Teorías del Desarrollo Cognitivo

Francisco Gutiérrez Martínez

Mc Graw Hill

TEORÍAS DEL DESARROLLO COGNITIVO

TEORÍAS DEL DESARROLLO COGNITIVO

Francisco Gutiérrez Martínez

Universidad Nacional de Educación a Distancia
(UNED)

MADRID • BUENOS AIRES • CARACAS • GUATEMALA • LISBOA • MÉXICO
NUEVA YORK • PANAMÁ • SAN JUAN • SANTAFÉ DE BOGOTÁ • SANTIAGO • SÃO PAULO
AUCKLAND • HAMBURGO • LONDRES • MILÁN • MONTREAL • NUEVA DELHI • PARÍS
SAN FRANCISCO • SIDNEY • SINGAPUR • ST. LOUIS • TOKIO • TORONTO

TEORÍAS DEL DESARROLLO COGNITIVO

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright.

DERECHOS RESERVADOS © 2005, respecto a la primera edición en español, por
McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U.
Edificio Valrealty, 1.ª planta
Basauri, 17
28023 Aravaca (Madrid)

ISBN: 84-481-9822-0
Depósito Legal: XXXXXXXXX
Editor: José Manuel Cejudo
Diseño y Cubierta: Gesbiblo, S.L.
Impreso en: XXXXXXXXXXXXX
IMPRESO EN ESPAÑA - PRINTED IN SPAIN

CONTENIDO

PRELIMINARES

Presentación xiii
Prólogo de Juan A. García Madruga xvii

PARTE PRIMERA

DESARROLLO COGNITIVO. PERSPECTIVAS TEÓRICAS Y METODOLÓGICAS 3
Introducción general 5
Cognición y desarrollo 5
Las dos preguntas fundamentales 7

1. Perspectivas Teóricas en la Explicación del Desarrollo Cognitivo 11
1. Introducción 13
Desarrollo Cognitivo y Ciencia Cognitiva 13
La dimensión epistemológica 14
2. Las principales cuestiones meta-teóricas: un Esquema Organizador 15
Sobre la relación entre los hechos y las teorías 16
Tres dimensiones de referencia 18
2.1. La cuestión epistemológica. Filosofías sobre el origen y desarrollo del conocimiento 19
Racionalismo 20
Empirismo 24
Constructivismo 26
2.2. La cuestión cosmológica. Los paradigmas en psicología evolutiva 29
Paradigma mecanicista 29
Paradigma organicista 30
Paradigma dialéctico-contextual 30
2.3. Las cuestiones ontogenéticas. Naturaleza y causas del desarrollo 33

2. La Investigación del Desarrollo Cognitivo: Una Perspectiva Histórica 37
1. Introducción 39
Desarrollo Cognitivo y Psicología Evolutiva 39
La dimensión ontogenética 40
2. El estudio del desarrollo cognitivo: un poco de historia 41
2.1. La observación sistemática y la constitución de la psicología evolutiva como ciencia empírica 43
2.2. Los estudios estadísticos y el primer constructivismo sobre el Desarrollo Cognitivo 45

2.3. El surgimiento de las grandes teorías y la convergencia con la investigación experimental 47
2.4. Emergencia del enfoque cognitivo y la perspectiva del ciclo vital. El panorama actual 49

PARTE SEGUNDA
LA CONSTRUCCIÓN INDIVIDUAL Y SOCIAL DEL CONOCIMIENTO 59
Introducción General 61

3. La Explicación Psico-genética del Conocimiento: La Teoría Piagetiana 63
1. Introducción 65
2. La epistemología genética. El problema del conocimiento 67
3. La relación sujeto-objeto: acción, interacción y constructivismo 68
4. El desarrollo ontogenético y la teoría de la equilibración 69
4.1. Adaptación y organización como procesos del cambio 69
4.2. Organización "horizontal": esquemas y estructuras en los estadios del desarrollo 72
4.3. Organización "vertical": los factores del desarrollo y el principio de equilibración 75
5. Respuesta a algunas críticas frecuentes 79
5.1. La noción de "estadio" 80
5.2. Estructuralismo y poder explicativo 82
5.3. Competencia y actuación: una falsa dicotomía 83
5.4. El papel del lenguaje y de los factores sociales 83

4. La Explicación Socio-Genética del Conocimiento: La Escuela Vygotskyana y el Enfoque Socio-cultural 87
1. Introducción 89
2. El "fenómeno Vygotsky": líneas principales de su contribución teórica 90
2.1 Interacción social y desarrollo cognitivo; el origen social del pensamiento individual 90
Perspectiva histórico-cultural 91
Maduración e historia 92
Señales y signos 93
Actividad instrumental y cognición mediadora 93
2.2. El desarrollo como proceso de " Internalización"; el caso del lenguaje 95
Pensamiento y lenguaje 96
Origen social y estructura semiótica de la conciencia 99
2.3. Aprendizaje mediado y "zona de desarrollo próximo" 100
Aprendizaje y desarrollo 100

Desarrollo real y desarrollo potencial 101
Diagnóstico del desarrollo y procesos de enseñanza-aprendizaje 102
3. El enfoque socio-cultural: educación, aprendizaje y desarrollo cognitivo 103
3.1. Mediación externa y "participación guiada" 106
Interacciones adulto-niño: "andamiaje" 106
Interacción entre "iguales": colaboración 109
3.2. Mediación interna e "intersubjetividad" 112
Intersubjetividad 112
Mediación semiótica 113
3.3. Desarrollo cognitivo, educación y cultura 115
La cuestión del relativismo-determinismo cultural 116
La educación como forma de "enculturación" 119
4. Sobre la complementariedad de las perspectivas psico-genética y socio-genética 123

PARTE TERCERA
LA PERSPECTIVA COMPUTACIONAL: DEL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN AL CONEXIONISMO 131
Introducción General 133

5. El desarrollo del Procesamiento Humano de Información 137
1. Introducción 139
2. El marco conceptual del Procesamiento de la Información 139
2.1. Postulados básicos y caracterización general 139
2.2. Información y procesamiento 141
2.3. Niveles de abstracción y explicación en la perspectiva computacional 143
3. Arquitectura básica del sistema humano de Procesamiento de Información 145
3.1. Aspectos estructurales y funcionales 145
El modelo "multialmacén" 146
Eficacia funcional y capacidades metacognitivas 148
Automatización y Codificación 150
3.2. La explicación del desarrollo en las teorías del P.I. frente a las otras perspectivas 153
P. I. y el enfoque piagetiano 154
Culturalismo frente a computacionalismo 155
4. Las teorías evolutivas del procesamiento humano de la información 157
4.1. Teorías neo-piagetianas 158
Teoría de "los operadores constructivos" de Pascual-Leone 158
La teoría de Case: "estructuras de control ejecutivo" 161
Críticas a la teoría piagetiana y respuestas neo-piagetianas 166
4.2. Teorías del Procesamiento de la Información 169

Teoría de Siegler: el enfoque de "evaluación de reglas" 169
Teoría de Klahr: un sistema "automodificador" 173
5. Limitaciones y posibilidades de los modelos de P. I. 175

6. La Perspectiva Modularista del Desarrollo Cognitivo 179
1. Introducción 181
2. "La modularidad de la mente" 181
3. "Nacer sabiendo"; el desarrollo como "retroceso" 184
3.1. Competencias cognitivo-perceptivas tempranas 185
3.2. Teoría de la mente 186
Habilidades simbólicas y comunicativas tempranas 187
La perspectiva evolucionista 191
3.3. ¿"El instinto del lenguaje"? 193
Argumentos y contra-argumentos a las tesis modularistas e innatistas 194
Plausibilidad psicológica 196
Evidencia empírica 197
Alternativas y convergencias 200

7. Conocimiento y Desarrollo 205
1. Introducción 207
Evidencias sobre la influencia de los contenidos y de los contextos 208
Algunas aclaraciones sobre el contexto teórico general 210
Conocimiento y desarrollo 210
2. El desarrollo del conocimiento estratégico 212
2.1. El desarrollo de estrategias de memoria 213
La estrategia de repaso 213
Estrategias semánticas: organización y elaboración 215
2.2. Contexto, conocimiento y desarrollo estratégico 219
Generalización y consistencia en el uso de estrategias 219
Estilo activo y eficacia 220
2.3. La importancia del conocimiento 221
Diferencias evolutivas y. diferencias entre expertos y novatos 221
Desarrollo estratégico y "esquemas" de conocimiento 222
Desarrollo estratégico y "modelos mentales" 224
2.4. La importancia del metaconocimiento 224
Metaconocimiento y control ejecutivo 225
Metamemoria 226
3. El desarrollo del conocimiento de dominio específico; teorías "de la teoría" 228
3.1. Desarrollo conceptual y construcción de teorías: las "teorías de la teoría" 228
Desarrollo de una "teoría biológica" 231
Desarrollo de una "teoría de la mente" 234

3.2. La concepción del desarrollo de Karmiloff-Smith: un camino de doble dirección "más allá de la modularidad" 246
Las fuentes de conocimiento 247
La teoría de la "Redescripción Representacional" o "modelo RR" 248
Innatismo y constructivismo: una síntesis 252

8. El Conexionismo: Otra forma de pensar acerca del Desarrollo Cognitivo 259
1. Introducción 261
2. Caracterización general 262
2.1. Los orígenes 262
2.2. Características básicas de los modelos conexionistas 264
3. La explicación del desarrollo ontogenético: la síntesis conexionista 268
3.1. La reinterpretación de los datos 270
Reconocimiento del rostro humano 270
El desarrollo del lenguaje 272
Otros datos y modelos de interés 276
Sobre el valor de las simulaciones conexionistas 279
3.2. La reinterpretación teórica 280
Los principios teóricos generales 280
La orientación biológica 282
4. "Repensando el innatismo": la revitalización del constructivismo desde los modelos PDP 283
4.1. Significado de lo "innato" 283
Genético ó innato 283
Mecanismos o formas de lo "innato" 285
Contenidos de aplicación de lo "innato" 286
Argumentos contra las representaciones innatas 287
4.2. Conexionismo y constructivismo 289
La paradoja de Fodor 290
Respuesta a algunas críticas 292

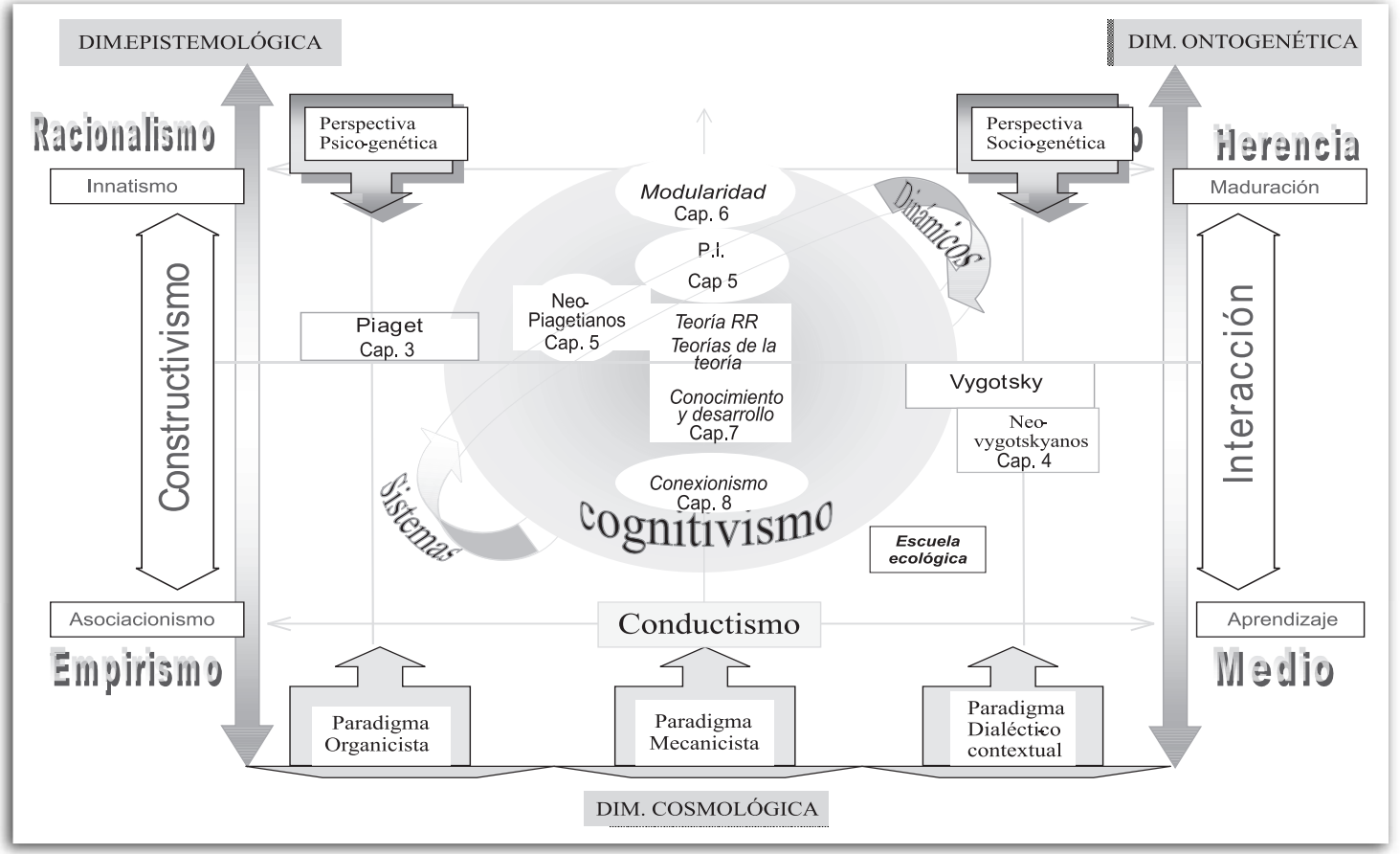
PARTE CUARTA
RECAPITULACIÓN Y NUEVAS PERSPECTIVAS 299
Introducción general 301
9. El "qué" y el "por qué" del desarrollo cognitivo: a modo de recapitulación 303
1. Introducción 305
2. Las estructuras del cambio; dominio general y dominio específico 306
3. La naturaleza del cambio; estadios y continuidad 308
4. Los mecanismos del cambio; diferenciación, reorganización y enculturación 311
5. Los factores del cambio; maduración y aprendizaje 317

10. Nuevas Perspectivas en el estudio del cambio evolutivo: Los Sistemas Dinámicos 321
1. Introducción 323
2. Naturaleza de las variables evolutivas: la medida e investigación del cambio 325
2.1. La dimensión temporal y el estudio del cambio evolutivo 327
2.2. Conceptualización del cambio y modelos de desarrollo 329
3. Nuevas perspectivas teórico-metodológicas 331
3.1. Modelos "divisorios" y modelos "relacionales" sobre el desarrollo 334
3.2. La nueva perspectiva de los "sistemas dinámicos" 336
Determinación e incertidumbre: la "estabilidad" y "variabilidad" del desarrollo .. 337
Teoría de los sistemas dinámicos 339
El desarrollo como sistema dinámico 339
La investigación empírica desde la perspectiva dinámica 345
3.3. Desarrollo cognitivo y sistemas dinámicos; a modo de conclusión 347

Bibliografía 353

Preliminares

Figura 1.2. Esquema Organizador de las distintas perspectivas teóricas sobre desarrollo cognitivo en función de las dimensiones epistemológica, cosmológica y ontogenética. (Reproducción de la figura 1.2. pág. 19)



PRESENTACIÓN

Muchos libros de aventuras y narraciones fantásticas comienzan con un mapa del territorio en el que transcurrirá la acción, a fin de que el lector pueda seguir "sin perderse" el curso de los acontecimientos. En cierto modo, esta obra también la iniciaremos así, con una especie de "mapa" del campo en el que pretendemos adentrarnos: *las teorías del desarrollo cognitivo*. Evidentemente, éste no es un libro de aventuras, aunque habla de empresas harto arriesgadas y no pocas hazañas; y espero que tampoco sea un relato de ficción, aunque bien puede decirse que incluye hechos asombrosos, múltiples genios e incluso algunos gigantes. Lo cierto, en todo caso, es que al abordar el tema de las teorías del desarrollo cognitivo nos encontramos con un conjunto de planteamientos tan amplio, heterogéneo y disperso que parecía obligado empezar proporcionando un "plano" que —como en los libros de aventuras— ofrezca al lector una imagen panorámica del terreno y le permita un fácil seguimiento de la exposición.

Así, el *Capítulo 1* no es más que la presentación y justificación de este plano (Figura de la página anterior) que, como se verá, ha sido desarrollado a partir de una detenida revisión de las bases teóricas y meta-teóricas de lo que puede reconocerse como una particular disciplina: la *Psicología del Desarrollo Cognitivo*. Esto me ha parecido especialmente necesario a fin de delimitar conceptualmente una materia que combina términos tan sustanciosos como los de "desarrollo" y "cognición", que ya configuran por separado campos de teoría e investigación ciertamente extensos: el de la *Psicología Evolutiva* y el de la *Ciencia Cognitiva*, respectivamente. Consecuentemente, he tratado de delimitar en lo posible la complicada intersección que supone el desarrollo cognitivo en relación con tales referentes, para lo cual he partido de la *línea ontogenética* que impone la psicología evolutiva y de la *perspectiva epistemológica* que impone el estudio del conocimiento. Éstas son, de hecho, las dimensiones básicas con las que he tratado de entender y presentar las distintas propuestas teóricas, por lo que se han fijado como principales coordenadas de referencia para compararlas y situarlas consistentemente —tal y como se muestra en la citada Figura—. Mediante esta imagen global y ordenada, pretendo ofrecer una referencia de fácil y rápido acceso que permita "ubicarse" en cualquier momento de la exposición, y dentro de lo que, ciertamente —y por seguir con la analogía— puede considerarse una extensa y accidentada geografía. Si algún mérito cabe atribuir a este libro, seguramente tendrá algo que ver con esta especie de plano topográfico de las teorías del desarrollo cognitivo —al que nos referiremos como *Esquema Organizador*— y que supone una amplia "prospectiva" del entramado teórico que desarrollaremos posteriormente.

