar los números quebrados utilizando los resultados manifestados en la versión de la tarea concebida para el análisis psicológico. No hace falta insistir en la ingenuidad psicológica y didáctica de una propuesta de ese tipo.

¿Quiere decir esto que los métodos de investigación de los saberes enseñados y aprendidos no son en absoluto pertinentes para la didáctica de las matemáticas? No me parece adecuado plantear el problema de esta manera. En efecto, en el estudio que reseñamos, las conductas iniciales de los alumnos y los docentes indican que se concentran en los productos de las acciones. Según nuestra comprensión de los estudios de Conne (/1992; 1993), sobre la conversión conocimiento-saber, estas conductas están determinadas por una capacidad cuya utilidad es evaluada por el resultado, el producto; el éxito de la tarea (éxito juzgado por el hecho de haber producido una respuesta de acuerdo a una forma aceptable, o incluso, más comúnmente, haber hecho algo con la tarea) constituye así un criterio de utilidad, incluso de mantenimiento, de dicha capacidad.

Podríamos completar este análisis de la capacidad recordando ciertas conclusiones de los estudios piagetianos sobre el paso del éxito a la comprensión. En su libro *Réussir et comprendre* [Lograr y comprender] (1974), Piaget escribe:

Lograr es comprender en la acción una situación dada en una medida suficiente para alcanzar los objetivos propuestos, y comprender significa dominar a través del pensamiento las mismas situaciones hasta poder resolver los problemas que éstas plantean en relación al porqué y al cómo de las relaciones constatadas y luego utilizadas en la acción (pág. 237).

Plantear el problema del funcionamiento de los saberes en la enseñanza significa, por lo tanto, reconocer el peso de los saberes instituidos sobre el sujeto que conoce en una situación didáctica. También significa reconocer los problemas que suscita toda tentativa de influir en las relaciones de los alumnos con los saberes que han sido objeto de una enseñanza. Numerosos docentes e investigadores creen que basta con volver a proponer las situaciones para modificar las relaciones de los alumnos con el saber. Es hacer “como si” pudiésemos volver a representar incesantemente situaciones de acciones o situaciones adidácticas. En nuestro estudio sobre las relaciones de los alumnos de enseñanza secundaria con las escrituras numéricas y algebraicas (Lemoyne, 1994), nos vimos enfrentados con ese deseo de transformar las

relaciones de un buen número de alumnos con esos objetos. Estos alumnos (alumnos A) sabían resolver las ecuaciones de álgebra más sencillas, pero no podían justificar las transformaciones de escrituras que efectuaban.

Decidimos entonces proponer a otros alumnos, que aún no habían recibido clases de álgebra (alumnos B), las siguientes ecuaciones, pidiéndoles que encontraran el valor de x y de c : 1) $4x + 4c = 40$; 2) $6x + 2c = 48$. Entre estos alumnos, varios encontraron las relaciones entre x y c , formulando la hipótesis de que un mismo número era asignado a esas letras y probando esta hipótesis; así, encontraron que x es 4 más que c . Enseguida, todos encontraron los valores de x y c ; algunos procedieron de la siguiente manera: $40 - 16 = 24$; $24/8 = 3$; $x = 7$; $c = 3$.

Presentamos esta solución, fruto de la pareja sujeto epistémico y sujeto didáctico, a los alumnos A, pidiéndoles que evaluaran y demostraran cómo las operaciones que efectúan cuando resuelven estas ecuaciones pueden explicar la solución de los alumnos B; propusimos a los alumnos A una situación nueva, diferente de las que les habíamos propuesto anteriormente. Varios alumnos A lograron explicar las relaciones entre sus soluciones y las de los alumnos B.

Al presentar este procedimiento, lejos de nuestra intención demostrar que se trataba de un método ejemplar. Queremos sencillamente deducir ciertas características: a) esta situación reconoce la categoría de saber a los conocimientos de los alumnos A, reconoce que han aprendido álgebra; b) esta situación es nueva para los alumnos A, y tiene como objetivo transformar sus relaciones con los saberes sobre álgebra, haciéndolos intervenir en otro registro o en otro plano, incluso inscribiéndolos en una dialéctica instrumento-objeto (Douady, 1984). Por último, hemos mostrado que la didáctica de las matemáticas no puede ignorar los problemas de la concepción y el manejo de situaciones didácticas para una transformación de los saberes que ya han sido objeto de una enseñanza; en este trabajo de transformación, el saber “ya presente” (Rouchier, 1991; Mercier, 1992) ocupa, se podría decir forzando un poco el enunciado, casi todo el espacio didáctico.

LA CONCEPCION Y LA GESTION DE SITUACIONES EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS

En la sección anterior, hemos mostrado el peso de los saberes instituidos en el funcionamiento didáctico y en la creación, el desarrollo y los contextos de las situaciones didácticas. Mostrar las relaciones entre estos saberes y los objetos constituye una entrada para analizar las situaciones didácticas, para intentar reconstituir la historia escolar de estos productos de la enseñanza y para controlar mejor las situaciones didácticas. Así, la ingeniería didáctica se apoya en un análisis matemático y epistemológico del saber; no por ello desatiende los análisis previos que nos informan sobre la construcción de grandes categorías relacionadas con ellos; finalmente, sitúa este saber en relación con las elecciones y los contenidos de las enseñanzas efectuadas.

En el texto que sigue, quisiéramos analizar las *relaciones posibles entre la didáctica de las matemáticas y la epistemología genética o la psicología piagetiana a*

la luz de la concepción y de la gestión de situaciones para la enseñanza de las matemáticas.

Todas las situaciones sitúan al alumno en relación con un medio, frente a uno o varios problemas. Para hacer emerger la o las relaciones de un alumno con el saber, no basta con hacerle resolver problemas en relación con ese saber. La declaración de Descartes, que Boirel (1964) pone como epígrafe de su libro *Comment résoudre aisément des problèmes de mathématiques* [Cómo resolver con facilidad los problemas de matemáticas], así como lo que éste sostiene a propósito de la diferencia entre un buen alumno y un alumno más brillante pueden alimentar nuestra reflexión aún hoy en día. “No seremos jamás matemáticos [...] aunque nuestra memoria recuerde todas las demostraciones realizadas por otros si nuestra mente no es capaz de solucionar toda suerte de problemas. [...]. Así, en efecto, parece que hubiésemos aprendido, no ciencias, sino cuentos.” (Descartes, *Règles pour la direction de l'esprit*, III [Reglas para la dirección del espíritu], citado por Boirel, 1964, pág. 10).

Así pues, ¿comprendéis la diferencia psicológica que os separa, a ti, el buen alumno que comprende la clase de matemáticas, de tu compañero que resuelve los problemas con facilidad? Mientras que para ti las figuras o las expresiones algebraicas son estáticas, definidas de manera inmutable por el enunciado, para tu compañero, al contrario, éstas se presentan de entrada bajo una forma dinámica: él las ve como haces de posibilidades operacionales, movilizables inmediatamente en función del problema planteado (Boirel, 1964, págs. 13-14).

Las investigaciones en materia de didáctica de las matemáticas han demostrado que la concepción de problemas susceptibles de entrar en situaciones didácticas está íntimamente relacionada con un análisis matemático y epistemológico del saber que hay que enseñar. Así, la investigación de situaciones fundamentales para la enseñanza de saberes preocupa cada vez más a los investigadores de la didáctica. Brousseau (véase Berthelot y Salin, 1992), define así este proyecto: “Modelar las funciones de los conocimientos mediante situaciones no didácticas representativas de las prácticas de las instituciones de referencia, y utilizar estos modelos para el análisis de situaciones de enseñanza, la elaboración y el control de ingeniería” (pág. 34).

Los trabajos de Brousseau (1981, 1987) sobre la enseñanza de los decimales, y los de Berthelot y Salin (1992) sobre la enseñanza del espacio y la geometría muestran que la elección de situaciones fundamentales puede conducir a la construcción de situaciones didácticas que permitan un mejor dominio del nacimiento de relaciones con saberes matemáticos. La construcción de estas relaciones también se encuentra regulada por el sujeto epistémico y puede escapar al dominio de la situación.

En la enseñanza de los números racionales a alumnos que experimentan dificultades en matemáticas, Blouin (Blouin, 1993, Lemoyne y Blouin, 1994) adaptó ciertas situaciones propuestas por Brousseau para la enseñanza de los decimales. En el análisis de las conductas de estos alumnos, demostró que el funcionamiento de los esquemas de la suma para los números naturales, por acomodación y coordina-

ción con otros esquemas, como los esquemas de división, de reunión y de medida, puede dar lugar a conductas muy alejadas de las que cabría esperar de una construcción independiente de los números decimales y los naturales o de una construcción de los decimales que pasan por Q .

Por ejemplo, para encontrar el operador multiplicativo que, aplicado a 14,6 (medida de una de las dimensiones de un primer velero) permite producir 21,9 (medida de la dimensión correspondiente al segundo velero), un alumno calcula la diferencia entre las dos medidas, a saber, 7,3, relaciona esta diferencia con la medida 14,6, e infiere que el segundo velero es “una vez y media más grande” que el primero; este alumno propone partir de + 7,3, y luego $\times 1/2$. Esta interpretación es una transformación de la suma (Vergnaud, 1981, 1983); el excedente de la medida, si podemos expresarlo así, es un excedente interpretable como una fracción de la medida inicial, lo cual explica la no consideración de la unidad al efectuar la transformación según la relación “una vez y media”. Esta imposición de un modelo aditivo ha sido destacada en numerosas ocasiones en los estudios piagetianos sobre la noción de función (Ricco, 1982; Piaget *et al.*, 1968). ¿Deberíamos considerar esto al concebir situaciones didácticas? Si la respuesta es afirmativa, ¿cómo hacerlo?

Si la génesis de las estructuras de la suma y la multiplicación es uno de los objetos de la investigación de la psicología del desarrollo cognitivo, el aprendizaje por parte de los alumnos de las operaciones matemáticas constituye un problema de la enseñanza. Ahora bien, los análisis matemáticos y epistemológicos no son muy esclarecedores para la enseñanza de estos saberes que, para fines prácticos, sólo tienen interés para los didácticos. En la búsqueda de situaciones que serán enseñadas, el análisis psicocognitivo o psicogenético conjugado con un análisis matemático puede entrañar una elección de situaciones no previstas por el análisis matemático y epistemológico. Así, la consideración de las estructuras cognitivas y los esquemas numéricos de los alumnos condujo a Vergnaud (Vergnaud *et al.*, 1979; Vergnaud, 1981, 1983) a definir clases de problemas de la suma y la multiplicación que orientan la enseñanza de estas operaciones. Este resultado constituye un acontecimiento importante en la didáctica. En efecto, son innumerables las investigaciones que ha inspirado esta diferencia. La importancia de este resultado también debe ser reconocida en referencia a la teoría de los campos conceptuales desarrollada por el propio Vergnaud (1991).

Según esta teoría, los conceptos se desarrollan en relación con situaciones o problemas que el alumno sabe resolver, y con otras para las cuales busca una solución. Las propiedades y las invariantes constitutivas de estos conceptos construidos por el alumno dependen de la naturaleza y de las características de estas situaciones. Diversificar las situaciones permite abordar diferentes sentidos de un concepto. Esta diversidad constituye un terreno propicio para la abstracción de las propiedades esenciales, o incluso de las invariantes de un concepto. La noción de teorema-en-acto se desprende de la de invariantes.

Los trabajos efectuados por Brun y Conne (Brun *et al.*, 1993, 1994) sobre los errores de la división escrita están muy influidos por la teoría de los campos conceptuales. Estos investigadores han demostrado que entre los alumnos existen “varias

organizaciones del esquema-algoritmo en construcción”, que “la disposición gráfica de la operación se ocupa de e incluso organiza la acción, y también oculta el sentido de la sucesión de las acciones necesarias para efectuar una operación”, que el esquema básico repartir-distribuir “sirve para asimilar el conjunto de las situaciones de la división” y que, por último, las “situaciones de cálculo presentadas a los alumnos ofrecen, por su variedad, diversas resistencias a este esquema asimilador; es en ese momento cuando se forjan diferentes errores relacionados con las características de las situaciones y con las maneras de acomodar el esquema a las situaciones” (Brun *et al.*, 1994, pág. 123).

Brun y Conne proponen concebir las situaciones didácticas presentando “el algoritmo como una curiosidad por explorar mediante los conocimientos numéricos y numerales de que disponemos, hasta que podamos encontrar la clave” (Brun *et al.*, 1994, pág. 130). Señalemos, finalmente, que en la prolongación de estos estudios, el procesamiento didáctico de los errores ha sido analizado en una original investigación conducida por Portugais (Portugais, 1992, ed. de 1995; Portugais y Brun, 1994) con estudiantes matriculados en un programa de formación de maestros. Este investigador ha señalado 26 formas de estrategias de procesamiento didáctico de los errores en estos futuros maestros a lo largo de las secuencias didácticas que efectuaron. También demostró que el hecho de situar a estos alumnos “en un doble contrato didáctico” en razón de sus posiciones de personas formadas y de docentes, aumenta la complejidad del trabajo de análisis que reclama el funcionamiento didáctico. Los resultados del estudio llevado a cabo por Leutenegger (1994) también muestran que no se puede evitar proceder a un análisis del juego de los contratos cuando se analiza las secuencias didácticas preparadas por los alumnos “futuros docentes”. El conjunto de estos trabajos abre un campo importante en la investigación de la didáctica de las matemáticas.

En un estudio sobre la enseñanza de la multiplicación (Vincent, 1992; Lemoyne *et al.*, 1993) impartida a alumnos de ocho a diez años, hemos querido probar el poder asimilador y acomodador de los esquemas cuando se despliegan situaciones didácticas. Un análisis en términos de esquemas de relaciones de la suma y la multiplicación (por ejemplo, más, multiplicado por, tantas veces superior a...) conjugado con un análisis de los conocimientos numéricos sobre la multiplicación y la suma, condujo a la elaboración de situaciones de enseñanza que ofrecen la ocasión de confrontar los esquemas y los conocimientos numéricos y de tener la oportunidad de coordinar estos conocimientos. Así, hemos señalado tres grandes momentos en que los alumnos elaboraban las relaciones de multiplicación.

Durante un primer periodo de indiferenciación de las relaciones de suma y multiplicación, unos esquemas de equivalencia y repetición de unidades controlan las soluciones a los problemas de multiplicación. El problema “María compró dos veces más pescados que Julia. En total, las dos compraron 15 pescados” se resuelve de la siguiente manera: primero, se crean dos grupos de pescados, según un esquema de equivalencia; luego se agregan 3 pescados a uno de los grupos, según un esquema “hacer n más”. En un segundo momento, se efectúa una extensión de las

condiciones de aplicación de los esquemas. El juicio de equivalencia entre los grupos puede apoyarse en una comparación de los elementos o de los subgrupos (partes) que componen estos grupos; el esquema de repetición puede funcionar a partir de ahora con el reagrupamiento de elementos, o con partes constituidas por elementos. La multiplicación contemplada como una suma repetida caracteriza así el esquema “tantas veces superior a”. Para ilustrar el problema anterior, se pueden realizar las siguientes acciones: a) producir dos grupos idénticos de 4 elementos; b) agregar a uno de los grupos dos grupos de las mismas dimensiones que los anteriores, modificando así el número total de elementos para que funcionen los esquemas (el número total de pescados ya no es 15 sino 16). Finalmente, en un tercer momento, multiplicación y suma repetida se diferencian; la coordinación de los esquemas anteriores procede de una construcción de las invariantes funcionales de estos esquemas, de una coordinación de las relaciones elementos-partes-todo y de conocimientos numéricos variados. Para el problema anterior, el esquema de equivalencia “hacer tanto” se coordina con un esquema “hacer una vez”; “hacer dos veces más” se convierte, así, en “hacer tanto dos veces”. Esta acomodación de los esquemas tiene en cuenta los conocimientos numéricos.

En este estudio, la interpretación de las conductas de los alumnos en términos de esquemas nos permitió crear situaciones que apuntan a una transformación de las relaciones con la multiplicación. También nos reveló toda la complejidad del proceso de interacción de conocimientos en una misma clase. Así, el hecho de poder interpretar en términos de esquemas unas conductas comparables de los alumnos no significa que en dichos alumnos estos conocimientos comportaran los mismos significados y podían ser reconocidos, explicitados, acomodados en el encuentro con otras situaciones. Para que se nos comprenda mejor, recordemos los comentarios de Piaget (1972) a propósito de la toma de conciencia:

El sentido común tiene una idea totalmente insuficiente (por no decir equivocada) de la toma de conciencia, al representársela como una especie de iluminación que proyectaría luz sobre realidades hasta entonces oscuras, pero sin modificar nada más. [...] La toma de conciencia es bastante más que eso, puesto que consiste en trasladar ciertos elementos de un plano inferior inconsciente a un plano superior consciente. [...] La toma de conciencia, por lo tanto, constituye una reconstrucción en el plano superior de lo que ya está organizado, pero de otra manera, en el plano inferior [...] el inconsciente está dotado de esquemas sensoriales u operacionales ya organizados en estructuras, pero que expresan lo que el sujeto puede “hacer” y no lo que piensa. [...] Este proceso de la toma de conciencia cognitiva [...] es algo muy diferente de una simple iluminación [...]: es, por lo tanto, una reintegración y una suspensión de los conflictos gracias a una nueva organización (págs. 16-18).

Ha sido necesario, por lo tanto, experimentar la dialéctica didáctica-epistémica: a) didáctica: enseñar las soluciones de los problemas multiplicativos, corriendo el riesgo descrito por Morf (1994) de crear ensamblajes de conocimientos cerrados pero económicos a corto plazo; b) epistémico: favorecer, absteniéndose de enseñar las soluciones, el crecimiento de potenciales de tipo generativo (conocimientos considerados potenciales de acción) sin manifestar los anticipados desde el comienzo.

Como subrayó Vergnaud durante una mesa redonda sobre los programas (véase Michel-Pajus, 1986):

La formación de un concepto tarda años, pero hay que gestionar esta formación en el breve tiempo de las situaciones de enseñanza. Además, observamos desfases muy importantes entre los niños. Es necesario mirar hacia su pasado, pero también hacia el futuro, puesto que el reforzamiento de un concepto, en la escuela primaria, por ejemplo, puede constituir un obstáculo a la adquisición posterior de otros conocimientos (pág. 54).

En resumen, el problema que plantea la institucionalización de los conocimientos nos ha parecido aún más delicado de lo que nos permitían apreciar los estudios didácticos. Finalmente, nos preguntamos sobre la pertinencia didáctica de este saber de la multiplicación que, en la práctica, nunca es, según nuestros conocimientos, objeto de enseñanza, aún cuando intervenga en la composición de varios objetos enseñados. Nos parece que nos encontramos aquí ante un problema de delimitaciones entre las finalidades y los objetos de la psicología y la didáctica.

Conclusión

Al plantearse como finalidad la comprensión del sistema didáctico, la didáctica no responde sólo a un deseo de constituirse como disciplina diferente de la psicología cognitiva. Afirma claramente que el funcionamiento del sistema cognitivo que constituye el alumno sólo puede estudiarse teniendo en cuenta el proyecto de enseñanza de un saber ya presente que se encuentra en el centro de la relación didáctica. Para comprender el funcionamiento de este sistema cognitivo, no podemos hacer abstracción de ese saber. Nos parece que es bajo esta condición como la epistemología genética puede aclarar ciertos hechos didácticos.

