

Psicología del desarrollo y psicología diferencial: ¿hacia un cambio en el estatuto de la variabilidad?

Jacques Lautrey
Universidad René Descartes. Paris V

Ante el inicio de un nuevo siglo, ¿cuál será el futuro de la investigación en el ámbito de la psicología del desarrollo y de la psicología diferencial? La perspectiva adoptada en el presente trabajo para responder a dicha pregunta es partir de los principales problemas que permanecen sin resolver a finales del siglo XX y luego imaginar cómo podrían resolverse en el futuro. En psicología diferencial, el principal obstáculo parece ser la dificultad para integrar la búsqueda de leyes generales del comportamiento y la explicación de las diferencias individuales estables en el marco de dichas leyes. En psicología del desarrollo, el principal obstáculo parece ser cómo explicar la aparición de una nueva conducta sin caer en la «paradoja del aprendizaje». El origen de ambos problemas parece residir en el estatuto científico que se ha otorgado a la variabilidad. En psicología, la variabilidad suele considerarse, al igual que en la física clásica, como un factor de error. La solución de los problemas no resueltos de la psicología diferencial y de la psicología del desarrollo requiere que tratemos la variabilidad como una fuente de novedad, como se hace en la teoría de la evolución. La variabilidad, argumenta el texto, es para la psicología una fuente fundamental de novedad y de diferenciación de la conducta.

Palabras clave: psicología diferencial, psicología del desarrollo, diferencias individuales, variabilidad, factor de error, fuente de novedad.

As a new century begins, what is the future of research in developmental and differential psychology? To answer this question the point of view adopted in this paper is to start from the main problems that remain unsolved at the end of the 20th century and to imagine how they could be solved in the future. In differential psychology, the main obstacle seems to be the difficulty of integrating the search for general laws of behavior and the explanation of stable individual differences within the framework of

these laws. In developmental psychology, the main obstacle appears to be how to explain the novelty of behavior without falling into the «learning paradox». The origin of these two problems seems to reside in the scientific status given to variability. In psychology, variability is usually considered, as in classical physics, as an error factor. The solution of differential and developmental psychology's unresolved problems requires that variability be treated as a source of novelty, as in the theory of evolution. Variability, it is argued, is a key source for psychology of both novelty and differentiation of behavior.

Key words: Differential Psychology, Developmental Psychology, Individual differences, Variability, Error factor, Source of novelty.

El enfoque que aquí adoptaremos para hacer balance en el momento del final de siglo consistirá en identificar los principales obstáculos con los que se ha enfrentado la psicología del siglo XX e imaginar las direcciones en las que podrían buscarse soluciones para hacer frente a dichas dificultades en el futuro. Este planteamiento no tiene, como es obvio, un valor equivalente al que pueda tener el diagnóstico de las dificultades pasadas. En la presente contribución, su aplicación se limitará a los ámbitos de la psicología del desarrollo y de la psicología diferencial, restringiendo por otro lado su objetivo al tema del desarrollo y de las diferencias en los aspectos cognitivos de la conducta. La opción de examinar conjuntamente los problemas con que se enfrentan estas dos subdisciplinas se basa en el hecho de que éstos parecen tener el mismo origen y apuntar en la misma dirección.

Un problema recurrente en la historia de la psicología diferencial es el tema de su anclaje teórico. Los psicólogos siempre parecen haber tenido dificultades para integrar en un mismo enfoque la búsqueda de leyes generales del comportamiento y la explicación de las diferencias individuales estables. Ambos objetivos, tal como suelen concebirse habitualmente, parecen contradictorios. En efecto, a primera vista parece una paradoja admitir que la finalidad de la psicología, como la de toda ciencia, es intentar establecer leyes generales, en este caso las leyes generales que informan las conductas humanas, y reconocer, sin embargo, al mismo tiempo que no todos los individuos actúan de la misma manera. El modo más elegante de evitar dicha paradoja ha sido el reparto de tareas: los experimentalistas se han encargado de la búsqueda de las leyes generales, un objetivo para el cual las diferencias individuales constituyen una interferencia que es preciso neutralizar; los diferencialistas se han encargado de la investigación de las diferencias individuales estables, un objetivo para el cual las variaciones en la situación son una interferencia que se debe neutralizar por medio de la estandarización. Una de las consecuencias más evidentes de esta solución evasiva es la imposibilidad de explicar las diferencias individuales en el marco de unas teorías generales que se han elaborado atribuyendo a aquellas el estatuto de errores. ¿La investigación de las diferencias individuales puede ser únicamente descriptiva? ¿Puede elaborar sus propios marcos teóricos, distintos de los de la psicología general? ¿Puede utilizar los marcos teóricos de la psicología ge-

neral para unos fines para los que no fueron diseñados, o sea, para la finalidad de explicar las desviaciones con respecto a la ley general? Todas estas posibilidades se han intentado, pero ninguna ha permitido resolver el problema de fondo. ¿Se puede concebir una teoría capaz de explicar al mismo tiempo lo que hay de universal y lo que hay de diferencial en el comportamiento y, en caso afirmativo, qué sentido debe atribuirse, entonces, a lo que se denomina ley general? Este es el problema que yo considero que no ha resuelto la psicología diferencial —ni tampoco la psicología general— del siglo XX y cuya solución debería orientar la investigación en el siglo venidero.

Un problema también recurrente, en este caso en el ámbito de la psicología del desarrollo, es el que plantea la explicación de la novedad en el comportamiento. Cómo se puede explicar la aparición en un momento dado de una conducta nueva, por ejemplo la conducta de conservación, que hasta entonces no formaba parte del repertorio del sujeto. También en este caso nos encontramos ante una paradoja: si la estructura cognitiva del nivel $N+1$ no forma parte, bajo una forma u otra, del repertorio del sujeto en el nivel N , éste no podrá realizar las inferencias cuya verificación conduce a la construcción de la estructura del nivel $N+1$; si la estructura del nivel $N+1$ forma parte, bajo una forma u otra, del repertorio del sujeto en el nivel N , entonces no habrá novedad y, por lo tanto, tampoco desarrollo. Esta «paradoja del aprendizaje» (*learning paradox*) ha sido aducida en numerosas ocasiones como objeción frente al enfoque constructivista del desarrollo cognitivo, en particular por parte de Quine (1960) y de Fodor (1983). El enfoque de lo innato la evita quitando importancia al desarrollo y reduciéndolo a la maduración de estructuras preexistentes y a su puesta en funcionamiento a través de la práctica. Este enfoque experimentó un renacimiento en la psicología del desarrollo de finales del siglo XX, impulsado por las investigaciones que llegaron a la conclusión de la presencia de competencias precoces en el bebé. El enfoque conductista también evita dicha paradoja reduciendo el desarrollo al aprendizaje de regularidades contenidas en el entorno. El constructivismo, cuyo principal defensor fue Jean Piaget, se enfrentó, en cambio, al problema que plantea la paradoja del aprendizaje. Piaget abordó la dificultad de explicar a través de qué mecanismos de transición puede emerger una estructura cognitiva de nivel $N+1$ a partir de una estructura cognitiva de nivel N que no la contiene. Sin embargo, si bien el enfoque constructivista logró identificar y describir las etapas de la construcción cognitiva, no consiguió ofrecer, en cambio, un modelo creíble y verificable de los mecanismos de transición. Este es, por consiguiente, el problema que yo considero que no ha resuelto la psicología del desarrollo del siglo XX.

¿Qué relación existe entre la dificultad para concebir teorías capaces de dar cuenta a la vez de los aspectos universales y los aspectos diferentes del comportamiento, y la dificultad para dar cuenta de la emergencia de comportamientos nuevos en el proceso de desarrollo? La tesis que intentaré defender afirma que ambas dificultades tienen su origen en el estatuto de la variabilidad en las teorías psicológicas. En la psicología diferencial, la dificultad para interpretar las diferencias individuales en el marco de un sistema explicativo general procede del hecho de que esta forma de variabilidad tiene el estatuto de un error de me-

dida en el contexto de las teorías generales. En la psicología del desarrollo, la dificultad para explicar la novedad procede, por un lado, del hecho de que una fuente bastante fundamental de novedad: la variabilidad intraindividual de la conducta, tiene el estatuto de un error de medida en el contexto de las teorías del desarrollo. La fuente común de los problemas con que se enfrentan ambas subdisciplinas: el estatuto científico de la variabilidad, resulta particularmente sorprendente si se considera que ambas nacieron en el contexto de la teoría de la evolución. Dicha teoría identificaba, sin embargo, la variabilidad como una de las fuentes de la evolución filogenética y de la diferenciación de las especies. ¿Por qué la variabilidad no podría ser también una de las fuentes de la evolución y de la diferenciación ontogenética de los comportamientos? La tesis que defenderá el resto del artículo afirma, por consiguiente, que las dos dificultades antes citadas se deben a que la psicología ha preferido otorgar a la variabilidad el mismo estatuto que tiene dentro de la física clásica, o sea, el de un error, en vez de concederle el que tiene en el contexto de la teoría de la evolución, o sea, el de una fuente de novedad. Este análisis de las dificultades desembocará en la sugerencia de que su solución tendrá que pasar, en el futuro, por la modificación del estatuto científico de la variabilidad en el contexto de las teorías psicológicas. La primera parte del artículo está dedicada a identificar los dos problemas antes citados en el contexto de la pasada evolución de la psicología diferencial y la psicología del desarrollo; la segunda está dedicada a examinar los intentos actuales, todavía bastante marginales, de atribuir otro estatuto a la variabilidad. Las conclusiones se ocupan de las perspectivas que esto abre con vistas al futuro.