Pero las "teorías" van del brazo de los "métodos"; así, para acompañar a ese primer capítulo, se dedica al plano metodológico el *Capítulo 2*; con lo que, en conjunto, configuran ambos una *PRIMERA PARTE* que he etiquetado como "*Perspectivas teóricas y metodológicas*". En un texto sobre psicología del desarrollo —donde se asume naturalmente que lo que viene después procede de lo que hubo antes—, no extrañará que en esta primera parte, al tratar de establecer los fundamentos teórico-metodológicos de la disciplina, haya decidido hacerlo desde una perspectiva histórica, que está presente en los dos capítulos: uno centrado en la evolución de las ideas, otro en la evolución de los métodos. Además, teniendo en cuenta la especial convergencia que esta materia supone entre lo cognitivo y lo evolutivo, tampoco extrañará que en este recorrido histórico tenga mayor peso, dentro de estos capítulos

iniciales, la dimensión que es más afín al principal referente de cada uno de ellos. Así, como se verá, el primero se centra sobre todo en el marco de la psicología cognitiva y general, mientras que el segundo está más enfocado hacia la psicología evolutiva como tal.

En el resto del libro, simplemente, se desarrolla con cierta profundidad y detalle el marco teórico global presentado en estos capítulos iniciales, dentro de una amplia exposición que he organizado en tres bloques. En los dos capítulos de la *SEGUNDA PARTE —Capítulos 3* y *4*— abordaremos, respectivamente, las propuestas clásicas de Piaget y Vygotsky (éste último junto con el enfoque socio-cultural que promovió), que dan cuenta de lo que podemos describir —en referencia a sus distintos énfasis—, como "*La construcción individual y social del conocimiento".* Por lo que se refiere a la *TERCERA PARTE,* se exponen en cuatro capítulos las alternativas más modernas que se han derivado de la amplia corriente generada por la denominada "revolución cognitiva". Me he referido a ellas como la "*Perspectiva computacional de la cognición y del desarrollo*", en la que tienen cabida muy distintos planteamientos. De acuerdo con mi propio análisis, y aunque guardan múltiples relaciones, consideraremos aquí cuatro perspectivas distintas: el enfoque inicial del "*procesamiento de la información*" (*Capítulo 5*), las posiciones "*modularistas*" (*Capítulo 6*), el punto de vista que enfatiza el "*desarrollo de conocimiento de dominio específico*" (*Capítulo 7*) y, como última o más actual manifestación, el *enfoque conexionista* (*Capítulo 8*).

Finalmente, se incluye una *CUARTA PARTE* dedicada a *recapitular* en términos comparativos las principales ideas y propuestas teóricas, así como a presentar las *nuevas perspectivas teórico-metodológicas* de la disciplina. Así, en el *capítulo 9* se recuperan las cuestiones ontogenéticas básicas —en torno al "qué" y al "por qué" del desarrollo cognitivo, ya planteadas en el primer capítulo—, las cuales he tomado como referencia para sintetizar, analizar y reflexionar sobre las distintas concepciones previamente revisadas, en cuanto suponen, generalmente, respuestas alternativas a tales cuestiones. A continuación, en el capítulo final —*Capítulo 10*— se presenta de forma resumida la que puede considerarse como la más reciente aproximación a la investigación evolutiva en general y que toma como fundamental referencia los denominados "sistemas dinámicos no lineales". Se trata, como se verá, de un marco conceptual de amplio espectro, que sólo en cierto modo es novedoso y que reivindica la necesidad de crear nuevos modelos de base —tanto en lo teórico como en lo metodológico— a fin de representar y analizar apropiadamente los cambios evolutivos en toda su complejidad y variabilidad.

En suma, pues, este libro presenta un amplio recorrido por las principales perspectivas teóricas existentes en torno al desarrollo cognitivo; recorrido que se realiza sobre la base de un cuidado análisis metateórico previo que las sitúa convenientemente dentro de un *Esquema Organizador.* Está dirigido, por tanto, a todos aquellos (estudiantes, docentes o profesionales) que deseen introducirse en este particular área de la Psicología Evolutiva, conociendo y clarificando sus principales referentes. Lógicamente, como se verá, a lo largo de toda la exposición he optado por un discurso esencialmente "explicativo", en cuanto que trata de recoger, sobre todo, el amplio "mapa" de ideas e hipótesis que históricamente se han formulado para interpretar los fenómenos del desarrollo cognitivo. Entre otras cosas, esto supone que he tendido a omitir el tratamiento "descriptivo" explícito de ese desarrollo —centrado habitualmente en el orden cronológico de las adquisiciones—. Obviamente, dada su amplitud, este tipo de exposición descriptiva requeriría otro extenso libro y, de hecho, pueden encontrase presentaciones muy completas y actualizadas en otras publicaciones

recientes (véanse García-Madruga, Gutiérrez y Carriedo, 2002 y Gutiérrez, García-Madruga y Carriedo, 2003). De todos modos, tampoco ello significa una completa ausencia del plano descriptivo en esta exposición. Como de hecho argumento posteriormente, la descripción y la explicación son objetivos interdependientes en el quehacer científico del psicólogo evolutivo y, por tanto, frecuentemente es difícil tratar uno de estos aspectos sin aludir al otro. De ahí que —como también se apreciará—, en múltiples ocasiones al hilo de la presentación teórica he ido considerando —con mayor o menor detalle— las pautas evolutivas de muy diversas competencias y conductas de especial relevancia; bien es cierto que siempre en la medida en que lo he considerado oportuno a fin de facilitar el análisis y la comprensión de los aspectos teórico-explicativos. Esto se apreciará particularmente en capítulos como el 7, "Conocimiento y desarrollo", o el 8, dedicado al "Conexionismo", en los que la evidencia empírica de referencia resulta crucial para analizar, comprender y valorar los distintos planteamientos teóricos.

En todo caso, por tanto, quiero dejar claro que el tratamiento "sesgado" de los aspectos "descriptivos" y "explicativos" es deliberado, dada la motivación eminentemente teórica que me ha animado en la redacción del texto. Por lo demás, creo que la relevancia de un esfuerzo en esta dirección —es decir, en el de la clarificación y contraste de los distintos planteamientos teóricos— está fuera de toda duda dada la proliferación de propuestas no necesariamente incompatibles; y se justifica, además, por el propio cambio de énfasis que se ha producido —como veremos— en la evolución histórica de la propia psicología evolutiva. Ciertamente, la persistente coexistencia de nociones aparentemente contradictorias, tanto teóricas como metodológicas, ha propiciado el paso de una ciencia primeramente descriptiva a un interés prioritario por la explicación de las constancias y los cambios observados. Este mismo espíritu es el que, de algún modo, me ha guiado en la redacción de esta obra.

Agradecimientos

No quisiera acabar estos preliminares sin manifestar los debidos agradecimientos, aunque en ello siempre se corren graves riesgos de omisión. Al fin y al cabo, este libro es producto de mi propio "desarrollo cognitivo" y, como tal, probablemente se ha nutrido de más influencias de las que aquí puedo consignar, tanto personales como impersonales. Me referiré sólo a las primeras, las personales, ya que tienen nombres y apellidos concretos; y sólo a algunas de ellas, esperando se me excusen posibles olvidos que, si acaso, serán, en efecto, fruto de la mala memoria, y no de la mala fe.

En primer lugar, quiero agradecer a Juan Antonio García Madruga su incondicional apoyo e interés durante el periodo en que se fraguó principalmente este libro, como parte de mi "Proyecto Docente" para la asignatura de "Psicología Evolutiva", en la Facultad de Psicología de la UNED. Leyó gran parte del texto original y sus comentarios y críticas sin duda han contribuido a mejorarlo sustancialmente en diversos puntos. Por otro lado, los frecuentes encuentros y conversaciones que hemos mantenido a lo largo de los últimos años —al preparar materiales docentes o en los seminarios de investigación—, son sin duda el germen de mi propia concepción de la disciplina de la que trata este libro —el desarrollo cognitivo— orientado, justamente, a su presentación en el plano teórico.

En segundo lugar, debo reconocer de modo especial la ayuda que en todo momento me ha prestado Nuria Carriedo, que ha sido generosa tanto en lo moral como en lo material. En

lo material he de agradecerle la lectura y relectura que hizo de ciertos capítulos difíciles; sus comentarios me ayudaron a resolver dudas importantes y a deshacer algún que otro lío conceptual. Asimismo, sus sugerencias sobre la organización de algunas partes del libro creo que me han permitido presentarlas finalmente de forma más clara y dotar al conjunto de mayor coherencia. En lo moral, puedo decir que es incluso más responsable que yo de que esta obra vea la luz ya que ha sido ella, con su perseverante insistencia, la que ha logrado que retomara el trabajo en varios momentos de desánimo, y de que lo acabara finalmente sacándome de ese círculo vicioso de las interminables revisiones de actualización.

Tanto Nuria como Juan, me han apoyado además con su amistad y me han transmitido ideas y actitudes que, sin duda, impregnan gran parte del texto.

En tercer lugar, he de nombrar a otros compañeros y amigos que, si bien de una manera menos directa, también han contribuido de diversos modos a la redacción de un libro como éste. Algunos, como Juan Luis Luque, me han proporcionado elementos de reflexión que me han hecho ser cauteloso en el tratamiento de algunos temas; asimismo es responsable de algunas jugosas conversaciones que me aclararon ideas y me orientaron en ciertas encrucijadas. Otros como Jesús Alonso, Elena González, Mar Mateos, Rosa Elosúa o Rina Martínez forman parte importante de mi historia académica y personal y están detrás de disposiciones afectivas e intelectuales que, inevitablemente, he aplicado en la realización del trabajo.

Finalmente, vaya también mi agradecimiento a mi familia y a todos los amigos que, fuera de lo académico, son responsables de una parte intangible pero sustancial: son los que han creado y amueblado convenientemente un espacio afectivo y motivacional que he necesitado para mantenerme en el empeño. En esto he de mencionar de manera especial a Miguel y a M. Ángeles, ya que por razones..."vitales", son los verdaderos artífices de todo lo que hago con algún mérito. A ellos dedico este libro.

Francisco Gutiérrez Martínez

Madrid, Septiembre de 2004

PRÓLOGO

El libro que el lector tiene en sus manos reúne varias cualidades: es un libro bien escrito, que aborda un asunto de singular importancia y actualidad, el estudio de la mente humana y su desarrollo, y lo hace de forma clara, coherente y completa; sin caer en falsas simplificaciones, ni evitar al lector algunas de las complejidades y matices que demandan el trabajo empírico y las elaboraciones teóricas de los investigadores. El libro de Francisco Gutiérrez analiza las muy relevantes contribuciones que se han realizado durante el siglo pasado con el propósito de dar cuenta de la naturaleza, desarrollo y origen de la mente, y muestra, por tanto, cómo la mente humana se ha enfrentado al enigma de si será capaz o no de esclarecer su propio funcionamiento.

El libro está realizado desde una perspectiva inequívocamente cognitiva, en la que se destacan las múltiples y básicas aportaciones del enfoque computacional, pero este enfoque ni se considera el único posible, ni se asume de forma acrítica, sino que se incluyen también las aportaciones clásicas de Piaget y Vygotsky, centradas en el desarrollo de una perspectiva evolutiva sobre la cognición. En el estudio y explicación del desarrollo de la mente humana es, precisamente, donde se ponen de manifiesto en forma más clara los límites y dificultades del enfoque computacional (García Madruga, 1991b) ya que la mente, además de como un dispositivo computacional, debe ser entendida como una entidad biológica que actúa en un contexto físico y social. Desde esta perspectiva, las concepciones clásicas del desarrollo continúan siendo necesarias ya que conjugan un análisis cognitivo de los comportamientos de los sujetos, con el estudio de su interacción física y social con los objetos del medio y las personas que les rodean. A este respecto, el libro de Francisco Gutiérrez supone un notable esfuerzo de sistematización que aporta un marco conceptual global en el que se integran de forma singularmente clara las perspectivas teóricas de Piaget y Vygotsky, con los avances y aportaciones más recientes del enfoque computacional. Las próximas líneas de este prólogo se centrarán en analizar y discutir brevemente algunas de las limitaciones y logros del enfoque computacional.

En las disciplinas que se dedican al estudio de la mente y la cognición humanas, y sus bases neurológicas, resulta hoy en día relativamente frecuente mencionar a Descartes con el propósito de rechazar su división de la realidad, y el propio ser humano, en dos sustancias separadas entre sí, el cuerpo —la *res extensa*—, inteligible y medible mediante procedimientos mecánicos, y la mente —la *res cogitans*—, inaccesible a estos procedimientos. La historia de la psicología y las ciencias cognitivas durante el pasado Siglo XX podría ser analizada y descrita como la de un permanente combate contra el dualismo mente-cuerpo —el "error de Descartes" en palabras del neurocientífico Antonio Damasio—. De esta manera, las principales posiciones han oscilado desde la pura y simple negación materialista de la mente, al menos como objeto de estudio, que hacía el conductismo, hasta la consideración de la mente y sus contenidos, es decir, los pensamientos, deseos y emociones, como un tipo de "objetos mentales", que forman parte y "emergen" de la actividad material del cuerpo humano, en particular del funcionamiento del cerebro.

Durante las últimas décadas el esfuerzo, relativamente coordinado, de los especialistas en diversos campos científicos, entre los que cabe destacar a los psicólogos, neurólogos y científicos cognitivos, ha permitido un muy notable avance en nuestro conocimiento y capacidad de explicación del funcionamiento del cerebro y la mente humana, y su evolución

tanto ontogenética como filogenética. Estos avances parecen ser, además, singularmente sólidos ya que han ido unidos a desarrollos teóricos y metodológicos recientes de gran relevancia que permiten augurar un próximo futuro relativamente optimista. En este sentido, la revolución cognitiva de los años 50 y 60 con el desarrollo del enfoque computacional en el estudio de la mente, se ha visto complementada más recientemente con la aparición en los años 80 de los enfoques conexionistas, que permiten dar cuenta de algunos aspectos de la cognición especialmente difíciles para las concepciones computacionales clásicas, como el carácter interactivo del procesamiento de información, o los fenómenos del aprendizaje y el desarrollo; asimismo, la extensión de las técnicas de neuroimagen, como la resonancia magnética funcional, está proporcionando nuevas evidencias en campos centrales para el esclarecimiento del funcionamiento de la mente humana, ya que permiten tener un acceso directo a la actividad del cerebro durante la realización de tareas cognitivas como la percepción y memorización de estímulos diversos, la emisión de expresiones verbales o la resolución de problemas de razonamiento lógico.

Este optimismo, relativamente justificado como veremos, se ha puesto de manifiesto en forma particularmente clara en diversas obras recientes, entre las que destacan los libros de Steven Pinker, *The language instinct* (1994) y *How the mind works* (1997), que partiendo de las aportaciones conceptuales básicas de Chomsky y Fodor, han tenido un notable éxito entre el público culto de nuestras sociedades occidentales desarrolladas. En ellos, Pinker aborda en forma atractiva y convincente la explicación del lenguaje y su adquisición ontogenética, y el funcionamiento global de la mente humana, respectivamente, desde una perspectiva estrictamente computacional. La teoría computacional que defiende Pinker mantiene una visión innatista de la psicología para dar cuenta del origen ontogenético de los procesos y facultades psicológicas, sostiene una concepción masivamente modular de la arquitectura del sistema cognitivo humano por la que éste se encuentra dividido en diversos órganos mentales o módulos independientes entre sí (percepción, lenguaje, capacidad numérica, etc.), y utiliza libremente conceptos y postulados de la biología neo-Darwinista en su descripción del origen filogenético de la mente y el lenguaje humanos.

De esta manera, algunas de las contribuciones, hechos y conceptos más recientes, descubiertos y elaborados por las disciplinas encargadas del estudio de la mente humana han pasado a formar parte del lenguaje y la cultura cotidiana de nuestro tiempo. Este fenómeno social de divulgación científica, semejante al que se produjo con el psicoanálisis durante gran parte del siglo pasado, tiene en nuestro país características propias que pueden ser ilustradas con el éxito de los libros del filósofo José Antonio Marina, quien presenta al gran público muchos de los conceptos e ideas de la psicología y la ciencia cognitiva, así como las más recientes publicaciones del paleontólogo Juan Luis Arsuaga, quien en la descripción de los muy notables descubrimientos recientes de Atapuerca sobre la evolución y origen de nuestra especie, se ve obligado con frecuencia a utilizar las explicaciones e ideas aportadas por las ciencias de la mente y la cognición. En el libro de Francisco Gutiérrez los lectores encontrarán estos conceptos presentados y analizados en el contexto real de su aparición y uso dentro de las disciplinas cognitivas dedicadas al estudio y explicación del desarrollo cognitivo y lingüístico.

En contra de lo que creía Descartes, por tanto, parece que la mente humana es accesible a los procedimientos y métodos de las disciplinas científicas, y puede ser explicada, al menos parcialmente, mediante modelos y dispositivos mecánicos precisos. No obstante,

no debemos desechar sin más las ideas sobre la mente humana del sabio francés, en particular sus advertencias contrarias a un optimismo simplificador. Descartes sostenía que la existencia de la mente es algo de lo que no cabe la menor duda, ya que continuamente tenemos conciencia de su existencia, y experimentamos internamente su actividad a través de nuestras ideas y pensamientos; sin embargo, para Descartes, su estudio y esclarecimiento probablemente estaría más allá del propio alcance y límites de la mente humana. De forma semejante, Jerry Fodor, uno de los padres del enfoque computacional y autor original de la propuesta sobre la modularidad de la mente, en un libro reciente —*The mind doesn't work that way* (2000)— muestra su opinión contraria al optimismo computacional de Pinker. Fodor argumenta que gran parte de la mente humana puede estar más allá del alcance y límites de la teoría computacional, al menos en sus versiones actuales. Como ha sostenido en publicaciones anteriores, Fodor insiste en que la teoría computacional no proporciona una explicación global de la mente, y que la arquitectura de la mente incluye no sólo componentes modulares sino también centrales, siendo éstos probablemente inaccesibles al estudio científico. Asimismo, Fodor aún manteniendo su fidelidad al innatismo chomskyano, aborda críticamente la explicación innatista-darwiniana que proporciona la teoría de Pinker sobre el desarrollo ontogenético y la evolución filogenética de la mente humana.