Por respeto a esta condición, quisiéramos volver al arduo problema de los objetos y del control de situaciones didácticas, un problema que hemos planteado en varias ocasiones en nuestro trabajo. Este problema concierne todo el proceso de conversión de los conocimientos en saberes, todo el proceso de institucionalización. Los trabajos realizados por Conne (1992) y por Rouchier (1991) proponen el análisis de este proceso y suscitan interrogantes fundamentales. En la teoría de las situaciones y en el análisis que hace de la enseñanza de los decimales, Brousseau (1981, 1987) demuestra cómo podrían plantearse las situaciones de formulación y validación. El análisis de las interacciones de los conocimientos en estos juegos podría esclarecer el funcionamiento de este proceso.

Los recientes trabajos sobre los microgenes cognitivos tal vez podrían aportar conceptos e instrumentos para analizar este proceso. Así, en mi opinión, la distinción entre esquemas de procedimiento y esquemas representativos (Inhelder *et al.*, 1992), merecería ser tomada en consideración, profundizada y sometida a prueba en el análisis de las interacciones de los conocimientos. Estos esquemas muestran funcionamientos diferentes del conocimiento. Los análisis llevados a cabo por Saada-Robert (1989) y por Blanchet (Inhelder *et al.*, 1992) sobre la representación

de problemas demuestra que la lectura de la experiencia hecha por un sujeto en relación con la solución de problemas puede efectuarse de forma diferente, desde la anotación de lo que ha sido realizado efectivamente hasta una esquematización de los aspectos causales y teleonómicos de la experiencia cognitiva. La primera realización se refiere a esquemas de procedimiento, y la segunda, a esquemas representativos. Si el saber es un conocimiento útil (Conne, 1992), resulta difícil concebir la conversión conocimiento-saber sin el funcionamiento de esquemas representativos. Sin embargo, recurrir a éstos no basta para describir este proceso. Los estudios de Saada-Robert (1989) nos dejan entrever toda la complejidad de dicho proceso. En ellos se insiste en la necesidad de considerar la microgénesis bajo un doble aspecto:

el de los cambios de significado en relación con los esquemas utilizados, prácticos o conceptuales (relacionados con modelos formados con anterioridad) y relativos a los objetos (reales o del pensamiento, incluyendo sus relaciones), y el de las transformaciones de control, relativas a la organización de las acciones y de los significados del objetivo (pág. 195).

Los resultados de estos estudios psicogenéticos en relación con las hipótesis cognitivas formuladas en los estudios didácticos nos invitan a orientar el análisis didáctico del proceso de conversión conocimiento-saber hacia el proceso de elaboración del saber-hacer, el saber-reflexionado y saber-instituido definidos por Conne (1992). En el análisis didáctico de los protocolos de observación de las interacciones de los conocimientos en el desarrollo de situaciones, esbozado por Brun y Conne (1990), aparece una vía prometedora para el estudio de este proceso; también podría dar lugar a una definición y una caracterización más precisas de las situaciones de formulación, validación e institucionalización que desempeñan un papel decisivo en este proceso.

Notas

1. La autora desea expresar su agradecimiento a Jean Brun y François Conne. La realización de este trabajo se benefició en gran medida de la colaboración de la autora con estos investigadores. Sus investigaciones sobre los errores en las operaciones de la división nos han permitido comprender toda la importancia de la noción de esquema y de la teoría de los campos conceptuales en el análisis de protocolos didácticos. El trabajo realizado por Jean Brun sobre las relaciones entre la psicología cognitiva y la didáctica, así como la realizada por François Conne sobre los procesos de conversión conocimiento-saber, también han sido fuentes de inspiración esenciales para el análisis de las relaciones entre la didáctica de las matemáticas y la epistemología genética. La autora expresa también su agradecimiento a Jean Portugais por sus valiosos comentarios sobre los análisis efectuados en este texto y por las investigaciones publicadas que puso a su disposición. Finalmente, la autora agradece a Jacinthe Giroux y a Sophie René de Cotret sus comentarios sobre la primera versión de este texto.
2. La frase citada en el epígrafe puede leerse en su contexto, en la página 48 de esta obra.

Bibliografía

- Artigue, M. 1990. Ingénierie didactique [Ingeniería didáctica]. *Recherches en didactique des mathématiques* (Grenoble, Francia), vol. 9, n° 3, págs. 281-308.
- Barthes, R. 1985. *L'aventure sémiologique* [La aventura semiológica]. París, Seuil. 358 págs.
- Beth, E.W.; Piaget, J. 1961. *Études d'épistémologie génétique* [Estudios de epistemología genética], vol. XIV: Épistémologie, mathématique et psychologie [Epistemología, matemática y psicología]. París, Presses universitaires de France. 352 págs.
- Berthelot, R.; Salin, M. H. 1992. *L'enseignement de l'espace et de géométrie dans la scolarité obligatoire* [La enseñanza del espacio y de la geometría en la escolaridad obligatoria]. Burdeos, Universidad de Burdeos-I. (Tesis de doctorado.)
- Blouin, P. 1993. *Enseignement de la notion de fraction à des élèves de première secondaire en difficulté d'apprentissage* [Enseñanza de la noción de fracción a alumnos de primero de secundaria en dificultad de aprendizaje]. Montreal, Universidad de Montreal. (Tesis de doctorado.)
- Boirel, R. 1964. *Comment résoudre aisément des problèmes de mathématiques* [Cómo resolver con soltura los problemas de matemáticas]. Sermaise, Francia, Culture humaine. 212 págs.
- Brousseau, G. 1981. Problèmes de didactique des décimaux [Problemas de didáctica de los decimales]. *Recherches en didactique des mathématiques* (Grenoble, Francia), vol. 2, n° 1, págs. 39-127.
- . 1986a. *Théorisation des phénomènes d'enseignement des mathématiques* [Teorización de los fenómenos de enseñanza de las matemáticas]. Burdeos, Universidad de Burdeos-I. (Tesis de doctorado.)
- . 1986b. Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques [Fundamentos y métodos de la didáctica de las matemáticas]. *Recherches en didactique de mathématiques* (Grenoble, Francia), vol. 7, n° 2, págs. 35-115.
- . 1988. Les différents rôles du maître [Los diferentes papeles del maestro]. *Bulletin de l'association mathématique du Québec* (Montreal, Canadá), vol. II, n° 2, págs. 14-25.
- . 1990. Le contrat didactique, le milieu [El contrato didáctico, el medio]. *Recherches en didactique des mathématiques* (Grenoble, Francia), vol. 9, n° 3, págs. 309-336.
- . 1991. L'enjeu dans une situation didactique [Lo que está en juego en una situación didáctica]. Texto de la conferencia dictada en Cahors por Guy Brousseau, en el marco de un cursillo sobre la formación de los docentes, págs. 147-163.
- Brousseau, G.; Brousseau, N. 1987. *Rationnels et décimaux dans la scolarité obligatoire* [Racionales y decimales en la escolaridad obligatoria]. Burdeos, Universidad de Burdeos-I (IREM de Burdeos). 535 págs.
- Brousseau, G.; Centeno, J. 1991. Rôle de la mémoire didactique de l'enseignant [Papel de la memoria didáctica del docente]. *Recherches en didactique des mathématiques* (Grenoble, Francia), vol. 11, n° 2/3, págs. 167-210.
- Brun, J. 1993. Évolution des rapports entre la psychologie du développement cognitif et la didactique des mathématiques [Evolución de las relaciones entre la psicología del desarrollo cognitivo y la didáctica de las matemáticas]. En: Artigue et al. (comps.). *Vingt ans de didactique des mathématiques en France* [Veinte años de didáctica de las matemáticas en Francia]. Grenoble, La pensée sauvage, págs. 67-83.
- Brun, J.; Conne, F. 1990. Analyses didactiques de protocoles d'observation du déroulement

- de situations [Análisis didácticos de protocolos de observación del desarrollo de las situaciones]. *Éducation et recherche* (Friburgo, Suiza), vol. 12, n° 3, págs. 261-286.
- Brun, J. et al. 1993. Erreurs systématiques et schèmes-algorithmes [Errores sistemáticos y esquemas-algoritmos]. En: Artigue, M. et al. (comps.). *Vingt ans de didactique des mathématiques en France* [Veinte años de didáctica de las matemáticas en Francia]. Grenoble, La pensée sauvage, págs. 203-209.
- . 1994. La notion de schème dans l'interprétation des erreurs à des algorithmes de calcul écrit [La noción de esquema en la interpretación de los errores en algoritmos de cálculo escrito]. *Cahiers de la recherche en éducation* (Sherbrooke, Canadá), vol. 1, n° 1, págs. 117-131.
- Chevallard, Y. 1982. Pourquoi la transposition didactique [¿Por qué la transposición didáctica? Ponencia en el seminario de didáctica y pedagogía de las matemáticas. Grenoble, Université scientifique et médicale de Grenoble.
- . 1985. 1991. *La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné* [La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado]. Grenoble, La pensée sauvage, 240 págs.
- . 1986. Les programmes et la transposition didactique [Los programas de transposición didáctica]. *Bulletin de l'association des professeurs de mathématiques de l'enseignement public* (París), vol. 65, n° 352, págs. 32-50.
- . 1988 L'univers didactique et ses objets: fonctionnement et dysfonctionnements [El universo didáctico y sus objetos: funcionamiento y fallos]. *Interactions didactiques* (Ginebra y Neuchâtel, Suiza), vol. 1, n° 9, págs. 9-36.
- . 1991. Dimension instrumentale, dimension sémiotique de l'activité mathématique [Dimensión instrumental, dimensión semiótica de la actividad matemática]. *Séminaire de didactique des mathématiques et de l'informatique*, n° 122, págs. 103-117.
- Conne, F. 1981. *La transposition didactique à travers l'enseignement des mathématiques en première et deuxième année de l'école primaire* [La transposición didáctica a través de la enseñanza de las matemáticas en primer y segundo curso de escuela primaria]. Ginebra, Facultad de Psicología y de Ciencias de la Educación, Universidad de Ginebra. (Tesis de doctorado.)
- . 1992. Savoir et connaissance dans la perspective de la transposition didactique [Saber y conocimiento en la perspectiva de la transposición didáctica]. *Recherches en didactique des mathématiques* (Grenoble, Francia), vol. 12, n° 3, págs. 221-270.
- Douady, R. 1984. *Jeux de cadres et dialectique outil-objet dans l'enseignement des mathématiques — une réalisation dans tout le corpus scolaire* [Juegos de cuadros y dialéctica herramienta-objeto en la enseñanza de las matemáticas — una realización en todo el corpus escolar]. París, Universidad París-VII. (Tesis de doctorado.)
- . 1987. L'ingénierie didactique: un instrument privilégié pour une prise en compte de la complexité de la classe [La ingeniería didáctica: un instrumento privilegiado para tomar en consideración la complejidad de la clase]. En: Bergeron, J. C.; Herscovics, N.; Kieran, C. (comps.). *Psychology of mathematical education* [Psicología de la educación matemática]. (Montreal), págs. 222-228.
- Inhelder, B. et al. 1992. *Le cheminement des découvertes de l'enfant: recherche sur les micro-génèses cognitives* [El camino de los descubrimientos del niño: investigación sobre las microgénesis cognitivas]. Neuchâtel, Delachaux y Niestlé.
- Laborde, C. 1982. *Langue naturelle et écriture symbolique* [Lengua natural y escritura sim-

- bólica]. Grenoble, Universidad científica y médica, Instituto nacional politécnico de Grenoble. (Tesis de doctorado.)
- Lemoyne, G. 1993a. L'évolution des rapports aux écritures numériques et algébriques des élèves du secondaire: premier rapport d'une recherche subventionnée par le Ministère de l'éducation du Québec [La evolución de las relaciones con las escrituras numéricas y algebraicas de los alumnos de secundaria: primer informe de una investigación subvencionada por el Ministerio de Educación de Quebec]. (Documento inédito.)
- . 1993b. La quête de sens dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques [La búsqueda de sentido en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas]. En: Jonnaert, P.; Lenoir, Y. (comps.). *Sens des didactiques et didactique du sens* [Sentido de las didácticas y didácticas del sentido], Universidad de Sherbrooke, Éditions du CRP, 1993, págs. 263-288.
- Lemoyne, G. et al. 1993. Addition, addition répétée, multiplication: un trajet éclairé par les schèmes d'action [Suma, suma repetida, multiplicación: un trayecto iluminado por esquemas de acción]. En: Artigue, M. et al. (comps.). *Vingt ans de didactique des mathématiques en France* [Veinte años de didáctica de las matemáticas en Francia]. Grenoble, La pensée sauvage, págs. 236-242.
- Lemoyne, G.; Blouin, P. 1994. Les élèves de la psychologie cognitive et de la didactique des mathématiques dans l'ingénierie didactique [Los alumnos de la psicología cognitiva y de la didáctica de las matemáticas en la ingeniería didáctica]. En: Brun, J.; Conne, F. (comps.). *L'analyse de protocole entre didactique et psychologie cognitive* [El análisis de protocolo entre didáctica y psicología cognitiva]. Neuchâtel, Suiza, Société suisse pour la recherche en éducation, vol. 29, págs. 20-48.
- Lemoyne, G.; Gauthier, D. Les rapports d'élèves du secondaire à des écritures mathématiques, dans des classes de chimie et de mathématiques [Las relaciones de los alumnos de secundaria con las escrituras matemáticas en las clases de química y de matemáticas]. En: *Actes de la Commission internationale pour l'étude et l'amélioration de l'enseignement des mathématiques*, Toulouse, en prensa.
- Leutenegger, F. 1994. Didactique des mathématiques et formation des enseignants: préparations de séquences didactiques à propos d'algorithmes de calcul: rapport de recherche [Didáctica de las matemáticas y formación de docentes: preparaciones de secuencias didácticas a propósito de algoritmos de cálculo: informe de investigación]. Equipo de didáctica de matemáticas (Jean Brun, Ruhai Floris, Francia Leutenegger), FPSE, Universidad de Ginebra.
- Mercier, A. 1992. *L'élève et les contraintes temporelles de l'enseignement; un cas en calcul algébrique* [El alumno y las trabas temporales del docente, un caso de cálculo algebraico]. Burdeos, Universidad de Burdeos (Tesis de doctorado.)
- Michel-Pajus, A. 1986. Compte-rendu de la table ronde "Quels programmes pour l'an 2000" [Reseña de la mesa redonda "Qué programas para el año 2000"]. *Bulletin de l'Association des professeurs de mathématiques de l'enseignement public*, París, vol. 65, n° 352, págs. 51-64.
- Morf, A. 1994. Une épistémologie pour la didactique: spéculations autour d'un aménagement conceptuel [Una epistemología para la didáctica: especulaciones en torno a un ordenamiento conceptual]. *Revue des sciences de l'éducation* (Montreal, Canadá), vol. XX, n° 1, págs. 29-40.
- Noelting, G. 1980. The development of proportional reasoning and the ratio concept. Part 1: Differentiation of stages [El desarrollo del razonamiento proporcional y el concepto de

- relación. Primera parte: diferenciación de las etapas]. *Educational studies in mathematics* (Dordrecht, Holanda), vol. 11, n° 2, págs. 217-253.
- Noelting, G.; Béland, A. 1988. Échelle de développement cognitif portant sur la notion de rapport: rapport de recherche [Escala de desarrollo cognitivo relativa a la noción de relación: informe de investigación] (Quebec, Canadá), Universidad de Laval.
- Piaget, J. 1966. *La naissance de l'intelligence* [El nacimiento de la inteligencia]. Neuchâtel, Delachaux y Niestlé. 370 págs.
- . 1969. *Psychologie et pédagogie* [Psicología y pedagogía]. París, Denoël. 264 págs.
- . 1970a. *Épistémologie des sciences de l'homme* [Epistemología de las ciencias del hombre]. París, UNESCO; París, Gallimard. 377 págs. (Colección Idées, n° 260).
- . 1970b. *L'épistémologie génétique* [La epistemología genética]. París, Presses universitaires de France. 126 págs. (Que sais-je, n° 1399.)
- . 1972. *Problèmes de psychologie génétique* [Problemas de psicología genética]. París, Denoël-Gonthier. 174 págs.
- . 1974. *Réussir et comprendre* [Lograr y comprender]. París, Presses universitaires de France. 253 págs.
- Piaget, J. et al. 1968. *Épistémologie et psychologie de la fonction* [Epistemología y psicología de la función]. París, Presses universitaires de France. 239 págs.
- Portugais, J. 1992. *Didactique des mathématiques et formation des enseignants* [Didáctica de las matemáticas y formación de los docentes]. Ed. de 1995. Berna, Peter Lang. 312 págs.
- Portugais, J.; Brun, J. 1994. De futurs instituteurs formés à la didactique des mathématiques? Une étude de cas [¿Futuros maestros formados en didáctica de las matemáticas? Un estudio de caso]. En: Artigue, M. et al. (comps.). *Vingt ans de didactique des mathématiques en France* [Veinte años de didáctica de las matemáticas en Francia]. Grenoble, La pensée sauvage, págs. 283-290.
- Ricco, G. 1982. Les premières acquisitions de la notion de fonction linéaire chez l'enfant de sept à onze ans [Las primeras adquisiciones de la noción de función lineal en el niño de siete a once años]. *Educational studies in mathematics* (Dordrecht, Holanda), vol. 13, n° 3, págs. 289-327.
- Rouchier, A. 1991. *Étude de la conceptualisation dans le système didactique en mathématiques et informatique élémentaires: proportionnalité, structures itérativo-récurrentes, institutionnalisation* [Estudio de la conceptualización en el sistema didáctico en matemáticas e informática elementales: proporcionalidad, estructuras iterativo-recursivas, institucionalización]. Orleans, Universidad de Orleans. (Tesis de doctorado.)
- Saada-Robert, M. 1989. La microgénése de la représentation d'un problème [La microgénesis de la representación de un problema]. *Psychologie française* (París), vol. 34, n° 2/3, págs. 193-206.
- Schubauer-Leoni, M.-L.; Ntamakiliro, L. 1994. La construction de réponses à des problèmes impossibles [La construcción de respuestas a problemas imposibles]. *Revue des sciences de l'éducation* (Montreal, Canadá), vol. XX, n° 1, págs. 87-115.
- Schubauer-Leoni, M.-L.; Grossen, M. 1993. Negotiating the meaning of questions in didactic and experimental contracts [Negociar el sentido de las preguntas en los contratos didácticos y experimentales]. *European journal of psychology of education* (Lisboa), vol. 8, n° 4, págs. 451-471.
- Vanderdorpe, C. 1992. Comprendre et interpréter [Comprender e interpretar]. En: Préfontaine, C.; Lebrun, M. (comps.). *La lecture et l'écriture: enseignement et appren-*

- tissage* [La lectura y la escritura: enseñanza y aprendizaje]. Montreal, Les éditions Logiques, págs. 159-181.
- Vergnaud, G. 1981. *L'enfant, la mathématique et la réalité* [El niño, la matemática y la realidad]. Berna, Peter Lang. 218 págs.
- . 1983. Multiplicative structures [Estructuras multiplicativas]. En: Lesh, R.; Landau, M. (comps.). *Acquisition of mathematics concepts and processes* [La adquisición de los conceptos y los procesos matemáticos]. Nueva York, Academic Press, págs. 127-174.
- . 1985. Concepts et schèmes dans une théorie opératoire de la représentation [Conceptos y esquemas en una teoría operatoria de la representación]. *Psychologie française*, vol. 30, n° 3-4. págs. 245-252.
- . 1991. La théorie des champs conceptuels [La teoría de los campos conceptuales]. *Recherches en didactique des mathématiques*. Grenoble, vol. 10, n° 2-3, págs. 133-170.
- Vergnaud, G. et al. 1979. Acquisition des structures multiplicatives [Adquisición de las estructuras multiplicativas]. Orleans, IREM de Orleans y Centre d'étude des processus cognitifs et du langage; París, EHESS-CNRS.
- Vincent, S. 1992. *Construction des structures multiplicatives chez les jeunes élèves du primaire* [Construcción de las estructuras multiplicativas en los jóvenes alumnos de primaria]. Montreal, Universidad de Montreal. (Tesis de doctorado.)