1. LOS PROBLEMAS Y LOS INTENTOS DE SOLUCIÓN

1.1 En el contexto de la psicología diferencial

El nacimiento de la psicología diferencial está íntimamente vinculado con la teoría de la evolución. Esto responde a un motivo fundamental y a otro más anecdótico. El motivo fundamental es que la teoría de la evolución destacaba la importancia de las diferencias interindividuales al otorgarles un papel central en el proceso de variación-selección a través del cual explicaba Darwin la evolución de las especies. El motivo anecdótico es que Sir Francis Galton, a quien se coincide en considerar como el pionero de la psicología diferencial, era primo segundo de Charles Darwin. Quizás por este motivo fue uno de los primeros que suscribieron la teoría de la evolución y se propusieron ampliar su campo de aplicación. Pensaba que también en el dominio de la psicología podían encontrarse hechos que permitían sostener dicha teoría. Para ello, era necesario demostrar que en el hombre podían observarse diferencias de comportamiento de una amplitud suficiente para dar lugar a un proceso de selección y cuya transmisión fuese hereditaria. En 1869, diez años después de la publicación de *El origen de las especies* de Darwin, Galton publicó *Hereditary Genius*, obra que se apoyaba

en la genealogía de algunos hombres célebres para intentar demostrar que el «genio» es hereditario. En ese contexto, propuso la medición del grado de «genialidad» de un individuo en función de la proporción de sujetos que lo superaban dentro del conjunto de la población. La exposición internacional dedicada a la salud que se celebró en Londres en 1884 le ofreció una ocasión para poner en práctica su proyecto: los visitantes de su *stand* podían obtener su medida, al precio de 3 peniques, en función de diecisiete variables distintas, que prefiguraron lo que más tarde se designaría como tests. A partir de esos datos, Galton construyó unas tablas de «percentiles», que constituyeron la primera forma de gradación utilizada en psicología, e inventó el principio de lo que luego sería el coeficiente de correlación para cuantificar el grado de relación entre las medidas obtenidas en los padres y las obtenidas en su prole.

Por lo tanto, la inspiración del proyecto de estudiar científicamente las diferencias entre los individuos y de la invención de métodos objetivos para evaluar dichas diferencias y relacionarlas entre sí procedió inicialmente de una teoría general, la de Darwin, que situaba las variaciones interindividuales en el centro de los mecanismos de la evolución. En términos más generales, los pioneros de la psicología diferencial vincularon estrechamente la medida de las diferencias con los marcos teóricos a su disposición. Binet, por ejemplo, operativizó su concepción de la inteligencia con su escala métrica. En aquella época, como destaca Cronbach (1958, p. 165), «todos los procedimientos experimentales eran tests, y todos los tests eran experimentos».

La construcción de los primeros tests también estuvo motivada, obviamente, por las perspectivas de aplicación social. Los primeros éxitos de la psicología experimental iniciada por Wundt en Leipzig demostraban que era posible medir procesos psicológicos elementales y cuantificar una sensación. Las diferencias individuales observadas en las situaciones experimentales creadas en el laboratorio de Wundt inspiraron los primeros tests que elaboró James Mc Ken Cattell, con la finalidad de mejorar la selección de ingreso de los estudiantes en la Universidad de Columbia. El encargo de la comisión Bourgeois a Binet, en 1904, para que propusiera un medio de diagnóstico objetivo de la debilidad mental aceleró la elaboración de su escala métrica de la inteligencia.

1.1.1 La separación entre el enfoque general y el enfoque diferencial

El anclaje teórico de los primeros trabajos de psicología diferencial, su referencia al marco conceptual de la teoría de la evolución, la estrecha articulación, en un mismo autor, entre el enfoque experimental general y el estudio de las diferencias individuales, son otras tantas características que más adelante desaparecieron. Una de las causas de dicha evolución es, sin duda, el éxito que tuvieron los tests a partir del momento en que la escala métrica de Binet y Simon demostró su validez para la detección del retraso mental y el pronóstico del éxito escolar. Los psicólogos se vieron acosados rápidamente por la demanda social de instrumentos objetivos de evaluación de las personas. Las profundas transformaciones de la sociedad occidental que acompañaron a la industrialización ge-

neraron esta demanda tanto en el sistema educativo, con la generalización de la educación, como en el mundo del trabajo, con la reorganización del sistema de producción. La demanda social de instrumentos para la evaluación de las personas, que fue uno de los factores que contribuyó al nacimiento de los tests, canalizó el estudio de las diferencias individuales hacia sus aplicaciones. Los psicólogos se dedicaron a construir y aplicar tests en los ámbitos más diversos, desde el diagnóstico del retraso mental en el sistema educativo, hasta la selección de personal y la orientación en el sistema productivo y el ejército. La urgencia de los problemas asociados a la aplicación y la legitimidad empírica que conferían a dichos tests unos buenos coeficientes de validez de los criterios llevaron a perder de vista los fundamentos teóricos de sus aplicaciones.

Es necesario añadir que, aun en el caso de que los psicólogos diferencialistas hubiesen prestado mayor atención a los fundamentos teóricos de los tests, no habrían encontrado en las teorías de la época el material adecuado para explicar las diferencias individuales en las que se basaban. El desarrollo del movimiento de los tests coincide aproximadamente con el periodo de predominio del conductismo, que buscaba leyes generales en la relación entre estímulo y respuesta, sin conceder demasiada importancia a las características de la persona. Desde luego no se negaban las diferencias individuales, pero éstas no se consideraban características estables de la persona, sino consecuencias transitorias de diferencias ambientales, que el tratamiento experimental podía hacer y deshacer según su voluntad. Por consiguiente, el paradigma teórico dominante de la psicología general es probablemente un segundo factor que habrá que tener en cuenta, junto con la importancia de la demanda social de instrumentos objetivos de evaluación de las personas, para explicar que a partir de los años veinte la investigación sobre las leyes generales y la investigación sobre las diferencias individuales llegaron a convertirse en campos totalmente separados.

1.1.2 Los intentos de reunificación

Este divorcio no parece haber preocupado demasiado a los psicólogos durante algunas décadas. Sólo a partir de finales de los años cincuenta empezaron a elevarse algunas voces que pedían la reunificación de la psicología general y la psicología diferencial. El más célebre de estos llamamientos fue, sin duda, el que formuló L.J. Cronbach con motivo del discurso presidencial que pronunció en la APA en 1957. Otra contribución importante en favor de la reunificación fue el desarrollo, hacia finales de los años setenta, de una psicología cognitiva diferencial, es decir, de una corriente de investigación que se apoyó en los modelos y los métodos de la psicología cognitiva para reinterpretar las diferencias individuales observadas en los tests. A continuación presentaremos, por lo tanto, estas dos contribuciones y las articulaciones que intentaron establecer entre el enfoque general y el enfoque diferencial en el ámbito de la psicología. También indicaremos por qué, a nuestro parecer, ninguna de las dos permitió resolver el problema de fondo.

1.1.2.1 La contribución de Cronbach

Después de caracterizar «las dos disciplinas de la psicología»: la psicología diferencial o correlacional, por un lado, y la psicología general o experimental, por el otro, y de describir el cisma que las separó, Cronbach indica lo que cada una podría aportar a la otra en el marco de una psicología reunificada.

La primera forma de articulación que sugiere se apoya en la noción de validez del constructo o validez teórica. Durante algún tiempo, la única manera de validar los tests consistió en el cálculo de la correlación entre los resultados y un criterio externo; por ejemplo, entre los resultados obtenidos en un test de inteligencia y el éxito escolar. Esta forma de validación empírica no permite verificar, sin embargo, si el test mide adecuadamente la función psicológica considerada: la inteligencia en el ejemplo citado. La noción de validación del constructo o validación teórica se apoya en el hecho de que dichas funciones psicológicas corresponden, en principio, a un marco teórico que define lo que son y permite hacer predicciones sobre los observables. La interpretación que se hace del test puede validarse, por consiguiente, verificando que las conductas que permite observar correspondan a las predicciones de la teoría. Según Cronbach, la aportación de la psicología general a la psicología diferencial podría consistir en proporcionarle los marcos teóricos que requiere el proceso de validación del constructo. Por otro lado, en la medida en que las predicciones derivadas del marco teórico de la psicología experimental suelen referirse al efecto que tienen las variaciones en la situación sobre la conducta, el método experimental aparece como el medio apropiado y necesario para esta forma de validación.

Como contrapartida, Cronbach sitúa la aportación potencial de la psicología diferencial a la psicología experimental en el nivel de los métodos: «... Lo mejor que el correlacionista puede ofrecer a cambio tal vez sea su concepción multifactorial del mundo» (Cronbach, 1957, p. 170). Los experimentalistas en general suelen emplear sólo una variable dependiente en sus esquemas experimentales. Sin embargo, «el psicólogo de las correlaciones descubrió hace tiempo que ningún criterio observado es verdaderamente válido y que es necesario considerar simultáneamente varios criterios para obtener una evaluación satisfactoria del éxito del resultado» (*ibídem*, p. 170). Por lo tanto, sugiere que los experimentalistas consideren simultáneamente varias variables dependientes, tal como hacen los factorialistas. Luego hace extensiva esta sugerencia a las variables independientes: «probablemente los experimentadores todavía pueden ganar más si tratan las variables independientes como un sistema multifactorial continuo» (*ibídem*, p. 171). Esto permitiría descubrir la estructuración de las situaciones, con el objetivo de «...describir la organización entre las situaciones de manera tan sistemática como lo hacemos en el caso de las diferencias individuales» (*ibídem*, p. 172).

El tercer nivel de articulación que considera es el de la psicología aplicada. En este ámbito, Cronbach destaca la oposición entre el programa de la psicología experimental aplicada —que «es modificar los tratamientos de una manera que permita obtener el resultado medio más alto cuando se trata de igual modo a todos los individuos; en suma, busca la única manera óptima» (*ibídem*,

p. 174)– y el programa de la psicología diferencial aplicada –«que considera el sistema como dado e intenta identificar a quiénes se adaptarán al mismo» (*ibidem*, p. 175)–. Cronbach rechaza estos dos enfoques contrapuestos de la psicología aplicada y propone el concepto de «interacción aptitudes-tratamiento» para articularlos de manera más satisfactoria. No se trata, según explica, de adaptar los tratamientos al individuo medio, sino de ajustarlos a grupos determinados de individuos que presentan patrones particulares de aptitud. Es posible que el tratamiento A consiga mejores resultados que el tratamiento B con el grupo de individuos que presentan la característica C1, mientras que ocurra lo contrario en el caso del grupo de individuos que presentan la característica C2. Ahora bien, para hacer visibles estas interacciones, es preciso recurrir conjuntamente a los métodos experimentales y los correlacionales.