Por otra parte, un breve análisis de la situación actual de las disciplinas cognitivas nos permitirá comprobar que la doble promesa que en sus orígenes hizo el cognitivismo computacional de, por una parte, iluminar todas las áreas de la psicología y proporcionar explicaciones convincentes sobre los aspectos centrales de la vida humana, y, por otra, lograr la integración de las diferentes áreas de la psicología entre sí y con el resto de las disciplinas cognitivas, no parece haber sido plenamente conseguida (véase, por ejemplo, Erneling, 1997). Con respecto a la primera promesa, existen desacuerdos importantes entre los investigadores en conceptos tan centrales para las teorías cognitivas como la conciencia, la representación o el significado; en cuanto a la segunda, poseemos un considerable conjunto de datos en los diversos campos de estudio de la mente humana, pero en pocos casos podemos hablar de la existencia de algo semejante a teorías "unificadas", que como sostenía Allen Newell, proporcionarían una explicación coherente de los datos existentes. Como ya mencioné al principio de este prólogo, una virtud importante que muestra el libro que el lector tiene en sus manos es que la visión que proporciona sobre los problemas y concepciones teóricas existentes no está falsamente simplificada. De esta manera, al final del libro el lector, además de haber adquirido un valioso conocimiento sobre los principales hechos, conceptos y teorías de la ciencia cognitiva del desarrollo, será consciente también de que, a pesar de los muy relevantes resultados y avances obtenidos, el estudio de la mente y su desarrollo no es ni un problema cerrado, ni un asunto resuelto. En línea con lo que sostenía Descartes, aunque el estudio de la mente humana no esté fuera del alcance de la propia mente, probablemente sí se encuentre en el límite de sus capacidades.

Juan Antonio García-Madruga

Madrid, Octubre de 2004

PARTE PRIMERA

DESARROLLO COGNITIVO. PERSPECTIVAS TEÓRICAS Y METODOLÓGICAS

Introducción general

¿Qué saben los bebés al nacer?, ¿qué perciben?, ¿sólo "sienten" y "actúan" o también "piensan"?, ¿cuándo son capaces de representar sus experiencias o de anticipar sucesos?, ¿cómo se adquiere la facultad de hablar?, ¿cuándo maneja un niño la noción de número?, ¿cómo empieza a orientarse en el espacio?, ¿qué piensa mientras dibuja o al hacerse el dormido?, ¿cómo van cambiando sus conceptos o sus creencias sobre la realidad física o social?, ¿por qué los adolescentes razonan mejor que los niños?, ¿dependen las diferencias del desarrollo de sus cerebros?, ¿cómo influye la experiencia?, ¿qué papel juega la maduración biológica?, ¿cuál es la mejor manera de describir el estado inicial y los cambios que se producen? y estos cambios, ¿ocurren en todos los niños al mismo ritmo y de la misma manera?

Estas son sólo algunas de las preguntas que pueden formularse sobre el "desarrollo cognitivo", un campo de estudio que se ha consolidado ya como una nueva disciplina y que, como ilustran estas cuestiones, se interesa básicamente por el *origen y la evolución del pensamiento y del conocimiento humanos*. La brevedad de esta descripción, sin embargo, contrasta con la amplitud de su contenido, dada la magnitud real del par de conceptos aludidos: conocimiento y pensamiento. De hecho, gran parte de los problemas teóricos de la disciplina tienen que ver, no ya con la definición precisa de estos términos —que ni es posible ni es deseable, si no queremos restringirlos arbitrariamente perdiendo partes esenciales de su significado—, sino, justamente, con su delimitación meramente operativa en aras de facilitar tanto la investigación como la propia comunicación entre los investigadores. No obstante, pese a su complejidad, imprecisión e incluso inestabilidad (Flavell, 1985/96), estos conceptos sugieren ya, a grandes rasgos, algunas de las categorías básicas que, aunque no sin problemas, actualmente se utilizan para analizar el complejo fenómeno de lo cognitivo. Suele hablarse, por ejemplo, de "*estructuras"* (de conocimiento) y de "*procesos"* (de pensamiento); categorías que, a su vez, desde el actual marco conceptual de la psicología y de la ciencia cognitiva, se relacionan directamente con otros importantes conceptos también de uso común como, por ejemplo, el concepto de "*representación"* o el de "*estrategias"*.

- ***Cognición y desarrollo***

En todo caso, al hablar de desarrollo cognitivo estamos considerando y relacionando dos cosas: en primer lugar, obviamente, nos estamos refiriendo a un conjunto de habilidades que tienen que ver, básicamente, con los procesos ligados a la adquisición, organización, retención y uso del conocimiento (*cognición*). Estas habilidades son muy diversas e incluyen tanto las competencias más básicas relativas a la atención, la percepción o la memoria, como a las capacidades intelectuales complejas que subyacen, por ejemplo, al razonamiento, a la producción y comprensión del lenguaje o a la solución de problemas. Podemos recoger incluso las habilidades de segundo nivel, relacionadas con la conciencia y control que se tiene sobre los propios recursos cognitivos, es decir, lo que viene designándose como "*metacognición"*. Es importante tener en cuenta esta doble referencia, porque —siguiendo el claro planteamiento que hace Flavell (1985/96) a este respecto en la introducción a su ya clásico libro sobre "*El desarrollo cognitivo*"—, pretende superar una visión más tradicional de la cognición que la restringía a los llamados *procesos mentales superiores*, relativos sólo a los aspectos típicamente "inteligentes" y humanos (pensamiento, imaginación, creatividad, planificación, inferencia, clasificación, solución de

problemas, etc). Ciertamente, el campo de lo cognitivo puede extenderse mucho más allá de lo que atañe a estas habilidades de alto nivel, de manera que resulta difícil establecer sus límites o, simplemente, separar lo que es cognitivo de lo que no lo es. Flavell es elocuente en este punto:

> "Uno acaba, finalmente, preguntándose si hay algún proceso psicológico que no pueda ser descrito como "cognitivo" en algún aspecto fundamental o que *no* implique "conocimiento" en un grado significativo. La respuesta es que los procesos mentales suelen formar parte prácticamente de *todos* los procesos y actividades psicológicas humanas y que, por tanto, no hay en realidad ningún punto en el que uno pueda detenerse que no sea arbitrario o que se derive de un principio fundamental.... Si nos basamos exclusivamente en el estado actual de la teoría y en los datos empíricos que conocemos, sería necesario realizar un análisis cognitivo, más o menos extenso, de casi todos los fenómenos que se mencionan en un libro de texto introductorio de psicología. Al fin y al cabo, sólo tenemos una cabeza y está firmemente unida al resto del cuerpo" (Flavell, 1985/96; p.12 de la traducción castellana).

Lo que nos interesa hacer notar aquí es que asumimos con Flavell la necesidad de mantener un concepto de "cognición" o de "conocimiento" amplio y complejo que no puede encerrarse dentro de los límites de una definición formal y acabada sin perder la posibilidad de hablar de una forma consistente sobre lo "cognitivo" y su "desarrollo". Las razones que apunta este autor son claras: por una parte, es evidente que el concepto de "cognición" debe también incluir los procesos básicos en la medida en que consideremos que el niño manifiesta conductas inteligentes (perceptivas y motoras) mucho antes de alcanzar las formas superiores de pensamiento (basadas en la capacidad simbólica o de representación). A este argumento —que entra ya en la dimensión evolutiva del fenómeno— hay que añadir una razón más profunda: el reconocimiento del funcionamiento cognitivo como propio de un *sistema altamente organizado* cuyos componentes interactúan unos con otros en formas complejas, afectando cada uno a la aplicación y desarrollo de los demás; con lo que, ciertamente, resulta imposible tratar cualquiera de ellos en profundidad sin hacer referencia al resto de procesos. A fin de cuentas, incluso en las tareas más sencillas la interdependencia entre las distintas funciones cognitivas resulta obvia, dado que difícilmente, por ejemplo, puede alguien razonar sin percibir o comprender sin recordar[1].

[1] Abundando en esta idea, en otro lugar (véase Gutiérrez, 1995), hemos argumentado que a cierto nivel no es necesario ni realista hacer distinciones categóricas entre las distintas funciones cognitivas –aunque resulte útil a efectos de análisis o de enfoque–, por la dificultad que entraña delimitar o separar los procesos más básicos que corresponden a unas y otras. En este sentido, avanzábamos la idea de que los procesos cognitivos complejos –como la comprensión o el razonamiento–, a menudo no son más que distintos puntos de vista sobre un referente común: el conocimiento producido, almacenado o activado (o la representación significativa del mismo); y que la identificación de tales funciones sólo atañe al tipo de manifestación que se pide de ese conocimiento (el enfoque de la demanda). A fin de cuentas, parece evidente que hablamos de memoria cuando solicitamos el recuerdo, de comprensión si pedimos el significado y de razonamiento cuando reclamamos una inferencia o una conclusión. En todo caso, la unidad de la cognición humana es de común reconocimiento en la consideración de los procesos complejos como usos particulares de los mismos procesos básicos, como la codificación de la información de partida y la recuperación del conocimiento previo relevante (véase, p. ej., Bajo y Cañas, 1991).

Pero, por otro lado, y como ya queda explícito en el análisis precedente, no nos interesamos por las competencias y habilidades cognitivas en sí mismas, sino por un fenómeno trascendental que las acompaña: el hecho evidente de que evolucionan con la edad (*desarrollo*). A este respecto, es importante señalar, de entrada, que el estudio del desarrollo cognitivo sintoniza con la denominada perspectiva del "ciclo vital" (*life-span*) vigente en la psicología evolutiva actual (véase Baltes, 1987 ; Baltes, Reese y Lipsitt,1980; Baltes, Lindenberger y Staudinger, 1998); una perspectiva que ha extendido la concepción del desarrollo más allá de una limitada "psicología del niño" para incorporar todas la edades —desde el nacimiento hasta la muerte— y que, ciertamente, ha logrado superar la tradicional orientación biológica e individualista al propugnar una concepción del desarrollo más abierta y liberal, como un proceso multidireccional, contextualizado e interpersonal. Ello, sin embargo, no obsta para reconocer al mismo tiempo que el estudio del desarrollo cognitivo se centra, particularmente, en el periodo que va desde el nacimiento hasta la adolescencia, por ser el intervalo donde se acumulan los cambios más sustanciales, tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo.

En relación con estos "cambios evolutivos" —y como cualquier otra disciplina—, los objetivos científicos de la psicología del desarrollo cognitivo incluyen tanto la *descripción* de los mismos como su *explicación*. Con respecto a lo primero, la descripción, un contraste conceptual importante —al menos, como referencia necesaria a efectos de organización de los datos proporcionados por la investigación empírica— es el que se refiere a las categorías básicas ya aludidas: estructuras y procesos. Dicho de otro modo, en la evolución de las competencias cognitivas es necesario considerar coordinadamente tanto los elementos *estructurales* como los aspectos *funcionales*. Aunque, por supuesto, el mayor o menor énfasis puesto en cada uno de estos aspectos dependerá de la opción teórica de partida; lo que tiene que ver ya con el segundo de los objetivo científicos planteados: la explicación del desarrollo cognitivo. Se comprende así que este segundo objetivo —la explicación— pueda considerarse, en cierto sentido, más importante que el primero —la descripción— ya que atañe, justamente, a la necesidad de interpretar comprensiva y consistentemente los *hechos* observados mediante modelos conceptuales explicativos; es decir, supone la elaboración de *teorías*. A este respecto, lo que nos encontramos en nuestro ámbito es una gran cantidad de formulaciones teóricas alternativas —aunque también, como veremos, complementarias en muchos sentidos— que es preciso calibrar tanto en su poder explicativo como en su valor heurístico; esto es, hemos de ver no sólo la medida en que son capaces de interpretar consistentemente los datos empíricos, sino también su utilidad como fuente de cuestiones relevantes y estímulo a la investigación. De hecho, el objetivo último de la exposición que presentamos en este libro, es contribuir a este análisis y facilitar este tipo de evaluación. A fin de cuentas, son las formulaciones y modelos teóricos, junto con los instrumentos metodológicos, lo que constituye el fundamento de cualquier disciplina científica.

- ***Las dos preguntas fundamentales***

Evidentemente, aunque las explicaciones del desarrollo cognitivo son muy diversas, todas ellas se parecen en el tipo de problemas que abordan o en el tipo de cuestiones que tratan de responder. Es decir, son sólo diferentes respuestas a las mismas preguntas. Precisamente, comenzábamos esta introducción con una pequeña muestra de los interrogantes que pueden plantearse acerca del desarrollo cognitivo; pequeña, pero al mismo tiempo numerosa, dado que aludíamos a aspectos relativamente específicos. Lo cierto, sin embargo, es que

la respuesta a tantas cuestiones particulares depende de cómo se respondan unas pocas preguntas mucho más básicas y sustanciales que, en última instancia, quizá podríamos reducir sólo a dos: *¿cómo es posible el conocimiento?* y *¿cómo se adquiere y progresa?*

Entendemos que estas son las preguntas claves en torno a las cuales se define el campo del "desarrollo cognitivo" como disciplina específica. La primera, más básica y general, identifica su raíz filosófica: la pregunta expresa simplemente la esencia de las *preocupaciones epistemológicas* sobre la naturaleza del conocimiento, a fin de establecer una teoría del mismo como fundamento de la propia creación científica. La segunda, más concreta, sitúa este interés por el fenómeno del conocimiento en la perspectiva de su génesis y desarrollo y, específicamente, de su *desarrollo ontogenético* —si asumimos el conocimiento finalmente como una propiedad del individuo— y, por tanto, conecta específicamente con los intereses de la Psicología Evolutiva.

Como veremos, aunque ambos tipos de cuestiones están en la base de las distintas formulaciones teóricas en torno al desarrollo intelectual, sin duda se recogen de una manera más directa, explícita y destacada en la teoría de Piaget, quizá hasta el momento la más rica y sistematizada. Ciertamente, la suma de ambos tipos de cuestiones fundamentales configura el marco de su principal interés científico, recogido en la llamada *epistemología genética*; es decir, la elaboración de una *teoría del conocimiento* a partir del estudio del *desarrollo de los conocimientos* (véase p. ej., Piaget, 1970/86). Como es bien sabido, aunque se trata de un proyecto ya propuesto por Baldwin (nos referiremos a ello en el *segundo capítulo*), Piaget lo hizo suyo convirtiéndolo en *leit motiv* de su trabajo científico, hasta el punto de constituir a la vez el objetivo y la base del acabado edificio de su teoría evolutiva. No es demasiado sorprendente, por tanto, que esta teoría haya dominado el campo de estudio prácticamente desde sus comienzos y siga constituyendo aún hoy —cuando ya otros planteamientos teóricos han tomado las riendas de la investigación— un referente central e inexcusable (de ahí que la consideremos con cierto detalle en la *Segunda Parte* del libro).

De todos modos, como decíamos, todas las explicaciones del desarrollo cognitivo adoptan necesariamente una postura epistemológica, es decir, una idea acerca de cuál es el origen del conocimiento o el modo en que conocemos el mundo —sea o no explícita— y, por supuesto, todas ellas comparten el objetivo explícito de dar cuenta de la evolución de ese conocimiento a través de las distintas edades. Estas dos referencias, pues —la *epistemológica* y la *ontogenética*—, constituyen las señas de identidad de la psicología del desarrollo cognitivo como área distinta de investigación y teorización. De hecho, en paralelo con estas dos cuestiones básicas y como la propia etiqueta ya sugiere, definir el "desarrollo cognitivo" como disciplina específica requiere situarlo en la intersección de dos campos de estudio más amplios: por un lado, constituye, sin duda, una parte importante dentro de la gran empresa dedicada a la exploración científica de la mente, la *Ciencia Cognitiva*. Por otro lado, obviamente, el desarrollo cognitivo —aunque esencial y vertebral— es sólo una parte del desarrollo humano; es decir, hay que considerarlo como un área particular dentro del extenso campo que abarca la *Psicología Evolutiva*.

De acuerdo con ello, en los dos capítulos que siguen y que conforman esta *Primera Parte* del libro, hemos tratado precisamente de realizar esta tarea, ubicando el lugar que ocupa el desarrollo cognitivo con respecto a ambos referentes; es decir, clarificando su localización y sus márgenes como espacio de intersección entre *lo cognitivo* y *lo evolutivo*.

Pero esto, como veremos, se ha hecho con el objetivo final de sentar suficientemente sus bases teóricas y metodológicas. Así, en el *primer capítulo* analizamos el papel de la Psicología del Desarrollo Cognitivo dentro del campo más amplio que supone la Ciencia Cognitiva; un análisis que servirá fundamentalmente para introducir la "dimensión epistemológica" desde la que, como primer eje de referencia, tratamos de ofrecer una panorámica general e integrada del conjunto de los principales planteamientos teóricos. Y es que, teniendo en cuenta la multiplicidad de enfoques y teorías alternativas que se han propuesto para explicar el desarrollo cognitivo, hemos creído necesario realizar este *esfuerzo organizador* antes de abordar en profundidad cada una de ellas. Nuestro objetivo en este sentido —como ya avanzábamos en la presentación inicial— es proporcionar de entrada una especie de "guía" o "mapa" que permita al lector una visión de conjunto, situando cada planteamiento general en relación con los demás y considerando tanto sus diferencias como sus semejanzas. Para ello, hemos introducido cada propuesta o modelo desde una perspectiva histórica y dentro de la doble referencia de nuestro campo (cognición y desarrollo); lo que, como veremos, supondrá fundamentalmente revisar sus presupuestos metateóricos y sus bases filosóficas. En definitiva, el primer capítulo presenta lo que hemos llamado "*Esquema Organizador*", desarrollado a partir de un sencillo recorrido histórico por la psicología del desarrollo cognitivo, centrado en la evolución de las principales ideas teóricas y metateóricas.

