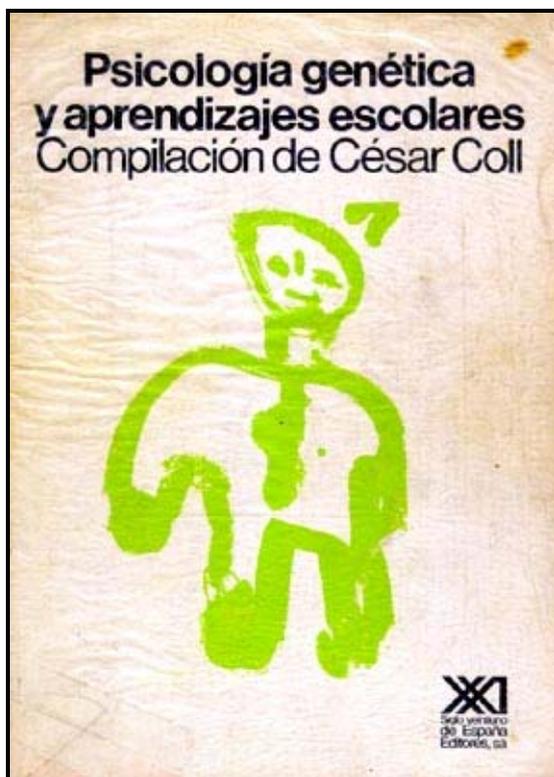


PSICOLOGIA GENETICA Y APRENDIZAJES ESCOLARES

RECOPIACION DE TEXTOS SOBRE
LAS APLICACIONES PEDAGOGICAS
DE LAS TEORIAS DE PIAGET

Compilación de **CÉSAR COLL**



Primera edición en español,
mayo de 1983

SIGLO XXI DE ESPAÑA
EDITORES, S. A.

Impreso y hecho en España

Agradecimientos.....	IX
Lista de autores	XI
Introducción, por CÉSAR COLL	1
Las aportaciones de la psicología a la educación: el caso de la teoría genética y de los aprendizajes escolares, por CÉSAR COLL	15
Tener ideas maravillosas, por ELEANOR DUCKWORTH	43
El conocimiento físico: una aplicación de la teoría de Piaget en preescolar, por CONSTANCE KAMII.....	57
Psicogénesis de la escritura, por EMILIA FERREIRO.....	79
Actividad y conocimiento operatorio, por GÉRARD VERGNAUD.....	91
Estructuras aditivas y complejidad psicogenética, por GÉRARD VERGNAUD y C. DURAND	105
Enseñar a los niños a ser matemáticos versus enseñar matemáticas a los niños, por SEYMOUR PAPERT	129
La física del profesor entre la física del físico y la física del alumno, por FRANCIS HALBWACHS	149
Piaget y la enseñanza de la historia, por ROY HALLAM.....	167
La construcción de esquemas de conocimiento en el proceso de enseñanza/aprendizaje, por CÉSAR COLL.....	183
Integración del currículum y formación de los enseñantes, por KLAUS SCHULTZ y CHARLES PARHAM	203
Piaget y la educación. Apéndice bibliográfico, por MARIO CARRETERO	217

César Coll

Este trabajo parte del principio de que todo acto educativo implica una referencia obligada a un proceso de adquisición de saberes, entendiendo por «saberes» tanto los contenidos específicos de las distintas áreas del aprendizaje escolar como las destrezas, normas, valores, actitudes e intereses que vehiculan los sistemas educativos. En las páginas siguientes, abordaremos algunos aspectos de esta adquisición considerándolos simultáneamente desde una perspectiva sistemática de los procesos de enseñanza/aprendizaje (Coll, 1980) y desde una óptica genético-constructivista.

En el abanico de las aplicaciones educativas de la teoría genética², predominan las que ven en la génesis de las estructuras operatorias un modelo de competencia intelectual del alumno relevante sobre todo «para la programación educativa a largo plazo» (Rivière, 1980, página 17). Sin embargo, paralelamente al modelo de evolución de las competencias intelectuales que representan las estructuras operatorias, la teoría genética ha elaborado también una explicación para dar cuenta de los mecanismos responsables de la evolución de dichas estructuras. Estos aspectos funcionales—en el sentido de funcionamiento, no de función—de la teoría genética constituyen nuestro punto de partida.

En un primer momento, abordaremos los conceptos de esquema y de estructura y el papel que desempeñan en la teoría genética, exponiendo después algunos puntos esenciales del modelo de equilibración configura el núcleo de la explicación funcional de la teoría. Los dos puntos siguientes estarán destinados a explorar el grado de adecuación de estos conceptos para el análisis del aprendizaje escolar habida cuenta de las características específicas de éste, es decir, de la naturaleza de los saberes que tiene que adquirir el alumno y del hecho de que el aprendizaje escolar es indisoluble de un contexto de enseñanza. Esto nos llevará a una reconsideración de los mismos que esté más acorde con el proceso de adquisición del conocimiento tal como se lleva a cabo—supuestamente—en las situaciones de enseñanza/aprendizaje. En el último apartado, y a modo de consideraciones finales, intentaremos precisar las implicaciones psicoeducativas que supone este planteamiento, implicaciones que tomarán mayoritariamente la forma de preguntas abiertas y de áreas de investigación que se le plantean en el momento actual a la Psicología de la Educación.

I. ESQUEMAS REFLEJOS, ESQUEMAS DE ACCION, ESQUEMAS REPRESENTATIVOS Y ESTRUCTURAS OPERATORIAS

Los esquemas de la teoría genética son siempre *esquemas de acción*. Los primeros esquemas del recién nacido son *esquemas reflejos*, es decir, acciones pautadas que aparecen automáticamente en presencia de determinados estímulos. Lo que permite hablar de esquemas, y no de simples movimientos o acciones, es precisamente que las acciones conservan una *organización interna* cada vez que aparecen (Piaget, 1936; 1937). De hecho, los esquemas reflejos del recién nacido presentan una organización casi idéntica las primeras veces que se manifiestan. Así, por ejemplo, es suficiente estimular un punto cualquiera de la zona bucal para que se desencadene automáticamente el esquema reflejo de succión, y una estimulación en la palma de la mano provoca inmediatamente la reacción de prensión. Esta conservación de la organización de las acciones que conforman los esquemas reflejos indica un cierto grado de *equilibrio* en los intercambios del recién nacido con el mundo que le rodea.

Sin embargo, muy pronto, en el transcurso de estos intercambios los esquemas reflejos muestran ciertos desajustes: la succión puede producirse en el vacío si no se orienta la cabeza en la dirección de la fuente de estimulación; los objetos estimulantes no se adaptan por igual a los movimientos de succión; la mano, al cerrarse sobre el objeto, encuentra cosas diferentes: el dedo de un adulto, la colcha de la cuna, el mango de un sonajero, el borde de una silla, el brazo de un muñeco de felpa, etc. En suma, la *asimilación* de los objetos al conjunto organizado de acciones que configuran el esquema encuentra resistencias y provoca desajustes. Estos desajustes van a ser compensados mediante una reorganización de las acciones, mediante

¹ Este trabajo retoma y amplía algunas ideas ya expuestas en una comunicación presentada en la Reunión Nacional sobre Intervención Psicológica de Murcia (30 de marzo - 2 de abril de 1982).

² Véase el artículo de este mismo volumen titulado «Las aportaciones de la psicología a la educación: el caso de la teoría genética y de los aprendizajes escolares», pp. 15-42.

una acomodación del esquema. Los desajustes suponen, pues, una pérdida momentánea del equilibrio de los esquemas y los reajustes el logro, también momentáneo, de un nuevo equilibrio.