El texto citado de Cronbach ya cuenta con una treintena de años, pero muchos de sus párrafos han conservado plena actualidad. La caracterización de ambas disciplinas es enormemente perspicaz. Al análisis de los inconvenientes que supone su separación y de las ventajas recíprocas que a cada uno podría reportarle su reunificación no le falta clarividencia y ha influido sobre el curso de la investigación. Sin embargo, el punto fuerte de esta contribución a la reaproximación de ambas disciplinas reside sobre todo, a mi parecer, en las sugerencias de reaproximación en el plano metodológico.

La sugerencia que ha tenido derivaciones más importantes es, sin duda, la que hace hincapié en las interacciones entre las características de las personas y las de los tratamientos. Ésta originó una corriente de investigación que se ha desarrollado en la intersección entre la psicología del aprendizaje y la psicología diferencial. Los resultados de estas investigaciones no han estado a la altura de las expectativas. En otro texto (Snow, 1989) puede encontrarse un examen crítico de los resultados de dichas investigaciones y un análisis de las insuficiencias que pueden explicar su moderado éxito. Aquí nos contentaremos con subrayar que, en el texto de Cronbach, el interés de las interacciones aptitudes-tratamiento se limita a las aplicaciones. No se menciona el problema teórico que plantea la explicación de dichas interacciones. ¿Cómo explican las teorías generales del aprendizaje que los mejores resultados no se obtengan con el mismo tratamiento en todos los sujetos?

La sugerencia de que se importase a la psicología general la concepción multifactorial del mundo, familiar para los diferencialistas, era igualmente clarividente y se anticipaba a una evolución que efectivamente tuvo lugar, sin que la inspirara, no obstante, la sugerencia de Cronbach. La sugerencia de que se tomasen en consideración varias variables dependientes en un mismo proyecto de experimentación se operacionalizó en el MANOVA. La sugerencia de que se aplicase simultáneamente el enfoque factorialista a las variables dependientes se plasmó operacionalmente en los modelos estructurales del tipo LISREL (Jöreskog y Sörbom). En el marco de estos nuevos métodos de análisis de los datos, los análisis factoriales aplicados, respectivamente, a las variables independientes (exógenas) y a las variables dependientes (endógenas) para desentrañar su estructura, ofrecen un modelo de medida. El modelo estructural permite analizar, por su parte, las relaciones entre las variables latentes que se desprenden de dichos análisis factoriales (Bacher, 1987, 1988; Dicks, 1996).

Los modelos estructurales han contribuido, además, a la aproximación de la psicología de las correlaciones y la psicología experimental por una vía que Cronbach no previó: permiten al investigador poner a prueba un modelo hipotético de las relaciones entre las variables, que luego puede ser aceptado o rechazado, y determinar cuál es el modelo más adecuado entre varias alternativas posibles. Al dotar al enfoque correlacional –hasta entonces más descriptivo, exploratorio– con los medios del procedimiento de confirmación de hipótesis, los modelos estructurales eliminaron una de las características que lo separaban del enfoque experimental.

La articulación que proponía Cronbach en el plano teórico resulta más central para nuestro objetivo. Respeta el reparto de papeles, antes citado, entre la psicología experimental y la psicología diferencial. La segunda puede tomar de la primera el marco teórico necesario para validar la construcción de los tests que elabora. Esta forma de validación utiliza, además, el método experimental para verificar que los factores de situación tengan efectivamente los efectos medios que vaticina la teoría. En ningún momento se pretende que la teoría general, que la psicología experimental toma prestada, explique las diferencias individuales observadas en el test.

Por lo tanto, no se aborda el problema que antes se ha planteado, por lo que respecta a la contradicción entre la búsqueda de leyes generales y la explicación de las diferencias individuales. Éste se evita una vez más respetando el reparto de tareas. A la psicología general le corresponde elaborar teorías generales que luego podrá tomar prestadas la psicología diferencial, con sus métodos, cuando desee establecer la validez teórica de las situaciones que utiliza para observar las diferencias individuales.

1.1.2.2 La psicología cognitiva diferencial

El desarrollo de la psicología cognitiva inspiró una nueva tentativa de articulación entre la psicología general y la psicología diferencial hacia finales de los años setenta. La idea implícita era servirse de los puntos fuertes de ambas tradiciones como apoyo para remediar sus puntos débiles. El punto fuerte de la tradición diferencialista era haber sacado a la luz unas grandes dimensiones de la actividad intelectual –los factores– en relación con las cuales los individuos presentan diferencias estables. Uno de sus puntos débiles era no haber conseguido identificar los procesos subyacentes que están detrás de dichas diferencias en los resultados. El punto fuerte de la psicología cognitiva incipiente era precisamente que ofrecía modelos para el tratamiento de la información y métodos para el análisis de los procesos mentales postulados por dichos modelos. Uno de sus puntos débiles era su incapacidad para dar cuenta de las diferencias individuales en las actuaciones obtenidas en las tareas modelizadas gracias a modelos generales de tratamiento de la información.

En consecuencia, se consideraba posible renovar la psicometría y ampliar a la vez el campo de la psicología cognitiva, retomando el análisis de las tareas que implican los tests a la luz de los modelos y los métodos de la psicología cognitiva. El objetivo era explicar las diferencias individuales en los resultados con-

seguidos en los tests en función de las diferencias observadas en la ejecución de uno u otro de los procesos que intervienen en la resolución de la tarea. Para alcanzar dicho objetivo se emplearon dos grandes enfoques. El primero, el llamado enfoque correlacional, consiste en elaborar un modelo hipotético de los procesos que intervienen en la resolución de un test y localizar luego, entre el arsenal de paradigmas experimentales de la psicología cognitiva, aquellos que aislen dichos procesos. Así, Hunt intentó relacionar los resultados relativos al factor verbal con la eficiencia (precisión y rapidez) de diferentes procesos elementales, como el acceso al código fonológico o la manipulación de la información verbal almacenada en la memoria de trabajo (cf. Hunt, 1985, para un examen crítico). Jensen siguió el mismo método para intentar relacionar los resultados de los tests relativos al factor general de inteligencia con la rapidez de tratamiento de la información según el paradigma de Hick (cf. Jensen, 1992, para un examen crítico). El otro enfoque, el denominado enfoque «componencial», consiste en descomponer la tarea que se ha de resolver en el test en una serie de subtareas, cada una de las cuales permite aislar uno de los procesos del modelo hipotético de tratamiento. A continuación, se correlaciona la fiabilidad (número de errores) o la eficiencia (tiempo de ejecución) de cada uno de los procesos aislados con los resultados obtenidos en el test, con objeto de identificar el o los procesos responsables de las diferencias de resultados en relación con el factor considerado. Así procedió Sternberg para averiguar si existía una vinculación más concreta entre las diferencias en la eficiencia en relación con tal o cual componente del razonamiento analógico (codificación, inferencia, *mapping*, aplicación) y las diferencias individuales en la ejecución de los tests de razonamiento analógico. Mumaw y Pellegrino (1984) también utilizaron, por ejemplo, el mismo método para determinar los componentes del tratamiento de la información (codificación, búsqueda, rotación, comparación, respuesta) que desempeñan el papel más determinante en la ejecución de un test sobre el factor espacial. No me propongo detallar aquí estas investigaciones —cuya presentación sintética puede encontrarse en otras fuentes (Huteau, 1990; Lautrey, 1995)—, sino tan sólo analizar los motivos de su fracaso relativo.

En efecto, los resultados fueron en conjunto bastante decepcionantes. Salvo algunos éxitos puntuales, las correlaciones que se identificaron entre la eficiencia de uno u otro de los procesos aislados y los resultados obtenidos en el test no superaron el 0,30, tanto con el enfoque correlativo como con el enfoque componencial. El origen de la varianza en los resultados de los tests parece ser esencialmente otro; pero ¿cuál? ¿Cómo se explica que los resultados de este intento de articulación entre los modelos generales de la psicología cognitiva y el enfoque diferencial de la psicometría no fuesen más convincentes?

Probablemente parte de la explicación de dicho fracaso reside en la inadecuación de los modelos de tratamiento de la información que se emplearon. Por ejemplo, el análisis componencial postula que las diferentes operaciones de tratamiento (codificación, inferencia, *mapping*, aplicación, por ejemplo) intervienen de manera secuencial y que el tiempo de resolución total de un ítem es igual a la suma de los tiempos de ejecución de los diferentes componentes aislados. El método de sustracción que se emplea para inferir el tiempo que requiere la eje-

cución de cada componente está totalmente basado en dicho postulado. Los postulados de independencia y aditividad de los componentes no son adecuados, sin duda, para la modelización del funcionamiento cognitivo del sujeto humano en la ejecución de tareas cognitivas complejas.

Otra parte de la explicación del citado fracaso debe buscarse probablemente en el modo de articulación entre los modelos generales de funcionamiento y las diferencias individuales. Un postulado implícito en la mayoría de los estudios en cuestión es que todos los sujetos activan los mismos procesos para resolver una tarea dada. Por ejemplo, se da por supuesto que todos activan los procesos de codificación, inferencia, *mapping* y aplicación para resolver las tareas de razonamiento analógico. Los modelos prevén variaciones en el orden de las operaciones efectuadas, pero no en cuanto a la naturaleza de las mismas. En el marco de estos modelos de funcionamiento, se supone que los procesos son idénticos para todos los sujetos y las diferencias sólo pueden radicar, por lo tanto, en la rapidez o la precisión con que se ejecutan. Se espera poder recomponer las diferencias observadas en el plano de la ejecución de la tarea compleja agrupando una tras otra las diferencias observadas en la eficiencia de los diferentes procesos elementales que se han conseguido aislar. La consideración de las diferencias individuales así concebida no exige ninguna modificación del modelo general de tratamiento de la información, sólo requiere una modulación de sus parámetros, fundamentalmente la rapidez y la precisión con que puede ser ejecutado cada uno de dichos procesos, que se suponen independientes entre sí. Esta concepción de la articulación entre el enfoque general y el enfoque diferencial a todas luces no funciona.