El *segundo capítulo* puede verse simplemente como la parte complementaria de esta presentación teórica inicial. Así, primeramente precisamos cómo se sitúa el campo del desarrollo cognitivo respecto al otro referente, es decir, dentro de la psicología evolutiva en general; para, posteriormente, realizar una nueva revisión histórica centrada, esta vez, en el plano metodológico. Por supuesto, se trata —al menos en parte— de la misma historia, si bien con distinto peso con respecto al doble referente conceptual de nuestro objeto de estudio —en el primer capítulo, más centrado en el componente cognitivo y epistemológico, y en el segundo, desde la óptica ontogenética de la psicología del desarrollo en general— y con distintos focos de atención que se complementan, el teórico y el metodológico. A fin de cuentas, la evolución de cualquier disciplina está determinada o configurada precisamente por la evolución en estos dos aspectos: el cambio en las ideas teóricas en torno a su objeto de estudio y el avance en cuanto a los métodos empleados para investigarlas.

1

Perspectivas Teóricas en la Explicación del Desarrollo Cognitivo

> La perspectiva del desarrollo es esencial para el análisis del conocimiento humano porque el hecho de comprender la estructura preestablecida de la mente humana, las restricciones del aprendizaje y cómo cambia el conocimiento progresivamente a lo largo del tiempo puede darnos pistas sutiles acerca de su formato final de representación en la mente del adulto" (Karmiloff-Smith, 1992/94; p. 46 de la traducción castellana).

1. Introducción

- ***Desarrollo Cognitivo y Ciencia Cognitiva***

El estudio de los cambios que se producen con la edad en el funcionamiento cognitivo de las personas, sin duda es fundamental para una comprensión cabal de la propia mente, de su naturaleza y de la forma en que opera como sede del pensamiento y el conocimiento humanos y como centro director de la conducta. En este sentido, el Desarrollo Cognitivo puede considerarse simplemente como una parte esencial de la Psicología Cognitiva, que a su vez, no es más que uno de los contribuyentes de la moderna *Ciencia Cognitiva*, cuyas fuentes incluyen también otras disciplinas más o menos afines como la Lingüística, la Inteligencia Artificial o la Neurología. Como señala Rosser (1994), el objetivo último de este heterogéneo consorcio es el de lograr formular "modelos de la mente que sean lógicamente consistentes, psicológicamente plausibles y biológicamente viables" (p. 2). Para ello, los datos sobre el funcionamiento cognitivo infantil y sobre sus cambios con la edad, suponen tanto una contribución necesaria como una restricción inevitable (véase Spelke, 1991). La cita de Karmiloff-Smith (1992/94) con la que hemos encabezado el capítulo, es suficientemente elocuente y precisa a este respecto. Tal y como en ella se sugiere, posiblemente sólo podamos comprender la mente adulta (el resultado) en la medida en que conozcamos la mente infantil y su evolución (el proceso). En este sentido, lo que caracteriza este nuevo enfoque frente a la psicología evolutiva tradicional, es que sitúa las cuestiones del desarrollo evolutivo en el contexto de la exploración del funcionamiento cognitivo humano en general. Pero en relación con este planteamiento conviene hacer dos puntualizaciones:

En primer lugar, ha de tenerse en cuenta que estamos, en realidad, ante un juego de interdependencias e influencias recíprocas (Keil, 1998); es decir, la perspectiva del desarrollo cognitivo no sólo es importante para la ciencia cognitiva sino también a la inversa: la perspectiva de la ciencia cognitiva es importante para el estudio del desarrollo cognitivo en la medida en que —como decimos—, se vea el estudio del niño, no únicamente como un fin en sí mismo, sino también como un medio para comprender la mente humana en general. En este sentido, el propio Piaget era más un científico cognitivo —centrado particularmente en su rama filosófica— que un biólogo o un psicólogo; y, en todo caso, ha de reconocerse que los conceptos derivados de la ciencia cognitiva han cambiado de hecho la forma de entender y analizar la cognición y, consecuentemente, el propio desarrollo cognitivo (Halford y McCredden, 1999).

La otra consideración que hemos de hacer es que, al adoptar esta más amplia perspectiva, dentro de los objetivos científicos que hemos señalado —descripción y explicación— obviamente la explicación prima sobre la mera descripción de los fenómenos del desarrollo. Es decir, no interesa tanto la edad a la que los niños hacen las cosas sino *por qué* las hacen en un momento y no en otro, y en virtud de qué condiciones y mecanismos. De hecho, como veremos en el próximo capítulo, este cambio de énfasis es lo que ha caracterizado la evolución histórica de la propia psicología evolutiva.

- ***La dimensión epistemológica***

Así pues, es precisamente en este amplio marco de la Ciencia Cognitiva donde las cuestiones sobre el desarrollo cognitivo trascienden el mero estudio del niño, entroncando con la más rancia tradición filosófica acerca de la propia naturaleza de la mente humana y, en particular, acerca de sus posibilidades de conocimiento; esto es, la perspectiva epistemológica recogida en nuestra primera pregunta: "*¿cómo es posible el conocimiento?"*.[2] Al fin y al cabo, la Filosofía es otro de los socios de esa multidisciplinaria empresa que es la Ciencia Cognitiva y, desde luego, como vamos a ver, las concepciones epistemológicas —las ideas acerca de la forma en que obtenemos y aplicamos el conocimiento—, han sido, probablemente, el aspecto que de maneara más influyente ha guiado —implícita o explícitamente— la elaboración de las distintas teorías psicológicas sobre el desarrollo cognitivo. Aunque, en realidad, esta cuestión filosófica acerca de la naturaleza del conocimiento está detrás de todos los grandes temas y objetivos de la psicología en general.

El problema que se plantea es un tanto desconcertante porque —como apunta Richardson (1988/93)—, es a la vez simple y complejo: ¿cómo puede darse el conocimiento en un mundo que está en continuo cambio y que es en todo momento infinitamente diverso? Por decirlo con palabras más sencillas, de igual manera que "nunca pasa por el río la misma agua", probablemente nunca nos enfrentamos exactamente a la misma configuración de estímulos; y, por lo mismo, posiblemente nunca damos exactamente las mismas respuestas. Esto, que es válido en general para todos los animales complejos, se manifiesta con mayor fuerza respecto a los humanos, cuyo entorno no es puramente físico, sino que incorpora también un elaborado y dinámico mundo social. La interacción con otras personas sin duda aumenta cualitativamente la complejidad de las situaciones con las que debemos enfrentarnos, de manera que las respuestas que ofrecemos también deben ser enormemente más ricas y novedosas que las de cualquier otro organismo: deben corresponderse no sólo con los parámetros físicos del momento sino también combinarse con las potenciales respuestas de otras personas. Por ejemplo, las destrezas motoras exhibidas en cualquier deporte —ninguna secuencia de movimientos es exactamente igual que otro— o la notable creatividad de nuestras producciones lingüísticas —prácticamente no se repite ninguna oración—, ilustran fehacientemente la diversidad inherente a las condiciones naturales del medio y de la conducta por la que nos adaptamos al mismo.

El conocimiento es sin duda el principal intermediario en estas complejas relaciones. No está claro hasta qué punto el mundo que experimentan los bebés es "un caos estrepitoso y

[2] Para un detenido análisis de las raíces históricas de la ciencia cognitiva en relación con las cuestiones relativas al desarrollo, puede consultarse la exposición de Keil (1998).

zumbante" —"*one great blooming, buzzing confusion*", como lo describiera William James (1890/1950)—. Lo que sí parece fuera de toda duda es que sólo a medida que crecemos vamos ordenando e interpretando mejor lo que ocurre a nuestro alrededor, a través de categorías e inferencias cada vez más adaptadas, que hacen menos variable y más predecible el complejo ambiente en que nos movemos; y que ello depende de un *progresivo conocimiento*, cada vez más amplio y organizado —o si se quiere, más funcional— que se concreta en conceptos cada vez más ricos y elaborados y que utilizamos espontáneamente en nuestras percepciones y acciones; frecuentemente de una forma automática, implícita, pero también de manera deliberada y con metas explícitas.

Pues bien, como apuntábamos anteriormente, la forma en que obtenemos y aplicamos ese conocimiento (es decir, el método de conocimiento) es lo que ha constituido el punto de debate fundamental desde los comienzos de la filosofía y ha alineado a las teorías psicológicas en torno a posturas contrapuestas. Por supuesto, estas diferencias se han manifestado de forma particularmente notoria en lo que atañe al desarrollo cognitivo; de manera que, esta "dimensión epistemológica", va a constituir uno de los principales referentes al tratar de *entender y ordenar* las diversas propuestas teóricas que se han producido históricamente. A ello vamos a dedicar, precisamente, el resto de este capítulo inicial, presentando y justificando lo que ya hemos referido como *Esquema Organizador*; dicho de otro modo, en lo que sigue vamos a tratar de ofrecer una panorámica general e integrada de los principales planteamientos teóricos que posteriormente desarrollaremos en el resto del libro; lo que haremos en referencia a las supuestos metateóricos básicos que —entendemos— subyacen a las distintas propuestas generales.

2. Las principales cuestiones meta-teóricas: un *Esquema Organizador*

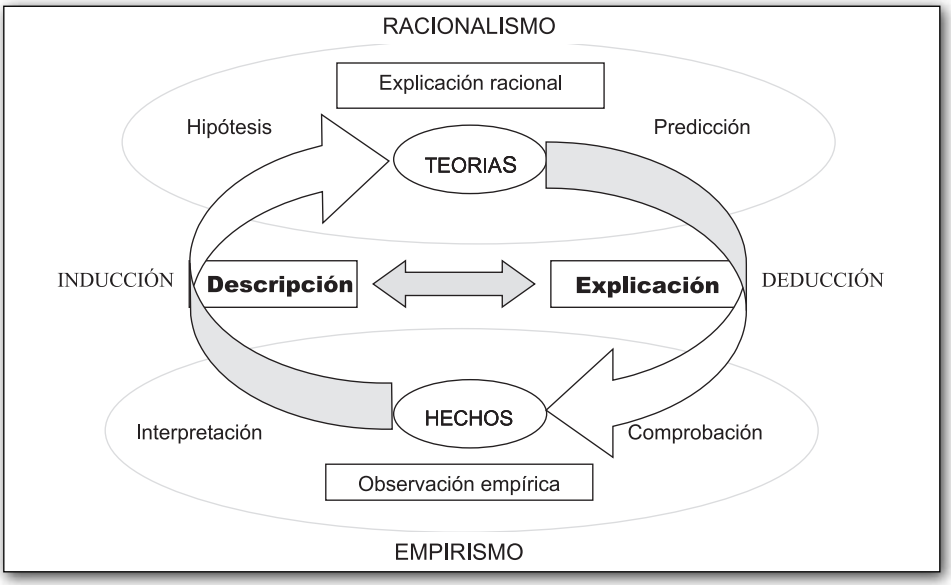
Teniendo en cuenta que las teorías científicas son la forma en que la comunidad trata de organizar y sistematizar el conocimiento sobre la realidad, es inevitable que al tratar de las teorías que específicamente se ocupan de algún aspecto del propio conocimiento —su génesis y desarrollo en nuestro caso—, surjan constantes paralelismos conceptuales que uno no sabe muy bien como gestionar, pero que continuamente invitan a ensayar síntesis o esquemas clarificadores sobre las relaciones implicadas (ver un intento de este tipo en la Figura 1.1.); bien es verdad que nunca son completamente satisfactorios por movernos siempre dentro de un peculiar callejón, al parecer, sin salida, cerrado a cada lado por uno de los muros de un inevitable y recurrente dualismo: lo mental y lo material, lo subjetivo y lo objetivo, lo racional y lo empírico, las teorías y los hechos, etc.[3]

[3] Por supuesto, sigue habiendo mucha filosofía y mucha "metafísica" que hacer en torno a este problema iniciado con los planteamientos de Descartes sobre la división mente-cuerpo; pero a fin de no bloquear el desarrollo científico, es necesaria una actitud de superación (podríamos decir teológica) con respecto a este tipo de debate (sea atea, agnóstica o, simplemente, pragmática; véase Feldman y Bruner, 1987). De todos modos, no se necesita ser filósofo para ser dualista; el dualismo, en tanto que implica la distinción entre un mundo objetivo y una realidad subjetiva –y, por ende, la posibilidad de "objetividad" e "intersubjetividad"–, puede considerare como una de las más importantes conquistas del propio desarrollo cognitivo; y no sólo en la óptica epistemológica piagetiana (en torno al egocentrismo y la noción de "objeto"), sino también –como tendremos ocasión de tratar– desde perspectivas cognitivas más modernas que consideran el →

- ***Sobre la relación entre los hechos y las teorías***

En primer lugar, se da un cierto paralelismo entre los objetivos de las teorías evolutivas —*descripción y explicación* del cambio—, y los dos polos del propio proceso de creación científica —*los hechos y las teorías—,* si bien con relaciones interactivas y cruzadas: convencionalmente, suele asumirse que la descripción recoge directamente los hechos observados —en nuestro campo, los datos relativos al curso del desarrollo—, mientras que la teoría, justamente, atañe al intento posterior de explicar tales hechos —la secuencia de los cambios observados—. Ocurre, sin embargo, que hasta la observación más directa debe estar guiada por alguna noción teórica previa, una idea acerca de lo que es importante observar, un concepto que permita siquiera dividir y categorizar de algún modo la realidad observada.

Figura 1.1. Relaciones entre los "hechos" y las "teorías" en referencia a los "métodos de conocimiento" (perspectiva epistemológica) y los objetivos científicos (descripción-explicación)



→ contraste entre lo psicológico y lo físico (entre el sujeto y el objeto) como una de las bases del desarrollo conceptual. Más aún, se entiende que los fenómenos "mentales" constituyen uno de los más importantes "dominios específicos" en que se concreta el desarrollo del conocimiento, a través de la elaboración incluso de una "teoría de la mente" ontológicamente separada de la "teoría física". Muy relacionado con este punto de vista y en lo que atañe a la psicología popular o del "sentido común", parece evidente que el dualismo se ha constituido como uno de los referentes imprescindibles de nuestra cultura; sirve para ubicarnos y orientarnos de forma sencilla frente a la diversidad de nuestras vivencias y facilita la comunicación; incluso puede servir para estimular más que para bloquear el pensamiento y la reflexión filosófica y psicológica. Como sostiene Johnson-Laird (1988), "la historia de la propia psicología, en términos generales, es poco más que una serie de reacciones con respecto a él (el dualismo)"; o, dicho en otras palabras, esta historia –como luego veremos– parece consistir simplemente en una serie de vaivenes en relación con la posibilidad de un estudio científico de la mente.

Necesariamente, el observador habrá de fijarse en unas conductas y no en otras, utilizará determinadas unidades y medidas y no otras y, al concretar sus descripciones, empleará unas palabras y no otras, con una inevitable carga de connotaciones e incluso de inferencias. Como ilustración podemos reproducir el ejemplo que presenta Miller (1989; p. 6) sobre las muy diferentes descripciones que, dentro de nuestro ámbito, caben para la misma conducta, en función, justamente, de la orientación teórica previa:

- La mano del bebé se acercó cada vez más a la peonza *(The baby's hand came closer and closer to the spinning top).*
- El bebé intentaba alzanzar la peonza *(The baby reached for the spinning top).*
- El bebé quería coger la peonza *(The baby wanted to pick up the spinning top).*
- El bebé aplicó a la peonza el esquema de agarrar *(The baby applied her grasping schema to the spinning top).*

Evidentemente, estas observaciones no son independientes de la teoría. La teoría supone un filtro necesario a partir del cual se seleccionan y se interpretan los hechos. Más aún, incluso los propios conceptos de "hecho, "descripción" y "explicación", pueden ser diferentes según los distintos planteamientos teóricos de partida. De ahí que a veces sea muy difícil —si no imposible— reconciliar determinadas posturas con presupuestos diferentes y no tenga mayor sentido enfrentarlas en términos simples de cuáles son verdaderas y cuáles falsas (Overton, 1984; Overton y Reese, 1973). Dentro de la propia teoría de la ciencia se asume que las teorías siempre se apoyan en un conjunto de postulados previos, no necesariamente explícitos —y por tanto, no siempre sometidos a contraste empírico—, que determinan los *programas de investigación científica* del momento (los problemas que se plantean, las hipótesis que se proponen, las variables que se definen, los métodos aplicados, etc.; Lakatos, 1978). En otras palabras —y por utilizar la terminología derivada de la influyente obra de Kuhn (1962)—, pueden configurar incluso los *paradigmas* aceptados, no sólo dentro de la comunidad científica, sino también dentro del contexto sociocultural e histórico en el que aquella se inscribe. Justamente en este sentido queremos advertir que, aunque en lo que sigue nos centraremos en los presupuestos de carácter más filosófico, no olvidamos que también otras ideologías y creencias (como las políticas o las económicas), han influido notablemente en el desarrollo de las teorías científicas; y, por supuesto, las teorías del desarrollo cognitivo no son una excepción (véase Riegel, 1972; Kessel, 1969).

De todos modos, aunque los presupuestos —del tipo que sean— suponen, indudablemente, notables restricciones sobre lo que puede ser observado y registrado, hemos de reiterar que tales restricciones resultan tan inevitables como necesarias para poder registrar e investigar algo[4]. De hecho la función propia de las teorías no es otra que la de organizar los datos dándoles un sentido para, finalmente, guiar las futuras indagaciones. Es decir, las teorías sirven para interpretar tanto como para promover nuevas observaciones, de manera que se produce una esencial relación interactiva y circular entre hechos y teorías (véase Figura 1.1.) que incluso puede tomar muy diversas formas (inductiva, analógica, deductiva, funcional; véase Marx, 1976; cit. por Miller, 1989).