PIAGET Y LA DIDACTICA

ALGUNAS IDEAS FUNDAMENTALES DE PIAGET EN TORNO A LA DIDACTICA

Gérard Vergnaud

A Piaget no le interesaba la didáctica, y sin embargo, a los didácticos les interesa mucho Piaget. ¿Se trata de un malentendido por parte de éstos o de un error de apreciación de Piaget? ¿Podemos profundizar de un modo crítico en la aportación científica del maestro ginebrino a la investigación educativa, a la luz de los resultados obtenidos por la investigación didáctica actual?

El centenario del nacimiento de Piaget coincide con el centenario del nacimiento de Vygotsky. Extraña coincidencia que los dos psicólogos que han influido más profundamente en la psicología de las actividades cognitivas superiores y en la educación en este siglo, nacieran en el mismo año, no se conocieran y además sean considerados como abanderados de corrientes científicas contrarias, y aun contradictorias. ¿Es esto cierto, o acaso hay más convergencias y complementariedades que verdaderas divergencias entre el punto de vista de uno y de otro?

Éstos son algunas de los temas que considero interesante abordar en este artículo.

Gérard Vergnaud (Francia)

Director del Centro Nacional de Investigaciones Científicas en París. Dirigió durante quince años el grupo de investigación "Didáctica", red nacional de investigadores en materia de didáctica, de matemáticas y de física. Alumno de J. Piaget, se interesó muy pronto por la investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, tema sobre el que ha escrito muchos artículos y una obra, *L'enfant, la mathématique et la réalité* [El niño, las matemáticas y la realidad] (1981), traducido a varias lenguas. También se ha interesado por el análisis de la competencia profesional de los adultos, así como por el estudio de las condiciones en las que se forman dichas competencias.

El conocimiento es un proceso de adaptación

Ésta es probablemente la idea más fundamental de Piaget, la que impregna toda su obra. Es fácil ver su origen en el hecho de que Piaget era un biólogo, muy influido por las teorías de la evolución, aunque más por Lamarck que por Darwin. Pero esta idea fundamental de evolución adaptativa, Piaget la trasplanta del ámbito de la evolución de las especies al del desarrollo del niño y más exactamente, del desarrollo del pensamiento del niño. Piaget plantea entonces con fuerza la tesis de que para comprender el conocimiento hay que estudiar su desarrollo: dicho de otro modo, la idea de una evolución adaptativa de los conocimientos en el niño le permite proponerse como proyecto científico no sólo elaborar y acreditar la tesis según la cual los conocimientos actuales del sujeto proceden de la interacción entre su experiencia y sus conocimientos anteriores (la tesis interaccionista), sino también la que afirma que el conocimiento procede fundamentalmente de la acción sobre el mundo, puesto que es sobre todo mediante la acción como el sujeto pone a prueba sus conocimientos y los modifica (tesis operatoria)¹.

La didáctica ha heredado directamente esta idea y la ha hecho fructificar. En efecto, su principal mérito es haberse interesado en la puesta punto de situaciones susceptibles de provocar la evolución adaptativa de la actividad y de los conocimientos de los alumnos. Piaget no vio (o no quiso ver) esta consecuencia directa de las tesis interaccionista y operatoria, a saber, la posibilidad de orientar los aprendizajes mediante la elección más adecuada posible de las situaciones que se presentan a los alumnos. En cambio, los didácticos s  la han visto, sobre todo los investigadores francófonos. Fue un didáctico de las matemáticas, Brosseau, quien concretó esta idea del modo más sistemático. En efecto, éste distingue (tal vez más de lo necesario, pero desde luego, con toda pertinencia) entre: a) las situaciones de acción, cuya finalidad es hacer y lograr; b) las situaciones de formulación, cuya finalidad es producir un mensaje y comunicarlo; y c) las situaciones de validación, cuyo objetivo es demostrar la verdad de un enunciado o de una teoría y lograr la adhesión de los demás. En las tres categorías de escenificaciones así consideradas, entran en juego los procesos adaptativos, y en primer lugar en la acción, origen y criterio del conocimiento operatorio.

No obstante, la elección de las situaciones no depende sólo de la psicología, quizás ni siquiera principalmente. En efecto, la epistemología de la disciplina enseñada es una referencia inevitable, tan verdad es que la epistemología plantea claramente el tema de las relaciones entre tal o tal conocimiento, y los problemas prácticos y teóricos a los que este conocimiento aporta una respuesta. Esta forma de ver las cosas se puede considerar como una teoría restringida del conocimiento, pero es fundamental para una epistemología del concepto y de la técnica: * a qué problemas prácticos o teóricos responde la introducción de tal concepto, de tal propiedad de tal concepto?  o bien el descubrimiento de esta técnica, de este procedimiento?*

Entonces interviene necesariamente la psicología para proporcionar esta relación fundamental entre problemas y conocimientos, en cada una de las fases por las

que pueden pasar los alumnos: ¿qué objetivos teóricos y prácticos debe poner en juego el docente en las situaciones que presenta a sus alumnos para que éstos entren en el juego, es decir, puedan comprender los suficientes aspectos de las nuevas situaciones propuestas para darles sentido y reconocer en ellos las cuestiones por sí mismos?

Esta evolución de los conocimientos del alumno procede, en gran medida, de su propia acción, de su experiencia y de su reflexión personal; pero sin la ayuda de los demás, sobre todo sin la ayuda del docente, esta evolución no se haría adecuadamente. La emergencia de conocimientos nuevos y la adopción de conocimientos más adecuados propuestos por los demás tropiezan sobre todo con obstáculos epistemológicos. La idea de obstáculo epistemológico, tal y como ha sido desarrollada por Bachelard y tomada por los investigadores de didáctica, comporta esta tesis fundamental de que un conocimiento formado y experimentado en la acción y reforzado por la experiencia hace que el aprendizaje de algunos conceptos sea aún más complejo que la ausencia del conocimiento. Por ejemplo, la práctica del número como medida de cantidades discretas y de magnitudes continuas, hace de ella algo intrínsecamente positivo; esto torna más difícil la asimilación del concepto de número negativo. Asimismo, el experimento habitual del movimiento está de acuerdo con la idea de que la fuerza y la velocidad tienen la misma dirección; esto hace más difícil la comprensión de que velocidad y fuerza instantáneas son magnitudes independientes. El concepto de obstáculo es tanto más importante por cuanto los alumnos desarrollan espontáneamente concepciones falsas y estas concepciones falsas a menudo reflejan algunos aspectos de las situaciones más corrientes y más fácilmente dominadas.

Esta visión de los procesos de aprendizaje y de desarrollo es compatible básicamente con la teoría de Piaget; pero al mismo tiempo vemos que Piaget se quedó a mitad de camino porque no “trabajó” la idea de obstáculo epistemológico: no encontramos en su obra ningún ejemplo de problema análogo a los de *número negativo* ni a los de *fuerza* que acabamos de evocar. Tampoco “trabajó” la idea de situación didáctica. Sin embargo, su análisis de los desequilibrios cognitivos y de los procesos de reequilibración, sí va en este sentido. En efecto, podemos decir que el sujeto dispone, en un momento dado de su desarrollo, de un repertorio de competencias que le permite afrontar con éxito un amplio abanico de situaciones y que está entonces en un cierto estado de equilibrio entre la complejidad de sus recursos cognitivos y la complejidad de las situaciones que hay que tratar; el enfrentamiento con situaciones nuevas que todavía no está en condiciones de dominar le lleva a desarrollar nuevos recursos, que proceden a la vez de la adaptación por acomodación de los recursos ya adquiridos y del descubrimiento de propiedades completamente nuevas de la realidad.

¿Qué se desarrolla? ¿Conceptualizaciones específicas o estructuras generales de pensamiento?

Piaget estudió el desarrollo de muchos conceptos: los de número, espacio, tiempo, velocidad, azar, proporcionalidad... Sin embargo, su ambición en el plano teórico no era tanto la de contribuir a una psicología o a una epistemología del concepto, como a una psicología de las estructuras generales del pensamiento. Y creyó poder separar varios estadios generales de los cuales los dos últimos se podían caracterizar según él por unas estructuras directamente inspiradas en la lógica:

- el estadio de las operaciones llamadas “concretas”, por la estructura de agrupamiento;
- el estadio de las operaciones denominadas “formales”, por la estructura del grupo INRC².

Es un enfoque que los investigadores de la didáctica no han tomado en cuenta, preocupados como están por analizar con detalle el progreso de los alumnos a través de muchas situaciones, en las cuales el mismo concepto puede manifestar propiedades muy diferentes entre sí; por ejemplo, la proporcionalidad abarca un vasto conjunto de problemas, entre los cuales los más asequibles son comprendidos fácilmente por niños de nueve años, mientras que los más complejos siguen siendo difíciles para la mayoría de los adultos.

Veamos algunos hitos conceptuales que hay que recorrer:

1. La propiedad más elemental de la función lineal:

$$f(n) = nf(1)$$

El coste de n objetos es igual a n veces el coste de un objeto. La consumición o la producción correspondiente a n días es igual a n veces la consumición o la producción correspondiente a un día, etc.

2. Las propiedades más generales de isomorfismo de la función lineal:

$$f(x_1 + x_2) = f(x_1) + f(x_2)$$

El coste de la suma de dos cantidades de la misma mercancía es igual a la suma de dos costes.

$$f(\lambda x) = \lambda f(x)$$

El coste de λ veces una cantidad x de mercancía es igual a λ veces el coste de dicha cantidad.

3. El teorema general de combinaciones lineales, que reúne ambas propiedades:

$$f(\lambda_1 x_1 + \lambda_2 x_2) = \lambda_1 f(x_1) + \lambda_2 f(x_2)$$

4. Las propiedades relacionadas con el coeficiente constante, conceptualmente un poco más complejas para los alumnos de primaria:

$$f(n) = an$$

El coste de n objetos es igual a n multiplicado por un coeficiente constante o la igualdad recíproca

$$n = \frac{1}{a} f(n)$$

No hace falta ser un sabio para comprender las diferencias de nivel entre los procedimientos que permiten tratar, por una parte las situaciones de multiplicación cuando los números son enteros y pequeños y las magnitudes en juego son familiares, y, por otra parte, las situaciones de investigación de un cuarto proporcional cuando los números son muy grandes o, por el contrario, menores que 1, y las magnitudes en juego son poco familiares. Estas diferencias dan prueba de una conceptualización más o menos profunda, más o menos general, más o menos plástica: la capacidad de pasar de un procedimiento a otro en función de las características de la situación revela, desde luego, un mayor dominio. Pero la conceptualización de la proporcionalidad no termina aquí, ya que los alumnos encuentran muy pronto unas combinaciones de proporciones que, sin ser tan delicadas como las de física, con las ecuaciones que entrañan el análisis dimensional, sin embargo plantean dificultades sensiblemente mayores que las situaciones de proporción entre dos variables que mencionábamos antes.

En efecto, existen dos modos de combinación de proporciones: por encadenamiento y por producto.

5. El encadenamiento se puede modelizar matemáticamente por una composición de funciones lineales. Por ejemplo, en la fabricación del hormigón, las cantidades y los precios son todos proporcionales los unos a los otros: hormigón en m³/cemento en kgs/arena en kgs/grava en kgs/coste del cemento/coste de la arena/coste de la grava/coste del hormigón.

Cualesquiera que sean dos funciones lineales f y g encadenadas, la composición $f \circ g$ es lineal. Siempre se puede salir del paso utilizando las propiedades de las funciones lineales enunciadas más arriba.

6. El producto de dos proporciones obliga al alumno a comprender los conceptos más sutiles de dependencia e independencia: una variable Z es proporcional a una variable X cuando una tercera variable Y se mantiene constante; y es proporcional a Y cuando X se mantiene constante. Por ejemplo, el consumo de pan de una comunidad es proporcional al número de personas cuando la duración es constante, y a la duración cuando el número de personas es constante.

El modelo matemático pertinente no es el de la función lineal, sino el de la función bilineal. Algunas de sus propiedades son semejantes a las precedentes:

$$f(\lambda_1 x_1, x_2) = \lambda_1 f(x_1, x_2)$$

λ_1 veces más personas $\Rightarrow \lambda_1$ veces más pan;

$$f(x_1, \lambda_2 x_2) = \lambda_2 f(x_1, x_2)$$

λ_2 veces más días $\Rightarrow \lambda_2$ veces más pan.

Pero aparece una nueva propiedad:

$$f(\lambda_1 x_1, \lambda_2 x_2) = \lambda_1 \lambda_2 f(x_1, x_2)$$

que hace de la proporcionalidad doble una estructura de una gran importancia para las medidas espaciales (área, volumen) y para las medidas físicas (mecánica, electricidad...).

Este ejemplo de la proporcionalidad, pese a la brevedad de nuestra exposición, permite ver que no tiene ningún sentido reducir a un estadio general de pensamiento, y menos aún a estructuras lógicas, semejante conjunto de conquistas conceptuales, puesto que éstas se escalonan en un largo período del aprendizaje y del desarrollo del niño, a partir de los ocho años. Más vale analizar los procedimientos de los alumnos frente a una variedad organizada de situaciones, con miras a intentar descubrir en qué momento se producen las filiaciones y las rupturas en el proceso de conceptualización de las estructuras multiplicativas y de la proporcionalidad.

Este proceso se extiende en el transcurso de varios años y depende en gran medida de la enseñanza que se dé a los alumnos. Éstos tropiezan con ciertos obstáculos bien definidos actualmente, por ejemplo, los relativos a la multiplicación y a la división por un número más pequeño que 1. Los errores de razonamiento son más fácilmente interpretados cuando están relacionados con conceptos matemáticos pertinentes, a saber, la linealidad y el análisis dimensional. El grupo INRC no aporta casi nada al análisis.

Mi conclusión en este punto es muy clara. Lo que hace la unidad, en un proceso de conceptualización, son más las divisiones longitudinales que las transversales. El campo conceptual de las estructuras multiplicativas y de la proporcionalidad, lenta y progresivamente aprehendido por los alumnos y los adultos, brinda un cuadro teórico más operatorio para la investigación y para la enseñanza que la estructura lógica que caracterizaría el estadio de las operaciones llamadas "formales".

¿Cómo analizar la acción en situación y la conceptualización subyacente a la acción?

Ésta es probablemente la pregunta más importante a la que hay que responder en la actualidad, pues es absolutamente cierto que la mayor parte de nuestros conocimientos son competencias, y que estas competencias se forman, se desarrollan, se diferencian, se mejoran y eventualmente se deterioran a lo largo de nuestra experiencia, dependiendo de las situaciones a las que nos enfrentamos. Con el concepto de esquema, Piaget ha aportado en este punto el concepto más decisivo, aunque en su obra no le haya dado todo el alcance que en la actualidad parece oportuno darle. Podemos destacar tres grandes ideas iniciales, ya presentes en Piaget:

- que un esquema es una totalidad dinámica funcional;
- que hay que buscar buenos ejemplos de esquema en la actividad llamada "sensomotriz";
- que los esquemas no sólo conciernen a la actividad sensomotriz, sino también a la actividad intelectual: es el caso, sobre todo, de los esquemas de clasificación y de razonamiento lógico, y también del esquema de la proporcionalidad (que hoy evidentemente hay que poner en plural).

Los ejemplos de esquemas observados por Piaget en los bebés se refieren a la vez a

ciertas conductas instintivas como mamar, chupar o cerrar la mano, y a ciertas conductas más elaboradas como agitar un sonajero para hacer ruido, pasar un objeto de una mano a otra, tirar de un trapo para acercar un objeto que está encima. Se pueden añadir otros muchos gestos y desplazamientos del propio cuerpo. Para cada uno de estos ejemplos, se puede observar una cierta organización de la actividad, de acuerdo con su función y con su progreso temporal. Por supuesto, esta totalidad se puede analizar, pero los elementos sólo tienen sentido si se ponen en relación con la organización y con la función del conjunto.

Hoy podemos ir sensiblemente más lejos que Piaget en la búsqueda de ejemplos y en el análisis y la definición del concepto de esquema.

No sólo podemos considerar como ejemplos aún más instructivos los gestos de difícil aprendizaje, como algunos gestos del deportista de alto nivel o de la bailarina, y ciertos gestos profesionales, sino que debemos ocuparnos de las actividades consideradas habitualmente como más intelectuales que gestuales — como el esquema de contar en un niño pequeño, el trazado de figuras con la escuadra y el compás, la escritura — o incluso de las erróneamente consideradas como puramente intelectuales, como la resolución de problemas matemáticos o la capacidad de contar una historia, saber intervenir en una conversación, saber encauzar la colaboración y el conflicto con los demás, son competencias organizadas por esquemas, y que, por otra parte se aprenden ampliamente por experiencia, si no hay un aprendizaje intencionado.

Los esquemas se tienen que poner en relación, por necesidades del análisis, con las características de las situaciones a las cuales se aplican. Un esquema se puede definir como *una organización invariante de la conducta para una clase de situaciones determinada*. Esta organización se basa en cuatro clases de elementos principales:

- objetivos y anticipaciones;
- reglas de acción, de acopio y de control de la información;
- invariantes operatorias;
- posibilidades de inferencia.

Así se puede analizar su función específica.

Un esquema se dirige siempre a una clase de situaciones en las cuales el sujeto puede descubrir una posible finalidad de su actividad, eventualmente, subobjetivos; igualmente puede esperar ciertos efectos o ciertos fenómenos.

Las reglas de acción forman la parte verdaderamente generadora del esquema, la que permite generar la continuación de las acciones de transformación de lo real, de acopio de información y de los controles de los resultados de la acción, lo que permite garantizar el éxito de la actividad en un contexto que puede estar en constante evolución.

Las invariantes operatorias constituyen la base conceptual implícita, o explícita, que permite obtener la información pertinente, e inferir de ella, a partir de esta información y del objetivo por alcanzar, las reglas de acción más pertinentes. Más adelante hablaremos de las dos principales categorías de invariantes operatorias: conceptos-en-acto y teoremas-en-acto.

Por último, el esquema comporta necesariamente unas posibilidades de inferencia, puesto que toda la actividad mencionada más arriba requiere cálculos *hic et nunc* en situación. Un esquema en general no es un estereotipo, al contrario, es un instrumento de adaptación de la actividad y de la conducta a los valores particulares tomados por diferentes parámetros en la situación *hic et nunc*.

Con esta definición y este análisis, los esquemas convienen a todos los registros posibles de la conducta, incluidas competencias tan distintas como los gestos físicos, las actividades intelectuales, científicas y técnicas, la interacción con los demás, la afectividad, las conductas lingüísticas. Los esquemas pueden afectar igualmente a distintos niveles de organización: por ejemplo, en las conductas lingüísticas existen esquemas para la fonología, el léxico, la sintaxis, el tono y la organización del discurso en diálogo.

El principal interés teórico del concepto de esquema es proporcionar el vínculo imprescindible entre la conducta y la representación. Por otra parte, son las invariantes operatorias las que forman la articulación esencial, ya que la percepción, la búsqueda y la selección de la información, se basan enteramente en el sistema de conceptos-en-acto disponibles en el sujeto (objetos, atributos, relaciones, condiciones, circunstancias...) y en los teoremas-en-acto subyacentes en su conducta.

Un teorema-en-acto *es una proposición considerada como verdadera sobre lo real*; un concepto-en-acto *es una categoría de pensamiento considerada como pertinente*. Así, en el ejemplo de proporcionalidad más arriba mencionado, $f(\lambda x) = \lambda f(x)$ es un teorema-en-acto, y el factor λ es un concepto-en-acto.

Podemos lamentar de paso que Piaget, por otra parte igual que sus contemporáneos, utilizara el término “sensomotor” para designar una esfera de la actividad que en realidad es “perceptivo-gestual”, ya que está organizada por las percepciones, los gestos y los esquemas subyacentes.