A pesar de que este tipo de psicología cognitiva diferencial no consiguió su objetivo, es preciso reconocer, no obstante, que contribuyó a hacer visible que sujetos distintos pueden activar procesos diferentes en la resolución de una misma tarea. En su estudio correlativo del factor verbal, MacLeod, Hunt y Mathews (1978) utilizan el paradigma experimental de comparaciones frase-dibujo de Clark y Chase para evaluar la eficiencia del proceso de manipulación de la información lingüística almacenada en la memoria de trabajo. Un análisis atento de sus datos les reveló que, en realidad, sólo una parte de los sujetos se adaptaba al modelo de tratamiento de la información lingüística que se suponía que debía traducir de forma operativa dicha tarea, mientras que el resto se apoyaban en imágenes mentales visuales para resolver las tareas. Más adelante, Marquer y Pereira (1990) demostraron, además, que el número de estrategias distintas empleadas por los sujetos era más importante aún de lo que suponían MacLeod, Hunt y Mathews. Sternberg y Weil (1980) confirmaron, en el análisis componencial de las tareas de resolución de silogismos lineales, que algunos sujetos utilizan una estrategia espacial, otros, una estrategia lingüística y otros, finalmente, una estrategia mixta. Kyllonen, Lohman y Woltz (1984) hicieron una observación análoga en el análisis componencial de una tarea espacial de suma de figuras. Para centrarnos en el caso concreto de la fase de codificación de la figura que debe sumarse mentalmente a otra, los autores citados demuestran que los sujetos emplean alternativamente una de tres estrategias. La primera consiste en utilizar un tratamiento analítico centrado en atributos tales como el número de lados, sus di-

mensiones, los ángulos; la segunda consiste en la codificación de la figura mediante su descomposición en figuras más simples; finalmente, en el caso de la tercera estrategia, los sujetos codifican la figura mediante una etiqueta verbal que la describe como un todo. Este puñado de ejemplos demuestran que no tiene demasiado sentido aislar una componente de codificación que se supone idéntica para todos los sujetos y evaluar su eficiencia en función de la rapidez de ejecución. Las diferencias individuales también son diferencias cualitativas derivadas del hecho de que, en la ejecución de una misma tarea, no todos los individuos activan los mismos procesos para elaborar una respuesta. Las teorías generales también tienen que dar cuenta de estas diferencias cualitativas si pretenden ser realmente generales y no sólo teorías sobre el funcionamiento del sujeto medio. Con esto nos estamos anticipando, sin embargo, a las perspectivas y antes deberíamos volver a considerar el problema con el que se enfrenta la psicología del desarrollo.

1.2 Obstáculos e intentos de solución en el contexto de la psicología del desarrollo

Los orígenes de la psicología del desarrollo también estuvieron vinculados en parte a la teoría de la evolución. La filogénesis ofreció a Stanley Hall el primer modelo de la ontogénesis cuando dicho autor avanzó la idea de que la segunda era una recapitulación de la primera. J.M. Baldwin, a quien en general se coincide en considerar como el autor del primer intento de explicación del desarrollo intelectual, retomó esa idea y añadió que el desarrollo del niño pasa por un determinado número de «épocas» o estadios, cuyo orden es invariable (Baldwin, 1894). La influencia de la teoría de la evolución también se observa en Baldwin por lo que se refiere a la importancia que concede a la finalidad adaptativa para explicar los cambios, en particular a través de los conceptos de las reacciones circulares —que vienen a ser como bucles de regulación orientados por el objetivo—, y los de asimilación y acomodación.

La descripción de las etapas o estadios del desarrollo dio paso luego a la explicación del cambio, de los mecanismos a través de los cuales se efectúa la transición de un estadio a otro. Los mecanismos que se han invocado con mayor frecuencia han sido la maduración del sistema nervioso, sin que se conozcan sus mecanismos precisos, y diversas formas de aprendizaje. El único intento de envergadura de modelizar un mecanismo real de construcción de nuevas estructuras ha sido, creo yo, el de Piaget. Es cierto que, en sus investigaciones, Piaget también dedicó mayor atención a la identificación y la descripción de los estadios del desarrollo y de sus estructuras que a los mecanismos de transición entre los distintos estadios. Sin embargo, el objetivo de su modelo de equilibrio de las estructuras cognitivas era, ciertamente, explicar cómo puede construirse una estructura más potente a partir de otra más débil. El modelo del equilibrio (Piaget, 1975) nos sirve, por lo tanto, como ejemplo para ilustrar la paradoja con la que se ha enfrentado la psicología del desarrollo.

Según dicho modelo, el desequilibrio inicial del funcionamiento cognitivo tiende a privilegiar las afirmaciones frente a las negaciones o, dentro del mismo

orden de ideas, a que la acción se centre en el objetivo que se desea alcanzar y no en los obstáculos que dificultan llegar a él. En consecuencia, los caracteres a los que no se presta atención actúan como «perturbaciones» que obstaculizan las asimilaciones e impiden completar, por lo tanto, el ciclo en curso. Según Piaget, dichas perturbaciones desempeñan un papel motor en el desencadenamiento de las regulaciones a través de las cuales se efectúan las nuevas construcciones.

La dificultad consiste, entonces, en explicar cómo la misma estructura cognitiva que en un momento dado conduce al sujeto a pasar por alto una característica de la situación, permite que éste le preste atención un poco más tarde. En algunos casos, un *feed-back* puede atraer la atención del niño hacia la característica pasada por alto. Sin embargo, por un lado, no siempre ocurre así y, por el otro lado, la interpretación correcta del *feed-back* ya presupone una estructura cognitiva que la admita. La situación de conservación, que es una situación piagetiana por excelencia, ofrece un buen ejemplo de ello. En efecto, el niño no conservador se muestra bien dispuesto a aceptar que el vaso en el cual el agua alcanza un nivel más alto también es más estrecho, sin que esto altere en lo más mínimo su convencimiento sobre la desigualdad de las cantidades. Tampoco vacila cuando se le hace constatar que el líquido sigue siendo el mismo cuando vuelve a verterse en el primer vaso. En el modelo de equilibración, Piaget resuelve esta dificultad recurriendo al inconsciente cognitivo. La característica pasada por alto en realidad es percibida —dice—, pero se «rechaza». En tal caso, faltaría explicar, no obstante, por qué la estructura cognitiva que en un momento dado descarta un elemento observable en razón de la forma de coherencia que le es propia, ya no lo descarta un poco más tarde. En efecto, nos encontramos ante una disyuntiva: o bien las estructuras cognitivas de las que dispone el sujeto no le permiten establecer una relación entre los elementos que registra y los que descarta, en cuyo caso los elementos descartados no tienen ningún poder perturbador; o bien dichas estructuras cognitivas le permiten percibir los elementos descartados como perturbadores, lo cual significa, empero, que ya se ha establecido una relación entre los elementos registrados y los descartados. En otras palabras, en el último caso, la nueva capacidad cuya aparición en el nivel N se trata de explicar ya se presupone en el nivel N-1.

La paradoja con la que tropieza en este caso el modelo de equilibración es precisamente la «paradoja del aprendizaje» que ya se ha mencionado antes y que Fodor formula como sigue: «nunca es posible aprender una lógica más rica a partir de una lógica más débil» (Fodor, 1979, p. 224). Esta objeción, aplicada a la teoría de Piaget, llama la atención sobre el hecho de que cada una de las lógicas sucesivas que desarrolla el niño contiene a las anteriores (dado que cada estructura integra a las anteriores, a la vez que las supera). Por consiguiente, la lógica del nivel N+1 es más potente que la del nivel N, en el sentido de que el conjunto de la verdad expresable mediante los conceptos disponibles en el nivel N es un subconjunto del conjunto de la verdad expresable mediante los conceptos del nivel N+1. Si el paso del nivel N al nivel N+1 sólo puede efectuarse, tal como piensa Fodor, por medio de un proceso de verificación de hipótesis, «en el nivel N [el sujeto] al menos tendría que ser capaz de caracterizar las condiciones de veracidad de los enunciados que implican los conceptos del estadio N+1».

Pero esto no es posible pues para ello sería necesario formular hipótesis relativas a los conceptos del estadio N+1 con el aparato conceptual disponible en el estadio N. Esta imposibilidad de aprender una lógica más potente que aquella en la que el sujeto se apoya para formular las hipótesis que deberán verificarse mediante el aprendizaje, lleva a Fodor a la conclusión de que la concepción innatista del conocimiento es la única aceptable: «La única teoría inteligible del enriquecimiento de los recursos conceptuales es la que los presenta como una función de la maduración, dado que no existe ninguna teoría que explique cómo puede influir el aprendizaje sobre los conceptos.»

Esta dificultad explica sin duda una parte de la recuperación de las concepciones pre-formistas en el periodo postpiagetiano. Bajo la influencia más o menos directa de las teorías de Chomsky sobre la adquisición del lenguaje, toda una corriente de investigación se propuso como objetivo demostrar que, ajustando un poco la situación, podían observarse en el bebé, bajo una forma notablemente mucho más precoz, las competencias lógicas que en la teoría de Piaget corresponden a estadios relativamente tardíos. Véanse, por ejemplo: Gelman y Gallistel (1978), sobre la génesis del número; Keil (1981), sobre la formación de conceptos; Baillargeon (1981), sobre la permanencia del objeto; Spelke (1991), sobre el conocimiento del mundo físico; Wynn (1992), sobre la aritmética; etc.. La interpretación innata de dichos resultados aparecía como una alternativa aparentemente menos problemática a la vista de las dificultades con que había chocado el enfoque constructivista de Piaget. Admitir que las competencias precoces se apoyaban en procesos distintos, que cumplieran una función análoga a la de las competencias observadas más tardíamente por Piaget, hubiese obligado a imaginar los mecanismos de transición a través de los cuales el sujeto efectúa el paso de un modo a otro de detección de una cierta forma de invarianza.