[4] En realidad, como veremos, esto atañe precisamente al punto fundamental de la discusión epistemológica relativo al origen último del conocimiento; en este sentido, hemos de reconocer que con estas reflexiones, en cierto modo, ya estamos adoptando una cierta posición al respecto.

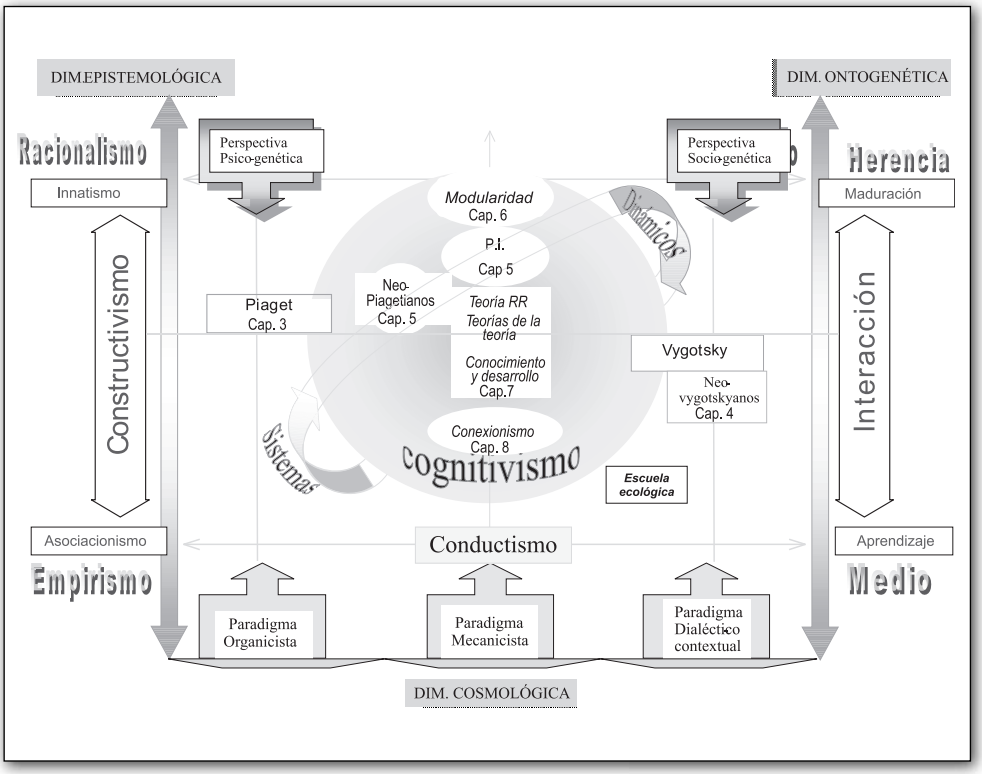
- ***Tres dimensiones de referencia***

En relación con este juego y en el mismo sentido, obviamente descripción y explicación son objetivos interdependientes por cuanto se promueven y limitan mutuamente: con frecuencia las descripciones sugieren formas de explicación plausibles, mientras que éstas orientarán necesariamente los modos que aquellas deban adoptar. Es decir, como objetivos científicos la descripción y la explicación no son sino las dos caras de un mismo proceso constructivo, con componentes objetivos (los hechos, los datos recogidos) y subjetivos (las teorías, las nociones previas); lo que nos introduce en un nuevo paralelismo de mayor trascendencia, y es que el mayor o menor énfasis dado a cada uno de estos componentes en ese proceso responde, justamente, a la concepción previa quizá más determinante en las teorías sobre el desarrollo cognitivo y a la que hemos aludido desde el principio: la relativa a la *cuestión epistemológica sobre la verdadera naturaleza del conocimiento*. Las dos posiciones filosóficas tradicionalmente en pugna a este respecto son la *racionalista* y la *empirista*, extremos que por su especial relevancia, consideraremos enseguida más ampliamente.

Pero hay otro conjunto de presuposiciones que, si bien pueden relacionarse con las anteriores, atañen a otro nivel de análisis filosófico, el ontológico, y que también subyacen de manera fundamental a las teorías sobre el desarrollo en general: nos referimos a *las concepciones o creencias previas sobre cuál es la naturaleza básica del propio ser humano en relación con el universo*, con la realidad global; es decir, el punto de vista sobre el funcionamiento del mundo y la posición de los humanos dentro del mismo y que, por tanto, podríamos llamar "*cosmológico*". A este respecto también han competido históricamente dos posiciones características dentro de los estudios psicológicos, la visión *mecanicista* y la visión *organicista* que, dentro de la Psicología Evolutiva, se han reconocido incluso como los paradigmas básicos de referencia. Obviamente, el interés por considerar estas posiciones previas sobre nociones tan generales (epistemológicas y cosmológicas), no es otro que el de ayudar a comprender y contrastar mejor las posiciones en torno nuestro objeto de estudio específico, el desarrollo cognitivo, permitiendo una visión más unitaria —o, al menos, más integrada— de un campo de estudio aparentemente fragmentado, heterogéneo y descoordinado. De hecho, tales nociones o creencias generales (sobre la naturaleza del conocimiento y sobre la naturaleza del mundo y el ser humano), aunque frecuentemente tácitas o implícitas, atañen a los supuestos metateóricos previos (*pre-supuestos)* que aglutinan las respuestas a una serie de cuestiones centrales, más concretas, sobre la naturaleza del propio desarrollo —sobre la psicología del desarrollo— y a las que, por tanto, sí se ha tratado de responder de una manera explícita en las distintas teorías evolutivas: ¿*qué* es lo que se desarrolla?, ¿cuál es el mejor modo de describir las *estructuras y procesos* que caracterizan el desarrollo?, ¿es de carácter *cuantitativo* o *cualitativo*?, ¿cómo contribuye la *herencia* y el *medio* a ese desarrollo?

Como ya indicamos, estas preguntas definen la dimensión más específica de nuestro campo, la *ontogenética*, de manera que junto con las dos previas tenemos tres dimensiones para caracterizar las múltiples perspectivas teóricas que históricamente se han adoptado sobre el desarrollo cognitivo: *epistemológica, cosmológica y ontogenética*. Entendemos que estas dimensiones definen las coordenadas o ejes que permitan situar y comparar adecuadamente las distintas posiciones, dibujando un *Esquema Organizador* relativamente completo y consistente —tal y como queda reflejado en la Figura 1.2—.

Figura 1.2. Esquema Organizador de las distintas perspectivas teóricas sobre desarrollo cognitivo en función de las dimensiones epistemológica, cosmológica y ontogenética



De acuerdo con este esquema, en lo que sigue vamos a tratar de caracterizar mejor cada una de estas dimensiones, situando los principales planteamientos teóricos que después presentaremos más ampliamente en los capítulos subsiguientes. Con este objetivo, procederemos haciendo una especie de "zoom" en el que, partiendo de las cuestiones más generales —de clara raigambre filosófica—, nos iremos centrando progresivamente en aspectos más concretos, hasta concluir, finalmente, con las preguntas específicas en torno al desarrollo ontogenético.

2.1. La cuestión epistemológica. Filosofías sobre el origen y desarrollo del conocimiento[5]

Sugeríamos anteriormente que no pueden darse datos puros, completamente objetivos; que los hechos y las teorías científicas no son separables; que un hecho no es tal hasta que no disponemos de un concepto —una teoría— para captarlo, para percibirlo o interpretarlo.

[5] Nuestra colaboración en Pardo, Corral y Gutiérrez (2001) incluye una versión reducida de este apartado con objetivos didácticos.

Esto que puede parecer una idea equilibrada y aceptable, es en realidad muy poco neutral. Muchos la considerarán un alegato netamente racionalista, mientras que otros pueden verla como ejemplo de la síntesis necesaria entre las posturas extremas del *racionalismo* y el *empirismo*, las dos viejas ideas en conflicto acerca del modo en que conocemos el mundo[6].

- ***Racionalismo***

Realmente, las posturas racionalistas y empiristas siempre se han dado simultáneamente conviviendo juntas, aunque enfrentadas. Pese a ello, es usual considerar al racionalismo como el primer movimiento de la partida, de la mano de Platón (racionalismo clásico). Platón argumentaba que el conocimiento verdadero no podía derivarse de algo tan cambiante e inseguro como las impresiones sensoriales, proponiendo que la mente dispone ya de ciertas "ideas puras" e inmutables acerca de los objetos que experimentamos en las efímeras y variables impresiones sensoriales. En otras palabras, todo lo que conocemos está ya en nuestra mente al nacer y lo que llamamos aprendizaje no sería más que la actualización de ese conocimiento, haciéndolo consciente mediante el desenvolvimiento lógico de la razón. Esta idea, que puede considerarse la esencia del racionalismo, sería posteriormente promovida y ampliada por Descartes y sus seguidores (Spinoza y Leibnitz) con el conocido argumento de la "pobreza del estímulo": las experiencias particulares de los objetos que recibimos en la impresión sensorial, no constituyen ejemplos exactos sino distorsiones de los "universales" con los que se relacionan.

El racionalismo se ha venido manifestando muy claramente en numerosos campos de la psicología contemporánea. Es el caso, por ejemplo, de la Psicología Comparada, que partiendo de la teoría de la evolución de Darwin, dio lugar toda una serie de teorías del instinto, dentro de las cuales se atribuían mecanismos innatos a nuestras percepciones y procesos de pensamiento. Otro destacable ejemplo lo encontramos en los desarrollos de importantes teóricos de la personalidad como Freud, Rogers (1963), Eysenck (1967) o Cattel (1965). Pero quizá haya sido dentro de la Psicología Evolutiva, donde las ideas racionalistas han tenido una expresión particularmente significativa, dado que constituyen el fundamento que subyace a todos los planteamientos *innatistas.* Dicho de manera breve, desde esta perspectiva se considera que tanto el desarrollo físico como el psicológico son esencialmente *procesos de crecimiento o maduración de estructuras innatas.*

En un primer momento, estos presupuestos se concretaron en modelos de desarrollo bastante ingenuos y simplistas, como el "preformista" según el cual ya existía un hombre diminuto en el espermatozoide. Posteriormente se asentaría una concepción "predeterminista" que defendía la existencia previa de los caracteres dentro de los genes, los cuales se irían expresando en el organismo a través de sucesivas transformaciones según fuese madurando. En realidad, esta es la idea básica que configuró el punto de vista embriológico

---

[6] En este punto hemos seguido de cerca el magnífico texto de Richardson (1988/93) que recomendamos para un análisis algo más pormenorizado de las distintas perspectivas epistemológicas; perspectivas que, sin duda, están a la base de los distintos enfoques sobre el desarrollo evolutivo, pero que también, de modo más general y como el propio autor propone, sirven "*Para comprender la psicología"* en su conjunto. Más recientemente este autor ha aplicado el mismo esquema de análisis a los modelos de desarrollo cognitivo en particular (véase Richardson, 1998).

y maduracionista sobre el desarrollo psicobiológico, dominante ya al iniciarse el siglo y que, dentro del clima evolucionista promovido por la teoría de Darwin, dio origen a la propia psicología genética. Pero de esto hablaremos más extensamente en el próximo capítulo. En la psicología evolutiva contemporánea, y en lo que atañe particularmente al desarrollo cognitivo, las ideas racionalistas han encontrado su mejor asiento en el área del lenguaje y el desarrollo lingüístico, propagándose después a otros aspectos y habilidades del funcionamiento cognitivo.

En este ámbito, sin duda sobresale la figura de Noam Chomsky, padre de la llamada "gramática generativa", en relación con la cual desarrolló una teoría netamente racionalista sobre el lenguaje y su adquisición. Lo que Chomsky (1965, 1968, 1980) defiende, a la manera de los racionalistas clásicos, es que la competencia lingüística humana, dada su naturaleza esencialmente "creativa" (permite interpretar y producir un infinito número de sentencias), debe provenir de una conocimiento esencialmente innato. Según su tesis fundamental, este conocimiento recogería la estructura común ("gramática universal") de los lenguajes humanos potenciales, a partir de la cual el niño es capaz de reconocer ("descifrar el código") cualquier lengua particular a la que se vea expuesto. Chomsky argumentaba que ningún tipo de aprendizaje podría explicar que una habilidad tan compleja se adquiera ya en la infancia con tanta rapidez y a partir de muestras lingüísticas no solo escasas sino también notablemente defectuosas (el argumento de la pobreza del estímulo). El papel de este tipo de experiencia sólo puede ser el de "desencadenar" el desarrollo de esas estructuras innatas (un "dispositivo innato de adquisición") que, como un "órgano mental", irían madurando según un proceso guiado internamente y relativamente independiente del medio ambiente (muy limitado o incluso "degenerado").

Con estas tesis, Chomsky no sólo originó, al mediar el siglo, una "revolución lingüística", sino que se convirtió también en un significativo impulsor de la "revolución cognitiva" que a mayor escala estaba teniendo lugar en la Psicología (Gardner, 1988). Esta revolución, se produjo, en gran parte, como reacción a la ya larga hegemonía del "conductismo" —de lo que hablaremos más adelante—, pero también a partir del nuevo impulso teórico e investigador derivado de la referencia al ordenador como metáfora de los procesos cognitivos humanos. De hecho, como se sabe, tomó su expresión más característica en lo que conocemos en general como paradigma o enfoque del "procesamiento de la información" en cuanto que, justamente, toma al ordenador como analogía computacional válida para entender y analizar el funcionamiento cognitivo y aceptando incluso la posibilidad de "simularlo" en tales sistemas como una herramienta metodológica de primer orden —también hablaremos de ello en sucesivos capítulos—. Por lo que ahora nos interesa, puede decirse que en este nuevo enfoque la mente se concibe, al igual que la máquina, como un sistema interactivo de "conocimientos" y de "procesos": la entrada de información (p. ej., los *inputs* sensoriales) es procesada en función del conocimiento (almacenado) de partida y mediante una serie de "reglas" preprogramadas ("sistemas de producción") bajo el control de un procesador (o procesadores). Lo destacable, sin embargo, es que por lo general —aunque no siempre de forma explícita— se asume que alguno —o ambos— de estos componentes (estructuras de conocimiento y procesadores), que son los aspectos funcionales o lógicos del sistema (*software*), debe estar en parte "incorporado" o "preinscrito" en el soporte físico o biológico (*hardware*). Esto, obviamente, supone aceptar un cierto componente innato en el funciona-

miento cognitivo, si bien los modelos propuestos son muy diversos en cuanto al grado en que lo hacen o reconocen explícitamente (los veremos en el capítulo 5).

Así pues, si bien la nueva corriente de la Psicología Cognitiva mantuvo un fuerte componente mecanicista y empirista —como luego comentaremos más ampliamente—, también asumió con naturalidad los supuestos innatistas. Un caso extremo en este último flanco, y particularmente trascendente en la psicología del desarrollo cognitivo, es la propuesta de Jerry Fodor (1983) de una *mente modular*. Según este autor, cada contenido mental (el lenguaje, la música, los números, etc.) es recogido y procesado por dispositivos específicos ("módulos") independientes entre sí (encapsulados) y diferenciados neurológicamente sobre una base innata. Los productos de estos componentes de procesamiento modulares y automáticos —encargados de recoger los *inputs* sensoriales en cada dominio específico— serían posteriormente las entradas de un procesador central encargado de ejecutar tareas complejas de más "alto nivel" (p. ej., la solución de problemas).

Esta perspectiva innatista y modularista (que consideramos más detenidamente en el capítulo 6) se propagó con cierta facilidad dentro de la Psicología Cognitiva, estimulando propuestas teóricas sobre el funcionamiento cognitivo general (Gardner, 1983; Sternberg, 1984b) y también en relación con campos particulares (Klahr, 1984). En el ámbito de la psicología del desarrollo, sin embargo, ha encontrado mayor resistencia, dado que conlleva una explicación de los cambios evolutivos basada en simples procesos madurativos, en los cuales el medio sólo tendría un papel desencadenante. Con ello, en realidad, se está defendiendo una visión "antievolutiva" del desarrollo tal y como es entendido en el sentido genético tradicional —algunos, como Jakubowicz (1992), lo niegan expresamente—; es decir, no admite la existencia de cambios cualitativos autogenerados. En la más pura tradición racionalista, se asume que no puede aprenderse nada más allá de lo impreso en las estructuras innatas; se daría un enriquecimiento de las mismas, una ampliación de su campo de aplicación, pero no habría una verdadera transformación de tales estructuras en otras. Fodor ha llegado a defender, incluso, la llamada "paradoja del aprendizaje", según la cual es imposible "inducir" (aprender) estructuras lógicas más potentes y complejas partiendo de estructuras de conocimiento más débiles y sencillas (véase Piatelli-Palmarini, 1979).