Mediante este juego de la asimilación y de la acomodación, de desajustes y de reajustes, los esquemas reflejos se ven sometidos a un proceso de *diferenciación* que conduce a la elaboración de nuevos esquemas, que ahora ya no son reflejos, adaptados a ciertas clases de situaciones y de objetos. Aparecen *nuevos esquemas de acción*, es decir, nuevas organizaciones de acciones que se conservan a través de las situaciones y objetos a los que se aplican. Pero el incremento del bagaje de esquemas no resulta únicamente de la diferenciación progresiva e ininterrumpida a partir de los esquemas reflejos. Se da también un proceso de *coordinación* de los esquemas existentes que genera igualmente nuevos esquemas; así, por ejemplo, hacia los tres-cuatro meses el bebé ya no se limita a coger lo que entra en contacto con sus manos, o a mirar lo que cae dentro de su campo visual, sino que intenta coger lo que ve y mirar lo que coge. Esta coordinación de la visión y de la prensión no es más que una coordinación elemental que será seguida por otras muchas de complejidad creciente: coger lo que ve para llevarlo a la boca, coger lo que ve para frotarlo contra el borde de la cuna y explorar el ruido que provoca el roce, desplazarse para coger lo que ve y dejarlo caer posteriormente al suelo con el fin de explorar el ruido que produce la caída, desplazarse para buscar un objeto que está escondido bajo un almohadón, etc. De este modo, durante los primeros meses de vida, el bebé construye progresivamente un conjunto de esquemas de acción, de marcos asimiladores, que le permiten *atribuir significaciones* al mundo que le rodea, en definitiva que le permiten ir estructurando la realidad en la que se encuentra inmerso. Es gracias a los esquemas de acción como, en la explicación genética, el bebé empieza a identificar y a categorizar los objetos y las situaciones: objetos para chupar, para coger, para golpear, para frotar, para tirar, etc. Los esquemas de acción son pues, los primeros instrumentos de comprensión de la realidad. La exploración de objetos y de situaciones nuevas, el intento de atribuirles una significación, consistirá en último término en aplicarles esquemas ya elaborados, en integrarlos a los marcos asimiladores disponibles; cuando este intento no consiga su objetivo, es decir, cuando la asimilación encuentre resistencias, será necesario introducir las modificaciones oportunas en los marcos asimiladores y, si esto no es posible, se abandonará la exploración.

Hacia el final del segundo año de vida una observación minuciosa del comportamiento del niño muestra la existencia de un gran número de esquemas de acción diferenciados. Pero además se constata que estos esquemas pueden combinarse entre sí respetando determinadas leyes o reglas de composición interna. Estas totalidades de esquemas de acción que aparecen agrupados de manera que respetan unas reglas de composición marcan el punto culminante de la inteligencia sensoriomotriz y definen las primeras *estructuras intelectuales*: son las leyes de composición interna, de asociatividad, de reversibilidad y de identidad que caracterizan; el *grupo de desplazamiento* y que permiten una estructuración espacio-temporal y causal del universo práctico.

La aparición de la función representativa entre los dieciocho y los veinticuatro meses, aproximadamente, hace posible que los esquemas de acción puedan convertirse en *esquemas representativos*, es decir, en esquemas de acción interiorizados. La posibilidad de ejecutar una serie de acciones organizadas se enriquece con la posibilidad de imaginarse, de ejecutar mediante representaciones, dichas acciones. Por ejemplo, el niño puede desplazarse desde su habitación hasta la cocina para coger una tableta de chocolate del frigorífico; pero, además, ahora puede representarse estas acciones en vez de ejecutarlas realmente, lo que le permite anticipar los posibles obstáculos con los que se va a encontrar, así como las posibles consecuencias de sus acciones. No es necesario insistir sobre las posibilidades intelectuales que abre la capacidad de representación. Subrayemos, sin embargo, que estos esquemas de acción interiorizados siguen cumpliendo la misma función que los esquemas de acción del período sensoriomotor; es decir, constituyen verdaderos marcos asimiladores que permiten atribuir significaciones a la realidad.

Los esquemas representativos, debido a los desajustes y reajustes correspondientes, irán generando nuevos esquemas mediante su diferenciación progresiva y su coordinación creciente. Hacia los siete-ocho años, podemos detectar otra vez que los esquemas de acción interiorizados se coordinan entre sí respetando determinadas leyes o reglas. -Los esquemas de acción interiorizados que aparecen agrupados de este modo en totalidades reciben el nombre de *operaciones*; y las totalidades mismas se denominan *estructuras operatorias*. En este caso se trata de las *estructuras operatorias concretas*, pero el razonamiento que hemos expuesto puede aplicarse con ligeras modificaciones a las operaciones formales y a las *estructuras operatorias formales*.

Creemos que lo dicho basta para clarificar los conceptos de esquema y de estructura y el papel que desempeñan en la explicación genética. Un esquema—reflejo, de acción o representativo—es un marco

asimilador que permite comprender la realidad a la que se aplica, que permite atribuirle una significación. Una estructura —de esquemas de acción, de operaciones concretas o de operaciones formales— es una totalidad organizada de esquemas que respeta determinadas leyes o reglas. En la medida en que nuestra interpretación sea correcta, aparece, pues, claramente que los conceptos de esquema y de estructura son dos conceptos de naturaleza diferente. Tienen no obstante en común el ser los *instrumentos* de la actividad intelectual que, mediante la atribución de significaciones y el juego de la asimilación y de la acomodación, permiten *construir los conocimientos* que poseemos.

II. LA EQUILIBRACION DE LOS ESQUEMAS Y DE LAS ESTRUCTURAS

Se trata ahora de precisar este juego de la asimilación y de la acomodación que la teoría genética identifica como el factor responsable de la evolución de los esquemas y de las estructuras. En dos ocasiones distintas, Piaget ha propuesto sendas explicaciones del desarrollo de las estructuras cognitivas en términos de equilibración. El momento en que aparece la primera (Piaget, Apostel y Mandelbrot, 1957) corresponde al momento inmediatamente posterior al estudio sistemático de las categorías fundamentales del pensamiento, y el modelo utilizado es de naturaleza probabilística; la segunda, a la que nosotros nos referiremos, es relativamente reciente (Piaget, 1975) y aparece cuando la Escuela de Ginebra ha iniciado ya un deslizamiento progresivo de sus preocupaciones hacia aspectos dinámicos y funcionales del desarrollo cognitivo, por oposición a las preocupaciones básicamente estructurales que caracterizan sus investigaciones precedentes (Coll y Gillieron, 1982).

La secuencia equilibrio-desequilibrio-reequilibrio de los esquemas y estructuras, que resulta del juego de la asimilación y de la acomodación, es explicada mediante los conceptos de perturbación, regulación y compensación. El problema que intenta resolver el modelo es, pues, el del desarrollo y construcción de los esquemas, que es caracterizado como un proceso ininterrumpido que conduce de ciertos estados de equilibrio a otros estados de equilibrio superior, pasando por sucesivos desequilibrios y reequilibraciones. El concepto de perturbación hace referencia a los desequilibrios, mientras que los de regulación y compensación conciernen a las re-equilibraciones subsiguientes.

Si lo propio de un esquema de asimilación es la tendencia a incorporar objetos y situaciones—a alimentarse—con el fin de atribuirles una significación determinada; y si todo esquema de asimilación se ve obligado en un momento determinado a acomodarse, es decir, a introducir en su propia organización las modificaciones necesarias para poder alimentarse—ambas afirmaciones son tomadas a título de postulados en el modelo—, aparece entonces claramente como consecuencia que el punto de partida de la explicación debe ser este equilibrio siempre momentáneo, siempre móvil, entre la asimilación y la acomodación o, si se prefiere, entre la capacidad de asimilación y la capacidad de acomodación de los esquemas.