Las teorías neopiagetianas conservaron, por el contrario, la opción constructivista de Piaget y la noción de estadio, pero abandonaron la concepción piagetiana de las estructuras cognitivas (véase, por ejemplo: Case, 1985; Fischer, 1980; Halford, 1987; Pascual-Leone, 1987; y también Ribaupierre, 1997, para una síntesis reciente). Según estas teorías, lo que puede comprender un niño en cada estadio está sujeto a la restricción del alcance de la memoria de trabajo o la capacidad limitada de los recursos de activación. La construcción cognitiva y la novedad se explican entonces por el aumento del alcance de la memoria de trabajo o de los recursos cognitivos con la edad. Las diferentes teorías conceden un peso distinto a los factores que explican dicho aumento. Pascual-Leone (1987) destaca el papel de la maduración en el aumento de la capacidad M (*Mental Power*), en tanto que Case (1985) destaca el papel de la ejercitación y la automatización de los tratamientos que liberan espacio de la memoria de trabajo para el almacenamiento, ya que —según él— el tratamiento en curso y el almacenamiento de los productos intermedios del mismo comparten un mismo espacio. Toda vez que no es preciso buscar en la estructura del nivel N-1 el factor de novedad que aparece en la estructura del nivel N, como ocurre en la teoría de Piaget, sino que éste es exterior a aquella (aumento de los recursos cognitivos debido a la maduración y/o al ejercicio), dichas teorías puede parecer que evitan la «paradoja del aprendizaje». Juckes (1991) considera, por ejemplo, que la teoría de Pascual-Le-

one elude la paradoja mientras que no ocurre lo mismo con la de Case. Por mi parte, yo pienso que dichas teorías aportan una contribución interesante por lo que se refiere al tema de las condiciones necesarias para unas construcciones cognitivas nuevas, pero que falta explicar por qué la apertura de nuevas posibilidades de activación conduce al niño a establecer una relación de preferencia a otra. El aumento de los recursos es una condición necesaria pero no suficiente para explicar las nuevas construcciones y, en el marco de un enfoque constructivista, persiste la paradoja (véase también Bereiter, 1991).

2. EVOLUCIONES EN EL ESTATUTO TEÓRICO DE LA VARIABILIDAD

Algunas teorías o modelizaciones abordan, no obstante, de un modo distinto los problemas que plantean los estudios de las diferencias individuales y del desarrollo, y su posición es, a mi parecer, más adecuada para resolverlos. Todas tienen en común el hecho de que se inspiran de manera más o menos explícita en el marco conceptual de la teoría de la evolución y a la vez conceden a la variabilidad un estatuto distinto del que en general posee en psicología. Voy a presentar primero los rasgos generales de estas diferentes concepciones del funcionamiento y el desarrollo cognitivos. A continuación, en el apartado dedicado a las conclusiones, intentaré entresacar los puntos que tienen en común e indicar en qué aspectos pienso que abren nuevas perspectivas.

2.1. En la psicología diferencial

Reuchlin (1978) aporta con su noción de procesos vicarios —a los que atribuye un papel de primer orden en el funcionamiento cognitivo— una contribución interesante para la resolución de los problemas que plantea la explicación de las diferencias individuales en el marco de las teorías generales de la psicología. La idea implícita en dicha noción es que en la mayoría de situaciones con las que se enfrenta un individuo, éste dispone, dentro de su repertorio, de varios procesos que podrían ser activados para elaborar una respuesta adaptada. Es decir, que en general existen varios procesos capaces de cumplir una misma función. El modelo de las relaciones de procesos vicarios propuesto por Reuchlin tiene sus raíces en la tradición funcionalista de la psicología. La noción de finalidad adaptativa desempeña un papel de primer orden dentro del mismo y, como suele ser habitual dentro de esta tradición, se admite que mecanismos distintos puedan cumplir una misma función. Este modelo de funcionamiento no se identifica explícitamente con el marco conceptual de la teoría de la evolución, pero este trasfondo resulta evidente en el párrafo que sigue: «lo que ahora se sabe sobre el sistema nervioso en el ámbito de la biología, y sobre todo en el ámbito de la fisiología, permite considerar, sin duda alguna, que los procesos vicarios, la redundancia y, por lo tanto, una cierta forma de despilfarro son caracteres que están presentes en todas las modalidades de reproducción y de adaptación de los organismos vivos, como si las presiones selectivas favoreciesen a los organismos

que aplican los procesos más fiables, aunque éstos sean también los más costosos» (Reuchlin, 1978, p. 9). La redundancia garantiza, por consiguiente, la fiabilidad del sistema, gracias a las posibilidades de sustitución que ofrece por el hecho de que multiplica los medios para alcanzar un mismo fin. Estas posibilidades de sustitución confieren algunas propiedades interesantes al sistema cognitivo, propiedades que precisamente explota el modelo de los procesos vicarios.

Reuchlin propone, por lo tanto, un modelo probabilista del funcionamiento cognitivo, cuyos postulados principales son los siguientes: 1) en muchas situaciones, el repertorio del que dispone cada individuo comprende *varios procesos* susceptibles de ser activados para elaborar una respuesta adaptada; 2) aun así existe una *jerarquía de evocabilidad* de estos diferentes procesos, que puede formalizarse en términos del orden de importancia de la probabilidad de que cada uno sea activado; 3) *esta jerarquía puede variar de un individuo a otro* y esto puede dar lugar a diferencias interindividuales en el contexto de una situación constante: no todos activarán necesariamente el mismo proceso de tratamiento en una situación dada; *dicha jerarquía también puede diferir de una situación a otra*: no todas las situaciones requieren en igual grado los diferentes procesos evocables, lo cual puede dar lugar a una variabilidad intraindividual de las respuestas en función de las situaciones; 5) finalmente, todos los procesos capaces de cumplir una misma función *no son igualmente eficaces* en una situación dada, lo cual contribuye a modificar, a través del sesgo del refuerzo, la probabilidad de que sean evocados. Dado que se trata de un modelo probabilista, la sustitución de un proceso por otro nunca viene determinada totalmente por la situación ni por la preferencia individual, sino que también puede ser el resultado de fluctuaciones aleatorias.

Es posible detectar en el modelo de los procesos vicarios —si lo forzamos un poco, justo es reconocerlo— la interacción de los conceptos de variación y selección que la teoría de Darwin aplicó a la evolución de las especies y que aquí se aplica a una población de procesos cognitivos. La pluralidad de los procesos evocables constituye dicha población, en la que el carácter probabilista del modelo introduce una fuente de variación. La noción de jerarquía de evocabilidad explica, por su parte, cómo se efectúa la selección en el seno de dicha población de procesos.

Este modelo tiene la ventaja de que permite explicar las diferencias individuales en el marco de una teoría general del funcionamiento cognitivo. A la teoría general, tal como se concibe en este enfoque, le corresponde establecer el repertorio de procesos disponibles y de situaciones en las que éstos pueden dar lugar a una respuesta adaptada. La configuración misma de la teoría incluye, en su propia construcción, las fuentes de variabilidad que permitirán explicar tanto las variaciones intraindividuales entre distintas situaciones como las variaciones interindividuales ante una situación constante. Esta configuración de la teoría general permite dar cuenta igualmente tanto de las diferencias individuales cualitativas como de las diferencias en la estrategia de tratamiento, algunos ejemplos de las cuales se han citado en el apartado dedicado a la psicología cognitiva diferencial.

El modelo de los procesos vicarios ha ejercido una influencia importante sobre las orientaciones teóricas de la psicología diferencial francófona. Puede

seguirse su rastro en los trabajos compilados en una obra colectiva reciente (Lautrey, 1995). También ha tenido diversas derivaciones. Una de éstas parte de la hipótesis de la pluralidad de los procesos activados en la elaboración de una misma respuesta para pasar a considerar luego las otras formas de relaciones posibles entre dichos procesos: complementariedad, competencia, interacción. Se ha prestado especial atención a las posibilidades de interacción entre los procesos activados simultáneamente en la resolución de una misma tarea, ya que esta forma de relación parece constituir una fuente de autoorganización y, por lo tanto, una posible fuente de desarrollo cognitivo (Lautrey, 1990; Lautrey y Carroff, 1997, 1998).

Otra derivación, aportada por T. Ohlmann (1995), inscribe mucho más explícitamente el modelo de los procesos vicarios en el marco conceptual de la teoría de la evolución. Ohlmann establece un paralelismo entre los dos generadores de diversidad, que serían los genes en el plano de la especie y los procesos evocables en el plano individual. Igual que las variaciones entre individuos de una especie se generan a través de las recombinaciones de genes que codifican las diferentes variantes de un mismo carácter, las variaciones intraindividuales se generarían a través de recombinaciones de procesos que cumplen una misma función de maneras distintas.

T. Ohlmann se apoya en esta analogía y propone trasladar, de los genes a los procesos, las nociones de forma alela y de dominancia. Esto permitiría distinguir entre el «fenoestilo» y el «genoestilo» de un estilo cognitivo. Un mismo fenoestilo, de dependencia con respecto al campo visual por ejemplo, podría corresponder a genoestilos distintos, según si el proceso que ocupa el segundo lugar en la jerarquía de evocabilidad, después del proceso que utiliza el referente visual, es el que utiliza el referente gravitatorio o el que utiliza el referente centrado en el punto de vista del sujeto. T. Ohlmann propone una metodología para conocer la estructura del catálogo de procesos evocables de un individuo y estudiar sus consecuencias para el comportamiento. Dicha metodología consiste en la manipulación de las restricciones del entorno con objeto de definir un umbral a partir del cual el sujeto cambia de proceso. La comparación entre los grados de presión ambiental necesarios para hacer pasar a un sujeto de cada uno de los procesos a cada uno de los restantes puede ofrecer información sobre la estructura del catálogo de dichos procesos (organización jerárquica o circular, por ejemplo).