Como era de esperar, esta postura tan extrema ha recibido serias críticas en el sentido de que niega la evidencia del progreso del conocimiento humano, tanto desde un punto de vista ontogenético como filogenético (véase p. ej., Johnson-Laird, 1988; Gomila, 1991). Pese a todo, las tesis modularistas han generado gran cantidad de investigación, no solo en el campo del desarrollo lingüístico (Stevenson, 1988; Goodluck, 1991; Pinker, 1994), sino también en otras áreas, como la de la "teoría de la mente" o el desarrollo cognitivo-perceptivo de la primera infancia (véase Pérez Pereira, 1995). De todas ellas hablaremos más ampliamente en su momento. En general, estos nuevos desarrollos no defienden un modularismo tan extremo como el de Fodor. Conceden un mayor papel a la experiencia y el aprendizaje, pero, no obstante, ponen el énfasis en las severas restricciones impuestas por las estructuras innatas que, de hecho, serían las causantes de las diferencias intraindividuales (se aprenden mejor unas cosas que otras) e interindividuales (diferencias aptitudinales específicas). Es decir, los seres humanos están diferencialmente preparados para los diferentes aprendizajes en función de sus dotaciones biológicas, una tesis que —como en el caso del desarrollo de la inteligencia— ha llevado a históricos enfrentamientos (véase p. ej. Eysenck "contra"

Kamin, 1989). Este punto de vista se ha extendido sobre todo dentro de la investigación sobre las capacidades perceptivas tempranas —donde destacan trabajos como los de Mehler y Dupoux (1990/92), Meltzoff y Moore (1983) o Eimas (1982)— pero también, como era de esperar, se ha utilizado para explicar las habilidades comunicativas de los más pequeños, manifiestas no sólo en el aprendizaje del lenguaje (p. ej., Lenneberg, 1967), sino también en las competencias sociales e "intersubjetividad" que ya manifiestan los bebés (Trevarthen, 1988). En todo caso, lo cierto es que la perspectiva racionalista y modularista ha servido para consolidar las asunciones innatistas dentro de la moderna psicología cognitiva, hasta el punto de que en la actualidad se están reconsiderando desde los modelos conexionistas.[7] Pero este tipo de modelos tendremos que introducirles en el siguiente epígrafe sobre el empirismo.

Antes, sin embargo, también debemos mencionar siquiera un punto de vista diferente sobre la relaciones entre el organismo y el medio, particularmente en el campo de la percepción, que es el de la "escuela ecológica" de Gibson y seguidores. Frente a las posiciones más innatistas que consideran al medio como simple desencadenante de procesos o actividades y frente al enfoque cognitivista de la necesidad de representaciones previas y de procesamiento en orden a interpretar los datos sensoriales, Gibson ha defendido la idea de una percepción inmediata y una relación directa entre el organismo y el medio, preparados ambos para sintonizar mutuamente a través de elementos facilitadores ("*affordances*"); toda la información necesaria a los organismos para adaptarse a sus medios se encuentra en los propios datos sensoriales, sin necesidad de interpretación ni elaboración alguna (Gibson, 1967). "La información está allí en el mundo, disponible, y sólo es menester recogerla; no hay que operar sobre ella ni procesarla; tampoco es menester basarse en ningún conocimiento anterior, ni en modelos mentales o esquemas interpretativos" (Gardner, 1988, p. 335). Evidentemente, esta postura resta poder "constructivo" a la mente y, pese a que incorpora en parte el componente innatista, tiene un claro resabio empirista, la alternativa epistemológica del racionalismo que enseguida trataremos.

En realidad, resulta bastante difícil ubicar la postura de Gibson por su claro enfrentamiento con la perspectiva cognitivista que, aunque amplia y relativamente difusa en su extensión, hemos asumido ya en su mayor parte como una posición nada extrema en la dimensión epistemológica (véase nuestro *Esquema Organizador*). Lo cierto, sin embargo, es que el enfoque gibsoniano ha supuesto una reactivación de la cuestión epistemológica básica, reformulada de manera más concreta en torno a la percepción y la relación entre organismo y medio. Lo que se discute es, ni más ni menos, el origen de las uniformidades, las continuidades, las "invariantes" que observamos en el ambiente: ¿están en la propia naturaleza, que es lo tienden a defender los gibsonianos, o son más bien una creación de la mente, como prefieren entender los psicólogos cognitivos? Así pues, bien pudiera verse como una reedición del clásico debate entre racionalismo y empirismo. Ciertamente, la posición cognitiva es más racionalista en cuanto que se centra en el organismo y trata de dilucidar las leyes cognitivas que supuestamente operan; mientras que la tesis de Gibson es más empirista, puesto que se centra en el ambiente tratando de descubrir las leyes naturales que gobiernan las relaciones entre el organismo y su medio. Sin embargo también existen claras posibilidades de reconciliación, otra vez dentro de la nueva perspectiva abierta por los

[7] Para el lector interesado recomendamos la lectura de la excelente revisión de Elman *et al*., publicada en 1996 con el sugerente título: "*Rethinking Innateness*".

modelos de procesamiento distribuido en paralelo (véase Gardner, 1988, donde presenta una interesante discusión sobre estos puntos) y, en todo caso, ninguno de los dos planteamientos es unilateral ni extremo. Todo esto es lo que justifica la posición que hemos otorgado a Gibson dentro de nuestro esquema (véase la Figura 1.2): en cierto modo centrada aunque, al mismo tiempo, muy periférica respecto a las principales corrientes y, sobre todo, más cercana al polo empirista, que ya pasamos a considerar.

- ***Empirismo***

Como bien es sabido, el movimiento antagónico al racionalismo es el *empirismo*, iniciado por Aristóteles, que lo propone como el auténtico *método de conocimiento.* En realidad, se trata sólo de la idea contraria igualmente simple. Si el racionalismo supone meramente extraer un conocimiento ya presente independientemente de la experiencia sensorial, el empirismo toma esta experiencia como base de todo posible conocimiento. Ciertamente Aristóteles admite la razón como una facultad necesaria e incluso innata, pues sería la que actúa sobre la experiencia para abstraer los "universales" platónicos, pero estos conceptos así formados no lo serían. Desde el punto de vista psicológico, el empirismo se ha traducido en lo que conocemos como *asociacionismo*, noción que ya introdujera el filósofo para designar el mecanismo por el que la razón impone forma a los datos de los sentidos a fin de crear conocimiento. Este conocimiento, los conceptos abstraídos de la experiencia, no serían más que la representación mental de las asociaciones observadas en el mundo externo, que constituirían, por tanto, la base del aprendizaje y de la memoria.

En las numerosas reinterpretaciones y elaboraciones que sufrieron estas primeras ideas, se fue minimizando el papel de la razón y paralelamente se fue restringiendo el papel de los aspectos innatos. Durante los siglos XVII y XVIII, a través de los empiristas ingleses —Locke, Hume, Berkeley, considerados fundadores del asociacionismo moderno— el asociacionismo se amplió prácticamente a todos los fenómenos mentales. Es bien conocida la comparación que hace Locke de la mente del niño al nacer con una *tabula rasa* para indicar que todo proviene de la experiencia. Además entendía que percibir y pensar eran en realidad un mismo proceso en el que las ideas simples proporcionadas por los sentidos, se van convirtiendo en ideas complejas a través de mecanismos asociativos. Hume, por su parte continuará estas propuestas manteniendo que las asociaciones son la esencia de todos los fenómenos mentales y que reflejan las relaciones entre los acontecimientos externos manifiestas en su semejanza, su contigüidad o sucesión; más aún, las inferencias provendrían de tales asociaciones (hábitos, costumbres) más que de la propia razón.

Durante el siglo XIX el asociacionismo tomó derroteros eminentemente prácticos, concretándose en una visión "utilitarista" del individuo y de la sociedad en su conjunto, gobernados por principios hedonistas (Bentham, 1789) y una visión "mecanicista" del mundo y de la mente, sujetos a un devenir automático y ciego sin posibilidad de control voluntario (Mill, 1861). Estas tendencias, fueron consolidando un enfoque netamente "positivista" de la ciencia —empirista y experimentalista— cuyo objetivo no debía ser otro que el de controlar la naturaleza y cambiar el mundo. No es de extrañar, pues, que estas tendencias culminaran al iniciarse el nuevo siglo con el movimiento intelectual conocido como "pragmatismo" (James, 1907; Mead, 1934) de amplias repercusiones en todos los campos científicos y que, por supuesto, alcanzó de lleno a la psicología: es en este momento cuando se considera su origen como disciplina científica independiente a partir del laboratorio

experimental creado por Wundt[8] en 1879. En este primer momento, sin embargo, el objeto propio de la psicología seguía siendo la mente, los procesos psíquicos y de pensamiento (sensaciones, imágenes, sentimientos,...) investigados, en efecto, desde una perspectiva asociacionista y elementarista. Pero lo que se consideraba como el método más directo, científico y experimental, la introspección controlada, pronto comenzó a desprestigiarse ante la evidencia de su subjetividad[9]. Así, en el ámbito de la Psicología se fue pasando de un asociacionismo puramente filosófico, sólo preocupado de comprender el conocimiento y las funciones mentales, a un asociacionismo pragmático, mucho más interesado en el control de la conducta. En definitiva, desde el "mentalismo" reinante desde los orígenes de la filosofía, llegamos al "conductismo" dominante en la segunda etapa de la psicología científica: no sólo ignora la mente sino que la rechaza como objetivo científico, centrándose exclusivamente en las bases objetivas (observables) del aprendizaje conductual, es decir, en los mecanismos por los que se establecen las conexiones entre estímulos y respuestas. Siendo así, puede decirse que poco o nada relevante ha aportado este movimiento en torno a la preocupación epistemológica sobre la naturaleza del conocimiento o sobre su desarrollo ontogenético. Se trata de un punto de vista extremo, que si bien fue predominante durante la primera mitad de siglo —especialmente en la psicología americana[10]—, también fue produciendo, incluso desde dentro (Tolman, Mowrer), un creciente descontento que acabaría por propiciar una vuelta al mentalismo, aunque con una nueva etiqueta: *el cognitivismo.*

No obstante esta recuperación de lo "mental" siguió produciéndose bajo la forma del asociacionismo; eso sí, un nuevo asociacionismo mucho más abierto, dispuesto, como los empiristas clásicos, a relacionar acontecimientos mentales (símbolos, representaciones, proposiciones), pero también a postular estructuras innatas si parecía oportuno, con lo que supone, en realidad, la inauguración de posturas intermedias entre los extremos racionalista y empirista tradicionales. Este "neo-asociacionismo" se ha desarrollado en las últimas décadas, sin duda también muy ligado al surgimiento y desarrollo de los ordenadores y a sus posibilidades de simular la mente humana; es decir, conectado en gran parte con el nuevo enfoque del "procesamiento de la información" que ya introducíamos en el punto anterior (en el próximo capítulo precisaremos sus parámetros y los modelos de desarrollo que ha generado este paradigma, hasta cierto punto todavía vigente). Desde la perspectiva asocia-

---

[8] Curiosamente, en lo que atañe a nuestra disciplina específica, este primer investigador "científico" de la mente, manifestó su escepticismo acerca de esta posibilidad con respecto a los niños, al ser incapaces de "introspección", el método de acceso directo a los estados y procesos cognitivos (nos referiremos a este asunto en el siguiente capítulo).

[9] Los problemas con la introspección comienzan con la referencia a la posibilidad de procesos "inconscientes" y, por tanto, inaccesibles –algo que consideraremos más detenidamente en el próximo capítulo–. En relación con esta dificultad, son significativas las primeras nociones introducidas por von Helmholtz y Freud (véase, p. ej., Johnson-Laird, 1988); pero, como es bien sabido, el problema se puso también de manifiesto a partir del propio uso sistemático de la introspección, al detectarse lo que parecía un "pensamiento sin imágenes". Con ello se inicia la polémica entre los que aceptan y los que rechazan esta posibilidad; una polémica duradera que sin duda sirvió para abonar el terreno del que brotó el conductismo.

[10] Precisamente fue su purismo metodológico y su antimentalismo lo que frenó el conocimiento por parte de los americanos de la psicología evolutiva que se estaba haciendo en Europa de la mano de sus grandes teóricos como Werner, Wallon,Vygotsky y el propio Piaget. Pero de esto hablaremos también en el capítulo siguiente.

cionista —que es lo que ahora nos interesa—, este nuevo enfoque se concretó especialmente en los llamados "modelos de redes" de memoria (Quiliam, 1969; Collins y Loftus, 1975, Anderson y Bower, 1973) que asociaban conceptos (canario, ave, plumas,...) y propiedades ("es un", "tiene",...) dentro de valores y jerarquías de complejidad potencialmente infinita. El problema con estos modelos era sustancial en cuanto a lo que aquí nos interesa, dado que no explicaban cómo pueden surgir y cómo se desarrollan las relaciones y asociaciones que se estaban etiquetando sin mayor reparo; es decir, no explicaban cómo se forma y se utiliza el conocimiento, las representaciones almacenadas que pretendían describir. No hay que olvidar que se trata de modelos de simulación y que, por tanto, si bien indican mediante esas etiquetas lo que la mente debería hacer al enfrentarse con cierta información y crear conocimiento, no explicaban cómo lo hace de hecho; por consiguiente, tales modelos no reflejan necesariamente la realidad mental, mucho más compleja que el ordenador y sus rutinas programadas.

Pese a ello, sin embargo, estos planteamientos han tenido un gran poder heurístico, generando nuevas hipótesis y perspectivas teóricas sobre lo que verdaderamente debe ocurrir en el cerebro. Entre ellos, sin duda debemos destacar los modelos de "procesamiento distribuido en paralelo" (PDP) como la manifestación más importante de este neoasociacionismo contemporáneo que, dicho de forma breve, sustituye la metáfora del ordenador por la metáfora del cerebro y que inspirándose en la riqueza de las conexiones neuronales, inaugura un nuevo "*conexionismo*" en la esfera de lo mental. En su corta trayectoria este nuevo enfoque ha demostrado un gran potencial explicativo en todas las áreas de la psicología cognitiva, siendo capaz de afrontar de manera novedosa los problemas que plantea el desarrollo cognitivo. Será pues una de las perspectivas que analizaremos con detalle en su momento. Ahora sólo nos interesa situarlo adecuadamente en el esquema que venimos proponiendo: tiene un carácter asociacionista pero limitándolo de nuevo al ámbito del conocimiento, su adquisición y representación; utiliza, sin embargo principios racionalistas a la hora de dar cuenta de los procesos que pueden tener lugar; como consecuencia de esta mezcla, los modelos que desarrollan se ubican en un nivel intermedio (son esencialmente *interaccionistas*, como veremos), muy en contacto ya o, incluso dentro del amplio espacio generado por las síntesis "*constructivistas*" (véase Figura 1.2), la alternativa epistemológica que se deriva de un intento expreso por reconciliar racionalismo y empirismo y que pasamos a considerar.

- ***Constructivismo***

El constructivismo se inscribe en parte dentro de la nueva ola cognitivista que surge como reacción al conductismo radical, sobre todo ante la acumulación de datos que indican la necesidad de postular otros procesos (internos) más allá del asociacionismo simple ente estímulos y respuestas. Por supuesto, parte de esta amplia reacción recupera posiciones predominantemente racionalistas —como son los casos ya referidos de Fodor y Chomsky—, pero la opción más frecuentada ha sido, sin duda, la constructivista, quizá como una búsqueda deliberada de ecuanimidad y equilibrio dentro del acostumbrado juego de extremos. El origen de estas posiciones centradas, sin embargo, también hemos de buscarlo en la filosofía y, en concreto, en otra de sus figuras más sobresalientes: Inmanuel Kant.

En un intento deliberado por resolver el antagonismo entre empirismo y racionalismo, Kant admite las dos fuentes de conocimiento: la *innata*, que le da "forma" y la de la

experiencia, que proporciona el "contenido"; y las combina y relaciona mediante un argumento aparentemente sencillo: es la propia mente humana la que *construye* el mundo que conocemos. Para ello son necesarios los dos tipos de componentes: las categorías lógicas "a priori", que son universales, intersubjetivas y los conceptos empíricos, que provienen de la experiencia sensorial particular. Dicho así parece que no supone gran diferencia con lo que afirmaban los racionalistas o incluso, en el polo opuesto, no parece incompatible con la propuesta Aristotélica. Esta indiferenciación es positiva porque, justamente, habla a favor de la síntesis que se busca; pero no deja de ser una apariencia dado que en el planteamiento kantiano sí se dan novedades fundamentales, que constituyen, de hecho, la esencia constructivista: las categorías "a priori" se refieren a verdades lógicamente necesarias, es decir, de carácter puramente formal (cantidad, cualidad,...) y por tanto no suponen como tales ningún conocimiento del mundo. Esto lo diferencia de los racionalistas. Pero al mismo tiempo hay una diferencia fundamental con los asociacionistas: los conceptos empíricos no son simples abstracciones a partir de la experiencia, sino que deben ser siempre "construidos". A este respecto introduce la noción de "esquema" como construcciones de la experiencia previa que actúan como intermediarios reflejando simultáneamente el mundo real de los objetos y las categorías lógicas subyacentes. En otras palabras, "las categorías proporcionan conocimiento coherente a partir de la *experiencia posible*" en virtud de los esquemas ya disponibles (véase p. ej., el citado trabajo de Richardson, 1988/93).

Curiosamente, aunque Kant declaró su escepticismo sobre las posibilidades de una psicología científica, su filosofía subyace también a muchos planteamientos de la psicología científica, como es el caso, por ejemplo, de la psicología de la *gestalt*, las propuestas modernas sobre formación de conceptos (Medin y Smith, 1984; Neisser, 1987; Rosch *et al*., 1976), o toda la teoría del esquema que, iniciada por Bartlett (1932, 1958) —quién presentaba ya el recuerdo y el pensamiento en general como un proceso *reconstructivo* más que reproductivo—, impregnó la naciente psicología cognitiva con toda una retahíla de conceptos "esquemáticos" ("mapas cognitivos", "modelos", "planes", etc.; véase Rumelhart y Ortony, 1977) basados en la metáfora de los contenidos mentales como "modelos internos" de la realidad (es destacable, p. ej. la publicación de Miller, Galanter y Pribram, 1960, sobre "*Planes y estructura de la conducta*") y que ha permanecido hasta nuestros días con nuevos desarrollos ("marcos", "guiones", véase Minsky, 1975; Shank y Abelson, 1977) e incluso reformulaciones en términos de procesamiento distribuido en paralelo (véase Rumelhart, McClelland y el grupo de investigación PDP, 1986/92).