El motor del desarrollo se sitúa así en los *desequilibrios*, en la ruptura de este equilibrio entre la asimilación y la acomodación; son estos desequilibrios los que obligan al sujeto a revisar los esquemas y a buscar su superación. Pero los desequilibrios sólo pueden ser considerados como los factores desencadenantes de la búsqueda de la superación; su mayor o menor incidencia sobre el desarrollo de los esquemas y de las estructuras ha de evaluarse en función de las reequilibraciones que posibilitan y de las construcciones o re-construcciones que generan. Así pues, ciertamente sin desequilibrios no puede haber desarrollo, pero éstos no bastan para explicar la novedad de las construcciones; de aquí la necesidad de explicar tanto las posibles causas de los primeros—las perturbaciones— como los mecanismos responsables de la novedad de las construcciones—compensaciones y regulaciones.

Las *perturbaciones* son las resistencias que encuentran los esquemas para ejercer su capacidad asimiladora; las resistencias pueden ser debidas a los objetos o situaciones a los que se aplican los esquemas, pero pueden tener también otro origen; así, por ejemplo, y habida cuenta de que un sujeto dispone siempre en un momento determinado de su historia de una reserva más o menos amplia de esquemas, el desequilibrio puede ser también producido por una coordinación deficiente de los propios esquemas, es decir, por una falta de equilibrio entre la asimilación y la acomodación recíprocas de los esquemas del sujeto; o por una deficiente integración de los esquemas en totalidades organizadas que acaba provocando contradicciones. Una clase particular de perturbaciones son las lagunas, que se producen cuando los objetos a asimilar son de una naturaleza tal que los esquemas disponibles resultan, no ya inadecuados, sino incompletos.

Las perturbaciones responsables del desequilibrio generan a su vez las reacciones destinadas a compensarlas que restablecen el equilibrio perdido; dicho de otro modo, las perturbaciones dan lugar a una serie de *regulaciones*. Sin embargo, no siempre las reacciones provocadas por las perturbaciones

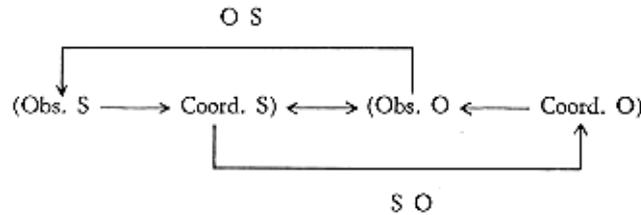
constituyen verdaderas regulaciones. Así, por ejemplo, no se puede hablar de regulaciones en sentido estricto cuando la única reacción a la perturbación consiste en volver a aplicar sin ninguna modificación el esquema inicial; o cuando, ante la perturbación, se abandona o se cambia de actividad. Habría que explicar entonces por qué, en ocasiones, las perturbaciones generan regulaciones y por qué, en otras ocasiones, no lo hacen. Sin duda, este punto es crucial en el modelo de equilibración, que proporciona al respecto una respuesta un tanto inconcreta. En efecto, para Piaget la reacción a una perturbación constituye una regulación en la medida en que actúa bajo la presión de un sistema conjunto, esto es, en la medida en que existen totalidades organizadas de esquemas que ejercen la función de reguladores. No obstante, subsiste el problema de dilucidar concretamente las propiedades y la extensión mínimas que han de tener estas totalidades para ejercer dicha función reguladora.

El paso siguiente consiste en analizar cómo las regulaciones desembocan en *compensaciones*, entendiendo por tales la «acción en sentido contrario a un efecto dado que tiende, por lo tanto, a anularlo o a neutralizarlo» (Piaget, 1978, p. 30). Las compensaciones pueden tener una doble orientación: o bien se dirigen a anular la perturbación modificando en sentido inverso el esquema —compensaciones por inversión—, o bien se dirigen a neutralizar la perturbación diferenciando el esquema inicial para acomodarlo al elemento perturbador—compensaciones por reciprocidad—. En cualquier caso, las compensaciones están en la base de las construcciones cognitivas al ser las responsables directas de la modificación de los esquemas. -Hay que añadir todavía que las compensaciones cognitivas conllevan necesariamente un aspecto de evaluación final de sus resultados, es decir, un juicio sobre la adecuación de las modificaciones introducidas en los esquemas para compensar las perturbaciones.

Antes de pasar a describir cómo funciona el modelo de equilibración, conviene que añadamos algo más respecto al *carácter constructivo de las regulaciones y de las compensaciones*. El equilibrio de un esquema, o de un conjunto de esquemas, es siempre el resultado de un proceso previo de equilibración—equilibrio de un nivel inferior / perturbaciones / regulaciones / compensaciones / equilibrio de un nivel superior—, pero constituye al mismo tiempo el punto de partida potencial de un nuevo proceso, pues toda construcción cognitiva engendra nuevas dificultades simultáneamente con la resolución de las que la han originado. Al ser conceptualizado el equilibrio de un sistema cognitivo, cualquiera que sea su grado de extensión—amplitud de las perturbaciones virtuales que es capaz de anticipar y de integrar sin ser realmente perturbado—, como un estado momentáneo, el proceso de equilibración implica necesariamente la construcción de novedades y la superación de forma ininterrumpida. De aquí, la distinción que establece el modelo entre *la equilibración simple*, que sería la tendencia de todo sistema cognitivo a restablecer el equilibrio perdido, y *la equilibración mayorante*, que sería la tendencia de todo sistema cognitivo a reaccionar ante las perturbaciones introduciendo una serie de modificaciones que aseguren un *equilibrio mejor*—es decir, capaz de anticipar y de integrar un mayor número de perturbaciones virtuales. Por supuesto, la equilibración mayorante es la que explica el desarrollo de las estructuras cognitivas.

Las mejoras que introduce en el sistema la equilibración mayorante pueden ser de índole diversa: desde una ampliación del sistema en extensión—integración de los elementos perturbadores—, pasando por una ampliación en comprensión—diferenciación de los esquemas iniciales con la aparición de nuevos esquemas que integran los elementos perturbadores—, hasta la construcción de esquemas de nivel superior mediante «abstracción reflexiva» de las novedades producidas por las regulaciones en presencia. Vuelve a plantearse aquí el problema de delimitar bajo qué condiciones la equilibración deja de ser una equilibración simple para adquirir las características y propiedades de la equilibración mayorante. En otros términos, ante la afirmación de Piaget de que «la equilibración, tarde o temprano, es necesariamente mayorante y constituye un proceso de superación tanto como de estabilización, reuniendo de forma indisociable las construcciones y las compensaciones» (Piaget, 1978, p. 46), es forzoso constatar la ambigüedad de la expresión «tarde o temprano» y la incapacidad del modelo en su nivel actual de elaboración para aportar mayores precisiones al respecto.

Tras este resumen sintético de los conceptos nucleares del modelo de equilibración, vamos ahora a describir su funcionamiento con motivo de la interacción entre el sujeto y los objetos. Aunque Piaget distingue varios tipos de situaciones interactivas de complejidad diversa, nosotros nos limitaremos a la situación-tipo, en la que intervienen a la vez los observables del objeto—el resultado de la lectura inmediata que hace el sujeto de las características y propiedades del objeto—y los esquemas y estructuras que el sujeto utiliza para asimilar el objeto. Veamos la manera como Piaget representa esta situación interactiva (1978, pp. 59-65):



Obs. S designa los observables comprobados por el sujeto en sus propias acciones, mientras que *Obs. O* designa los observables constatados por el sujeto en los objetos. Tomando como ejemplo la situación clásica de la bolita de arcilla y de su deformación, *Obs. S* sería la constatación que el sujeto hace de su propia acción de alargar la bola; y *Obs. O* el alargamiento que presenta la bola tras esta acción. *Coord. S* se refiere a las coordinaciones que establece el sujeto sobre sus propias acciones, y que toman la forma de inferencias que sobrepasan el nivel de los observables; asimismo, *Coord. O* se refiere a las inferencias que establece el sujeto a propósito de los objetos, que van también más allá de lo estrictamente observable. Siguiendo con nuestro ejemplo, *Coord. S* se concreta en una inferencia relativa a la transformación imprimida por el sujeto a la bolita de arcilla mediante la acción de alargar; y *Coord. O* a la inferencia de que la bolita ha experimentado otros cambios además del alargamiento.