La redundancia de los procesos evocables se explica mediante una transposición de la teoría neutralista de la evolución. Dicha teoría concede un peso importante a la selección negativa, o sea, a una forma de selección que elimina las mutaciones no viables, pero en cambio es ciega frente a las mutaciones neutras. Si los caracteres neutros no se seleccionan, éstos pueden ser de cualquier tipo y, por lo tanto, sumamente diversos. Sin embargo, la redundancia de las diferentes variantes de caracteres neutros en un entorno dado puede ofrecer nuevos recursos de adaptación en caso de una modificación del entorno o cuando existen varios nichos ecológicos disponibles. Los caracteres mejor adaptados para un nicho determinado no son necesariamente también los mejor adaptados para un nicho distinto. Lo mismo ocurriría con los procesos evocables que pueden ser neutros

debido a su eficacia equivalente en unas condiciones que T. Ohlmann llama «clementes», pero no en condiciones extremas. En este último caso, uno de los procesos evocables podría pasar a ser el único eficaz.

2.2. En la psicología del desarrollo

Entre las teorías contemporáneas del desarrollo cognitivo que abren nuevas perspectivas, voy a centrarme en dos que me parece que pueden ayudar a resolver la paradoja del aprendizaje y, en un plano más general, también el problema de los mecanismos de transición entre las distintas etapas del desarrollo. Una es la teoría de Siegler sobre la elección de estrategias cognitivas y la otra es el enfoque de los sistemas dinámicos aplicado al desarrollo motor y cognitivo. Si bien uno y otro enfoque son el resultado de opciones teóricas bastante distintas, ambos se inspiran en el marco conceptual de la teoría de la evolución y otorgan un papel importante a la variabilidad, rasgos que comparten con el modelo de los procesos vicarios.

2.2.1. El modelo de la elección de estrategias de R. Siegler

Siegler toma como referente el marco conceptual de la teoría de la evolución de manera totalmente explícita y deliberada. La argumentación central de su última obra es que «... los conceptos que han ayudado a los biólogos a comprender la evolución de las especies pueden ayudar también a los psicólogos del desarrollo cognitivo a comprender el desarrollo del pensamiento del niño» (Siegler, 1996, p. 20). Este planteamiento se basa en cuatro puntos que Siegler desarrolla más ampliamente luego. El primero es que la principal limitación de la psicología del desarrollo es, en estos momentos, su ignorancia en relación con los mecanismos de la transición; el segundo es que existen importantes coincidencias entre los problemas que plantea la explicación de la evolución de las especies y los que plantea la explicación de los cambios en el pensamiento del niño; el tercero es que los conceptos de variación, autorregulación, cambio adaptativo y herencia han resultado útiles para comprender la evolución; el último punto es que los mismos conceptos informan los mecanismos que hasta ahora han ofrecido resultados más prometedores para explicar los cambios en el pensamiento del niño. Entre dichos mecanismos, Siegler cita la sinaptogénesis. El estudio de la evolución de la densidad de las sinapsis en el curso del desarrollo ha revelado, en efecto, la alternancia de fases de sobreproducción de sinapsis, seguidas de fases de «poda» en las que sólo se mantienen las conexiones que funcionan. La competencia asociativa es otro ejemplo de un mecanismo, que actúa sobre todo en las redes conexionistas, en el que intervienen los principales conceptos de la teoría de la evolución. El gran número de conexiones y la diversidad de sus fuerzas de asociación determinan la variabilidad; el cambio se produce a través del refuerzo diferencial de las conexiones; la fuerza de las conexiones, que permite conservar las lecciones aprendidas en el pasado, determina la «herencia»; y finalmente, el conjunto del sistema se regula de una manera que refleja el *input* re-

cibido al inicio. Los otros dos mecanismos que cita como ejemplo son los de la codificación y el razonamiento analógico.

Siegler, por su parte, traslada el marco conceptual de la evolución al estudio del desarrollo de las estrategias que emplean los niños para resolver los problemas que se les plantean en el contexto de las actividades escolares: problemas elementales de aritmética, leer la hora, aprendizaje de la lectura (cf., por ejemplo, Siegler y Schrager, 1986). La elección de estrategias frente a estos problemas se simuló primero por medio de un modelo de distribución de asociaciones entre los problemas y las respuestas. Éste es un modelo probabilista, en el que las diferentes respuestas asociadas a un problema compiten entre sí y la fuerza de asociación de las diferentes respuestas con los problemas regula la selección. El hecho de que en la memoria a largo plazo exista o no una respuesta cuya fuerza de asociación con el problema supere un determinado umbral de confianza determina de manera automática la elección de la estrategia que se seguirá: por ejemplo, en el caso de un problema elemental de aritmética, recuperar la respuesta almacenada en la memoria o contar con los dedos.

Este primer modelo seguía estando muy cerca de las concepciones conductistas, en el sentido de que las únicas asociaciones disponibles en la base de conocimientos eran las asociaciones directas entre los problemas y las respuestas. Le siguió un segundo modelo, llamado ASCM (*Associative Strategies Choice Model*) (Siegler, 1994). Éste no sólo incluye una base de datos sobre la fuerza de asociación de las respuestas con los problemas, sino además también una base de datos sobre las estrategias. Paralelamente a los diferentes ensayos con las estrategias disponibles en el repertorio del sujeto, se almacena información sobre la rapidez y exactitud de la resolución en la segunda base de datos. Esto permite disponer de información sobre la rapidez y exactitud de cada estrategia frente al conjunto de los problemas, frente a las clases de problemas que presentan determinadas características y frente a cada problema particular. Cuando se presenta un nuevo problema, se toman en consideración todas estas informaciones para predecir la parte de varianza en la resolución del problema que puede atribuirse a cada una de las estrategias en competencia (el modelo calcula una ecuación de regresión logística para cada estrategia). La relación entre la parte de la varianza que explica cada estrategia y la parte de la varianza que explica el conjunto determina la probabilidad de elección de la estrategia en cuestión.

El estudio de la génesis de estas estrategias y su evolución durante el proceso de desarrollo llevó a Siegler a proponer como metáfora del desarrollo un conjunto de oleadas superpuestas (*overlapping waves*) en vez de una escalera. En otras palabras, la evolución de las estrategias durante el proceso de desarrollo no pasa por una sucesión de cambios bruscos en los que una estrategia sería sustituida por otra. Éstas coexisten durante largos periodos, aunque sus frecuencias de utilización varían con el transcurso del tiempo. Obsérvese que esta concepción del desarrollo se aproxima en muchos aspectos al modelo de los procesos vicarios que se ha presentado antes. La superposición de las oleadas determina que pueda emplearse una pluralidad de procesos, de estrategias en este caso, para resolver un mismo problema; las capacidades de asociación de dichas estrategias con el problema corresponden a las probabilidades de evocación

en el modelo de Reuchlin. El orden de dichas capacidades de asociación varía en función de los problemas, pero también en función de los individuos (*cf.*, Siegler y Campbell, 1989).

2.2.2. *El enfoque de los sistemas dinámicos aplicado al desarrollo*

Varios autores han adoptado el enfoque de los sistemas dinámicos para estudiar el desarrollo cognitivo (*cf.*, por ejemplo, Thelen y Smith, 1994; Van Geert, 1994; Van der Maas y Molenar, 1992). La referencia al marco conceptual de la teoría de la evolución es totalmente explícita en la obra de Thelen y Smith: «En esta obra, proponemos un proceso de desarrollo que se asemeja al proceso evolutivo. El proceso evolutivo es mecánico y oportunista. No hay diseño, ni un proyecto, ni especificaciones predeterminadas de las especies que pueden resultar. No existe un estado final, sino sólo adaptaciones específicas.» (1994, p. 34)

El enfoque de los sistemas dinámicos destaca el papel del azar, de la variabilidad, de la complejidad y de la autoorganización en la evolución del comportamiento global de un sistema. Se ocupa de los sistemas abiertos a los flujos de energía o de información procedentes del entorno y que se encuentran en estados muy alejados del equilibrio termodinámico (Prigogine y Stengers, 1979). Desarrollada inicialmente en relación con los fenómenos físico químicos, la formalización de los sistemas dinámicos se ha hecho extensiva a los sistemas vivos, que son por excelencia sistemas abiertos y alejados del equilibrio. La complejidad de los mismos se debe al número de elementos que incluyen y, particularmente en el caso de los sistemas vivos, a la heterogeneidad de dichos elementos y también a su número de interacciones potenciales. En determinados estados, los elementos que componen los sistemas dinámicos pueden comportarse de manera autónoma y más o menos errática. Sin embargo, es posible intensificar las interacciones de dichos elementos y sincronizar sus comportamientos bajo el efecto de determinados parámetros de control, de manera que el sistema se estabilice en determinados estados preferentes o «atractores». Debido al carácter no lineal de dichas interacciones, la modificación progresiva de uno o varios «parámetros de control» –por ejemplo, el aumento de la temperatura en el caso de un sistema físico– puede dar lugar a cambios de estado bastante bruscos cuando se produce la estabilización en un estado atractor. La no linealidad también amplifica las consecuencias de variaciones a veces mínimas en el estado inicial. El número de grados de libertad de los elementos del sistema se reduce considerablemente cuando éste se estabiliza en un estado atractor y, en ese momento, un número reducido de dimensiones resulta suficiente para predecir su comportamiento. La estructura que caracteriza al sistema en uno de estos estados estables no se encontraba prefigurada ni programada en ningún aspecto de su estado inicial, sino que resulta únicamente del carácter autoorganizador de las interacciones entre los elementos cuando se los somete a los efectos de las variaciones en los parámetros de control.