¿Cuál es su alcance para la formación y para la educación?

Si la mayor parte de nuestros conocimientos son competencias y por lo tanto están disponibles en forma de esquemas, la educación debe dar más importancia de la que reconoce oficialmente a la formación de los esquemas y a las situaciones de las que depende su funcionalidad. El desarrollo de las pedagogías activas y las investigaciones de los expertos en didáctica han contribuido en gran medida a que este punto de vista esté hoy más reconocido que ayer. Por otra parte no sin cierto equívoco, puesto que la función de la conceptualización no siempre está en el puesto que le corresponde, y porque la práctica de los docentes dista mucho de sus intenciones declaradas. Probablemente fue Piaget quien proporcionó las mejores bases teóricas de esta toma de conciencia aunque no llegara todo lo lejos que hubiera sido posible.

Por ejemplo, Piaget apenas deja espacio para el concepto de situación, mientras que en la *teoría operatoria de la representación* que era la suya, y habida cuenta de la importancia que concedía al concepto de *esquema*, se hubiera podido esperar que estableciera una estrecha correspondencia entre ambos conceptos. Piaget

habla de la *interacción sujeto-objeto*; sería mejor que hubiera sido más preciso y hubiera hablado de la *interacción esquema-situación*. Una teoría de la representación no puede prescindir de una teoría de la referencia; pero las referencias, en la representación que el sujeto se hace del mundo, no son sólo los objetos y sus propiedades, sino las situaciones en las que tiene lugar la actividad del sujeto y de las cuales ésta la base de su organización.

En conclusión, hoy podemos aceptar la idea de que el desarrollo cognitivo consiste ante todo y principalmente en el desarrollo de un vasto repertorio de esquemas. Este repertorio afecta a unas esferas muy diferentes de la actividad humana, y, cuando analizamos, por ejemplo, los contenidos de la competencia profesional de un individuo, a menudo observamos, junto a competencias técnicas y científicas propiamente dichas, el considerable peso de las competencias sociales y afectivas. Por lo tanto, la educación y la formación tienen que contribuir a formar un repertorio diversificado de esquemas, evitando además que estos esquemas no se conviertan en estereotipos anquilosados.

La repetición es un aspecto importante de la formación de esquemas, puesto que la familiaridad con las situaciones es lo que contribuye con más seguridad a dicha formación. Pero la repetición no deja de entrañar riesgos a no ser que esté compensada por la variación. Un esquema es un universal dirigido a una clase de situaciones. Será tanto más flexible cuanto más variadas sean las situaciones en las que se desarrolle. Por ejemplo, la adición y la sustracción entran en problemas de una diversidad enorme; no preparamos bien a los alumnos si les presentamos una gama demasiado limitada de casos. Además, así no les damos los medios para que rechacen las concepciones demasiado estrechas, y por lo tanto erróneas, que se han formado de manera espontánea en sus primeras experiencias y que a veces les cuesta mucho rechazar: “la adición es una aumento, y la sustracción es una disminución”. Esta concepción es falsa y constituye un obstáculo para la resolución de algunos problemas de adición y de sustracción que la contradicen.

Igualmente, las operaciones de comprensión de textos son variables de un tipo de texto a otro. La comprensión de una narración, de un diálogo teatral o cinematográfico, del enunciado de un problema de matemáticas o de un capítulo del libro de geografía no se apoya en los mismos esquemas: no tienen ni el mismo objetivo, ni las mismas reglas de acopio de información y de control, ni las mismas invariantes operatorias.

¿Basta con esto?

Evidentemente, no. El análisis de los conocimientos subyacentes en la conducta es importante; pero no trata de un modo exhaustivo ni las características de los conocimientos cuando se enuncian en los textos, ni los fenómenos psicológicos que tienen lugar en el aprendizaje en clase, sobre todo los actos de conciencia reflexivos y los actos de mediación del docente. Piaget aportó algunas ideas importantes sobre estos dos puntos, pero es evidente que hay que recurrir a Vygotsky y a Bruner para completar el cuadro.

En efecto, es Vygotsky el que desarrolla con mayor claridad la idea de que los conceptos científicos:

- tienen un valor de generalidad que no tienen los conceptos cotidianos y forman sistemas integrados, mientras que los conceptos cotidianos sólo tienen un alcance local;
- se transmiten a los alumnos en las instituciones escolares, cuya función principal es precisamente ésta, y gracias a una acción intencionada del docente, mientras que los conceptos cotidianos se forman espontáneamente en el niño a lo largo de su experiencia;
- constituyen el objeto de una comunicación que recurre abundantemente a los medios lingüísticos y a otros medios simbólicos como los del espacio gráfico, mientras que los conceptos cotidianos permanecen implícitos en gran medida e incluso a veces “inconscientes”.

Aunque Vygotsky presenta estos contrastes de forma excesiva y no escoge muy bien sus ejemplos (las relaciones de parentesco, como ejemplo de concepto cotidiano, no se pueden transmitir sin el uso de medios lingüísticos y además constituyen un sistema integrado), hay que reconocer que la distinción entre conceptos cotidianos y conceptos científicos es muy útil para el análisis de la enseñanza y del aprendizaje en clase. Al expresarlos, se cambia el estatuto cognitivo de las invariantes operatorias, de las reglas de acción, de los objetivos, de las anticipaciones y de las inferencias. Una proposición explícita puede ser debatida, una proposición tenida por verdadera de manera totalmente implícita, no puede serlo. Así pues, el carácter del conocimiento cambia si éste es comunicable, debatido y compartido.

A Piaget apenas le interesaban las formas lingüísticas de la conceptualización. Y sin embargo, esto permite adelantar algunas ideas importantes complementarias de las contenidas en la teoría operatoria. Dicho de otra manera, la comprensión de los problemas de enseñanza y aprendizaje se apoya a la vez en el análisis de las formas predicativas y en el de las formas operatorias del conocimiento. Por ejemplo, un mismo concepto cambia de nivel conceptual cuando aparece en un enunciado en forma de sustantivo (en ese caso, es objeto del pensamiento y tema de la aserción), o en forma de un adjetivo, de un verbo, o de una relación (en ese caso es predicado). No requiere el mismo nivel de conceptualización saber cómo calcular una velocidad dividiendo un espacio por un tiempo, expresar lingüísticamente la idea de que la velocidad es proporcional a la distancia cuando la duración se mantiene constante, e inversamente proporcional a la duración cuando la distancia se mantiene constante, o también decir que la distancia es una función bilineal de la duración y de la velocidad, y expresar esta última idea por una fórmula $D = VT$, o por un cuadro de doble proporcionalidad.

Igualmente, hoy no se puede prescindir de la idea de la mediación, en el doble sentido que tiene para Vygotsky: el docente es un mediador, y el lenguaje es un mediador. Las investigaciones educativas y sobre todo las didácticas no han dado la importancia suficiente al análisis de los fenómenos de mediación que fueron sin embargo magistralmente apuntados por Bruner con su análisis de los actos de mediación de las mamás con sus bebés. Probablemente, Vygotsky minimizó la fun-

ción de la propia acción del sujeto durante el aprendizaje, pero Piaget en cambio minimizó la función de mediador de los adultos y de los otros niños, así como la función del lenguaje.

Dicho esto, el lector interesado a menudo se sorprende más de las convergencias que de las divergencias entre estos dos grandes monumentos de la psicología de las actividades cognitivas superiores que son Piaget y Vygotsky. Por ejemplo, la toma de conciencia y la conciencia reflexiva han atraído la atención de ambos: resumiendo, podemos decir que la distinción de Vygotsky entre “conciencia antes” y “conciencia después”, o entre la “abstracción simple” y la “abstracción reflexionada” equivale a la distinción de Piaget entre “lograr” y “comprender”. Lo mismo ocurre cuando Vygotsky, a propósito de las actividades lingüísticas del niño y para oponerse a la idea de Piaget del lenguaje egocéntrico, defiende por el contrario la tesis de una *internalización* por parte del niño de su diálogo con los demás, y viene a coincidir paradójicamente con otra famosa teoría de Piaget, expuesta claramente en su obra *La formation du symbole* [La formación del símbolo], que afirma que la representación es la *interiorización* de la acción y de la percepción.

Por último, el trabajo de años emprendido por Piaget y su escuela sobre la metodología de la entrevista clínica y crítica, constituye una contribución evidente al análisis de la mediación.

¿Qué herencia para la didáctica?

Ni Piaget ni tampoco Vygotsky o Bruner echaron realmente las bases suficientes para que se constituyeran esos ámbitos nuevos de investigación que son las didácticas, que por otra parte sólo se ha desarrollado en los últimos veinte años. Podemos tratar de identificar algunos elementos que ha sido necesario tomar en consideración para pasar de las certeras consideraciones de Piaget y Vygotsky al análisis de los procesos de enseñanza y de aprendizaje tal y emergen de las investigaciones didácticas actuales. Las didácticas constituyen ámbitos nuevos de investigación, están empezando, y por eso las conclusiones de este artículo hay que tomarlas con prudencia.

En primer lugar, la referencia explícita a las disciplinas constituidas y a su epistemología ha sido un elemento decisivo que los didácticos han tenido en cuenta, basándose más en otras corrientes de pensamiento que en corrientes propiamente psicológicas. Podemos citar en especial, en la didáctica de las ciencias y de las matemáticas, los trabajos de historia y de epistemología, por ejemplo, los de Bachelard, Koyré o Canguilhem, en Francia. El objeto de las didácticas es el aprendizaje y la enseñanza de contenidos específicos de conocimientos; por lo tanto, necesita referencias específicas, ya sea a las disciplinas y a su historia, ya sea a las profesiones y a las técnicas.

En segundo lugar, la reflexión sobre la práctica de los docentes, partiendo de las dificultades que éstos encuentran, ha sido una fuente de ideas importantes, de las que proceden algunas escenificaciones didácticas, así como los análisis de errores y de algunos fenómenos de ruptura del contrato didáctico. La investigación ha transformado profundamente la reflexión de los docentes, pero esta reflexión gana en

fecundidad si está apoyada por la sociología, la historia, la epistemología y la psicología.

Finalmente, el trabajo de experimentación en clase, con situaciones muy preparadas y maduras, con docentes formados al respecto, con unos medios de observación, de registro y de análisis insospechados por Piaget y Vygotsky, ha sido el paso más decisivo en la constitución de las didácticas en disciplinas científicas. También ha sido necesario que los didácticos se liberen de ciertas ideas heredadas que constituían más un obstáculo que un punto de apoyo para el análisis de las competencias de los alumnos y de las condiciones en las que se forman dichas competencias. No hablemos aquí del behaviorismo o de los tests de inteligencia que han frenado gravemente y durante mucho tiempo el desarrollo de las investigaciones educativas. La problemática piagetiana de los estadios generales de pensamiento, me parece que ha sido más un estorbo que un avance para el desarrollo de la didáctica, en la medida en que tiende a reducir a operaciones lógicas generales unas conceptualizaciones totalmente irreducibles a la lógica.

Ésta es la razón por la cual la herencia de un gran descubridor como Piaget requiere un análisis cuidadoso y crítico. Por la originalidad y la importancia de sus trabajos, el sabio ginebrino ha suscitado grandes adhesiones y críticas acerbadas. Ha llegado el momento de superar estas actitudes y considerar con espíritu de responsabilidad, por una parte, sus aportaciones decisivas que cada cual adoptar, y por otra, lo que pasado el tiempo aparece como relativamente contingente y vinculado a una época ya pretérita.

Piaget colocó varias piedras angulares en la investigación didáctica: las ideas de adaptación, de desequilibración y reequilibración, un gran número de hechos relativos a la conservación de las cantidades, la representación del espacio y la formación de los conceptos matemáticos y físicos, etc.

Pero la piedra angular de su teoría es, en mi opinión, el concepto de esquema. En este artículo he tratado de proponer un análisis de dicho concepto que permita aplicarlo a una gran variedad de conductas y de actividades. En efecto, el concepto de esquema es una clave para analizar a la vez los comportamientos observables y las actividades no directamente observables de la representación. Es un concepto fecundo para todos los registros de la actividad humana. Es, por último, el lugar psicológico por excelencia de la adaptación.

Notas

1. Por “tesis operatoria” entendemos aquí simplemente que el conocimiento se forma, se desarrolla y se transforma con la acción; así pues, el término “operatoria”, empleado por nosotros, no expresa todas las ideas que Piaget le atribuye: distinción entre acción y operación, conjunto estructurado y reversible de operaciones, etc.
2. El grupo INRC. Piaget consideraba que el estadio formal del desarrollo cognitivo podía describirse como la coordinación de la relación entre cuatro transformaciones de frases: I = identidad; N = negación; R = retorno de favor; C = correlación. Todas ellas constituyen el grupo Klein.

Referencias

- Bachelard, G. 1938. *La formation de l'esprit scientifique* [La formación del espíritu científico]. París, Vrin.
- Inhelder, B.; Piaget, J. 1955. *De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent*. [De la lógica del niño a la lógica del adolescente]. París, Presses universitaires de France.
- Piaget, J. 1945. *La formation du symbole* [La formación del símbolo]. Neuchâtel, París, Delachaux et Niestlé.
- . 1967. *Biologie et connaissance* [Biología y conocimiento]. París, Gallimard.
- Russell, B. 1940. *An inquiry into meaning and truth*. Londres, Allen y Unwin. (Traducción española: *Significado y verdad*, Barcelona, Ariel, 1993).
- Vergnaud, G. 1981. L'enfant, la mathématique et la réalité [El niño, la matemática y la realidad]. Berna, Peter Lang.
- . 1987. Les fonctions de l'action et de la symbolisation dans la formation des connaissances chez l'enfant [Las funciones de la acción y de la simbolización en la formación de los conocimientos en el niño] *En*: Piaget, J.; Mounoud, P.; Bronckart, J.P. (comps.). *Psychologie, Encyclopédie de la Pléiade*. París, Gallimard, págs. 821-844.
- . 1990. La théorie des champs conceptuels [La teoría de los campos conceptuales]. *Recherches en didactique des mathématiques* (Grenoble, Francia), vol. 10, n° 2-3, págs. 135-169.
- Vygotsky, L. 1985. *Pensée et langage* [Pensamiento y lenguaje]. París, Éditions sociales Messidor.

TENDENCIAS/CASOS

LA PRACTICA DE LA REPETICION

DE CURSO EN LAS ESCUELAS PUBLICAS

Y PRIVADAS DE LIBANO

Karma A. El-Hassan

La repetición de curso es la práctica que consiste en exigir a un alumno que comience de nuevo un año de escolaridad a un determinado nivel (Jackson, 1975). Últimamente se ha producido un aumento de repeticiones en Estados Unidos (Shepard y Smith, 1990) y en muchos países en desarrollo (Amadio, 1995). Holmes (1989) señala que una estimación de un 6% de repetición anual en las escuelas públicas produce un índice acumulativo de no promoción superior al 50%. Entre 1970 y 1980, las repeticiones aumentaron en 41% en África, 46% en América Latina y 7,3% en Asia (Amadio, 1995). Este aumento está relacionado con el movimiento que propugna volver a las disciplinas básicas y la tendencia a exigir objetivos mínimos (Niklason, 1984).

Los educadores que están a favor de la repetición de curso aducen que tiene una doble utilidad: poner un remedio a los progresos académicos insuficientes y favorecer el desarrollo de los alumnos emocionalmente inmaduros (Jackson, 1975). Según ellos, comenzar de nuevo el programa y encontrarse en un grupo de niños más pequeños son medidas educativas beneficiosas para los niños que fracasan. Esta práctica se recomienda a pesar de que numerosas investigaciones no han logrado demostrar que la repetición pueda ser beneficiosa, sino que indican más bien que puede ser perjudicial (Holmes y Mathews, 1984; Jackson, 1975; Johnson, Merrel y Stover, 1990; May y Welch, 1984; Meisels y Leaw, 1993; Morris, 1993; Niklason, 1987; Rose *et al.*, 1983). La conclusión general de estos estudios es que

Karma El-Hassan (Líbano)

Es profesor en la División de Programas de Educación y Director de la Oficina de Pruebas y Evaluaciones de la Universidad Americana de Beirut. Doctor en psicopedagogía por el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Londres. Sus campos de investigación son la evaluación de las aptitudes, la evaluación a gran escala y la evaluación preescolar. Es miembro de varias organizaciones internacionales que realizan investigaciones sobre los tests. Autor de diversos trabajos sobre la situación de los exámenes en Líbano, sobre las pruebas de admisión en la universidad y sobre la evaluación del personal docente.

los alumnos que pasan al curso superior rinden más que los repetidores si se miden los siguientes aspectos: resultados académicos, reajustes personales, autoconcepto y actitudes hacia la escuela (Roderick, 1994). La repetición de curso aumenta también el riesgo de que abandonen los estudios (Grissom y Shepard, 1989). Los costos económicos y psicológicos del problema son importantes, pues la repetición hace que sean necesarios más años para adquirir el mismo volumen de conocimientos, lo que reduce los ya escasos recursos disponibles para la educación.

Con respecto a Líbano, la repetición ha sido siempre y sigue siendo un grave problema cuyos orígenes se encuentran en un sistema educativo obsoleto (Jibai y Abu Rjaili, 1993). Junto a esto, se da el hecho de que las escuelas, al acabar una guerra civil de 16 años de duración, empezaron a poner en práctica la repetición de curso como medio de alcanzar el nivel perdido durante la guerra. No se ha llevado a cabo recientemente ninguna investigación en Líbano para estudiar la extensión del problema. El último esfuerzo serio en este sentido se realizó en los años setenta. La UNESCO y el Centro de Investigación y Desarrollo Educativo (CERD) dirigieron entonces dos estudios que revelaron altos índices de repetición, sobre todo en el nivel elemental, fluctuando entre 21 y 24 % (UNESCO, 1980, citado en Jibai y Abu Rjaili, 1993; Antun y Abu-Rjaili, 1975). Desde entonces, sólo ha habido informes no oficiales y estudios sobre determinadas escuelas o grupos de escuelas que han revelado la existencia de altos niveles de repetición, sobre todo al final del primer ciclo de secundaria. En 1992, el 45,6% de los alumnos de cuarto curso de ese ciclo fracasaron en los exámenes y tuvieron que repetir curso (Líbano, Ministerio de Educación, 1992).

Por consiguiente, y dada la falta de estudios debidamente planeados y el gran número de alumnos afectados, es muy importante para el estudio de la educación actual una investigación sobre las prácticas de la repetición en las escuelas libanesas. Además, como la documentación disponible sobre la repetición es muy escasa (Shepard y Smith, 1989; Natale, 1991) y las estructuras de los índices de repetición en todos los cursos y niveles no han sido estudiados (Morris, 1993), la finalidad de este estudio es descubrir las diferencias entre los índices de repetición por curso, por nivel (elemental, intermedio, secundario), por sector (público o privado), por sexo y por región geográfica.

Método

LA MUESTRA ESTUDIADA

Los datos sobre matrícula, promoción y repetición se recogieron entre 83.989 alumnos, 44.023 varones y 39.966 muchachas (11% de la población escolar) matriculados en 265 escuelas y que eran proporcionalmente representativos de la población escolar de Líbano en el curso 1993/94. La muestra estaba estratificada por región geográfica (cinco distritos), por tipo de escuela (pública, privada, semi-privada) y por el tamaño de la escuela. Una vez determinado el número de escuelas necesario para cada estrato, los establecimientos objeto de estudio fueron elegidos

de manera aleatoria. En el Cuadro 1 se ofrecen detalles de la muestra final sobre la que se recogieron los datos.