La flecha *Obs. S* → *Coord. S* sirve para señalar que el sujeto establece inferencias de sus acciones a partir de los observables constatados en las mismas; es decir, el sujeto hará una inferencia sobre las consecuencias de su acción de alargar a partir de los observables de su propia acción. La flecha *Obs. O* ← *Coord. O* indica que los observables registrados en el objeto nunca son neutros, sino que están mediatizados por una serie de inferencias que el sujeto hace a su propósito.

La flecha *OS*, que va en el sentido *Obs. O* → *Obs. S*, muestra que el sujeto llega a un conocimiento de sus propias acciones a partir de los resultados de éstas cuando son aplicadas a los objetos y remite, por lo tanto, a la toma de conciencia de las propias acciones u operaciones. La flecha *SO*, por el contrario, se establece en el nivel de las coordinaciones inferenciales *Coord. S* < *Coord. O* y expresa el hecho de que las relaciones causales entre los objetos (*Coord. O*) consisten, en último análisis, en atribuirles las coordinaciones inferenciales establecidas por el sujeto a partir de sus propias acciones u operaciones (*Coord. S*). Finalmente, la flecha (...) ↔ (...) indica que el sistema mantiene un cierto equilibrio y que no se producen desajustes entre observables y coordinaciones inferenciales. Dicho de otro modo, los objetos no presentan resistencias, al menos momentáneamente, a la actividad asimiladora de los esquemas, que corresponden en esta terminología al conjunto de *Coord. S* y *Coord. O*. La figura presenta, pues, un estado de equilibrio, de tal manera que el ciclo no produce modificaciones en sus elementos.



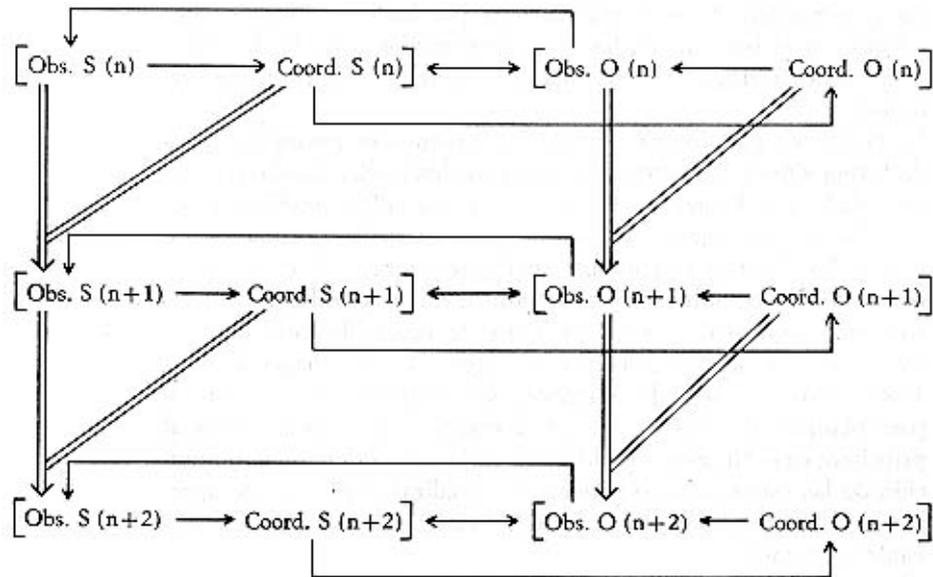
Conviene subrayar de que el hecho de que el sistema esté en equilibrio no supone en absoluto postular la validez de las coordinaciones inferenciales relativas a los objetos ni, «a fortiori», las relativas a las acciones u operaciones del sujeto. En efecto, una *Coord. O* incorrecta puede llevar a una lectura deformante de los *Obs. O*, lo que es compatible con un cierto grado de equilibrio del sistema. Así, por ejemplo, es habitual que un niño que concluye, tras alargar la bolita de arcilla, que se ha producido una modificación en su peso (*Coord. S* → *Coord. O*), «constate» dicha variación cuando sopesa efectivamente la bolita alargada.

Sin embargo, en la medida en que el sistema da lugar a deformaciones más o menos groseras de los observables, estará a merced de que se produzcan una serie de contradicciones y conflictos entre las coordinaciones y los observables, e incluso entre las mismas coordinaciones. En este caso, la flecha *Coord. O* → *Obs. O* introducirá modificaciones en el sistema que consistirán principalmente en el descubrimiento de nuevos observables en los objetos o en una nueva interpretación de los observables registrados anteriormente.

Se romperá así el equilibrio del sistema produciéndose, como resultado de las modificaciones introducidas, una serie de perturbaciones que será necesario compensar. En el caso de la bolita de arcilla, llegará un momento en que el sujeto constatará que la bolita alargada pesa lo mismo que la bolita sin

alargar; o que, a base de postular que el alargamiento produce un incremento del peso, esta inferencia entrará en contradicción con la que lleva a concluir que un trozo de arcilla muy fino y delgado pesa menos que una bola.

De este modo, la figura inicial, que representa el sistema en equilibrio en un momento dado, debe ser completada para representar el proceso secuencial de equilibración a través de una serie de estados sucesivos de equilibrio:



Por supuesto, no todas las modificaciones introducidas en el sistema como resultado de las contradicciones y conflictos entre las coordinaciones y los observables tienen las mismas consecuencias desde el punto de vista de la equilibración. Las perturbaciones que generan dan lugar a diferentes tipos de conductas que pueden interpretarse como otros tantos tipos de compensaciones de características y de valor heterogéneo en cuanto a las construcciones cognitivas que implican.

Tenemos, en primer lugar, las llamadas *conductas α* en las que la compensación toma la forma de simple negación de la perturbación; por ejemplo, el niño, pese al adelgazamiento progresivo de la arcilla y al carácter observable del mismo, negará la evidencia hasta tal punto que resulta incluso abusivo hablar de perturbación y, por supuesto, de compensación. Las conductas α se presentan también a veces como modificaciones introducidas por el sujeto en sentido inverso a la perturbación; así, siempre en los niveles inferiores de la génesis de la conservación, el niño empezará afirmando que el alargamiento de la bola de arcilla conlleva un incremento de su peso, hasta que llegará a un punto en el que el grado de adelgazamiento provocará la afirmación de que el peso ha disminuido; vemos, pues, cómo en este caso las compensaciones son de hecho modificaciones en sentido contrario a las perturbaciones, y el niño oscilará constantemente entre ambas respuestas.

Las *conductas β* consisten en integrar la modificación perturbadora en el sistema, que se ve de este modo abocado a una reorganización; puede hablarse ya aquí de una verdadera neutralización del elemento perturbador que implica un cambio del sistema. El adelgazamiento de la bolita se hace solidario de su alargamiento y deja de constituir una perturbación al integrarse como un elemento más del sistema; falta aún, sin embargo, que estas dos variaciones se anulen mutuamente para que el sistema conduzca a la conservación del peso de la bola de arcilla a través de las deformaciones sucesivas. Esto será lo propio de las conductas β y, en las que las posibles variaciones—en nuestro ejemplo las deformaciones imprimidas a la bola de arcilla—son anticipadas a título de transformaciones virtuales del sistema y pierden el carácter de perturbaciones.