Las modelizaciones de sistemas dinámicos no lineales resultan interesantes por diversos conceptos desde la perspectiva de la psicología del desarrollo. Ofre-

cen ejemplos de procesos de autoorganización a quienes piensan que el desarrollo cognitivo es, al menos en parte, un proceso de estas características. Por otro lado, revelan el papel central que desempeña la variabilidad en dicho proceso. También muestran el procedimiento a través del cual la continuidad de las variaciones de determinados parámetros de control genera discontinuidades y rupturas en los comportamientos del sistema que presentan algunas de las características de los estadios que se han descrito a menudo en la psicología del desarrollo. Finalmente, ofrecen algunos ejemplos de mecanismos de transición entre los diferentes estados atractores por los que pasa el sistema. Estas modelizaciones resultan interesantes también desde la perspectiva de la psicología diferencial. Las variaciones aleatorias que afectan a los elementos del sistema determinan que éste pueda bifurcarse, de manera rigurosamente imprevisible, en la dirección de uno u otro de los atractores posibles. Sin embargo, el hecho mismo de que se produzca una bifurcación restringe la probabilidad de las bifurcaciones ulteriores. Estas restricciones en cascada pueden estar en el origen de diferencias en el recorrido que no serían el resultado de determinaciones genéticas ni de determinaciones ambientales. La noción de restricción en cascada permite conciliar la variabilidad del sistema con la presencia de diferencias individuales estables.

Los trabajos de Esther Thelen sobre el desarrollo motor del niño, y en particular sobre el desarrollo del andar (Thelen, 1984), ilustran bien este enfoque. Los humanos son capaces de andar a partir del año de vida aproximadamente, pero desde el momento del nacimiento se observa un reflejo que prefigura dicho comportamiento cuando se sostiene a los bebés de pie con la planta de los pies en contacto con el suelo. Este reflejo desaparece en torno a los dos meses de edad y vuelve a reaparecer entre los ocho y los diez meses aproximadamente, antes de que el niño empiece a andar de manera autónoma. Thelen y sus colaboradores demostraron, no obstante, que el reflejo del andar puede observarse en torno a los tres o cuatro meses si se mantiene a los bebés de pie dentro del agua (Thelen, 1984; Thelen, Fisher y Ridley-Johnson, 1984) y que cuando se los mantiene erguidos sobre una alfombra transportadora pueden observarse hacia los cuatro, seis o siete meses, según los casos, los movimientos coordinados que en principio no aparecen hasta el año (Thelen y Ulrich, 1991). Además, los movimientos coordinados de alternancia de las piernas están presentes durante todo este periodo en el pedaleo que practican tumbados de espaldas los bebés. Es decir, que en la génesis de dicho comportamiento complejo se observan todas las formas de irregularidad que resultan problemáticas para las teorías unidimensionales del desarrollo, tal como antes se ha expuesto.

Thelen y Smith (1994) proponen que la conducta en apariencia unitaria que es el andar se considere como una variable colectiva global resultante de las interacciones entre un gran número de componentes. El andar supone, en efecto, la coordinación de un vasto conjunto de músculos -flexores y extensores- cuya sinergia debe asegurar a la vez las regulaciones posturales que permiten conservar el equilibrio y los movimientos que permiten el desplazamiento, en un contexto que a su vez también varía en el curso del desplazamiento. Según los autores citados, resulta difícilmente concebible que un programa central preespecifique el conjunto de los ajustes que deberán realizarse en tiempo real. La conducta del an-

dar aparece más bien como el atractor en dirección hacia el cual tiende a estabilizarse el sistema dinámico constituido por el citado conjunto de componentes en un momento determinado del desarrollo.

La variable colectiva cuya trayectoria de desarrollo se estudia desde el enfoque dinámico del desarrollo del andar es el movimiento alterno de las piernas. Entre los diferentes componentes del sistema, Thelen ha estudiado sobre todo la capacidad de sostener el peso del cuerpo sobre los pies, el patrón de reactividad frente a la extensión de las piernas o la intencionalidad. Estos distintos componentes presentan ritmos de desarrollo muy diferentes y sus interacciones pueden adoptar formas muy distintas según el estadio de desarrollo de cada uno y la naturaleza del contexto en el que se ensamblan. La evolución del desarrollo de dicho sistema dinámico se ha estudiado manipulando las variables de control que influyen sobre el mismo. El objetivo que perseguía Thelen al introducir a los bebés en el agua era manipular una de dichas variables de control: el peso del cuerpo, para mostrar que una variación de dicho factor (la disminución del peso que se consigue al sumergir en el agua una parte del cuerpo del bebé) determina la aparición de un comportamiento nuevo. Desde la misma perspectiva, la utilización de la alfombra transportadora permitió manipular la extensión de las piernas, arrastradas por el tapiz, y observar la dinámica de alternancia de los movimientos en función de las variaciones en dicho parámetro de control.

El sistema formado por los diferentes componentes y el contexto en el que éstos se ensamblan constituye una forma de organización colectiva flexible, que pasa por fases de desestabilización y reorganización que pueden variar según los sujetos y los contextos. Thelen (1990) lo ilustra con el caso de un bebé criado en un apartamento con un suelo encerado muy resbaladizo. El bebé en cuestión se había adaptado a ese entorno algo particular adoptando la costumbre de desplazarse en posición sedente, impulsándose con las piernas para deslizarse sobre el trasero, y esto determinó que no pasase por el "estadio" del andar a gatas. Este caso nos ofrece un buen ejemplo de una diferencia en el recorrido seguido en el desarrollo de las conductas de desplazamiento.

3. CONCLUSIÓN PROSPECTIVA

La psicología del desarrollo y la psicología diferencial se han configurado en ambos casos siguiendo las huellas de la teoría de la evolución. La primera ha interpretado la ontogénesis como una recapitulación de la filogénesis y el desarrollo, como un proceso adaptativo. La segunda ha intentado demostrar que la variabilidad interindividual desempeña en la especie humana el mismo papel que le asignó Darwin en la evolución de las especies. Sin embargo, ninguna de las dos disciplinas ha otorgado a la variabilidad el estatuto que le confiere la teoría de la evolución, esto es, el de un factor esencial para la diferenciación y la aparición de novedades. Ambas le han otorgado el estatuto epistemológico que le confiere la física clásica, esto es, el de un error de medida. Esta actitud ha situado a la psicología diferencial en la incómoda posición de haber elegido como

objeto de estudio una forma de variabilidad que tiene el estatuto de un factor de error en la psicología general. Este es el origen de los problemas que se le plantean para explicar las diferencias individuales en el marco de las teorías generales. Por otro lado, la psicología diferencial ha considerado, a su vez, la variabilidad intraindividual como un factor de error que sería preciso neutralizar para hacer visibles las diferencias individuales estables. Esta actitud ha situado asimismo a la psicología del desarrollo en una posición difícil. Al otorgar el estatuto de factores de error a las variabilidades intra e interindividuales, las teorías generales del desarrollo se han visto en la imposibilidad de explicar la construcción de estructuras cognitivas nuevas sin caer en la paradoja que supone derivar una estructura compleja de otra más simple.

Ha habido diversas tentativas de resolver dichos problemas. En psicología diferencial, Cronbach propuso una articulación de la psicología general en la que cada una de las subdisciplinas aportase a la otra aquello para lo que resulta más adecuada, pero sin contemplar la posibilidad de que tanto la una como la otra tal vez deberían revisar sus opciones epistemológicas fundamentales. La psicología cognitiva diferencial fue más lejos y adaptó a los individuos los parámetros de los modelos generales de la psicología cognitiva, pero sin cuestionar las opciones epistemológicas fundamentales implícitas en dichos modelos. Estos intentos de articulación permitieron lograr progresos significativos, pero no permitieron resolver el problema de fondo. En psicología del desarrollo, el modelo de la equilibración propuesto por Piaget ha sido sin duda el intento más ambicioso de formalización de los mecanismos de transición, pero tampoco escapa a la paradoja del aprendizaje. Las teorías neopiagetianas han resuelto una parte del problema: la de las condiciones necesarias para la aparición de nuevas conductas, pero dichas condiciones necesarias —que dan cuenta del incremento de los recursos cognitivos— no resultan suficientes para explicar la naturaleza de las construcciones cognitivas efectuadas mediante dichos recursos cognitivos suplementarios.

Pueden encontrarse, no obstante, algunos ejemplos de opciones distintas por lo que se refiere al estatuto epistemológico de la variabilidad: el modelo de los procesos vicarios, en la psicología diferencial, y las derivaciones de dicho modelo en el contexto del desarrollo y las concepciones basadas en las nociones de competencia asociativa y de sistema dinámico, en la psicología del desarrollo. Más allá de las diferencias que los separan, estos nuevos marcos teóricos tienen en común el hecho de que trasladan al ámbito del desarrollo cognitivo algunos de los conceptos de la teoría de la evolución. El razonamiento se centra en una población de procesos, de estrategias, de componentes. Se trata de un razonamiento probabilista que se apoya en el hecho de que un componente nunca está totalmente determinado, sino que se ve afectado por una fuente de variación aleatoria. La conducta se concibe como el resultado de la ensambladura flexible de un gran número de componentes, entre los cuales puede haber sustituciones, complementariedad o competencia. Las asociaciones que funcionan y que cumplen una función adaptativa se conservan y tienen más probabilidades de ser reproducidas en circunstancias análogas. Los mecanismos a través de los cuales actúan la variación, la selección y la reproducción de dichos ensamblajes para provocar la evolución del comportamiento son, desde luego, distintos de los que

informan la evolución de las especies y todavía no se comprenden sus aspectos esenciales. No obstante, la idea implícita en la citada transposición es que los principios generales de la evolución de los sistemas vivos son los mismos que rigen en el plano de la embriogénesis del cerebro, del desarrollo cognitivo y de la evolución de la especie. Este enfoque todavía es bastante marginal, pero me parece que es el que está en mejores condiciones de poder aportar soluciones viables para los problemas con los que ha tropezado la psicología del siglo XX.