De todos modos, donde se ha plasmado de una manera más influyente la nueva perspectiva del constructivismo ha sido en las teorías sobre el desarrollo, especialmente a partir de la atribución de un papel activo al sujeto. Entre estas teorías hemos de resaltar como representativas las de Piaget y Vygotsky; el primero desde un enfoque predominantemente individual, mientras que el segundo con una perspectiva declaradamente social y contextual. No vamos a detenernos ahora en sus planteamientos puesto que los abordaremos con cierto detalle en los capítulos tercero y cuarto de este libro. Sólo destacar que constituyen, sin lugar a dudas, los dos modelos clásicos más influyentes en las teorías contemporáneas, que —a favor o en contra y en mayor o menor grado— los recogen como un referente inevitable. Algunas de ellas pueden considerarse derivaciones o extensiones de estos modelos clásicos (los planteamientos neopiagetianos —p. ej., de Pascual Leone o Case— y neovygotskyanos —p. ej., Wertsch, Rogoff o Bruner—); otras, aun con un sustrato original, mantienen

sin duda paralelismos y relaciones diversas (aquí puede contemplarse, p. ej., la teoría de Wallon contemporáneo de Vygotsky y representante europeo de la psicología marxista o la de Karmiloff-Smith discípula y, sin embargo, crítica de Piaget, con pretensiones muy eclécticas); mientras que otras, finalmente, se sitúan más bien como complementarias en la medida que pretender abordar aspectos no considerados en los modelos anteriores (el modelo ecológico de Bronfenbrenner, constituiría un ejemplo de este tipo).

En todo caso, como decíamos, lo que caracteriza todas estas propuestas teóricas es su marcado carácter constructivista, como posición epistemológica "equidistante" (luego se verá la razón de este entrecomillado) entre los extremos racionalista y asociacionista. Frente al asociacionismo se insiste en que la experiencia generadora de conocimiento no constituye un registro pasivo de las asociaciones ambientales, una "copia" simple, sino algo reelaborado, reconstruido en función de la experiencia precedente, del conocimiento ya adquirido. Por otro lado, frente al racionalismo, asumen en primer lugar, que las representaciones que constituyen el conocimiento son construidas por el individuo desde la experiencia a partir de la acción o la interacción con el mundo, dando lugar a estructuras funcionales; y en segundo lugar, sólo aceptan restricciones innatas mínimas para este proceso, en el sentido de que estructuralmente son elementales y pasajeras (p. ej. los reflejos) dando paso rápidamente a estructuras más complejas o bien suponen, desde el punto de vista funcional, discriminaciones muy básicas (ciertos "primitivos semánticos", por ejemplo).

En última instancia, el debate que se plantea no es ya si se da o no algo innato sino cual es su naturaleza: ¿constituyen simples programas a ejecutar (maduración), o es un mecanismo que construye sus propios programas activa o interactivamente? De todos modos, la distinción no siempre es fácil partiendo de la base de que el constructivismo combina racionalismo y asociacionismo en un *continuo* sin divisiones netas; de manera que la etiqueta escogida para una determinada formulación podría ser un tema de mero énfasis cuando no de simple preferencia. De hecho hay quién directamente prefiere considerar al constructivismo como una forma de racionalismo dado que alguna de sus raíces, ciertamente, se hunde claramente en este polo; y de ahí que en *el Esquema Organizador* que proponemos (véase la Figura 1.2), el eje central del constructivismo esté algo desviado hacia el polo racionalista. Al fin y al cabo, lo usual en los tratados de filosofía es clasificar como racionalista a Kant, que es el filósofo que hemos situado en el origen del constructivismo. Pero también hay quienes, por su propia posición epistemológica en un racionalismo extremo, entienden la noción constructivista como una forma de empirismo (Fodor, 1983).

Por supuesto, este problema es particularmente acuciante en las propuestas más actuales, en las que claramente se incorporan elementos de los tres tipos; como ocurre, por ejemplo, con las propuestas conexionistas: admiten conexiones entre unidades según pautas innatas, pero al mismo tiempo susceptibles de modificación permitiendo una construcción activa de esquemas cognitivos; esta es la razón por la que en nuestro Esquema hemos situado este movimiento cerca del *asociacionismo* pero aún dentro del *constructivismo*. En todo caso, obviamente, lo que aquí se pone de manifiesto es que no estamos ante una simple demarcación cerrada y bien definida sino más bien ante toda una dimensión continua en la que cabe situar y distribuir concepciones bastante distintas en función de distintos énfasis; lo que impone la necesidad de ser más precisos al utilizar la etiqueta del "constructivismo" matizando las posiciones a las que se aplica. De hecho, la categoría simple de "constructivismo" ha ido perdiendo fuerza y significado debido sin duda a un uso excesivamente generalizado e

indiscriminado (Pozo, 1996); de ahí que en la actualidad tienda a aplicarse acompañada de otros calificativos que tratan de aclarar la desigual procedencia o adscripción de los planteamientos. A este respecto, cabe mencionar, por ejemplo, la clasificación que hace Overton (1998) distinguiendo entre tres tipos de constructivismo: "biológico", "fenomenológico" y "social". A los efectos de esta presentación, sin embargo, no será necesario optar por unos u otros "apellidos", ya que en nuestro *Esquema Organizador* creemos que queda bien reflejada la idea esencial de base, la idea de que se trata de una "dimensión epistemológica continua", permitiendo situar adecuadamente las distintas concepciones en relación con sus diferenciales sesgos o sus respectivos énfasis en los dos polos de referencia.

2.2. La cuestión cosmológica. Los paradigmas en psicología evolutiva

Puede pensarse que a fin de presentar las bases metateóricas de la psicología del desarrollo cognitivo, la extensión dedicada a "la cuestión epistemológica", es excesiva. Nuestra excusa es que con ella hemos establecido, en realidad, la columna vertebral del sistema ideológico en el que históricamente se integra la psicología en general; pero entendemos que de un modo particular define también el eje de referencia básico a fin de ordenar y clasificar consistentemente las teorías del desarrollo en el ámbito específicamente cognitivo. En este punto nos proponemos completar este armazón metateórico básico con los que se han señalado como paradigmas clásicos de la psicología evolutiva, y que suponen respuestas de amplio espectro desde lo que podemos considerar distintas concepciones "cosmológicas".

Si la cuestión epistemológica alude a un conjunto de presupuestos filosóficos específicamente relevantes a los asuntos del desarrollo cognitivo, la cuestión "cosmológica" refiere otro conjunto de presupuestos de corte ontológico que, si bien no son independientes, se encuentran en un segundo nivel y subyacen a la psicología evolutiva en general. Nos estamos refiriendo al punto de vista *mecanicista y organicista* como metáforas básicas —también tradicionalmente en pugna— para interpretar y entender el mundo y el hombre. Estas metáforas han supuesto distintas concepciones sobre el desarrollo, de manera que se han considerado como paradigmas o modelos teóricos generales que informan las diversas teorías específicas y que sirven, por tanto, para clasificarlas estableciendo semejanzas y diferencias (véanse p. ej., los trabajos de García-Madruga, 1985; Marchesi, Palacios y Carretero, 1983; Achenbach, 1978; Overton y Reese, 1973: Overton, 1984).

- ***Paradigma mecanicista***

Como ya aludíamos anteriormente, la visión *mecanicista* de la realidad es una derivación directa del asociacionismo pragmático y positivista del s. XIX —muy influida por la física newtoniana—. El supuesto básico es que la naturaleza y el propio hombre funcionan, actúan y se desenvuelven como máquinas, integradas por componentes que se organizan y operan según relaciones de causa-efecto y en unas coordenadas espacio-temporales determinadas. En este sentido, sus estados son predecibles a partir de las condiciones precedentes (determinismo) y, por tanto, es posible un conocimiento completo. El hombre es un elemento más en este sistema de engranajes dirigido por las fuerzas externas del medio. Supone, por tanto, una concepción psicológica en la que el individuo es fundamentalmente pasivo o reactivo. En cuanto al desarrollo ontogenético, sería meramente cuantitativo dentro de una evolución continua, un cúmulo de cambios producidos en la historia de las interacciones del organismo con el medio; es decir, una serie de adquisiciones basadas en

el aprendizaje, de tal modo que las conductas posteriores se explican por las precedentes. Obviamente, en su versión más radical y dentro de la psicología en su conjunto, esta posición está representada por los planteamientos conductistas. Y en lo que se refiere específicamente al desarrollo cognitivo, podemos situar las propuestas derivadas del enfoque cognitivo del procesamiento de la información. De acuerdo con este enfoque, y dada su ascendencia empirista y asociacionista, la adquisición y el desarrollo del conocimiento es concebido simplemente como una progresiva acumulación de información por parte del niño (almacenamiento en las estructuras de memoria) por la que registra o reproduce pasivamente la realidad.

- ***Paradigma organicista***

Frente a este rígido y frío modelo, el punto de vista *organicista* considera más ajustada la analogía con los organismos vivos, como sistemas organizados, activos y auto-regulados. Esta perspectiva —que proviene principalmente de la filosofía racionalista de Leibnitz—, pone el énfasis en el "todo" organizado y en las relaciones entre las partes constituyentes por las que éstas adquieren sentido (la totalidad es algo más que las partes componentes). Se trata de una visión sistémica de la realidad y la naturaleza en la que, más que las causas externas, se consideran las propiedades inherentes de las cosas y los fines a los que sirven o se dirigen (finalismo). Esto supone, en el ámbito psicológico, una concepción del hombre como ser fundamentalmente activo, que no simplemente reacciona a los estímulos sino que se enfrenta con el medio de forma intencional y selectiva y que decide su conducta de manera motivada en función de metas específicas. El desarrollo ontogenético es descrito, consecuentemente, no como una sucesión de cambios azarosos, sino como un recorrido necesario a través de una serie de estadios prefijados y siempre orientados hacia un estado último de plena madurez. Los procesos de cambio, por tanto, son de carácter cualitativo, discontinuo y suponen diferenciación y reestructuración activas no reducibles a simples aprendizajes. Obviamente, la interpretación que se hace del desarrollo cognitivo y la adquisición de conocimiento en esta perspectiva tiene el sello constructivista: el niño construye activamente sus representaciones formulando y comprobando hipótesis sobre las categorías percibidas y las causas de los acontecimientos experimentados. La evolución resultante no constituye una mera acumulación de información sino la reconstrucción permanente de modelos de la realidad progresivamente más complejos y ajustados y, consiguientemente, más adaptativos. La teoría evolutiva más representativa de este enfoque organicista es, sin duda, la piagetiana, aunque no podemos olvidar otras importantes aportaciones como la de Werner (1948, 1957).

- ***Paradigma dialéctico-contextual***

Una alternativa intermedia a estos dos modelos generales clásicos, es el paradigma denominado *dialéctico-contextual* que surgió más tardíamente desde la filosofía de Hegel, pero sobre todo entroncado directamente con las concepciones marxistas de la sociedad, de la historia y de la cultura. No es de extrañar, por tanto, que se haya manifestado fundamentalmente en la psicología soviética, principalmente a través de la figura de Vygotsky. No obstante, también ha tenido su representación occidental en la obra de Wallon y amplias repercusiones en la psicología actual del desarrollo en los autores neo-vygotskianos y en los teóricos del "ciclo vital". La novedad fundamental que introduce este nuevo modelo

radica en el énfasis puesto en los aspectos sociales e históricos al analizar la realidad y sus continuas transformaciones, las cuales la configuran de una manera esencial. Esto supone una posición ecléctica —hasta cierto punto—, con respecto a los dos modelos anteriores, dado que admite tanto cambios cuantitativos como cualitativos, dentro de una evolución que puede tomar muy diversos cursos (multidireccionalidad) en función de múltiples factores —biológicos, personales, socioculturales, históricos— (multidimensionalidad). Estos factores pueden tener distinta influencia en los distintos momentos del desarrollo —que se prolonga durante todo el ciclo vital—, manteniendo entre sí una constante interacción dialéctica. De hecho, los procesos de cambio se derivarán fundamentalmente de las soluciones dadas a los conflictos y contradicciones que esta dinámica provoca, de manera que estos conflictos se convierten en los principales motores y directores del desarrollo. Así, lo que caracteriza fundamentalmente el desarrollo es su complejidad; no existe una secuencia fija de estadios, sino un curso idiosincrásico guiado por la dialéctica entre los procesos irreductibles del desarrollo y el aprendizaje. En lo que atañe particularmente al desarrollo cognitivo, admite el papel del individuo como constructor activo de su conocimiento, pero se insiste en la importancia de las condiciones socioculturales que en cada momento histórico tienen una influencia decisiva; las circunstancias económicas, los cambios ideológicos, los sistemas educativos, las interacciones con la familia y los demás agentes sociales, etc., son los factores que inevitablemente condicionarán o modularán el curso del desarrollo individual. Como anunciábamos anteriormente, este paradigma dialéctico-contextual, se ha plasmado fundamentalmente en los planteamientos de Vygotsky (1934/95, 1960/79) y sus seguidores, bien a través de un análisis de esas dimensiones influyentes del contexto socio-cultural (Wertsch, 1984a; Werstch y Tulviste, 1992; Rogoff, 1990/93; Rogoff, Mistry, Goncu y Mosier, 1993) o bien, como Bruner (véase p. ej., Bruner, 1984a) centrándose en los propios procesos cognitivos.

Por supuesto, la clasificación que se deriva de estos modelos o paradigmas dista mucho de ser perfecta, dado que son excesivamente generales; de manera que, no sólo omiten detalles importantes de las teorías particulares, sino que también sugieren fuertes contrastes que son engañosos en algunos casos o para aspectos específicos. Por ejemplo, pese a la distancia que parece separar Piaget de Vygotsky, la teoría de Piaget incorpora también elementos claramente dialécticos en los procesos interactivos de la acomodación y la asimilación —equilibración —,conceptos, además, de especial trascendencia en su acabado edificio teórico —como tendremos ocasión de ver en el capítulo tercero—. En todo caso, si bien es cierto que el papel del medio no fue un objetivo prioritario en el programa de Piaget, sus continuadores sí lo estudiaron decididamente en los estudios transculturales (véase Triandis y Heron, 1981; Carretero, 1981, 1982) o en las investigaciones sobre aprendizaje y desarrollo de Inhelder y colaboradores (Inhelder, Siclair y Bovet, 1974; Sastre y Moreno, 1980; Pozo, 1994; véase también Tryphon y Vonèche, 2001) y desde un enfoque interaccionista ya muy cercano al modelo contextual dialéctico (véase Youniss, 1983). Pero además, al mismo tiempo también en muchos de esos trabajos continuadores se ha dejado sentir claramente el influjo de la metáfora computacional, entre los cuales de nuevo cabe citar a los desarrollados por la propia Inhelder (Inhelder, 1966; Karmiloff-Smith e Inhelder, 1975). En este sentido, no debemos olvidar que, en general, las propuestas teóricas más modernas buscan, sin duda, una flexibilización de las posturas dentro de una clara tendencia hacia la integración y la convergencia.

Así, y siguiendo con el caso piagetiano, hemos de señalar que el principal objetivo de los autores considerados neo-piagetianos (p. ej., Case, 1981; Pascual Leone, 1980) no ha sido otro que el de tratar de conjugar los estadios piagetianos, con el análisis del desarrollo de las capacidades de los sujetos como procesadores de información y combinando aspectos madurativos —como, por ejemplo, las limitaciones de la memoria operativa— con los efectos del aprendizaje. Por otro lado, dentro de este enfoque basado en la metáfora del ordenador, al lado de versiones fuertes (p. ej., Klahr, 1980), también se han dado versiones más moderadas como la de Siegler (1983), que no van más allá de considerarla estrictamente como una analogía útil.

También es destacable, en estas líneas de convergencia, cómo los planteamientos conductistas radicales fueron progresivamente suavizándose hasta incorporarse a —o como decíamos, incluso provocar—, la nueva "revolución cognitiva", lo que se ha puesto de manifiesto claramente en autores como Bandura dentro del ámbito de la teoría del aprendizaje social (Kuhn, 1978; véase Bandura, 1977). Esta tendencia ha sido más patente si cabe en el ámbito aplicado, donde hemos observado cómo se iba incorporando la conducta cognitiva a los objetivos de "modificación de la conducta", llegando incluso a configurar toda una orientación terapéutica (terapia cognitivo-conductual). Más aún, las nuevas psicoterapias han integrado hasta tal punto lo cognitivo que se han propuesto versiones "constructivistas" (Giudano y Liotti, 1988) e incluso "epistemológicas" (Joice-Moniz, 1988; véase Mahoney y Freeman, 1985/88) con una importante base evolutiva.

Pero volviendo al ámbito específico de nuestra disciplina, estas tendencias integradoras tienen otros claros exponentes. Cabe de nuevo mencionar aquí los planteamientos de Karmiloff-Smith (1992), quién expresamente trata de conjugar en su modelo elementos piagetianos (constructivistas) y vygotskianos, (contextualistas), así como innatistas (modularidad) y conexionistas (lo traremos con algún detalle en el capítulo 7).

En nuestro *Esquema Organizador* (véase Figura 1.2) hemos tratado de reflejar este tipo de detalles de la manera que nos ha parecido más consistente. Así, la última autora citada aparece en una posición claramente centrada por sus pretensiones eclécticas; o, en cuanto al contraste entre Piaget y Vygotsky —como referentes básicos—, si bien aparecen separados por su diferencial énfasis en lo social y la mayor ascendencia racionalista del primero, caen ambos de manera centrada dentro del marco constructivista recogiendo su semejanza en cuanto al papel activo del sujeto y el reconocimiento de la importancia de los procesos interactivos entre el organismo y el medio. En referencia a estos mismos aspectos, también podemos llamar la atención sobre la ubicación de la perspectiva gibsoniana que ya justificamos anteriormente: aunque claramente desviada hacia el polo empirista no es completamente ajena a los parámetros y objetivos de la ciencia cognitiva —pese al enfrentamiento que ya expusimos—, ni anula de forma absoluta las posibilidades constructivas del individuo dado su énfasis en la interacción; de ahí su posición en un espacio de intersecciones, aunque a la vez desmarcada de las principales corrientes o líneas de influencia.