PROCEDIMIENTO

Los datos fueron recogidos por un grupo de investigadores de campo entre enero y abril de 1995. Para facilitarles la tarea, los investigadores llevaban dos cartas: una, del Director General del Ministerio de Educación, pidiendo la colaboración de las escuelas; y la otra, del Director de Investigación dirigida a los directores de las escuelas explicando la finalidad de la investigación y solicitando su ayuda. Cada investigador tuvo un entrevista con el director de la escuela y recogió la información de los archivos de la misma. Algunas escuelas no quisieron participar y se escogieron al azar otras de características similares para reemplazarlas. Otras, la mayoría del sector privado y semiprivado, no permitieron a los investigadores de campo ver sus archivos y completaron la información ellos mismos, firmando un formulario en el que asumían la responsabilidad de la exactitud de los datos. Los datos se recogieron con un "cuestionario de datos escolares", que contenía información sobre el tipo de escuela, la situación geográfica, matrícula, promoción y repetición del curso 1993/94 por niveles y sexo.

ANÁLISIS DE LOS DATOS

Los niveles de repetición, que se obtuvieron calculando la proporción de repetidores con respecto al número total de alumnos, fueron desglosados por sexo, nivel, tipo de escuela y situación geográfica. Además, se analizaron las diferencias de índices de repetición utilizando el test.

Resultados

NIVELES DE REPETICION

De la muestra de 83.989 alumnos matriculados en las escuelas libanesas en 1993/94, 15.806 repitieron curso, es decir, un índice de 19% entre el primer curso de párvulos y tercero de secundaria. Si excluimos la escuela de párvulos, el nivel de repetición alcanza el 21%. Los varones tenían un índice de repetición superior a las muchachas en toda la muestra (20% contra 18%). Los índices de repetición por región geográfica, tipo de escuela, nivel y curso, figuran en los Cuadros 2 a 5.

DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS

La comparación entre los alumnos repetidores y los que aprobaron por sexo, tipo de escuela, situación geográfica y curso se realizó test X^2 . Había diferencias significativas según el sexo ($X^2 = 66,19$; $p < ,0001$) entre los aprobados y los repetidores, con una mayor proporción de muchachos repetidores que de muchachas. También

CUADRO 1: Distribución de la muestra por tipo de escuela, región y sexo

	Pública			Privada			Semiprivada			Total		
	Varones	Muchachas	Total	Varones	Muchachas	Total	Varones	Muchachas	Total	Varones	Muchachas	Total
Beirut (15%)	761	1314	2075	6031	2381	8412	1019	1295	2314	7811	4990	12801
Monte Líbano (32%)	2758	2796	5554	8687	10671	19358	1005	801	1806	12450	14268	26718
Sur (16%)	2768	2959	5727	3333	2294	5627	1069	835	1904	7170	6088	13258
Norte (24%)	3838	3880	7718	5592	4147	9739	1647	1433	3080	11077	9460	20537
Bekaa (13%)	3067	2222	5289	2573	2215	4788	875	724	1599	5515	5160	10675
Total (100%)	12192	13170	25362 (30%)	26216	21708	47924 (57%)	5615	5088	10703 (13%)	44023	39966	83,989

CUADRO 2: Porcentajes de repetición en cada región geográfica por sexo y tipo de escuela

Región	Sexo			Tipo de escuela		
	Total ¹	Varones	Muchachas	Pública	Privada	Semiprivada
Beirut	17	16	18	35	14	10
Monte Líbano	16	18	13	34	10	15
Sur	22	22	21	34	11	14
Norte	21	21	20	40	8	12
Bekaa	23	24	22	36	15	14
Total	19	20	18	36	11	13

1. ($X^2 = 450.82$; $p < .0001$)

CUADRO 3: Porcentajes de repetición en cada tipo de escuela por sexo y región

Tipo	Sexo				Región			
	Total ¹	Varones	Muchachas	Beirut	Monte Líbano	Sur	Norte	Bekaa
Pública	36	39	33	35	34	34	40	36
Privada	11	12	10	14	10	11	8	15
Semiprivada	13	14	12	10	15	14	12	14
Total	19	20	18	17	16	22	21	23

1. ($X^2 = 7040.86$; $p < .0001$)

CUADRO 4: Porcentajes de repetición por nivel

Nivel	Sexo			Tipo			Región				
	Total %	Varones	Muchachas	Pública	Privada	Semi privada	Beirut	Monte Líbano	Sur	Norte	Bekaa
Párvulos	4	4	5	11	3	4	1	5	4	55	5
Elemental	17	19	15	35	9	15	12	14	18	21	22
Intermedia	27	28	26	42	17	14	27	22	32	29	31
Secundaria	24	30	19	37	16		29	19	35	15	36
Total	19	20	18	36	11	13	17	16	22	21	23

había diferencias significativas entre alumnos repetidores y aprobados según el tipo de escuela ($X^2 = 7040.86$; $p < .0001$) con niveles de repetición más elevados en las escuelas públicas (36%). Asimismo, el test X^2 puso de relieve diferencias significativas entre las regiones geográficas ($X^2 = 450.82$; $p < .0001$), mostrando las zonas rurales (Norte, Sur, Bekaa) mayores índices de repetición (21-23%) que las zonas

CUADRO 5: Porcentajes de repetición por curso

	Sexo			Región				Tipo			
	Total ¹	Varones	Muchachas	Beirut	Monte Líbano	Sur	Norte	Bekaa	Pública	Privada	Semi privada
Párv. I	3	2	8	3	4	3	2	4	5	3	4
Párv. II	5	5	4	2	5	4	6	6	12	3	3
Elem. I	11	13	9	7	8	11	15	15	25	5	13
Elem. II	16	19	14	10	11	18	22	22	35	7	16
Elem. III	19	21	16	12	15	21	22	23	37	9	16
Elem. IV	21	23	19	18	17	20	25	26	38	13	17
Elem. V	20	21	19	11	20	22	23	22	36	13	13
Int. I	28	30	25	27	23	32	32	30	44	17	17
Int. II	22	23	22	24	19	27	21	26	36	14	18
Int. III	23	24	22	22	18	29	23	28	35	17	
Int. IV	36	36	36	39	28	42	41	43	55	22	7
Sec. I	22	28	16	25	18	35	10	30	34	14	
Sec. II	18	21	16	18	15	28	3	32	28	11	
Sec. III	35	43	27	43	24	51	36	48	51	25	

1. (X² = 3599.59; p<.0001)

urbanas (Beirut, Monte Líbano, 16-17%). Los índices de repetición por curso se situaron entre 3% en primer año de párvulos y 36% al final de la etapa intermedia (Cuadro 5) y el test X² reveló que estas diferencias eran significativas (X² = 3599,59; p<,0001). Estos índices de repetición aumentaban progresivamente con una tendencia pronunciada a aumentar de manera considerable al principio de cada gran etapa de escolaridad, es decir, en los primeros cursos de primaria y de secundaria. En el primer curso, la repetición alcanzó el 11%, en comparación con el 3% en segundo de párvulos. Igualmente, en el primer curso de la etapa intermedia la repetición alcanzó el 28%, frente al 20% en el curso anterior, (quinto elemental), después empezó a bajar para volver a subir otra vez en el cuarto curso de la etapa intermedia (36%) debido a los exámenes de Estado que se realizan al final de este curso. Los índices de repetición según el nivel educativo también mostraron un aumento gradual que iba del 4% en párvulos al 27% en la etapa intermedia. El descenso de la repetición en la enseñanza secundaria a 24% se debe probablemente al hecho de que muchos repetidores abandonan los estudios al acabar dicha etapa intermedia.

Análisis

En este estudio se investigó la práctica de la repetición de curso en las escuelas públicas y privadas de Líbano en el curso 1993/94, recogiendo datos de 83.989 alumnos representativos de la población escolar libanesa. Los índices medios de

repetición anuales en los cursos de preescolar hasta el tercer curso de secundaria se estimaron en 19%. También se estudiaron los índices de repetición por sexo (varones 20%; muchachas 18%), según el tipo de escuela (pública 36%; privada 11%; semiprivada 13%), según la zona geográfica (rural 21-23%; urbana 16-17%), etapa de enseñanza (párvulos 4%; elemental 17%; intermedia 27%; secundaria 24%), y por cursos (3-36%). Los resultados del test X^2 pusieron de manifiesto que las decisiones de repetición no eran independientes del sexo, tipo de escuela, situación geográfica y etapa o curso.

El índice estimado de repetición anual de 19% desde la escuela de párvulos hasta los cursos de secundaria es muy elevado en comparación con los niveles de Estados Unidos y los de la región. Rose *et al.* (1983), en un estudio general de los elevados índices de repetición en varios Estados durante los cursos 1978-80, encontraron que los índices de repetición desde el 1° al 12° curso se situaban entre 4 y 8%. Sin embargo, según Shepard y Smith (1989) el número de repeticiones ha aumentado sustancialmente hasta situarse entre 7 y 9% en las escuelas, sobre todo en las grandes ciudades, donde se han introducido políticas de promoción basadas en los resultados. De igual manera, en los países árabes, los niveles de repetición se sitúan entre 3 y 9% en primaria, y entre 6 y 14% en secundaria (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 1994; UNESCO, 1993). La única excepción es Irak, con niveles de repetición de 19 y 32% en enseñanza primaria y secundaria respectivamente. En lo que respecta al Líbano, los estudios de la UNESCO (1968/69) y del CERD (1972/73) muestran unos índices medios de repetición de 16.5% (UNESCO, citado en Jibai y Abu Rjaili, 1993) y 15% (Antun y Abu Rjaili, 1975). Estos dos estudios se referían a los cursos de 1° a 4° de la etapa intermedia. Asimismo, si excluimos de nuestras cifras la escuela de párvulos y la secundaria, el nivel de repetición de nuestra muestra en los cursos de 1° a 4° de la etapa intermedia, pasa a ser 22%. Aunque se emplearon diferentes métodos en estos estudios, sobre todo en el estudio del CERD, podemos afirmar con bastante seguridad que los índices de repetición en las escuelas libanesas han aumentado y, comparados con los niveles regionales e internacionales, son muy elevados. La explicación más lógica tal vez sea que durante los años de la guerra (1975-89) bajaron los rendimientos educativos y la práctica más común era la promoción (Jibai y Abu Rjaili, 1993). Por eso las escuelas recurren ahora cada vez más a la práctica de la repetición de curso con vistas a elevar el nivel.

En cuanto al nivel de repetición por curso, se comprueba que los índices han aumentado gradualmente, con grandes saltos al empezar la etapa elemental y la etapa intermedia (Cuadro 5). Este modelo es ligeramente diferente del de Estados Unidos, cuyos índices empiezan siendo muy altos en el primer curso y después bajan rápidamente hasta llegar a cotas muy bajas en los cursos quinto o sexto, para volver a subir en séptimo, es decir, al empezar la enseñanza media (Rose *et al.*, 1983). Morris (1993) indica que esas subidas del índice de repetición podrían reflejar dificultades que encuentran los alumnos que cambian de entorno escolar al pasar de una etapa a otra. El alumno ha de adaptarse a escuelas de mayor tamaño, lo que disminuye su autoestima y afecta al rendimiento escolar. Walker (1984) confirma el

alto índice de repetición entre los alumnos de primer curso y cita unas cifras de repetición media que van de 12% a 18%, basadas en el estudio de 1971/72, mientras que Meisels y Leaw (1993) dan unas cifras de repetición de alumnos de primero que van de 5% a 14%, basándose en una muestra del curso 1987/88. En Líbano, tanto el estudio del CERD como el de la UNESCO señalan altos índices de repetición (21-23%) en los cursos 1º a 3º, pero estos índices empiezan bajar a medida que avanzan los cursos. Esta repetición tan frecuente entre los alumnos de primer curso es un intento por parte de los sistemas escolares de prevenir el fracaso escolar haciendo que repitan muchos alumnos de primer curso que no han adquirido las destrezas básicas. El aumento gradual de los índices de repetición que muestra este estudio en los cursos de 1º a 4º de la etapa intermedia, se puede explicar por dos hechos. En primer lugar, tras el restablecimiento de los exámenes oficiales, especialmente al final de la etapa intermedia, las escuelas han adoptado exigencias más estrictas para asegurar el éxito. En segundo lugar, esta tendencia ha ido acompañada por un índice más bajo de abandono de estudios, sobre todo en la etapa elemental (Jibai y Abu Rjaili, 1993), con lo cual, los alumnos en situación de riesgo permanecían en el sistema y eran más susceptibles de repetir curso de nuevo, aumentando así el nivel de repetición en los cursos superiores. Straits (1987) cita varios estudios que muestran “que la repetición es un proceso acumulativo” (pág. 40), es decir, que un mismo repetidor se convierte a menudo en candidato a una nueva repetición.

La mayor frecuencia de la repetición entre los varones que aparece en nuestro estudio está confirmada por resultados de investigación (Abidin, Golladay y Howerton; 1971; Antun y Abu Rjaili, 1975; Jibai y Abu Rjaili, 1993; Mantzicopoulos *et al.*, 1989; Meisels *et al.*, 1993; Niklason, 1984). Una explicación podría ser que los varones suelen tener mayores problemas de atención que las muchachas (Mantzicopoulos *et al.*, 1989). Asimismo, las diferencias entre los índices de repetición de las escuelas públicas y privadas y entre zonas urbanas y rurales que aparecen en este estudio también están corroboradas por resultados de otras investigaciones. El estudio del CERD confirma las diferencias de repetición según el sexo, lo mismo que las diferencias entre escuelas públicas y privadas. Sin embargo, la diferencia en los niveles de repetición entre las zonas urbanas y las rurales es menos evidente (Antun y Abu Rjaili, 1975). No obstante, los alumnos que estudian en escuelas públicas y en zonas rurales proceden en general de un medio socioeconómico más bajo que los alumnos de escuelas privadas en zonas urbanas, y se ha observado que una situación socioeconómica modesta suele correr parejas con un índice de repetición elevado. (Mantzicopoulos *et al.*, 1989; Meisels y Leaw, 1993; Niklason, 1984). El informe de la UNESCO sobre la repetición así lo confirma, llegando a la conclusión de que “todos los estudios realizados en diferentes regiones coinciden en que la mayor frecuencia de repetición y, más en general, los índices de fracaso escolar, se observan entre los alumnos procedentes de familias pobres, de grupos sociales marginales con bajos niveles de alfabetización, en medio rural o en zonas atrasadas desde el punto de vista socioeconómico y educativo” (Amadio, 1995, pág. 5). Meisels y Leaw (1993) estiman que hay cuatro veces más repetidores procedentes del grupo socioeconómico más bajo que repetidores procedentes de las

clases más acomodadas (34% frente a 9%) y que es más frecuente que sean varones (24% frente a 15%). Además, los estudios han revelado claramente que los niños de bajo origen socioeconómico a menudo son considerados por sus profesores como menos capacitados, cualesquiera que sean sus capacidades reales (Alexander y Entwisle, 1988). La alta incidencia de la repetición de curso entre los niños de grupos socioeconómicos bajos se debe a la pobreza de su entorno, que no favorece el normal desarrollo físico y mental del niño, y donde escasean los recursos materiales e intelectuales en materia de enseñanza, carencias que, según se ha demostrado, van aparejadas a un rendimiento escolar insuficiente.

En este estudio, dada la escasez de información sobre las prácticas de repetición de curso en Líbano, hemos intentado dar una idea completa y reciente de la dimensión cuantitativa del problema y de algunas de sus características cualitativas. Concuera con la conclusión de la reunión de la OIE/UNICEF sobre la repetición de curso que se celebró en Ginebra en febrero de 1995, en el sentido de que “las estrategias adecuadas se tienen que basar en un diagnóstico exacto” Amadio (1995 pág. 7). El alto índice de repetición estimado que aparece en las escuelas libanesas debería alertar a los funcionarios y administradores escolares por la pérdida económica que ello supone, así como por sus efectos negativos desde el punto de vista educativo y psicológico. Además, se debería prestar una especial atención al sector público y a las zonas con mayores índices de repetición.

Una limitación de nuestro estudio es que da una estimación de la repetición durante un solo curso (1993/94). Las futuras investigaciones tendrían que orientarse a estudiar los índices durante varios años para alcanzar una estimación más estable y precisa. Otra limitación es que algunas escuelas, sobre todo en el sector semi-privado, rellenaron los cuestionarios ellos mismos. Aunque asumen la responsabilidad de la exactitud de su información, cabe imaginar que no siempre presentan cifras fiables de repetición. Los futuros estudios deberían concebir otros métodos de medir la repetición de curso. Y lo que es más importante, se deberían identificar los factores — demográficos y educativos — que contribuyen a tan altos índices de repetición en Líbano. También habría que determinar cuál es el punto de vista de los profesores, de los directores y de los padres sobre la repetición, pues sus ideas desempeñan un papel importante a la hora de tomar decisiones. Por último, habría que estudiar y recomendar soluciones alternativas a la repetición que sean adecuadas a la situación libanesa. Hay que estudiar estrategias y planes detallados para luchar contra el problema de la repetición en Líbano. Es de esperar que este estudio haya preparado el terreno.

Referencias

- Abidin, R.R; Golladay, W.M.; Howerton, A.L. 1971. Elementary school retention: an unjustifiable discriminatory and noxious educational policy [La repetición en la escuela elemental: una política educativa injustificable, discriminatoria y nociva]. *Journal of school psychology* (Tarrytown, Nueva York), vol. 9, págs. 410-17.

- Alexander, K.L.; Entwisle, D.R. 1988. Achievement in the first two years of school: patterns and processes. [Los resultados de los dos primeros años escolares: modelos y procesos]. *Monographs of the Society for Research in Child Development* (Chicago, Illinois), vol. 53, n° 2 (entrega n° 218).
- Amadio, M. 1995. Grade repetition in primary education: a general view [La repetición de curso en la enseñanza primaria: una visión general]. *Educational innovation and information* (Ginebra, OIE/UNESCO), n° 83, junio.
- Antun, J.; Abu Rjaili, K. 1975. *Aidat al-Nizam altarbawi fi Lubnan* [Resultados del sistema educativo libanés]. Beirut, Centro de Investigación y Desarrollo Educativos.
- Grissom, J.B.; Shepard, L.A. 1989. Repeating and dropping out of the school [Repetición y abandono escolar]. En: Shepard, L.A.; Smith, M.L. (comps.). *Flunking grades: research and policies on retention* [Grados suspensos: investigación y políticas sobre la repetición], págs. 34-63. Nueva York, The Falmer Press.
- Holmes, C.T. 1989. Grade retention effects: a meta-analysis of research studies [Efectos de la repetición de curso: metaanálisis de los estudios de investigación]. En: Shepard, L. A.; Smith, M. L. (comps.). *op. cit.*, págs. 6-33.
- Holmes, C.T.; Mathews, K.M. 1984. The effects of non-promotion on elementary and junior high school pupils: a meta-analysis [Los efectos de la no promoción en los alumnos de la escuela elemental y primera etapa de secundaria: metaanálisis]. *Review of educational research* (Washington, DC), vol. 54, págs. 225-36.
- Jackson, G.B. 1975. The research evidence on the effects of grade retention [Las pruebas de la investigación sobre los efectos de la repetición de curso]. *Review of educational research* (Washington, DC), vol. 45, págs. 613-35.
- Jibai, J.; Abu Rjaili, K. 1993. *Altalim alasasi fi lubnan: Waki, mashakil wabulul mukhtaraha litahsinaho* [La educación básica en Líbano: situación, problemas y posibles soluciones]. Beirut, UNICEF.
- Johnson, E.R.; Merrel, K.W.; Stover, L. 1990. The effects of early grade retention on the academic achievement of fourth grade students [Los efectos de la repetición temprana en los alumnos de 4° curso]. *Psychology in the schools* (Brandon, Vermont), vol. 27, págs. 333-38.
- Mantzicopoulos, P.; et al. 1989. Non-promotion in kindergarten: the role of cognitive, perceptual, visual-motor, behavioural, achievement, socio-economic and demographic characteristics [La no promoción en la etapa preescolar: la función de las características cognitivas, perceptivas, visomotoras, de conducta, del rendimiento, socioeconómicas y demográficas]. *American educational research journal* (Washington, DC), vol. 26, n° 1, págs. 107-21.
- May, D.C.; Welch, E.L. 1984. The effects of developmental placement and early retention on children's later scores on standardized tests [Los efectos de la orientación el desarrollo y de la repetición temprana en los resultados posteriores de los niños en los tests estandarizados]. *Psychology in the schools* (Brandon, Vermont), vol. 21, págs. 381-85.
- Meisels, S.J.; Leaw, F.R. 1993. Failure in grade: do retained students catch up? [Fracaso en el curso: ¿pueden recuperar los alumnos repetidores?]. *Journal of educational research* (Washington, DC), vol. 87, n° 2, págs. 69-77.
- Ministerio de Educación de El Líbano, 1992. *Resultados de los exámenes oficiales*. Beirut.
- Morris, D.R. 1993. Patterns of aggregate to grade retention rates [Modelos de conjunto para índices de repetición]. *American educational research journal* (Washington, DC,), vol. 30, n° 3, págs. 497-514.