El modelo de equilibración, cuyas ideas esenciales hemos expuesto de forma sintética, ha conocido algunos desarrollos desde que fue formulado por Piaget en 1975, aunque sin sufrir modificaciones esenciales. Las mejoras y precisiones introducidas afectan sobre todo a los factores responsables del desequilibrio, al carácter necesario de la equilibración mayorante en el desarrollo de las estructuras cognitivas y a los procesos de reequilibración (Piaget, 1976; Piaget, 1977; Inhelder y Piaget, 1979; Piaget *et al.*, 1981). Nosotros nos detendremos, sin embargo, en este punto para plantear ahora directamente la cuestión que avanzábamos al principio, es decir, el grado de pertinencia del modelo de equilibración de las

estructuras cognitivas para analizar el proceso de apropiación del conocimiento en el contexto de las situaciones de enseñanza/aprendizaje.

III. LOS ESQUEMAS DE CONOCIMIENTO

La exposición precedente deja ya intuir la posibilidad de describir este proceso de apropiación del conocimiento que tiene lugar en las situaciones de enseñanza/aprendizaje como un proceso de revisión, coordinación y construcción de esquemas. Sin embargo, el intento choca de entrada con una dificultad que tiene su origen en la subclase de esquemas y de estructuras que ha estudiado la teoría genética.

En efecto, entre la totalidad de marcos asimiladores de los que dispone una persona en un momento determinado de su desarrollo para atribuir una significación a sus acciones y a la realidad con la que interactúa, Piaget opera una selección muy estricta. Así, en el nivel de la inteligencia sensoriomotriz, estudia prioritariamente los que se refieren al objeto permanente y a la estructuración de la causalidad, del tiempo, del espacio prácticos; en el período intuitivo, entre los dos y los siete-ocho años, aproximadamente, los esfuerzos se dirigen a analizar la génesis de la lógica de las clases y de las relaciones (clasificaciones y seriaciones), del número, del espacio representativo, del tiempo, de la velocidad, de la causalidad, etc.; en el período siguiente, el protagonismo corresponde al azar, la combinatoria, las proporciones, las nociones probabilísticas, etcétera. En suma, en cada momento evolutivo la teoría genética selecciona para su estudio aquellos esquemas y estructuras que puede hacer corresponder con las nociones y estructuras básicas del conocimiento científico actual. En términos de Kopowitz (1981, página 30), «los estudios de Piaget sobre los niños pueden ser entendidos como intentos de descubrir qué estructuras del conocimiento corresponden a determinadas estructuras científicas».

Aun aceptando que la teoría genética haya conseguido identificar y describir adecuadamente la génesis de los esquemas y de las estructuras fundamentales del pensamiento—las formas constitutivas del conocimiento científico—, es obvio que sería abusivo reducir la totalidad del conocimiento a dichas formas. Esta reducción resultaría tanto más absurda cuanto que numerosas investigaciones realizadas en medios socioculturales distintos (véase, por ejemplo, Bovet, 1975) muestran la existencia de un paralelismo sorprendente en la génesis de las estructuras básicas del pensamiento más allá de las diferencias cualitativas y cuantitativas de los conocimientos de los sujetos explorados.

Desde la perspectiva del aprendizaje escolar, el problema reside entonces en saber cómo hay que movilizar las formas del pensamiento a disposición del alumno para que pueda apropiarse un objeto de conocimiento, es decir, para que pueda construir un marco asimilador de la parcela de la realidad a la que se refiere el objeto de conocimiento. Pero esta formulación del problema es aún, a nuestro juicio, excesivamente simplificadora y deformante. Por una parte, las formas o estructuras del pensamiento no deben concebirse como algo que tiene una existencia propia, independientemente de todo contenido, que el sujeto podría utilizar a voluntad cada vez que se enfrenta con un objeto o situación nueva con el fin de asimilarlos. Por otra parte, los alumnos no esperan a abordar el estudio sistemático de un objeto de conocimiento para construirse una representación, un marco asimilador, de la realidad circunscrita por este objeto de conocimiento. Veamos algunos ejemplos: el niño posee una representación de los órganos de su propio cuerpo, de su localización, sus funciones y su funcionamiento, antes de que en la escuela se proceda a una enseñanza sistemática de la anatomía y de la fisiología humana; del mismo modo, posee una representación del universo antes de abordar el estudio de los rudimentos de astronomía; algo semejante podemos decir de la organización sociopolítica en donde vive—municipio, autoridad, partidos políticos, asociaciones, Estado, etc.—y de la organización territorial—casa, barrio, pueblo, comarca, región, etcétera. También el adulto construye representaciones de aquellos objetos o situaciones con los que ha entrado en contacto en el transcurso de su historia: por ejemplo, sería interesante analizar la representación que tiene un adulto no especializado en informática de las características y funcionamiento de un ordenador; o la representación que tiene un adulto no especializado de las características y funcionamiento de una nave espacial.

El nivel de complejidad y el grado de coherencia y de solidez de estas representaciones depende sin lugar a dudas de la competencia intelectual de la persona que las construye, es decir, de las formas de pensamiento que puede manejar. Pero sólo parcialmente. En gran parte sus características dependen también de otros factores, como, por ejemplo, de la cantidad de informaciones que integran y de su articulación. Sin entrar a discutir los factores determinantes de estas representaciones, lo que nos interesa subrayar ahora es la existencia de unas totalidades organizadas de conocimientos que las personas utilizamos invariablemente para comprender los objetos, las situaciones y, por supuesto, las informaciones que se transmiten en el

contexto del aprendizaje escolar. Proponemos llamar *esquema de conocimiento* a la representación que posee una persona en un momento determinado de su historia sobre una parcela de la realidad; un esquema de conocimiento puede ser más o menos rico en informaciones y detalles, poseer un grado de organización y de coherencia interna variables y ser más o menos válido es decir, más o menos adecuado a la realidad; un esquema desconocimiento comporta esquemas de acción y esquemas representativos en el sentido piagetiano; los diferentes elementos que lo constituyen presentan una organización interna que puede ir desde la simple yuxtaposición hasta estructuras ordinales y jerárquicas e incluso respetar las leyes de composición que caracterizan las estructuras operatorias. Señalemos también que los diferentes esquemas de conocimiento que posee una persona pueden mantener entre sí relaciones de extensión y de complejidad diversas. Los esquemas de conocimiento no se confunden necesariamente con los esquemas y estructuras de la teoría genética que pueden, sin embargo, ser elementos esenciales de los mismos.

Hemos llegado así, a partir de la teoría genética, a una formulación que presenta numerosos puntos de convergencia con otras que provienen de la inteligencia artificial, de la lingüística y, en general, de lo que se conoce con el nombre de Ciencia Cognitiva.

En efecto, son numerosos en la actualidad los autores que postulan la existencia de totalidades organizadas para describir la representación del conocimiento en la memoria y para explicar los aspectos estructurales y procesuales del conocimiento. Estas totalidades reciben nombres diversos según los autores: *Schemata* —esquemas— (Bobrow y Norman, 1975; Norman y Bobrow, 1979), *Frames* —marcos— (Minsky, 1975; Winograd, 1975), *Definitions* —definiciones— (Norman y Rumelhart, 1975), *Scripts* —guiones— (Abelson, 1975; Schank, 1979), etc. Más allá de las diferencias terminológicas y conceptuales, Rumelhart y Ortony (1977, p.101) han subrayado lo que tienen en común todas estas formulaciones de la siguiente manera:

«Los esquemas son estructuras de datos para representar los conceptos genéricos almacenados en la memoria. Existen para conceptos generalizados subyacentes a objetos, situaciones, sucesos, secuencias de sucesos, acciones y secuencias de acciones. Los esquemas no son atómicos. Un esquema contiene, como parte de su especificación la red de interrelaciones que se cree que mantienen generalmente entre sí los constituyentes del concepto en cuestión.»