Dichos enfoques eluden, a mi parecer, la paradoja del aprendizaje al concebir la variabilidad como una de las fuentes del desarrollo. Las asociaciones de componentes formadas al azar que son seleccionadas por el valor adaptativo que confieren al sistema del nivel N en el cual participan, y que se estabilizan por dicho motivo, no estaban precodificadas en el sistema del nivel N-1. Una de las fuentes de novedad procede del hecho de que un componente puede ser o no ser activado; otra tiene su origen en el carácter autoorganizador que pueden tener las interacciones entre componentes en un sistema abierto. Es evidente que este no es el único factor de desarrollo cognitivo y que la maduración de estructuras precodificadas y el aumento de los recursos también tienen un papel, pero se trata de un factor real en la construcción de estructuras nuevas que no tienen nada de paradójicas. Este nuevo enfoque crea también las condiciones que deberían permitir explicar las diferencias en el marco de las teorías generales de la psicología: las diferentes formas de variabilidad de la conducta aparecen como las consecuencias inevitables de las leyes generales de funcionamiento de un sistema así concebido.

La resolución de los problemas con los que se ha enfrentado la psicología del siglo XX probablemente pasa, por lo tanto, por algo así como una revolución epistemológica, que consiste en modificar el estatuto de error de medida de la variabilidad para otorgarle el estatuto de factor de desarrollo y de diferenciación y, por consiguiente, de objeto de estudio. Esta revolución no atañe sólo a la psicología diferencial y a la psicología del desarrollo, sino que concierne a toda la psicología. Por otro lado, dicho sea de paso, tampoco concierne únicamente a ésta. Como observó Richelle (1995), la actitud de la ciencia en relación con la variabilidad no separa a las ciencias de la vida de las de la materia, sino que más bien marca una divisoria entre dos concepciones del azar que atraviesa ambos dominios. En el ámbito de la psicología, el enfoque del desarrollo y el enfoque diferencial constituyen un terreno propicio para dicha revolución, dado que son particularmente sensibles a las dificultades que encuentran para explicar, en el marco de la epistemología heredada de la física clásica, unas propiedades tan específicas de los seres vivos, y de los humanos en particular, como son el desarrollo y la diferenciación.

REFERENCIAS

- Bacher, F. (1987). Les modèles structureaux en psychologie. Présentation d'un modèle, Lisrel (I). *Le Travail Humain*, 50, 347-370.

- Bacher, F. (1988). Les modèles structuraux en psychologie. Présentation d'un modèle, Lisrel (II). *Le Travail Humain*, 51, 273-288.
- Baillargeon, R. (1987). Object permanence in 3-5 and 4-5 month old infants. *Developmental Psychology*, 23, 655-664.
- Baldwin, J.M. (1894). *The development of the child and of the race*. New-Kork: MacMillan.
- Bereiter, C. (1991). Commentary. *Human Development*, 34, 294-298.
- Cronbach, L.J. (1957/1958). Les deux disciplines de la psychologie appliquée. *Revue de Psychologie Appliquée*, 8 (3), 159-187.
- Case, R. (1985). *Intellectual development: Birth to adulthood*. London: Academic Press.
- Demetriotou, A. & Efklidès, A. (1987). Experiential structuralism and neo-piagetian theories: toward an integrated model. *International Journal of Psychology*, 22, 679-728.
- Dickes, P. (1996). L'analyse factorielle linéaire et ses deux logiques d'application. *Psychologie Française*, 41, 9-22.
- Fischer, K.W. (1980). A theory of cognitive development: the control and construction of hierarchies of skills. *Psychological Review*, 87, 477-531.
- Fodor, J. A. (1983/1986). *La modularité de l'esprit*. Paris: Editions de minuit.
- Gelman, R., & Gallistel, C.R. (1978). *The child's understanding of number*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Halford, G.S. (1987). A structure-mapping approach to cognitive development. *International Journal of Psychology*, 22, 609-642.
- Huteau M. (1990). La variété des formes et des composantes de l'intelligence. In M. Reuchlin, J. Lautrey, C. Marendaz & T. Ohlmann (Éds.), *Cognition: l'individuel et l'universel*. Paris: PUF.
- Hunt, E. (1985). Verbal ability. In R. J. Sternberg (Ed.), *Human abilities: An information processing approach* (pp. 31-58). New-York: Freeman and Co.
- Jensen, A. R. (1987). Individual differences in the Hick paradigm. In P. A. Vernon (Ed.), *Speed of information processing and intelligence* (pp. 101-175). Norwood, NJ: Ablex.
- Jöreskog, K.C. & Sörbom, D. (1993). *Lisrel 8, User's reference guide*. Chicago: Scientific Software International.
- Jukes, T.J. (1991). Equilibration and the learning paradox. *Human Development*, 34, 261-272.
- Keil, F.C. (1981). Constraints on knowledge and cognitive development. *Psychological Review*, 88, 197-227.
- Kyllonen, P.C., Lohman, D.F. & Woltz, D.J. (1984). Componential modeling of alternative strategies for performing spatial tasks. *Journal of Educational Psychology*, 76, 1325-1345.
- Lautrey, J. (1990). Esquisse d'un modèle pluraliste du développement cognitif. In M. Reuchlin, J. Lautrey, C. Marendaz & T. Ohlman (Eds.), *Cognition: l'individuel et l'universel* (pp. 185-216). Paris: PUF.
- Lautrey, J. (1993). A plea for a pluralistic approach of cognitive development. In R. Case & W. Edelman (Eds.), *The new structuralism in cognitive development: Theory and research in individual pathways. Contributions in Human Development* (Vol. 23). Basel: Karger.
- Lautrey, J. (Ed.) (1995). *Universel et Différentiel en Psychologie*. Paris: PUF.
- Lautrey J. (1996). La recherche des «particules élémentaires» de l'intelligence: une impasse? *Psychologie Française*, 41, 23-34.
- Lautrey, J. & Caroff (1997). Variability and cognitive development. *Polish Quarterly of Developmental Psychology*, 2 (2), 71-89.
- Lautrey, J. & Caroff, X. (1998). Une approche pluraliste du développement cognitif: la notion de conservation «revisitée». In G. Netchine (Ed.), *Développement et Fonctionnement Cognitifs: vers une intégration*. Paris: PUF (sous presse).
- MacLeod, C.M., Hunt, E. & Mathews, N.N. (1978). Individual differences in the verification of sentence-picture relationships. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 17, 493-507.
- Marquer, J. & Pereira, M. (1990). Reaction times in the study of strategies in sentence-picture verification: A reconsideration. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 42A, 147-168.
- Ohlmann, T. (1995). Processus vicariants et théorie neutraliste de l'évolution: une nécessaire convergence. In J. Lautrey (Ed.), *Universel et Différentiel en Psychologie*. Paris: PUF.
- Pascual-Leone, J. (1987). Organismic processes for neo-piagetian theories: A dialectical causal account of cognitive development. *International Journal of Psychology*, 22, 531-570.
- Piaget, J. (1975). *L'équilibration des structures cognitives: problème central du développement*. Paris: PUF.
- Prigogine, I. & Stengers, I. (1979). *La Nouvelle Alliance*. Paris: Gallimard
- Quine, W.V. (1960). *Word and object*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Reuchlin, M. (1978). Processus vicariants et différences individuelles. *Journal de Psychologie*, 2, 133-145.
- Ribaupierre, A. de (1997). Les modèles néo-piagétiens: quoi de nouveau? *Psychologie Française*, 42 (1), 9-21.
- Richelle, M. (1995). Éloge des variations. In J. Lautrey (Ed.), *Universel et Différentiel en Psychologie*. Paris: PUF.

- Siegler, R.S. (1994). Cognitive variability: A key to understanding cognitive development. *Current Directions in Psychological Science*, 3 (1), 1-5.
- Siegler, R. (1996). *Emerging minds*. Oxford: Oxford University Press
- Siegler, R.S. & Campbell, J. (1989a). Individual differences in children's strategy choices. In P. Ackerman, R.J. Sternberg & R. Glaser (Eds.), *Learning and individual differences*. New-York: Freeman and Co.
- Snow, R.E. (1989). Aptitude-treatment interaction as a framework for research on individual differences in learning. In P.L. Ackerman, R.J. Sternberg & R. Glaser (Eds.), *Learning and individual differences*. New-York: Freeman.
- Spelke, E. S. (1991). Physical knowledge in infancy. In S. Carey & S. Gelman (Eds.), *The epigenesis of mind: Essays on biology and cognition* (pp. 197-234). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sternberg R. J. (1977). *Intelligence, information processing and analogical reasoning*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sternberg, R.J. (1982). A componential approach to intellectual development. In R.J. Sternberg (Ed), *Advances in the psychology of human intelligence* (vol 1, pp 413-463). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sternberg, R.J. & Weil, E.M. (1980). An aptitude x strategy interaction in linear syllogistic reasoning. *Journal of Educational Psychology*, 72, 226-239.
- Thelen, E. (1984). Learning to walk: Ecological demands and phylogenetical constraints. In L.P. Lipsitt (Ed.), *Advances in infancy research* (vol. 3, pp. 213-250). Norwood, NJ: Ablex.
- Thelen, E.(1989). Self-organization in developmental processes: Can systems approach work? In M. Gunnar & E. Thelen (Eds), *Systems in Development: The Minnesota Symposia in Child Psychology* (vol. 22, pp. 77-117). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Thelen, E. (1990). Dynamical systems and the generation of individual differences. In Colombo, J. & Fagen, J. (Eds), *Individual Differences in Infancy: Reliability, Stability, Prediction* (pp.19-44). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Thelen, E., Fisher, D.M. & Ridley-Johnson, R. (1984). The relationship between physical growth and a newborn reflex. *Infant Behavior and Development*, 7, 479-493.
- Thelen, E., & Ulrich, B.D. (1991). Hidden skills: A dynamic systems analysis of treadmill stepping during the first year. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, Serial n° 223, 56 (1).
- Thelen, E. & Smith, L.B. (1994). *A dynamic systems approach to the development of cognition and action*. Cambridge, Ma: MIT Press.
- Van der Maas, H.L.J. & Molenaar, P.C.M. (1992). Stagewise cognitive development: an application of catastrophe theory. *Psychological Review*, 99, 395-417.
- Van Geert, P. (1994). *Dynamic systems of development: Change between complexity and chaos*. London: Harvester Wheatsheaf.
- Wynn, K. (1992). Addition and subtraction by human infants. *Nature*, 358, 749-750.