- Natale, J.A. 1991. Promotion or retention? [¿Promoción o repetición?]. *The executive educator* (Alejandría, Virginia), enero, págs. 15-18.
- Niklason, L.B. 1984. Non-promotion: a pseudoscientific solution [La no promoción: una solución pseudocientífica]. *Psychology in the schools*, 21, págs. 484-499.
- . 1987. Do certain groups of children profit from a grade retention? [Es beneficiosa la repetición para algunos grupos de niños?]. *Psychology in the schools* (Brandon, Vermont), vol. 24, págs. 339-45.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 1994. *Human development report* [Informe sobre el desarrollo humano]. Nueva York.
- Roderick, M. 1994. Grade retention and school dropout: investigating the association [Repetición de curso y abandono de estudios: investigación sobre la asociación]. *American educational research journal* (Washington, DC), vol. 31, n° 4, págs. 729-59.
- Rose, J.S.; et al. 1983. A fresh look at the retention promotion controversy [Una nueva visión de la controversia sobre la repetición y la promoción]. *Journal of school psychology* (Tarrytown, Nueva York); vol. 21, págs. 201-11.
- Shepard, L.A.; Smith, M.L. 1989. Introduction and overview [Introducción y visión general]. En: Shepard, L.A.; Smith, M.L. (comps.). *op. cit.*, págs. 1-15.
- Shepard, L.A.; Smith, M.L. 1990. Synthesis of research on grade retention [Síntesis de investigación sobre la repetición de curso]. *Educational leadership* (Alejandría, Virginia), vol. 48, págs. 84-88.
- Straits, B.C. 1987. Residence, migration, and school progress [Residencia, migración y progreso escolar]. *Sociology of education* (Washington, DC), vol. 60, págs. 34-43.
- UNESCO, 1993. *Anuario estadístico*. París.
- Walker, N.W. 1984. Elementary school grade retention: avoiding abuses through systematic decision making [La repetición de curso en la escuela elemental: evitar los abusos en la toma sistemática de decisiones]. *Journal of research and development in education* (Atenas, GA), vol. 18, n° 1, págs. 1-6.

P E R F I L E S D E E D U C A D O R E S

AUGUSTO COMTE

(1798–1857)

Jacques Muglioni

Extraño destino. Toda la vida de Comte es una novela. Su posteridad se divide entre unos discípulos de mente estrecha y la indiferencia, por no decir la repugnancia, de unos espíritus que hubieran aprendido mucho si se hubieran tomado la molestia de leerlo.

El matemático que habita en él denuncia la ceguera del cálculo algebraico; es tan severo con respecto a los sabios de su época como hacia los literatos y periodistas. Fundador del positivismo, llegará a la conclusión de que la ciencia forma ya parte del pasado, mientras que el futuro es el arte¹. Considera que la Revolución es el acontecimiento más grande de la historia universal y, al mismo tiempo, sólo piensa en poner fin a la crisis que ésta abrió. Este examinador de la Escuela Politécnica canta al amor puro. Este hombre de fe anuncia el fin de las supersticiones y, al mismo tiempo, instituye la religión de la Humanidad. Condena el feminismo abstracto de su época, negativo para devolver a la mujer su puesto de honor en la humanidad regenerada. Su admirable correspondencia² con Clotilde de Vaux, a lo largo del “año sin igual” (1845), hará decir a Alain: “¡Pero si estamos leyendo *Les nuits* de Musset!”

Lo difícil es leer los diez volúmenes de esta obra sin preocuparse de los comentarios, que son en su mayoría mediocres e incluso inexactos. Sin embargo, el lector se siente recompensado al descubrir a veces, en el mismo umbral de la locura, una lucidez que sólo se encuentra en Kant o en Hegel, que son quizá, junto con él, los últimos grandes nombres de la historia de la filosofía inaugurada por Platón. De manera que estamos en presencia de un autor del que los lectores sedientos de modernidad no comprenderán nunca nada.

Jacques Muglioni (Francia)

Catedrático de filosofía, ha impartido clases en el último curso de secundaria en provincia y en París, después en el Instituto Enrique IV, antes de ejercer las funciones de decano de la inspección general de filosofía. Es autor de numerosos artículos, algunos de los cuales se han reunido recientemente en dos volúmenes: *L'école ou le loisir de pensée* [La escuela o el ocio del pensamiento] (1993) y *Auguste Comte, un philosophe pour notre temps* [Augusto Comte, un filósofo para nuestro tiempo] (1995).

Moral y política

El punto decisivo es sin duda el hecho de que la obra de Comte acaba siendo más una filosofía de la educación que una doctrina política. ¿No es él quien escribe ya en 1825: “La educación y la filosofía están en una relación íntima y necesaria”³? De hecho, la cuestión dominante en la obra se resume en esta observación: el antiguo poder espiritual que regulaba en lo esencial la sociedad de antes de la Revolución está ya caduco. Como el catolicismo no es más que una imponente ruina histórica, el ascendente moral que ejercía en la Edad Media incumbe ahora a periodistas y escritores, esos directores espirituales de los tiempos modernos. Hoy diríamos que, para el público en general, los medios de comunicación de masas han sustituido a la Iglesia. La humanidad estaría perdida si un nuevo ascendiente, esta vez de inspiración positiva, no viniera a regular la sociedad actual y asegurar así el futuro de la humanidad. Por lo tanto, la educación no es una función como las demás: constituye el alma misma de la sociedad. Los hombres se conducen en lo esencial de acuerdo con la educación recibida.

Esta idea, que inspira toda la reflexión de Comte, ha sufrido un largo eclipse que quizá todavía está lejos de disiparse. Y, en efecto, Montesquieu y Rousseau, después de Platón, sabían que la institución pública sería letra muerta sin la virtud del ciudadano, y que en consecuencia la política era ante todo tributaria de la educación. Pero el siglo XIX, fascinado por el progreso industrial y las leyes del mercado, se decantó finalmente por el empirismo anglosajón y como consecuencia, tendió a subordinar el pensamiento a los mecanismos económicos. Al menos en este punto, marxistas y liberales se dieron la mano y compartieron los mismos supuestos ideológicos, lo que queda ilustrado hoy en día con el falso debate político. Por el contrario, la función decisiva que Comte atribuye a la educación supone la independencia del poder espiritual con respecto del temporal: podríamos decir la independencia de la autoridad intelectual con respecto del poder político. Porque, lejos de las confusiones de moda, Comte sabía distinguir, y hasta oponer, autoridad y poder.

De manera que no es lo espiritual un reflejo de lo temporal, como si fuera una simple “superestructura”, sino más bien lo contrario. El hombre se conduce en general según lo que cree, según los prejuicios o las convicciones que rigen el mundo en el que vive. De ahí la urgencia de un nuevo poder espiritual que, al contrario del periodismo que hoy ocupa el puesto de director espiritual, permita superar la crisis resultante de la descomposición del antiguo sistema. Sabemos que, según la “ley de los tres estados”⁴, la crisis es el estado intermedio y transitorio entre dos órdenes de los cuales el primero, el estado teológico, ya caduco, espera un sucesor, el estado positivo. Ahora bien, el nuevo poder espiritual capaz de inspirar a partir de ahora la educación, lejos de ser un simple reflejo de la sociedad existente, debe hacer que ésta salga de lo que Comte llama *el estado metafísico o abstracto*, que para él designa esencialmente la crisis abierta por la descomposición del antiguo sistema.

Inteligencia e instrucción

La educación así entendida, como una función decisiva para la humanidad, se dirige naturalmente al individuo. Pero su eficacia puede variar mucho, no tanto en razón de las diferencias sociales, como se pensará más tarde — y más todavía en la actualidad, cuando se sigue subordinando la virtud a la situación, como diría Alain —, como en relación a la naturaleza, que sigue siendo la base de la individualidad. Por esta razón, cuando Comte define a la humanidad, precisa que “el conjunto de hombres” no puede significar “todos los hombres”⁵, sino solamente los que son aptos, en mayor o menor grado, para participar realmente en la humanidad por su contribución, de cualquier tipo, a la obra común. El hombre no se puede reducir a la animalidad, pero su base orgánica le confiere una naturaleza indestructible, si bien la mayoría de las veces perfectible. Por tanto, el individuo está lejos de ser un producto del medio. Conservando así de la frenología lo que merece conservarse, como sugiere Alain⁶, hay que llegar a la conclusión de que la educación tiene sus límites. Entre los que no serán nunca verdaderamente hombres y las grandes individualidades, los genios, hay toda una escala de grados. Vemos que el pensamiento de Comte está muy alejado de la ideología contemporánea, mediatizada tiránicamente, por el “fracaso escolar” y los “hándicaps socioculturales”.

Pero hay que precisar además que el éxito intelectual dista mucho de ser el criterio absoluto, o simplemente necesario. Muchos proletarios valen más que ciertos doctores. El mérito intelectual no se mide solamente por el éxito universitario. No sólo es esencial distinguir entre la inteligencia y la instrucción⁷, sino que hay que recordar que existe un talento anterior a la educación, como se ve claramente en el ámbito de las bellas artes. Ni el saber práctico, ni la humanidad de un hombre, ni mucho menos su rectitud de juicio, pueden acreditarse con diplomas. Aquí también vemos cómo habría tratado Comte la cuestión suscitada por la desigualdad de los resultados escolares, que incita a nuestros reformadores a reducir la escuela a una guardería sin guardián, o también la cuestión de la exclusión, que permite confundir a las víctimas reales de la injusticia social con los parásitos de la humanidad que “pululan”⁸ — Así lo escribe Comte — debido a “la anarquía de los tiempos”. Del mismo modo, no existe el genio matemático, o físico, o químico, como si se tomara en serio “la compartimentalización de la caja ósea”⁹, sino que es el hombre, todo él, el que se entrega a su elección y a su vocación.

Historia y psicología

La historia es la gran educadora de la humanidad. La historia es educación, como ponen de manifiesto la teoría del lenguaje¹⁰ y la del arte¹¹. La humanidad se educa a sí misma en el tiempo por una especie de autoproducción que, lejos de expresar una libertad arbitraria de superación, debe su misma posibilidad a los puntos de apoyo que toma en la naturaleza del hombre, desarrollada por la inmensidad del pasado. Es la historia la que, en su avance, hace inteligible la relación fundamental entre el espíritu y la naturaleza, pues la naturaleza no guía nunca al espíritu si no es con la ayuda

del tiempo. Siendo esto así, una pedagogía que cree encontrar su base en la psicología es un síntoma característico de la crisis en la que nos sumergen las especulaciones anárquicas. El conocimiento de la infancia no es psicológico, sino histórico; por lo tanto, la pedagogía positiva es la que se apoya no en falsas ciencias, últimas supersticiones de la modernidad, sino en la experiencia y la memoria de la humanidad.

Cuando denuncia “la deplorable manía psicológica”¹², Comte recuerda que el conocimiento del hombre no es psicológico, sino histórico. Esto quiere decir fundamentalmente que, puesto que la educación tiene como fin hacer que el hombre acceda a la humanidad, no se trata de ponerse al alcance del niño, sino de elevar al niño a la dignidad de hombre. La subjetividad no debe ser abandonada a sus impulsos anárquicos, sino que la primera medida será “regular el interior, lo de dentro sobre lo de fuera”. Encontramos aquí la famosa máxima de Clotilde de Vaux: “Nuestra especie necesita, más que las otras, deberes para hacer sentimientos”¹³. En este sentido, la educación es liberadora. Comte insiste en las desviaciones psico-pedagógicas que consisten en dar rienda suelta a las tendencias egoístas llegando incluso a reprimir los buenos instintos, presentes en la infancia. La educación, por lo tanto, no puede abstenerse de refrenar unas inclinaciones, que por otra parte son muy enérgicas, cuya libre expansión sería un impedimento para el desarrollo del espíritu y del corazón. Esta especie de represión no es una inhibición significativa que ignore la realidad de los deseos e intereses privados; por el contrario, se trata de reconocer en el hombre niveles de realidad y proceder a su ordenación de acuerdo con las leyes naturales. Pues una educación que se propusiera atender tan sólo a la espontaneidad individual más inmediata, cometería la más grave falta contra el hombre, cuya generosidad naciente se vería así reprimida y, por así decirlo, anatematizada. En este punto, hay que invertir los términos acreditados por la pedagogía metafísica del absoluto impulsivo: la represión se sitúa en lo opuesto de lo que pretende una pedagogía subordinada a una psicología que, como se sabe, para Comte es tan sólo una caricatura de ciencia. El hombre va directamente de lo biológico a lo social, de la animalidad a la humanidad, y su verdadera individualidad se alcanza al dar este paso. La educación debe liberar las aspiraciones reprimidas hasta entonces por las fuerzas imperiosas de una vitalidad que, en el ámbito humano, no tiene valor de finalidad. Educar es proteger primero las inclinaciones más débiles, pues tienen ya una dimensión humana.

La educación no se da para perpetuar el estado de infancia, ni en el individuo ni en la especie. Si Comte si hubiera oído decir que la escuela está hecha para los niños, sin duda lo habría encontrado absurdo. Si la educación tiene un sentido, es en cuanto permite al niño no solamente hacerse adulto por el espíritu y el sentimiento, sino, sobre todo, meditar sobre la infancia de la humanidad y sobre su desarrollo, que es en definitiva, la historia de una liberación.

La autoridad contra el poder

Sólo la educación positiva, basada en el conocimiento filosófico de la humanidad, puede obtener un libre consentimiento unánime. La educación es un vínculo universal. Por ella, los hombres se hacen semejantes y pueden conocerse mutuamente, no

sólo en el espacio sino más esencialmente en el tiempo. Y así es por ella por lo que la gran república occidental es ya universal según la doctrina que asocia todas las situaciones de la humanidad en una misma evolución fundamental. Nada más lejos de este pensamiento, pues, que el contemporáneo culto a las diferencias, que seguramente Comte interpretaría como un prejuicio antihistórico y un fenómeno de regresión. La educación positiva hace que todos los hombres participen en una misma historia, que es la historia de una liberación. La filosofía es considerada esencialmente como emancipadora.

Recordemos que el camino de la modernidad que Comte no creía interminable y cuyo fin creía incluso poder anunciar a veces, viene a suceder al orden teológico, caduco ya como hemos visto, y precede al orden humano propiamente positivo. Pero este estado de crisis tiende por su misma naturaleza a la disolución de todo orden, cualquiera que sea: descarta toda regla, ya considerada de antemano como arbitraria, para dejar vía libre a las opiniones subjetivas cuya manifestación y expresión reprimen así lo mejor del hombre, hasta rechazar su vocación propiamente humana.

Podemos comprender entonces que Comte denuncie el principio de libertad ilimitada de conciencia¹⁴, heredada del necesario rechazo del antiguo orden, pero que se prolonga más allá de lo razonable. Por ejemplo, “no hay libertad de conciencia en astronomía”: sólo es necesario haber estudiado. Pero puede ocurrir — algo de esto sabemos ya — que la educación no resista a los “hábitos de rebeldía de la razón moderna”¹⁵.

La verdadera autoridad

En el centro de esta filosofía de la educación se esboza una idea que no debe pasar desapercibida. A medida que se eleva uno en la escala enciclopédica, la acción de las fuerzas naturales, al complicarse, se va suavizando y cuando entramos en el mundo de los seres vivos, y después en el del hombre y su pensamiento, ya no son sólo fuerzas que actúan, pues a causa de su débil intensidad necesitan ya, para ser eficaces, un asentimiento¹⁶. Así, en la misma historia de la mente, la autoridad cambia de naturaleza: tiende hacia una menor coerción cuando se basa en el simple reconocimiento de lo verdadero. Esta debilidad natural de la autoridad intelectual y moral sólo se puede convertir en una fuerza por medio de la alianza de la vigilancia y de la generosidad, lo que constituye el núcleo de la educación positiva. El poder espiritual, liberado de toda trascendencia, del poder omnipotente de Dios, no tiene ya otra autoridad que la de la verdad. Cabe decir incluso no es otra cosa que la humanidad que ha llegado al conocimiento de sí misma.

El reconocimiento de una auténtica autoridad espiritual pasa por denunciar, gracias al progreso filosófico, las formas autoritarias y arbitrarias de autoridad, o, dicho claramente, las usurpaciones de ésta. Ahora bien, la peor autoridad actual es la que se le reconoce al especialista encerrado en los estrechos límites de su competencia. El que no sabe nada más que lo que cree saber en virtud de una “especialización dispersiva” no sabe en verdad ni siquiera lo que se supone que sabe. Existe

pues un charlatanismo de la autoridad. El rendimiento de un hábil calculador (hoy diríamos de una calculadora), el esoterismo de un lenguaje formalizado, las proezas de una técnica en su limitado ámbito, comprendidas las bellas artes, suscitan equivocadamente la admiración de los no iniciados, que se imaginan lo que ellos no saben hacer como si fuera cosa de dioses, en lugar de emplear su raciocinio para relacionar cada una de estas maravillas con el todo del hombre para apreciar su utilidad, para separar lo verdadero de lo verdadero, de la insignificancia. La educación positiva hace libre al hombre, un hombre que, en lugar de soportar pasivamente la modernidad, es capaz de reconciliarla con la historia universal.

Que la educación no sea objeto de una ciencia especial, sino de la filosofía

Henos aquí lejos del afán de formación que persiguen, y al que demasiado a menudo se limitan, las instituciones de enseñanza. La instrucción especial, teórica o práctica, se caracteriza por el desconocimiento o el olvido de los principios generales que podrían darle un sentido. Dirigiéndose a los proletarios en una universidad popular, Comte no les propone un suplemento de formación profesional. No les habla de su oficio, de su barrio, ni los distrae de su rutina cotidiana. Más bien los arranca de su “entorno” para que eleven su mirada al otro extremo del mundo: esta enseñanza dará lugar al *Traité philosophique d'astronomie populaire* [Tratado filosófico de astronomía popular]¹⁷. El procedimiento es evidentemente el opuesto a lo que se llama hoy “cursillo de formación”. La verdadera escuela no se ha creado para preparar para una profesión o para acompañarla: para empezar es liberadora y sabemos la influencia que más tarde tendrá el pensamiento de Comte en la instauración de la escuela republicana. Hay maneras totalmente opuestas de entender lo que se llama “la preparación a la vida”, pues cabe preguntarse ¿qué es la vida? La finalidad que Comte propone para la educación afecta al hombre que, al salir de la crisis revolucionaria y de sus prolongaciones anarquistas, tendrá que inaugurar la era positiva, que será la única que sepa conjugar el orden y el progreso.