Pese al interés del tema, no podemos entrar aquí a analizar las características y funcionamiento de estas totalidades que continúan suscitando en la actualidad numerosas investigaciones y apasionados debates en el campo de la psicología cognitiva. Tampoco podemos abordar la comparación detallada entre, por una parte, los esquemas y las estructuras piagetianas y, por otra, las totalidades organizadas de conocimiento que postulan numerosos representantes de la psicología cognitiva actual. Esta comparación ha suscitado ya algunos trabajos de autores de ambas orientaciones (Cellérier, 1979 a; 1979 b; Anderson, 1977) que han puesto de relieve que, si bien existen convergencias importantes, subsisten no obstante divergencias significativas. En el capítulo de las convergencias, Anderson (1977, p.419) ha propuesto una interpretación de estas representaciones mentales organizadas en totalidades que son los *schemata* en términos de asimilación y de acomodación. Así, la comprensión de un mensaje verbal o la percepción de un objeto implicaría su asimilación a un marco interpretativo previo. Del mismo modo, el cambio de estos marcos interpretativos podría ser descrito como el resultado de un proceso de acomodación. Pero conviene no olvidar las divergencias, que a nuestro juicio, derivan sobre todo de la peculiar naturaleza de la subclase de totalidades que ha estudiado la teoría genética y de los modelos de origen lógico-matemático utilizados para caracterizarlas, siendo ambos extremos una consecuencia de los objetivos originales de la empresa de Piaget.

Ciertamente, el estudio de los procedimientos de resolución de problemas que, desde el inicio de la década de los setenta, ocupa a una buena parte de los investigadores de la Escuela de Ginebra, ha conducido a conceptualizaciones que, sin ser en absoluto equivalentes a la de esquema de conocimiento, poseen algunos rasgos comunes con ella; así, por ejemplo, los conceptos de «marco referencial» (Ackermann-Vañadao, 1981, pp. 30 ss.) o de «modelo» (Blanchet, 1981, pp. 9 ss.) utilizados para designar determinadas representaciones que el sujeto construye del problema o de la situación en cuyo marco se plantea el problema que tiene que solucionar. Por supuesto, la relación entre dichos «marcos referenciales» o «modelos» y los esquemas y estructuras operatorias del sujeto no deja de plantearse en este contexto.

Volviendo ahora a la línea principal de argumentación de este trabajo, cuando se caracteriza el proceso de adquisición de saberes que tiene lugar en las situaciones de enseñanza/aprendizaje como un

proceso de construcción, revisión y coordinación de esquemas, a nuestro juicio el término «esquemas» debe entenderse más bien como «esquemas de conocimiento» que como «esquemas operatorios», en el sentido que hemos dado a estas expresiones en las páginas precedentes. Dicho de otro modo, el aprendizaje escolar versa en su mayor parte sobre objetos de conocimiento que se pretende transmitir a los alumnos favoreciendo la correspondiente elaboración por parte de éstos de una serie de esquemas de conocimiento adecuados. Los esquemas operatorios intervienen en la elaboración de los esquemas de conocimiento del alumno y condicionan, en último término, tanto la elección de los objetos de conocimiento que se pretende transmitir como la forma misma de transmisión. Pero ambos tipos de esquemas no se confunden. Mientras los esquemas operatorios se construyen espontáneamente en la dirección de un equilibrio cada vez mayor dando lugar a modos de interacción entre el sujeto y la realidad progresivamente más ajustados y ricos, la construcción espontánea de los esquemas de conocimiento no presenta casi nunca esta propiedad; de aquí, la necesidad y la voluntad de intervenir en su elaboración; de aquí, en suma, la existencia misma del aprendizaje escolar.

Sobre la base de la diferenciación que hemos establecido entre los esquemas de conocimiento y los esquemas operatorios, y a partir de la idea de que el aprendizaje escolar se ocupa sobre todo de los primeros, el paso siguiente consistirá en plantear el modelo de equilibración aplicado a los esquemas de conocimiento.

IV. LA EQUILIBRACIÓN DE LOS ESQUEMAS DE CONOCIMIENTO

Aunque el modelo propuesto por Piaget está destinado a explicar el desarrollo de las estructuras en sentido estricto —como lo destaca el título mismo del libro: *La equilibración de las estructuras cognitivas. Problema central del desarrollo*—, nosotros intentaremos aplicarlo aquí a los esquemas de conocimiento, postulando que la elaboración, revisión y coordinación de dichos esquemas constituye uno de los problemas centrales del aprendizaje escolar. Si bien la pertinencia de este cambio de orientación parece suficientemente justificada en las páginas precedentes, no por ello deja de implicar la necesidad de proceder a ciertos reajustes del modelo original. En vez de justificar las variantes que exige el cambio de orientación señalado, nos limitaremos a proporcionar una descripción de cómo es posible conceptualizar a grandes rasgos el funcionamiento de los esquemas de conocimiento en términos de equilibración; pero antes reproduciremos unas frases de Piaget que parecen autorizar implícitamente esta empresa:

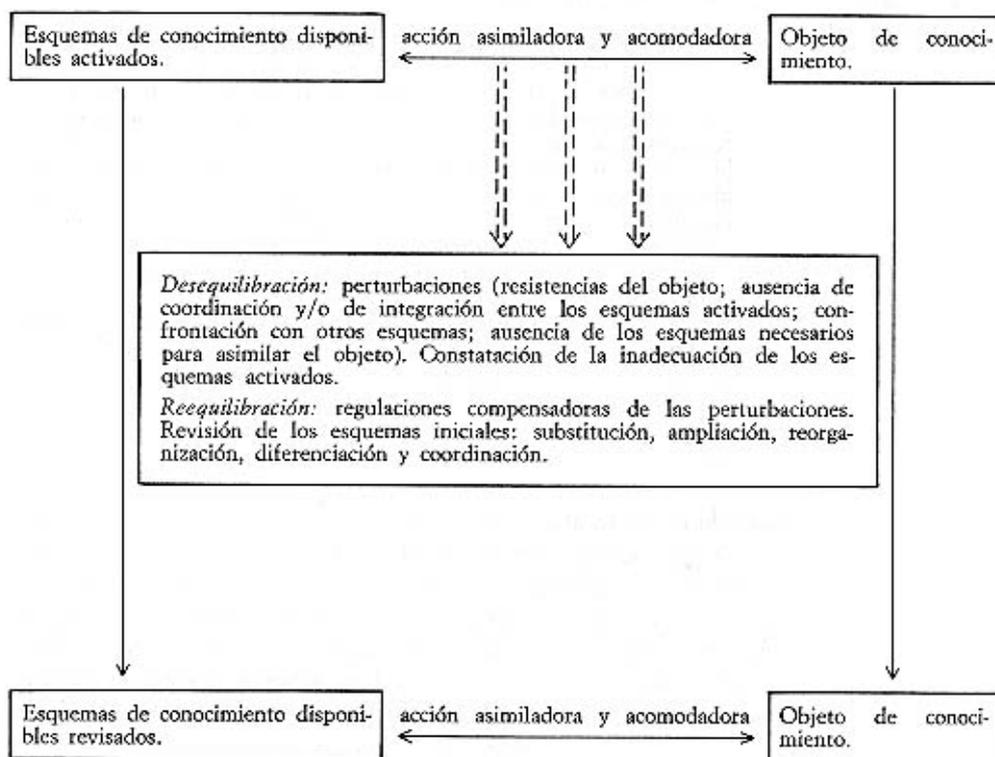
«(...) comencemos por recordar lo que entendemos por sistemas cognitivos, tomando este término en el sentido más amplio. En primer lugar, pueden ser simples descripciones, como cuando se trata de observables Obs. O o S, conceptualizados por el sujeto con ocasión de una acción o de un acontecimiento particular. También serán los instrumentos cognitivos de los que (implícita o explícitamente) se sirve el sujeto en sus conceptualizaciones: clasificaciones, sistemas de relaciones, seriaciones, números, medidas, etcétera, en todos los niveles preoperatorios u operatorios. Igualmente serán, y esto a propósito de las coordinaciones Coord. S y O, bien las composiciones operatorias particulares elaboradas por el sujeto con ocasión del problema planteado, bien sus explicaciones causales. Finalmente, tanto estas composiciones locales como estas explicaciones se referirán a estructuras más amplias (agrupamientos, grupos, etc.), que constituyen el nivel superior de estos diversos tipos de sistemas.»