Vemos que la teoría de la educación no suscita una ciencia especial, sino que pasa por un espíritu de conjunto, es decir, por la filosofía. Esto se debe a que la humanidad es historia y ésta nos recuerda que hemos empezado por la infancia, que podemos comprender la infancia y encontrar los caminos para conducirla. La teoría de la educación es sólo la representación positiva de la historia de la humanidad.

El culto a la memoria

Así pues, el programa de enseñanza se inscribe en primer lugar en la filosofía de la historia que se desprende de la “dinámica social”: la humanidad se constituye más por la continuidad que por la solidaridad¹⁸, más por el tiempo que por el espacio. Así, la educación no se puede basar en la adhesión al presente, como tiende a invitarnos una “sociedad sin antepasados”; Comte llega a decir: “la sublevación de los vivos contra el conjunto de los muertos”. La educación supone por el contrario el

culto a la memoria. No se puede tener la menor idea del hombre sin referirse a la historia. La piedad con respecto al pasado nos invita a celebrar a nuestros antepasados, es decir, a quienes nos precedieron. Pues en algún sentido están más delante de nosotros que detrás de nosotros, y así, nos muestran el camino. Ningún progreso real es posible si se pierde de vista la continuidad histórica según la cual se constituye la humanidad. Pues, al igual que los dogmas teológicos comprometieron la idea de orden, la crítica disolvente, desprovista de toda regla, termina por comprometer la idea de progreso. Es pues la memoria y no la adhesión al presente inmediato, la que debe presidir la educación.

El pasado de la humanidad pertenece a todos los hombres. Gracias a la memoria que, como bien había visto Pascal¹⁹, es nuestra facultad maestra, el pasado permite que la humanidad se realice por medio de un progreso sin ruptura. El crimen del colonialismo, por ejemplo, no es haber ignorado las culturas diferentes a la nuestra, sino haber impuesto aquello que, tanto en nuestro pasado como en nuestro presente, podía comprometer el progreso. La acción conjunta de los misioneros y de los literatos impidió que las poblaciones atrasadas pasaran directamente del fetichismo inicial al estado positivo, que se ahorraran así la gran crisis en la que todavía estamos inmersos. “El crimen occidental²⁰” ha consistido pues en transmitir nuestros vicios más que nuestras virtudes. La culpa no está tanto en la conquista como en la contaminación. Vemos una vez más que no hay nada en el pensamiento de Comte que tienda a lo que hoy se llama el “pluralismo cultural”. La humanidad es una e indivisible, por variadas que sean las apariencias del momento. Pero Occidente no ha cumplido la función de educación a la cual, es cierto, había ya renunciado para sí mismo. Así, Comte nos invita a elevarnos hasta la idea de educación universal. Las diferencias no radican en el espacio, ni son étnicas ni culturales, como está de moda decir; radican en el tiempo, es decir, son históricas. También es preciso recordar que la historia no transcurre en todas partes al mismo ritmo. La diversidad en el espacio — o la diversidad geográfica — sólo es representativa del hombre a condición de relacionarla con el tiempo y con la historia. El fetichista no es otra clase de hombre. La falta más grave contra el hombre es desconocer la dimensión histórica de la humanidad que nos hace absolutamente semejantes, olvidar así que la humanidad se enseña a sí misma. La educación no está por inventar: nos basta con saber lo que somos.

La instrucción ha de ser enciclopédica

No sólo hay que leer a Comte, es necesario releerlo. Es entonces cuando el *Cours de philosophie positive* [Curso de filosofía positiva], que más tarde consideraría como una simple introducción, cobra su pleno sentido. Sobre todo es muy importante apartarse de las interpretaciones restrictivas que la palabra *positivismo* sugiere actualmente. El hombre tiene que aprender a adaptarse primero al orden de las cosas, pero es para mejor adaptarse a continuación al orden humano. Así pues, la enseñanza científica es solamente una parte de la educación y sólo tiene valor a condición de no perder de vista su verdadero fin. Si hay que aprender primero a some-

terse al orden exterior, es para prepararse mejor a la justa apreciación del orden humano. La enseñanza científica tiene pues sólo un valor de propedéutica y no constituye un fin. Ésta es la razón por la cual el positivismo de Comte es lo más opuesto a un cientifismo que a veces, como sabemos, se creará autorizado por él.

En primer lugar, la ley enciclopédica que preside la clasificación de las ciencias, tiene un valor eminentemente pedagógico. De entrada, la epistemología de Comte es inseparable de lo que él mismo llama "la historia filosófica de las ciencias", que participa en toda la historia del espíritu humano. Entre el sentido común y la ciencia no hay ningún corte, contrariamente a una de las ideas que inspirará la epistemología del siglo XX. Pero la iniciación científica necesita un orden a la vez epistemológico e histórico que naturalmente debe inspirar los programas de enseñanza. Siempre hay que empezar por el principio. El que empieza por el final, siguiendo un criterio de actualidad o de eficacia técnica, sólo obtendrá de la ciencia un barniz que no tiene nada que ver con su contenido real. Así se explica que una enseñanza científica a toda costa pueda producir tantos espíritus falsos. El olvido del orden enciclopédico compromete la enseñanza de las ciencias. Por eso, las ciencias que hay que enseñar en primer lugar son las ciencias abstractas, que son las únicas que entran en una clasificación ordenada. La inteligencia humana va de lo abstracto a lo concreto, de la teoría a la realidad. Por otra parte, las ciencias concretas no pueden entrar en la clasificación sistemática de las ciencias, pues toda ciencia concreta supone la reunión de varias ciencias que hay que estudiar primero por separado. El camino del conocimiento y, por consiguiente, el orden de los estudios, va de lo simple a lo complejo, de lo inferior a lo superior. Por ejemplo, el conocimiento del ser vivo supone el conocimiento previo de lo inerte. En otras palabras, la biología presupone la física y la química. Y el conocimiento del hombre (aquí Comte inventa la palabra *sociología*, que más tarde perderá su sentido original) llega de este modo al final de la ascensión que va de lo inferior a lo superior, cuando puede ejercitarse libremente el espíritu de conjunto, que no es otra cosa que el espíritu filosófico mismo.

La idea constante de Comte es que la ciencia verdadera se hace sobre todo para enseñarla. Sólo hay ciencia si es vulgarizable. Pero esta vulgarización no debe entenderse, como es corriente hoy en día, como una difusión cuyo contenido se devalúa a medida que se extiende. La enciclopedia por ejemplo, no es un repertorio alfabético de donde poder sacar informaciones diversas, según las necesidades; y todavía menos, un banco de datos. Es el orden del pensamiento que se adapta al orden exterior y que de esta manera se constituye. No se estudian las ciencias con el deseo de trastornar el mundo ni para enriquecerse, sino para poner un poco de orden en los propios pensamientos. Este politécnico sabía que se puede morir a causa de las ciencias cuando se reciben como simples medios de poder o riqueza. Resumiendo, no sólo la enseñanza de las ciencias, como veremos, dista mucho de constituir toda la educación, sino que además, no debe impartirse con miras a aplicaciones mercantiles. Una de las perversiones de nuestro tiempo — el mismo Comte nos previene — es la de subordinar la inteligibilidad a la eficacia técnica²¹. Él ya sabía que la modernidad sentía la tentación de hacer un uso perverso de las ciencias.

Temía, como le ocurrirá a Julio Verne, que la pasión por las ciencias desterrara para siempre a las humanidades. Pero iba todavía más lejos: sabía que el fanatismo tecnista terminaría por destruir el pensamiento científico mismo²².

La enseñanza debe ser general

Comte da pleno sentido a su filosofía de la educación cuando denuncia “la usurpación algebraica”²³, o también la “preponderancia de los signos sobre las ideas”, que tiende a otorgar la palma del éxito científico a los habilidosos que saben manejarse en los pasillos secretos de lo que ya Leibniz llamaba “el pensamiento ciego”. La habilidad manipuladora conlleva la pérdida del espíritu. La evolución actual de las enseñanzas científicas no hace más que corroborar la inquietud de Comte. La confusión de ideas que él denuncia afecta ya a la escuela y a la sociedad entera. Comte insiste sobre todo en los efectos catastróficos de la especialización, que si bien es válida esencialmente para las tareas prácticas, en el ámbito teórico ahoga el espíritu. Por eso dedica esas severas recomendaciones a las relaciones entre la investigación y la enseñanza. Por un lado, sólo se aprecia a un sabio si proporciona inventos en el orden de lo consumible²⁴; por otro, la especialización necesaria en el orden industrial tiende a apoderarse de la investigación y de la enseñanza a la vez. Éste es el motivo de que las tareas científicas recaigan cada vez más frecuentemente en los “espíritus poco eminentes”²⁵ que, a falta de vocación, apenas tienen otros móviles que no sean preocupaciones profesionales. La investigación, privada así de pensamiento científico propiamente dicho, tiende a secar las fuentes de la enseñanza real.

Así, Comte no vacila en decir, saliendo al paso de las interpretaciones fraudulentas del positivismo, que la ciencia es ya el pasado. Sabía — lo que nuestros contemporáneos pueden comprender difícilmente a causa de una idea simplista del progreso — que los grandes descubrimientos que el hombre podía hacer han acompañado en lo esencial al advenimiento histórico del espíritu positivo. Lo demás concierne a las adquisiciones de detalle, útiles sobre todo para el desarrollo o la renovación de las técnicas de todos los órdenes. Esta observación es de una importancia decisiva para la educación destinada al hombre del mañana. La primera regla para instituir la enseñanza es no sacrificar lo imperecedero a lo que ya está caduco de antemano y que debería ser considerado como tal. Comte no cesa de denunciar una enseñanza desviada, imbuida de cambio y que sólo estaría al servicio exclusivo de una sociedad transitoria. En primer lugar, toda enseñanza es general y presupone por tanto una inspiración filosófica. En sentido estricto, no habría enseñanza técnica. Por esto Comte no pretende dirigirse a los ingenieros ni a los técnicos, cuyo espíritu ya no está disponible. Y éste es el colmo de la paradoja para nuestros contemporáneos: los espíritus más accesibles para una reflexión filosófica son los de los proletarios²⁶, al menos los de su tiempo, que al no haber sido deformados por “los cursillos de formación” y habiéndose salvado del culto al lucro, permanecieron abiertos a las ideas generales.

Educación y poder espiritual

La conmemoración, que será la pieza maestra de la religión de la Humanidad, significa claramente que el primer deber humano es luchar contra el olvido. En la base de la educación está, pues, la historia, no la psicología, que encubre un principio de encerramiento. En primer lugar, la finalidad de la educación no es eternizar la infancia, sino la poesía primera que perpetúa lo mejor del fetichismo inicial. Por supuesto, la educación no puede ignorar la realidad de lo vivo que, a medio camino entre el mundo de lo inerte y el mundo de lo humano, lleva al hombre sin constituirlo nunca. Pero estaría ciega si ignorara los caminos que ha seguido el hombre en sus comienzos. La verdadera educación es la humanidad que se eleva en la conciencia de sí misma asumiendo el tiempo que nos ha creado.

La idea de poder espiritual va unida a la de una enseñanza inspirada por el espíritu de conjunto, es decir, por la filosofía, y por consiguiente capaz de poner en orden los pensamientos y efectuar así la reforma intelectual adecuada a la época moderna. No hay que olvidar — y Comte no deja de recordarlo — que las especulaciones más delicadas, las que conciernen al hombre, a la sociedad, a la política, requieren una preparación a la vez enciclopédica e histórica que evita que se dispersen en la gratuidad y proporcionen a la opinión, como ocurre bajo el imperio de los periodistas y de los retóricos, un ejemplo contrario a la lucidez y a la sabiduría. La influencia de la especulación sobre la acción crea a este respecto un deber especulativo nuevo. Y la dificultad viene precisamente del hecho de que la enseñanza y el poder espiritual no pueden ir el uno sin el otro. En efecto, sin este poder no hay enseñanza posible, pues ésta queda entonces a la merced de lo temporal y de los intereses más superficiales. Y sin esta enseñanza, ninguna autoridad espiritual puede constituirse de forma duradera. Así que hay que contar, pese a los riesgos demasiado evidentes, con el libre avance de las ideas para que poco a poco las tendencias anárquicas nacidas de ese mismo avance se reabsorban: optimismo a la vez especulativo y práctico que sólo puede mantener una reflexión filosófica sobre la historia.

La expresión misma de poder espiritual puede prestarse a equívoco, pues en realidad este poder no manda nada y no actúa sobre las voluntades. Por lo tanto, no puede ser un gobierno ya que el espíritu no obedece a las órdenes y rechaza toda sumisión. Asimismo, para limitarse a aconsejar hay que renunciar a toda función propiamente política e incluso a la riqueza²⁷. En este sentido, la educación es lo opuesto al poder. La autoridad intelectual, por ejemplo, sólo es tal si no usa la coerción. La enseñanza requiere una autoridad que no sea el poder de obligar, de forzar las voluntades, sino solamente la capacidad de aclarar. La verdadera autoridad se reconoce inmediatamente. Es esa renuncia completa al poder lo que constituye su verdadera fuerza. De ahí se deduce que la enseñanza no puede depender de un poder temporal que respecto a ella sería totalmente arbitrario. Así es como hay que comprender lo que Comte llama libertad de enseñanza. Su organización, en efecto, necesita una competencia intelectual, es decir, una autoridad capaz de resistir a lo arbitrario del poder y, en el mejor de los casos, inspirarlo.

La educación estética

Ya sabemos en qué sentido hay que entender que la ciencia pertenece ya al pasado. Ella tuvo su gran momento, desde luego decisivo. Y sigue siendo una pieza maestra en la educación, pero no debe nunca reclamar más que los grandes comienzos que contribuyen a la fundación del espíritu positivo. De la misma manera, si se considera que el futuro es el arte, es conveniente acercar el arte a su historia. Comte habla del arte como de la ciencia: uno y otra sucumben a la seducción de la técnica y a la especialización dispersiva. La distinción hecha entre el corazón y el espíritu es válida también tanto para la ciencia como para el arte: no hay genio sin inspiración; no hay enseñanza sin la participación del sentimiento.

Nada hace más evidente la unidad de pensamiento de Comte que su análisis de la educación estética. Al igual que la ciencia tiene valor esencialmente por ser el impulso primero y por proporcionar el descubrimiento metódico del orden exterior que libera al espíritu, de la misma manera el arte verdadero es el que expresa, bajo formas diversas, los sentimientos comunes a la humanidad e incluso revela estos sentimientos. El verdadero fin de la educación es permitir que cada uno descubra la humanidad a través de sus obras. Pero éstas serían letra muerta sin una convicción primera. Tampoco hay enseñanza sin inspiración. El hecho de descubrir el genio de Arquímedes puede emocionar hasta las lágrimas²⁸. Comte habla del arte como habla de la ciencia, distinguiendo bien el significado primero que enseña o que encanta, del empleo académico, tenido incluso por innovador, que tiende a convertirse en exclusivo en la crisis en la que nos sumen los hábitos de una crítica negativa. Así como el formalismo y la especialización hacen olvidar la ciencia como pensamiento, también expulsan a la belleza del arte para producir tan sólo curiosidades mundanas. La música sin el canto, la pintura, la escultura, la arquitectura sin el dibujo, son la perversión del arte que de esta forma se ausenta de la humanidad.

La educación es esencialmente instrucción, es decir, adquisición y ordenamiento del saber. El “verdadero genio científico” se reconoce en el descubrimiento de “leyes generales” que nos sirven “directamente para explicar una serie de fenómenos diarios en medio de los cuales” vivimos “sin comprenderlos”²⁹. De igual manera, tratándose del arte, Comte apela al tiempo en el que “la educación regenerada habrá hecho que el canto y el dibujo sean tan familiares como la palabra y la escritura”³⁰. Este politécnico que estaba abonado a los *Italianos*, consideraba que la ópera era sin ninguna duda la más acabada de las artes: por medio del canto, la humanidad se expresa en primer lugar y se revela a sí misma. Nos enseña a superar el largo divorcio de la razón moderna del sentimiento y de la imaginación³¹. Se comprende entonces que haya especialistas de todas las disciplinas que sean a menudo incapaces de enseñar, es decir, de despertar la pasión de saber o de crear, de suscitar la emoción debida a las grandes obras del genio artístico o poético. Si no se aborda un teorema como si se descubriera un poema, la enseñanza permanece indiferente en el corazón y nos priva así de la humanidad. Está bastante claro entonces que la ciencia, igual que el arte, va de lo mejor al hombre y no a la inversa. Así, la educa-

ción debe comenzar por lo alto, lejos de salir de lo más bajo, es decir, de esta psicología que enseguida se olvida con el descubrimiento de lo verdadero en acto y de la belleza en las obras memorables. Si se trata a los alumnos como a niños, nunca llegarán a ser hombres. Y no es la curiosidad intelectual, tan estimada por el doctor, ni tampoco la habilidad técnica, tan estimada por el práctico, lo que puede constituir el fondo de la educación.

Volvemos a la idea central del poder espiritual. Es fácil hacer críticas sobre el sueño grandioso de una religión, esta vez sin Dios ni supersticiones, que simplemente reuniría a los hombres, establecería el vínculo constitutivo de la humanidad y lo mantendría. La descripción detallada de los ritos futuros hará sonreír a más de un lector, salvo quizá la idea central de conmemoración por la cual la humanidad se aferra a acordarse de sí misma, a hacerse a sí misma presente. Y, en efecto, la humanidad no debe olvidarse de sí misma. Comte quiere decir que nuestra modernidad repetitiva sólo conocerá la renovación si vuelve a encontrar la inspiración fundamental que durante mucho tiempo ha presidido su historia. Está claro que la educación necesita sólidas instituciones, pero también necesita esa convicción que “los hábitos de rebeldía de la razón moderna³²” no cesan, aun hoy en día, de rechazar o incluso de reducir a despojos.

Notas

1. *Système de politique positive, Discours préliminaire*, vol. I, V parte, en especial pág. 299.
2. *Correspondance générale*, vol. III.
3. Considérations sur la science et sur les savants, en: *Du pouvoir spirituel*, París, Le Livre de poche, Pluriel, 1978, pág. 249.
4. *Cours de philosophie positive*, lección primera.
5. *Le catéchisme positiviste*, lección primera.
6. Véase Alain, *Sentiments, passions et signes*, cap. XLVIII.
7. *Le catéchisme positiviste*, 2ª revisión.
8. *Ibid.*
9. *Cours de philosophie positive*, lección 45.
10. *Système de politique positive*, vol. II, cap. IV.
11. *Ibid.*, *Discours préliminaire*, 5ª parte.
12. *Cours de philosophie positive*, lección 45, pág. 854.
13. *Le catéchisme positiviste*, 10ª revisión.
14. *Système de politique positive*, Apéndice general, vol. IV, pág. 18.
15. Véase especialmente *Système de politique positive*, Discurso preliminar, 3ª parte.
16. *Du pouvoir spirituel*, pág. 7.
17. Ver referencias bibliográficas.
18. *Le catéchisme positiviste*, 2ª revisión.
19. *Discours sur l'esprit positif*, párrafo 45. Ver Pascal, *Traité du vide*.
20. Véase especialmente *Le catéchisme positiviste*, 3ª parte.
21. *Le catéchisme positiviste*, 1ª parte: “La ciencia constituye siempre una simple continuación de la sabiduría común. Nunca crea una doctrina esencial”.

22. *Correspondance générale*, vol. I, pág. 174.
23. La expresión se encuentra principalmente en el tomo I de *La synthèse subjective*.
24. Ver las notas 21 y 22.
25. *Cours de philosophie positive*, lección 46, Hermann II, págs. 76-77.
26. *Passim*, especialmente *Système*, cap.IV, pág. 81 y ss.
27. *Cours de philosophie positive*, especialmente la lección 45.
28. *Cours de philosophie positive*, lección 45, pág. 868.
29. *Système de politique positive*, vol. I, Discurso preliminar, 5ª parte.
30. *Le catéchisme positiviste*, pág. 177.
31. *Système de politique positive*, Discurso preliminar, 5ª parte.
32. *Système de politique positive*, Discurso preliminar, 5ª parte, pág. 275.

Obras de Augusto Comte

La mayor parte de las obras de Comte, olvidadas por los editores, están agotadas y sólo se pueden consultar en bibliotecas. Mencionamos aquí las últimas ediciones:

- Cours de philosophie positive* [Curso de filosofía positiva], 2 vol. París, Hermann, 1975.
- Leçons de sociologie* [Lecciones de sociología]. Lecciones 47 -51, con una introducción de Juliette Grange. París, GF-Flammarion, 1995.
- Système de politique positive* [Sistema de política positiva]. 4 vol. París, Anthropos, 1969.
- Du pouvoir spirituel* [Del poder espiritual]. 1 vol. que comprende los opúsculos de juventud. París, Le livre de poche, Pluriel, 1978.
- Le catéchisme positiviste* [El catecismo positivista]. París, Garnier-Flammarion, 1966.
- Discours sur l'esprit positive* [Discurso sobre el espíritu positivo]. París, Société positiviste internationale, 1923; reed. en París, Vrin, 1987.
- Traité philosophique d'astronomie populaire* [Tratado filosófico de astronomía popular]. París, Fayard, 1985.
- La synthèse subjective* [La síntesis subjetiva]. París, por cuenta del autor, 1856.
- Oeuvres choisies* [Obras escogidas] (Comp.) Henri Gouhier. París, Aubier, 1946.
- Correspondance générale* [Correspondencia general], 8 volúmenes, Archives positivistes, Mouton, 1973; París, Vrin, 1984.

Sobre Augusto Comte y su filosofía de la educación

- Alain. *Idées* [Ideas]. París, Paul Hermann, 1939.
- Arbousse-Bastide, P. *L'éducation universelle dans la philosophie d'Auguste Comte* [La educación universal en la filosofía de Augusto Comte]. 2 vol. París, Presses universitaires de France, 1957.
- Colectiva. *Auguste Comte, qui êtes vous?* [Auguste Comte ¿quién es usted?]. Prólogo de Edgar Faure. París, La Manufacture, 1988
- Gouhier, H. *La vie d'Auguste Comte* [La vida de Augusto Comte]. París, Vrin, 1965.
- . *La philosophie d'Auguste Comte: esquisses* [La filosofía de Augusto Comte: esbozos]. París, Vrin, 1987.
- Muglioni, J. *Auguste Comte, un philosophe pour notre temps* [Augusto Comte, un filósofo para nuestro tiempo]. París, Kimé, 1995. Véase el capítulo VI: L'idée d'éducation universelle [La idea de educación universal].

Boletines de suscripción **PERSPECTIVAS**

Para suscribirse a la edición francesa, inglesa, árabe o española de *Perspectivas*, basta llenar el formulario que se encuentra a continuación y enviarlo por correo, acompañado de un cheque o giro postal en su moneda nacional, al agente de ventas de su país cuya dirección figura en la lista que se da al final del número.

También puede usted enviar el boletín de suscripción al Servicio de suscripciones, Jean De Lannoy, Avenue du Roi 202, 1060 Bruselas, (Bélgica), adjuntando la cantidad correspondiente bajo forma de bonos internacionales de libros UNESCO, de un envío postal internacional o de un cheque en una moneda convertible cualquiera.

Al agente de venta de mi país (o al Servicio suscripciones, Jean De Lannoy, Avenue du Roi, 202, 1060 Bruselas, Bélgica).

Deseo suscribirme a *Perspectivas* (4 números por año).

- ☐ Edición árabe
- ☐ Edición española
- ☐ Edición francesa
- ☐ Edición inglesa

Precios suscripción anual:

- ☐ Instituciones: 150 FF
- ☐ Instituciones con descuento (agentes, liblitecas, NU, etc.): 112,50 FF
- ☐ Particulares: 112,50 FF
- ☐ Instituciones de países en desarrollo: 90 FF
- ☐ Particulares de países en desarrollo: 90 FF

Adjunto la cantidad de _____ (gastos de envío incluidos).

(Para conocer la tarifa en moneda local, consulte usted al agente de venta de su país.)

Nombre _____

Dirección _____

(Se ruega escribir a máquina o con letra de imprenta)

Firma

Al agente de venta de mi país (o al Servicio suscripciones, Jean De Lannoy, Avenue du Roi, 202, 1060 Bruselas, Bélgica).

Deseo suscribirme a *Perspectivas* (4 números por año).

- ☐ Edición árabe
- ☐ Edición española
- ☐ Edición francesa
- ☐ Edición inglesa

Precios suscripción anual:

- ☐ Instituciones: 150 FF
- ☐ Instituciones con descuento (agentes, liblitecas, NU, etc.): 112,50 FF
- ☐ Particulares: 112,50 FF
- ☐ Instituciones de países en desarrollo: 90 FF
- ☐ Particulares de países en desarrollo: 90 FF

Adjunto la cantidad de _____ (gastos de envío incluidos).

(Para conocer la tarifa en moneda local, consulte usted al agente de venta de su país.)

Nombre _____

Dirección _____

(Se ruega escribir a máquina o con letra de imprenta)

Firma

Agentes de venta de las publicaciones de la UNESCO

ANGOLA: Distribuidora Livros e Publicações, Caixa postal 2848, Luanda.

ANTIGUA Y BARBUDA: National Commission of Antigua and Barbuda, c/o Ministry of Education, Church Street, St Johns, Antigua.

ARGENTINA: Librería "El Correo de la UNESCO", EDILYR S.R.L., Tucumán 1685, 1050 Buenos Aires, tel.: (541) 371 81 94, (541) 371 05 12, fax: (541) 956 19 85.

BARBADOS: University of the West Indies Bookshop, Cave Hill Campus, P.O. Box 64, Bridgetown, tel.: 424 54 76, fax: (809) 425 13 27.

BOLIVIA: Los Amigos del Libro, Mercado 1315, Casilla postal 4415, La Paz, y Avenida de las Heroínas E-3011, Casilla postal 450, Cochabamba, tel.: 285 17 79, fax: (5912) 285 25 86, (59142) 616 14 08.

BRAZIL: Fundação Getúlio Vargas, Editora, Diviso de Vendas, Praia de Botafogo 190 - 6º andar, 22.253-900 Rio de Janeiro (RJ), tel.: (55-21) 551 52 45, fax: (55-21) 551 78 01; Books International Livros Comércio Exterior Ltda, Rua Peixoto Gomide n° 996, Conj. 501, Jardim Paulista, 01409-900 São Paulo, SP, tel.: (55-11) 283 58 40, fax: (55-11) 287 13 31.

CABO VERDE: Instituto Caboverdiano do Livro, Caixa postal 158, Praia.

COLOMBIA: ICYT - Información Científica y Técnica, Ave. 15 n.º 104-30, Oficina 605, Apartado aéreo 47813, Bogotá, tel.: (571) 226 94 80, fax: (571) 226 92 93; Infoenlace Ltda., Carrera 6, n.º 51-21, Apartado 34270, Bogotá, D.C., tel.: (57-1) 285 27 98, fax: (57-1) 310 75 85

COSTA RICA: Distribuciones Dei Ltda., Apartado postal, 447-2070 Sabanita, San José, tel.: (50-6) 25 37 13, fax (50-6) 253 15 41.

CHILE: Editorial Universitaria S.A., Departamento de Importaciones, María Luisa Santander 0447, Casilla postal 10220, Santiago, fax: (562) 209 94 55, 204 90 58.

ECUADOR: Librería FLASCO - Sede Ecuador, av. Patria y Ulpiano Páez (esquina), Quito, tel.: (593-2) 542 714/231 806, fax: (593-2) 566 139.

EL SALVADOR: Clásicos Roxsil, 4a. Av. Sur 2-3, Santa Tecla, tel.: (50-3) 28 12 12, 28 18 32, fax: (50-3) 228 12 12.

ESPAÑA: Mundi-Prensa Libros S.A., Castelló 37, 28001 Madrid, tel.: (91) 431 33 99, fax: (341) 575 39 98, IEmail: Mundi-Prensa@Servicom. Es; Mundi-Prensa Barcelona, Consell de cent 391, 08009 Barcelona, tel.: (93) 488 34 92, fax: (343) 487 76 59; Ediciones Líber, Apartado 17, Magdalena 8, Ondárroa (Vizcaya), tel.: (34-4) 683 0694; Librería de la Generalitat de Catalunya, Palau Moja, Rambla de los Estudios 118, 08002 Barcelona, tel.: (93) 412 10 14, fax: (343) 412 18 54; Librería de la Generalitat de Catalunya, Gran Via de Jaume I, 38, 17001 Girona; Librería de la Generalitat de Catalunya, Rambla d'Arago, 43, 25003 Lerida, tel.: (34-73) 28 19 30, fax: (34-73) 26 10 55; Amigos de la UNESCO - País Vasco, Alda. Urquijo, 62, 2.º izd., 48011 Bilbao, tel.: (344) 427 51 59/69, fax: (344) 427 51 49.

ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA: UNIPUB, 4611-F Assembly Drive, Lanham, MD 20706-4391, tel. toll-free: 1-800-274-4888, fax: (301) 459-0056; United Nations Bookshop, New York, NY 10017, tel.: (212) 963 76 80, fax: (212) 963 49 70; UNESCO Office, Two United Nations Plaza, DC2-Room 920, New York, NY 10017, tel.: (212) 963 59 78, fax: (212) 963 80 14.

FILIPINAS: International Book Center (Philippines), Suite 1703, Cityland 10, Condominium Tower 1, Ayala Ave., corner H.V. Dela Costa Ext., Makati, Metro Manila, tel.: (632) 817 96 76, fax: (632) 817 17 41.

FRANCIA: Grandes librerías universitarias y Librairie de l'UNESCO, 7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, tel.: 01 45 68 22 22. *Pedidos por correspondencia:* Ediciones UNESCO, División de Promoción y Ventas, 7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, fax: 01 42 73 30 07, telex: 204461 Paris. *Para las revistas:* Servicio de Subscripciones, UNESCO, 1, rue Miollis, 75732 Paris Cedex 15, tel.: 01 45 68 45 64/65/66, fax: 01 42 73 30 07, telex: 204461 Paris. *Mapas científicos:* CCGM, 77, rue Claude Bernard, 75005 Paris, tel.: (33) 0147 07 22 84, fax: (33) 0143 36 76 55.

GUINEA-BISSAU: Instituto Nacional do Livro e do Disco, Conselho Nacional da Cultura, Avenida Domingos Ramos n.º 10-A, B.P. 104, Bissau.

HONDURAS: Librería Navarro, 2a avenida n.º 201, Comayagüela, Tegucigalpa; Librería Guaymuras, Avenida Cervantes, Tegucigalpa, tel.: (504) 22 41 40, fax: (504) 38 45 78.

ITALIA: LICOSA (Librería Commissionaria Sansoni S.p.A.), via Duca di Calabria, 1/1, 50125 Firenze, tel.: (055) 64 54 15, fax: (055) 64 12 57; via Bartolini 29, 20155 Milano; FAO Bookshop, via delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, tel.: 5797 46 08, fax: 578 26 10; ILO Bookshop, Corso Unità d'Italia 125, 10127 Torino, tel.: (011) 69 361, fax: (011) 63 88 42.

MÉXICO: Correo de la UNESCO S.A., Guanajuato n.º 72, Colonia Roma, C.P. 06700, Deleg. Cuauhtémoc, México D.F., tel.: (525) 574 75 79, fax: (525) 264 09 19; Librería Secur, Av. Carlos Pellicer Cámara s/n, Zona CICOM, 86090 Villahermosa, Tabasco, tel.: (5293) 12 39 66, fax: (5293) 12 74 80/13 47 65.

MOZAMBIQUE: Instituto Nacional do Livro e do Disco (INLD), Avenida 24 de Julho, n.º 1927, r/c, y n.º 1921, 1.º andar, Maputo.

NICARAGUA: Casa del Libro, Librería Universitaria – UCA, Apartado 69, Managua, tel./fax: (505-2) 78 53 75.

PERÚ: Oficina de la UNESCO, Avenida Javier Prado Este 2465, Lima 41, tel.: (511) 476 98 71, fax: (511) 476 98 72.

PORTUGAL: Livraria Portugal, rua do Carmo 70-74, 1200 Lisboa, tel.: (351) 347 49 82/5, fax: (351) 347 02 64 (*dirección postal*: Apartado 2681, 1117 Lisboa Codex).

SUIZA: ADECO, Case postale 465, CH-1211 Genève 19, tel.: (22) 943 26 73, fax: (22) 943 36 05; Europa Verlag, Rämistrasse 5, CH-8024 Zürich, tel.: (1) 261 16 29; United Nations Bookshop (*venta directa al público solamente*), Palais des Nations, CH-1211 Genève 10, tel.: (22) 740 09 21, fax: (22) 917 00 27. *Revistas:* Naville S.A., 7, rue Lévrier, CH-1201 Genève.

TRINIDAD Y TOBAGO: Trinidad and Tobago National Commission for UNESCO, Ministry of Education, 8 Elizabeth Street, St Clair, Port of Spain, tel./fax: (1809) 622 09 39.

URUGUAY: Ediciones Trecho S.A., Avenida Italia 2937, Montevideo, y Maldonado 1090, Montevideo, tel.: (598-2) 98 38 08, fax: (598-2) 90 59 83. *Libros y mapas*

científicos solamente: Librería Técnica Uruguaya, Colonia n.º 1543, piso 7, oficina 702, Casilla de Correos 1518, Montevideo.

VENEZUELA: Oficina de la UNESCO en Caracas, Av. Los Chorro Cruzes c/ Acueducto, Edificio Asovincar, Altos de Sebucán, Caracas, tel.: (582) 286 21 56, fax: (582) 286 03 26; Librería del Este, Av. Francisco de Miranda 52, Edificio Galipán, Apartado 60337, Caracas 1060-A; Editorial Ateneo de Caracas, Apartado 662, Caracas 10010; Fundación Kuai-Mare del Libro Venezolano, Calle Hípica con Avenida La Guairita, Edificio Kuai-Mare, Las Mercedes, Caracas, tel.: (582) 92 05 46, 91 94 01, fax: (582) 92 65 34.

La lista completa de agentes de venta de las publicaciones de la UNESCO se puede solicitar a: Ediciones UNESCO, División de Promoción y Ventas, 7, place de Fontenoy, 75352 París 07 SP, Francia.

Bonos de la UNESCO

Los bonos de la UNESCO se pueden utilizar para adquirir todas las publicaciones de carácter educacional, científico o cultural. Para mayor información sobre este sistema dirigirse a: Programas de Bonos de la UNESCO, 7, place de Fontenoy, 75352 París 07 SP, Francia.

CORRESPONSALES DE PERSPECTIVAS

ALEMANIA

Profesor Wolfgang Mitter
Deutsches Institut für Internationale
Pädagogische Forschung

ARGENTINA

Sr. Daniel Filmus
Facultad Latinoamericana de
Ciencias Sociales (FLACSO)

AUSTRALIA

Profesor Phillip Hughes
Universidad de Tasmania

AUSTRALIA

Dr. Phillip Jones
Universidad de Sydney

BELGICA

Profesor Gilbert De Landsheere
Universidad de Lieja

BOLIVIA

Sr. Luis Enrique López
Ministerio de Desarrollo Humano

BOTSWANA

Sra. Lydia Nyati-Ramahobo
Universidad de Botswana

BRASIL

Sr. Walter E. García
Oficina de la UNESCO en Brasilia

CHILE

Sr. Ernesto Schiefelbein
Oficina Regional de la UNESCO
para la Educación en América
Latina y el Caribe

CHINA

Dr. Zhou Nanzhao
Instituto Nacional Chino de
Investigación Pedagógica

COLOMBIA

Sr. Rodrigo Parra Sandoval
Fundación FES

COSTA RICA

Sra. Yolanda Rojas
Universidad de Costa Rica

EGIPTO

Profesor Abdel-Fattah Galal
Centro Nacional para el Desarrollo y
la Investigación Pedagógica

ESPAÑA

Sr. Alejandro Tiana Ferrer
Facultad de Educación, Universidad
de Madrid

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

Sr. Fernando Reimers
Harvard Institute for International
Development

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

Sr. Jorge Werthein
Oficina de la UNESCO, Nueva York

FRANCIA

Sr. Gérard Wormser
Centre national de documentation
pédagogique

HUNGRÍA

Dr. Tamas Kozma
Instituto Húngaro de Investigación
Pedagógica

MEXICO

Dra. María de Ibarrola
Patronato del Sindicato Nacional
de Trabajadores de la Educación
para la Cultura del Maestro
Mexicano A.C.

MOZAMBIQUE

Sr. Luis Tiburcio
Oficina de la UNESCO de Maputo

POLONIA

Profesor Andrzej Janowski
Comisión Nacional Polaca para la
UNESCO

REINO UNIDO

Sr. Raymond Ryba
Universidad de Manchester

REPUBLICA CENTROAFRICANA

Sr. Abel Koulaninga
Secretario General de la Comisión
Nacional para la UNESCO

REPUBLICA DE COREA

Dr. Kyung-Chul Huh
Korean Educational Development
Institute (KEDI)

RUMANIA

Dr. Cesar Birzea
Instituto de Ciencias de la Educación

SUECIA

Profesor Torsten Husén
Universidad de Estocolmo

SUIZA

Sr. Michel Carton
Institut universitaire d'études du
développement, Ginebra

TAILANDIA

Sr. Vichai Tunsiri
Secretario General de la Comisión
Nacional para la UNESCO

TRINIDAD Y TOBAGO

Sr. Lawrence Carrington
Universidad de las Antillas de lengua
inglesa

Editorial

Juan Carlos Tedesco

POSICIONES/CONTROVERSIAS

La educación y el empleo

Jacques Lesourne

CUADERNO: PIAGET Y LA EDUCACION

Preámbulo

Madelon Saada-Robert y Jean Brun

PIAGET, LOS MECANISMOS DEL DESARROLLO
Y LOS APRENDIZAJES ESCOLARES

Las transformaciones de los saberes escolares:
aportaciones y prolongaciones
de la psicología genética

Madelon Saada-Robert
y Jean Brun

El racionalismo situado: los fundamentos
biológicos y culturales del aprendizaje

Lauren B. Resnick

¿Una cabeza bien hecha o una cabeza repleta?
Replanteamiento constructivista
de un antiguo dilema

Marcel Crahay

El aprendizaje, motor del desarrollo
La teoría de Piaget y la enseñanza
de la aritmética

Ludmila F. Obujova

Constance Kamii

Desarrollo e influencia de la teoría de Piaget
en la educación japonesa

Takehisa Takizawa

PIAGET Y LOS ASPECTOS SOCIALES DE LOS CONOCIMIENTOS

Piaget, la pedagogía y las perspectivas
interculturales

Mohamed Lablou

La adquisición de los objetos culturales:
el caso particular de la lengua escrita

Emilia Ferreiro

Piaget en la escuela: el desafío sociocultural

Eduardo Marti

PIAGET Y LA DIDACTICA

La enseñanza de las matemáticas a la luz
de la epistemología genética

Gisèle Lemoyne

Algunas ideas fundamentales de Piaget
en torno a la didáctica

Gérard Vergnaud

TENDENCIAS/CASOS

La práctica de la repetición de curso en las
escuelas públicas y privadas de Líbano

Karma A. El-Hassan

PERFILES DE EDUCADORES

Augusto Comte (1798-1857)

Jacques Muglioni

ISSN 0304-3053

Vol. XXVI, n° 1, marzo 1996