(Piaget, 1978, pp. 72-73.)

Cuando el sujeto afronta un objeto de conocimiento, nunca lo hace de manera ingenua; como decíamos en el apartado anterior, antes de abordar de manera sistemática un objeto de conocimiento, el alumno posee ya la mayoría de las veces un marco asimilador, un esquema o un conjunto de esquemas de conocimiento susceptible de serle aplicado; por supuesto, estos esquemas suelen ser incompletos y aún incorrectos, lo que justifica y motiva el acto de abordarlo. Incluso en el caso de un objeto de conocimiento totalmente nuevo, respecto al cual el alumno no ha podido elaborar siquiera unas expectativas —que supondrían ya un primer esbozo de marco asimilador—, empezará inevitablemente por aplicarle los esquemas de conocimiento disponibles, que resultarán inadecuados con toda probabilidad. De todos modos, tanto si el sujeto dispone de unos esquemas específicos para dicho objeto de conocimiento, como si no dispone de ellos, puede decirse que, antes de abordarlo, posee al respecto un cierto *equilibrio cognitivo* que corre el riesgo de ser perturbado por la nueva situación.

En efecto, el equilibrio se mantendrá únicamente cuando la acción asimiladora que ejercen los esquemas activados permita aprehender totalmente el objeto de conocimiento. Pero esta circunstancia es poco habitual, por no decir extremadamente rara. Lo usual es que el objeto oponga resistencias a dejarse asimilar total o parcialmente por los diferentes esquemas activados; o que la acción asimiladora ejercida genere resultados contradictorios, es decir, que dé lugar a comprensiones o acciones incompatibles entre sí; también puede suceder que los esquemas carezcan de una serie de elementos necesarios para asimilar el objeto de conocimiento. Aparecen, pues, una serie de perturbaciones y/o lagunas que generan un *desequilibrio cognitivo*, fruto de la inadecuación de los esquemas activados.

La equilibración de los esquemas de conocimiento



El paso siguiente depende tanto de la magnitud del desequilibrio producido como de la reserva de esquemas de conocimiento del sujeto y de otros factores motivacionales, afectivos y situacionales estrechamente vinculados con el objeto de conocimiento y con el propio grado de desequilibrio. En el supuesto de que éste último no conduzca a un abandono —es decir, que no tenga un efecto desmotivante, lo que suele suceder con cierta frecuencia—, la actividad del sujeto se dirigirá a compensar las perturbaciones y a subsanar las lagunas. Pero las *regulaciones compensadoras* que resultan de esta actividad pueden ser de naturaleza y de interés muy dispares: desde la negación de hecho de las perturbaciones atribuyéndoles un carácter accidental o accesorio, pasando por la sustitución pura y simple de los esquemas inicialmente activados por otros igualmente disponibles o por la introducción de pequeñas modificaciones locales, hasta la revisión de los esquemas iniciales ampliándolos, modificándolos, reorganizándolos o dando lugar a una diferenciación en nuevos esquemas de conocimiento.

La distinción propuesta por Piaget entre equilibración simple y equilibración mayorante con el fin de resaltar que la equilibración de las estructuras no debe concebirse como una simple marcha hacia el equilibrio, sino que «además es constantemente una estructuración orientada hacia un equilibrio *mejor*» (Piaget, 1978, página 35; subrayado en el original), presenta dificultades en el caso de los esquemas de conocimiento, donde la equilibración mayorante supone más bien un desiderátum que una necesidad intrínseca. No obstante, lo propio de las compensaciones es llegar a un *reequilibrio cognitivo* entre los esquemas de conocimiento y el objeto de conocimiento. Pero, aun en el mejor de los casos, este nuevo equilibrio no deja de ser transitorio, quedando siempre a merced del efecto desequilibrador de la eventual complicación del objeto de conocimiento o del probable enriquecimiento del conjunto de esquemas del sujeto.

V. EL PROCESO DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE Y LA CONSTRUCCIÓN DE ESQUEMAS DE CONOCIMIENTO

Con el fin de llevar a cabo el plan anunciado en la introducción, concluiremos señalando algunos aspectos del proceso de enseñanza/ aprendizaje que adquieren un relieve particular cuando éste es interpretado en términos de construcción, revisión y coordinación de esquemas. Estas consideraciones finales servirán igualmente para precisar algunas áreas de investigación particularmente pertinentes para la Psicología de la Educación en una perspectiva cognitiva y para formular algunos elementos de reflexión susceptibles de guiar la intervención psicoeducativa.

En primer lugar, el planteamiento expuesto suscita la cuestión del *desfase óptimo* entre los esquemas de conocimiento del alumno y el objeto de conocimiento propuesto. En efecto, cuando el objeto de conocimiento está excesivamente alejado de los esquemas de que dispone el sujeto, éste no podrá atribuirle significación alguna y el proceso de enseñanza/aprendizaje será incapaz de desembocar en un aprendizaje verdaderamente significativo; si, pese a ello, se fuerza la transmisión del objeto de conocimiento, se obtendrá probablemente una memorización cuyo valor funcional será muy escaso o nulo. Inversamente, cuando el objeto de conocimiento no oponga resistencias a dejarse asimilar por el conjunto de esquemas del alumno, o bien oponga unas resistencias mínimas, el proceso se verá igualmente bloqueado al no producirse un nivel de motivación mínimo que justifique su realización.

Conviene recordar que, en el contexto de los esquemas de conocimiento, la problemática ni debe reducirse a una evaluación de las competencias intelectuales del alumno con el fin de comprobar su grado de adecuación a la estructura lógica del objeto de conocimiento. Las capacidades estructurales del alumno —en el sentido de capacidades operatorias— son un ingrediente más, sin duda esencial, de dichos esquemas, que incluyen también otros elementos igualmente esenciales, en particular informaciones en sentido estricto con una determinada organización interna. La elaboración de instrumentos de análisis que permitan detectar el conjunto de esquemas pertinentes para un objeto de conocimiento dado, así como su interrelación y organización interna, constituye una de las áreas de investigación de mayor relevancia para la Psicología de la Educación actual, al mismo tiempo que anuncia una reconsideración en profundidad de los objetivos, significado e instrumentos del *diagnóstico psicopedagógico*.

En estrecha relación con la problemática del desfase óptimo hay que situar la trascendencia de los *factores motivacionales* para la correcta realización de los procesos de enseñanza/aprendizaje. Puesto que nuestra conceptualización postula que el nivel de motivación está relacionado con el grado de desequilibrio, el manejo de los factores motivacionales no debe contemplarse como algo que depende únicamente de la elección del objeto de conocimiento, sino también y sobre todo de la manera como dicho objeto es presentado al alumno. Esto remite, a su vez, a la necesidad de analizar las modalidades de presentación del objeto de conocimiento que pueden resultar más adecuadas para provocar un *grado de desequilibrio óptimo*, y, sobre todo, para favorecer una *toma de conciencia* del mismo. Constatar la inadecuación de los esquemas de conocimiento activados, es decir, tomar conciencia del desequilibrio, e identificar las razones del mismo son requisitos casi siempre necesarios para compensar las perturbaciones, subsanar las lagunas y, en consecuencia, restablecer el equilibrio perdido. No basta, pues, con elegir un objeto de conocimiento que provoque un grado de desequilibrio óptimo; es igualmente necesario interrogarse sobre cómo hay que proceder para que el alumno tome conciencia de este desequilibrio e identifique las causas que están en su origen.

La diferencia radical entre el proceso de desarrollo de las estructuras piagetianas y el proceso de enseñanza/aprendizaje es que, en el primer caso, «la equilibración, tarde o temprano, es necesariamente mayorante y constituye un proceso de superación tanto como de estabilización, reuniendo de forma indisoluble las construcciones y las compensaciones en el seno de los ciclos funcionales» (Piaget, 1978, p. 46). Por el contrario, en el caso de los esquemas de conocimiento que entran en juego en el proceso de enseñanza/aprendizaje, la compensación de las perturbaciones y la estabilización de las construcciones no aparecen como algo que se producirá inevitablemente «tarde o temprano». La propia existencia de los procesos educativos sistemáticos no puede entenderse sino como el resultado de la voluntad explícita de incidir sobre el aprendizaje del individuo; en otros términos, de colaborar de manera organizada, racional y sistemática en la revisión, coordinación, integración y construcción de sus esquemas de conocimiento.

Para ello, no basta con provocar desequilibrios; ni siquiera con asegurar una toma de conciencia de los mismos. Del mismo modo, es en nuestra opinión terriblemente ingenuo suponer que el alumno, abandonado a su suerte, y gracias a las virtudes infinitas —e incluso algo mágicas— de su propia actividad,

podrá apropiarse el objeto de conocimiento y revisar los esquemas de conocimiento inicialmente activados. Por el contrario, hay que *proporcionar los elementos necesarios para hacer posible la superación del desequilibrio provocado*. Todos los enseñantes, cualesquiera que sean la naturaleza del objeto de conocimiento y el nivel educativo considerado, saben que, a pesar de todo, es mucho más fácil provocar desequilibrios en los alumnos que conseguir reequilibraciones en la dirección de un verdadero progreso de los esquemas de conocimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELSON, R. P., «Concepts for representing mundane reality in plans», en D. G. BOBROW y A. M. COLLINS (ed.), *Representation and understanding. Studies in cognitive science*, Nueva York, Academic Press, 1975, pp. 273-350.
- ACKERMANN-VALLADAO, E., *Statut fonctionnel de la représentation dans les conduites finalisées chez l'enfant*. Tesis de doctorado en Psicología, núm. 107, Universidad de Ginebra, 1981.
- ANDERSON R. C., «The notion of Schemata and the educational enterprise: general discussion of the Conference», en R. C. ANDERSON, R. J. SPIRO y W. E. MONTAGUE (ed.), *Schooling and the acquisition of knowledge*, Hillsdale Nueva Jersey, L. Erlbaum, 1977, pp. 415-431.
- BLANCHET, A., *Etude génétique des significations et des modèles utilisés par l'enfant lors de résolutions de problèmes*, Ginebra, Imprimerie Nationale, 1981.
- BOBROW, D. G., y NORMAN, D. A., «Some principles of memory schemata», en A. G. BOBROW y A. M. COLLINS (eds.), *Representation and understanding. Studies in cognitive science*, Nueva York, Academic Press, 1975, pp. 131-150.
- BOVET, M., *Etude interculturelle des processus de raisonnement*, Ginebra, Médecine et Hygiène, 1975.
- CELLÉRIER, G., «Structures cognitives et schèmes d'action», I, *Archives de Psychologie*, 1979 (a), 47, 107-122.
- CELLÉRIER, G., «Structures cognitives et schèmes d' action», II, *Archives de Psychologie*, 1979 (b), 47, 165-176.
- COLL, C., «Psicología educacional y desarrollo de los procesos educativos», en C. COLL y M. FORNS (eds.), *Areas de intervención de la Psicología. 1. La educación como fenómeno psicológico*, Barcelona, Horsori, 1980, pp. 65-104.
- COLL, C., y GILLIERON, CH., «Jean Piaget y la Escuela de Ginebra: itinerario y tendencias actuales», *Infancia y aprendizaje*, Monografía número 2.
- INHELDER, B., y PIAGET, J., «Procédures et structures», *Archives de Psychologie*, 1979, 47, 165-176.
- KOPLowitz, H., «La epistemología constructivista de Piaget. Exploración y comparación con varias alternativas teóricas», en C. COLL (ed.), *Psicología genética y educación*, Barcelona, Oikos-Tau, 1981, pp. 23-59.
- MINSKY, M., «A framework for representing knowledge», en P. H. WINSTON (ed.), *The psychology of computer vision*, Nueva York, Mc Graw-Hill, 1975, pp. 211-277.
- NORMAN, D. A., y BOBROW, D. G., «Sobre el papel de los procesos activos de la memoria en la percepción y cognición», en Ch. N. COFER (ed.), *Estructura de la memoria humana*, Barcelona, Omega, 1979, pp. 127-147.
- NORMAN, D. A., y RUMELHART, D. E., *Explorations in cognition*, San Francisco, W. H. Freeman, 1975.
- PIAGET, J., *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*, Neuchatel y París, Delachaux et Niestlé, 1936 (Madrid, Aguilar, 1969).
- PIAGET, J., *La construction du réel chez l'enfant*, Neuchatel y París, Delachaux et Niestlé, 1937. (Buenos Aires, Proteo, 1965.)
- PIAGET, J., *L'équilibration des structures cognitives. Probleme central du développement*, París, Presses Universitaires de France, 1975 (Madrid, Siglo XXI, 1978).
- PIAGET, J., «Le possible, l'impossible et le nécessaire», *Archives de Psychologie*, 1976, 44, 281-
- PIAGET, J., «Essai sur la nécessité», *Archives de Psychologie*, 1977, 45, 235-251.
- PIAGET, J.; APOSTEL, L., y MANDELROT, B., *Logique et équilibre*, París, Presses Universitaires de France, 1957.
- PIAGET, J., y colaboradores, *Le possible et le nécessaire. 1. L'évolution des possibles chez l'enfant*, París, Presses Universitaires de France, 1981.
- RIVIERE, A., «Psicología cognitiva y educación», *Infancia y Aprendizaje*, 1980, 12, 5-24.
- RUMELHART, D. E., y ORTONY, A., «The representation of knowledge in memory», en R. C. ANDERSON; R. J. SPIRO y W. E. MONTAGUE (eds.), *Schooling and the acquisition of knowledge*, Hillsdale, Nueva Jersey, L. Erlbaum, 1977, pp. 99-135.
- SCHANK, R. C., «El papel de la memoria en el procesamiento del lenguaje», en Ch. N. COFER (ed.), *Estructura de la memoria humana*, Barcelona, Omega, 1979, pp. 181-212.

WINOGRAD, T., «Frame representations and the declamative-procedural controversy», en D. G. BOBROW y A. M. COLLINS (eds.), *Representation and understanding. Studies in cognitive science*, Nueva York, Academic Press, 1975, pp. 185-210.