Pese a todo, por supuesto, sigue siendo un esquema que quizá, en una u otra medida, fuerza la estética de algunos perfiles; pero también creemos que proporciona una visión general y ordenada de la estructura de conjunto que ayuda a comprender mejor lo que une y lo que separa los distintos planteamientos; y lo hace no sólo en relación con las dimensiones metateóricas relevantes que venimos considerando, sino que este esquema

es también compatible, e incluso integra, otras importantes clasificaciones al uso (p. ej., véase García-Madruga, 1991). En concreto, podemos mencionar la de Case (1988a; véase también Case, 1992), que distingue entre las tradiciones *racionalista, empirista e histórico-cultural*, y la de Beilin (1985), que pone el énfasis en la mayor o menor atención prestada a las estructuras cognitivas (*teorías estructuralistas*, como la de Piaget y Chomsky, más centradas en identificar y caracterizar las "competencias") frente a los procesos (el *nuevo funcionalismo* representado por el enfoque del procesamiento de la información, más interesado en las estrategias y procedimientos que aplican los sujetos en sus "actuaciones" concretas). Como podrá apreciarse, estas clasificaciones quedan claramente incorporadas en nuestro esquema —creemos que en una disposición mejorada o, al menos, más completa—, por lo que no nos detendremos en ellas.

Lo que sí interesa destacar es que, sea cual sea el criterio adoptado, debe ser relevante y útil en orden a identificar y contrastar el modelo de desarrollo presente en cada propuesta teórica; modelo que, como decíamos, se define de hecho por la respuesta dada a las cuestiones básicas sobre la ontogénesis, fundamentalmente las relativas a su naturaleza —continua o discontinua— y a sus causas —papel de la herencia y el medio—. Estos aspectos específicamente evolutivos completan, pues, los referentes de nuestro *Esquema Organizador*, por lo que concluiremos este primer capítulo con un breve comentario sobre los mismos.

2.3. Las cuestiones ontogenéticas. Naturaleza y causas del desarrollo

En realidad, ya hemos ido considerando, en relación con las otras dimensiones —epistemológica y cosmológica—, las cuestiones básicas de la ontogénesis. A fin de cuentas, como apuntábamos, aquellas sólo nos interesan por cuanto sirven para responder a éstas, y en la medida en que han constituido el trasfondo "metateórico" que ha informado las distintas explicaciones y concepciones evolutivas. Por otro lado, el recorrido teórico de la disciplina que vamos a emprender en los capítulos venideros, fundamentalmente consistirá en precisar la respuesta concreta que a tales preguntas ofrece cada perspectiva o cada teoría específica, centrándonos particularmente en el desarrollo cognitivo. Consiguientemente, por el momento, no nos detendremos en un análisis pormenorizado de estas cuestiones; esta tarea la dejamos para uno de los capítulos finales (véase el capítulo 9) en el que, a modo de recapitulación teórica, reconsideraremos explícitamente las referencias conceptuales ya aludidas que consideramos más relevantes en el plano ontogenético; y lo hacemos así porque, como decíamos, entendemos que las cuestiones ontogenéticas configuran finalmente la dimensión en la que convergen o se manifiestan las otras consideraciones. A estos efectos, pues, lo que aquí nos interesa es únicamente avanzar las preguntas fundamentales que, a nuestro juicio, sirven para organizar y sintetizar los principales contrastes en cuanto a las concepciones del desarrollo y que pueden formularse de manera sencilla en los términos siguientes:

- ¿Qué es lo que se desarrolla?
- ¿Cuál es la naturaleza de los cambios que se producen?
- ¿En virtud de qué procesos tienen lugar tales cambios?
- ¿Cuáles son las causas o los factores que intervienen?

La primera cuestión alude al "*qué*" del desarrollo, es decir, al problema básico de decidir en qué aspectos de la persona y de su conducta nos fijamos como "objetos" o "entes" del cambio y cuál es el mejor modo de describir su evolución. A este respecto, como veremos, el concepto de "*estructura*" ha constituido la principal referencia en las distintas posiciones sobre el desarrollo cognitivo, lo que se ha concretado particularmente en el contraste entre los que apelan a estructuras cognitivas de *"dominio general*" como base del funcionamiento intelectual frente a aquellos que ponen el acento más bien en el desarrollo de estructuras de *"dominio específico*".

Si la primera cuestión se refiere al "qué", podemos decir que la segunda se refiere al "*cómo*", es decir, se pregunta por la *concepción del cambio* que se asume para uno u otro tipo de estructuras. Aquí, como sabemos, el principal debate se ha referido al carácter *cualitativo o cuantitativo* del cambio evolutivo; dicho de otra forma, algunos han defendido que el desarrollo evolutivo supone un progreso a o largo una serie de "*estadios*" sucesivos, cualitativamente diferentes entre sí, mientras que otros han rechazado esta idea de "saltos" interpretando la evolución únicamente en términos cuantitativos, es decir, como un proceso que se caracteriza por su "*continuidad*".

La tercera cuestión, por su parte, se refiere directamente a los "*mecanismos del cambio*" y, en este sentido, parece ir más allá del "qué" y el "cómo" descriptivos para incidir en el "*por qué*"; esto es, pregunta por el *tipo de explicación* que se ofrece sobre las variables en juego y la forma en que se articulan para producir el cambio evolutivo postulado. En las propuestas a este respecto, como veremos, han pesado de forma muy directa la manera de entender y relacionar dos conceptos claves, los de "*desarrollo*" y "*aprendizaje*", lo que también ha servido tradicionalmente para enfrentar y polarizar las diferentes planteamientos.

Finalmente, la cuarta cuestión puede considerarse como una precisión respecto a la anterior o, quizá mejor, como un segundo nivel de cuestionamiento, ya que pregunta sobre los *factores generales* a que se apela como *origen o causa* de los cambios y que atañe —como es bien sabido— a la pertinaz controversia sobre el papel de la herencia y el medio en la ontogénesis. De hecho, como puede apreciarse en la Figura 1.2 (*Esquema Organizador*) son estas referencias las que identifican los "polos" por los que cabe definir la dimensión propiamente "ontogenética". Así, como veremos, las respuestas a las distintas cuestiones que acabamos de plantear sólo supondrán, finalmente, una cierta posición en el continuo que va de un extremo (énfasis en el papel de *lo heredado* a través de la dotación genética) al otro (énfasis en el papel de *lo adquirido* a través de la experiencia en el medio).

Por supuesto, y como ya iremos viendo, muchos de los conflictos y debates generados en torno a estas cuestiones resultan hoy irrelevantes o incluso carentes de sentido —particularmente los enfrentamientos entre posiciones extremas— al enfocarse los distintos temas desde la óptica de nuevos planteamientos teóricos y metateóricos, más "inclusivos" y "relacionales" y más "dinámicos" —tal y como veremos en la última parte del libro—. No obstante, las cuestiones que hemos referido han resultado claves, como poco, desde una perspectiva histórica, ya que vienen a reflejar —como apuntábamos—, los aspectos en los que se han manifestado de manera más clara y distinta las diferencias entre los diversos modelos de desarrollo que hay detrás de cada concepción teórica. En suma, creemos que tales cuestiones abarcan los elementos de juicio más sustanciales que, de nuevo, nos permitirán situar en nuestro *Esquema Organizador* y en esta última dimensión ontogenética,

las perspectivas teóricas a que ya hemos hecho referencia. Pero, dado que nos proponemos desarrollarlas en los capítulos que siguen —presentando con suficiente detalle los datos y los argumentos que se esgrimen en cada una de ellas—, aquí no vamos a extendernos más en estas consideraciones. Sobre todo porque, como ya hemos apuntado, estas mismas cuestiones también nos servirán como referencia de base para finalmente recapitular las distintas perspectivas (capítulo 9) y reflexionar sobre su valor y contribución en relación con los planteamientos más modernos y prometedores —como pueden ser los modelos conexionistas (capítulo 8) o la amplia perspectiva de los "sistemas dinámicos" (capítulo 10)—. Ahora lo que sí parece conveniente es situar mínimamente las cosas también desde el punto de vista metodológico. A ello dedicaremos, pues, el próximo capítulo, en el que otra vez adoptaremos el punto de vista histórico.

2

La Investigación del Desarrollo Cognitivo: Una Perspectiva Histórica

> "No se puede hacer ciencia sin método, y a la hora de aplicar métodos hay que recurrir a la realidad práctica y utilizar tanto los medios como el ingenio del que se dispone. En este orden de cosas nos parece adecuado adaptar el método al tipo de conocimiento que se desea obtener, y no a la inversa, es decir, buscar los conocimientos que se pueden adquirir con un determinado tipo de método. En el segundo de los casos estaríamos buscando la moneda junto a la luz de la farola y no donde realmente ha caído, que es en la oscuridad." (Delclaux, 1982; pag. 36).

1. Introducción

- ***Desarrollo Cognitivo y Psicología Evolutiva***

Dentro de la compleja trama de disciplinas especializadas en que ha llegado a convertirse la psicología actual, la Psicología Evolutiva mantiene, sin duda, cierto carácter general e incluso central e integrador, al ser la encargada de estudiar, desde el punto de vista de su génesis y desarrollo, todos y cada uno de los aspectos del funcionamiento psicológico y conductual. Se trata, sin duda, de un área de convergencias e intersecciones, un espacio de confluencia en el que quedan representados los distintos campos de estudio específicos. Sin embargo, la amplitud de los desarrollos que ha ido generando esta confluencia, tanto de orden cuantitativo como cualitativo, ha promovido también una cierta especialización dentro de la propia disciplina; de manera que algunas áreas se han desarrollado por separado, hasta el punto de haberse planteado ya la necesidad de lograr cierta integración y síntesis (véase Cairns y Valsiner, 1984). Este es el caso de la división que ha cobrado quizá mayor entidad hasta el momento y que distingue entre desarrollo *social, afectivo y cognitivo*. Ciertamente, parece claro que como facetas de una realidad que las engloba —el organismo—, no pueden comprenderse sino en sus relaciones. De hecho, la síntesis necesaria sólo parece posible desde la propia *orientación evolutiva*. Como señalan Cairns y Valsiner (1984; véase asimismo Valsiner, 1998; Cairns, 1998), esta orientación supone "la integración de los procesos ontogenéticos que están implicados en el establecimiento, mantenimiento y cambio de patrones conductuales y cognitivos"; lo que debe basarse en un tipo de investigación de carácter longitudinal, es decir, en el tiempo, y organísmica, esto es, integrada a través de los distintos dominios, psicobiológico, cognitivo, social y contextual. En este orden de cosas es comprensible que incluso los padres de los enfoques evolutivos que se caracterizan por su énfasis diferencial en lo individual y lo social —como son las representativas figuras de Piaget y Vygotsky—, no se hayan olvidado de reconocer explícitamente la "unidad" que gobierna y conjuga los distintos planos (cognitivo, afectivo y social). Los párrafos que siguen son ilustrativos:

> "... la afectividad constituye la energética de las conductas, cuyo aspecto cognoscitivo se refiere únicamente a las estructuras. No existe, pues, ninguna conducta, por intelectual que sea, que no entrañe, como móviles, factores afectivos; pero, recíprocamente, no podría haber estados afectivos sin intervención de percepciones o de comprensión que constituyen la estructura cognoscitiva. La conducta es, en consecuencia, una, aun

> cuando las estructuras no expliquen su energética, y, recíprocamente, ésta no explique aquellas: los dos aspectos —afectivo y cognoscitivo— son, a la vez, inseparables e irreductibles". (Piaget e Inhelder, 1969/97; p. 156 de la trad. castellana).
>
> "El pensamiento... no nace de otros pensamientos. El pensamiento tiene sus orígenes en la esfera motivacional de la conciencia, una esfera que incluye nuestras inclinaciones y necesidades, nuestros intereses e impulsos, y nuestro afecto y emoción. La tendencia afectiva y volitiva se sitúa detrás del pensamiento. Sólo aquí encontramos la respuesta al «porqué» final en el análisis del pensamiento (Vygotsky, 1987; p. 282 de la trad. castellana).

También cabe recordar de nuevo aquí la cita de Flavell con la que introducíamos el capítulo anterior, puesto que abunda en esa idea de integración de lo cognitivo con los demás subsistemas. A fin de cuentas, es evidente que lo que pensamos (conocimiento) también depende de lo que sentimos (emociones) y viceversa; y los factores sociales, no sólo están implicados decisivamente en la construcción del conocimiento (a través del binomio *educación-aprendizaje*) sino que también atañen a un contenido que forma parte sustantiva de ese conocimiento (cognición social), determinando a su vez nuestra conducta social. Es significativo, a este respecto, el caso del lenguaje que se desarrolla, no sólo como una competencia cognitiva y privada, sino particularmente como un instrumento social y de comunicación.

Partiendo del reconocimiento de estas interacciones, sin embargo, no es menos cierto que la relativa independencia de las competencias implicadas en cada una de las áreas (cognitiva, emocional y social), así como el notable crecimiento de cada una de ellas, justifican —siquiera desde el punto de vista analítico y conservando las debidas conexiones—, un tratamiento separado que permite presentarlas hasta cierto punto como disciplinas autónomas. Desde luego, creemos que es en este tipo de análisis donde se asienta la posibilidad de establecer un campo de conocimiento e investigación específicamente centrado en el "Desarrollo Cognitivo".

- ***La dimensión ontogenética***

En todo caso, como parte de la Psicología Evolutiva, la psicología del desarrollo cognitivo mantiene de manera esencial sus objetivos científicos relativos a la *descripción y explicación del cambio en el tiempo*. De hecho, como ya vimos en el capítulo anterior, es justamente en relación con estos objetivos como cabe definir un criterio específico en orden a diferenciar y clasificar las distintas propuestas teóricas sobre el desarrollo cognitivo; criterio que deberá recoger, sobre todo, las respuestas ofrecidas en torno a la naturaleza y determinantes —las causas— de los cambios evolutivos. A este respecto, ya vimos también que existen diversos problemas que ya son clásicos y que cualquier teoría evolutiva debe abordar: la continuidad y/o discontinuidad del desarrollo, el problema de los estadios, las diferencias individuales y algunas otras viejas y polémicas cuestiones. Estas cuestiones configuran, en definitiva, la dimensión netamente *ontogenética* que ya sugeríamos a partir de nuestra segunda pregunta fundamental *(¿cómo se adquiere y progresa el conocimiento?)* y que, por tanto, deberá ser finalmente el referente principal a la hora de contrastar y situar las distintas perspectivas teóricas —múltiples y en competición—. Esta es la razón por la que —como otro de los referentes claves de nuestra propia propuesta organizadora (véase la Figura 1.2)—, concluimos el primer capítulo presentando de forma general las

cuestiones aludidas y las principales posiciones en las que cabe reconocer los distintos enfoques teóricos[11].

Por otro lado, también hemos de tener en cuenta que además de los objetivos científicos de la psicología evolutiva, el estudio del desarrollo cognitivo comparte asimismo sus *métodos y técnicas* de investigación. Quizá el aspecto más destacable a este respecto es que estos métodos han tenido su propio desarrollo evolutivo, con cambios muy notables que han marcado las diferentes etapas de la Psicología Evolutiva como disciplina científica. En este sentido, no es descabellado decir que la historia de la Psicología Evolutiva es en buena medida la historia de sus métodos de estudio (Pérez Pereira, 1995). De modo particular cabe mencionar algunos recientes avances metodológicos (p. ej., el vídeo como instrumento de ayuda a la observación y registro de información, o los diseños secuenciales como técnica para la recogida organizada de datos relevantes) que dan fe de la vitalidad actual de esta rama de la psicología. Pero este tema es de la suficiente magnitud como para merecer un tratamiento aparte. Dada la orientación eminentemente teórica de este libro, no vamos a detenernos aquí en una exposición pormenorizada de los métodos de la investigación evolutiva[12], pero sí hemos creído conveniente hacer un rápido recorrido histórico de la Psicología Evolutiva en su vertiente metodológica y, como corresponde, centrada especialmente en lo que atañe al estudio del desarrollo cognitivo. Y es que, si es cierto —como sostiene Pérez Pereira (1995)— que el progreso de la psicología evolutiva, está estrechamente ligado a los avances metodológicos, lo es aún más en el caso de la investigación sobre el desarrollo cognitivo, por las dificultades metodológicas que añade este componente específico (en el último capítulo retomaremos esta crucial problemática). De hecho, ya vimos en el capítulo anterior cómo los avatares en la manera de abordar (o de rechazar) el estudio de lo mental, han marcado incluso la historia de la propia Psicología en general desde sus más hondas raíces filosóficas. Así pues, vamos a complementar aquella historia con una nueva revisión histórica, desde la perspectiva metodológica y centrada ahora en el origen y evolución de la Psicología Evolutiva como tal.

2. El estudio del desarrollo cognitivo: un poco de historia[13]

Al tratar de caracterizar la evolución de las distintas ramas de la psicología, es muy socorrido retomar las palabras de Ebbinghaus (1885) cuando atribuía a la psicología en general, "una corta historia con un largo pasado". Con respecto al estudio del desarrollo cognitivo, esta apreciación general puede aceptarse en buena medida, pero es falsa en otro tanto. El largo pasado de la psicología al que se refería Ebbinghaus era, sin duda, el de sus precedentes filosóficos. En este sentido, teniendo en cuenta lo visto a este respecto

[11] Reiteramos, además, que dada su relevancia, estas cuestiones ontogenéticas básicas serán objeto de un escrutinio posterior (Capítulo 9) como base para recapitular la amplia revisión que presentamos en este libro.

[12] A este respecto pueden consultarse Gutiérrez (1997/00) y Gutiérrez y Carriedo (2001), donde se abordan en detalle y con pretensiones didácticas, los distintos aspectos relativos al método en la psicología del desarrollo. En el mismo sentido pero con referencia específica a los métodos de investigación del desarrollo cognitivo, véase Gutiérrez y Carriedo (2002).

[13] En Pardo, Corral y Gutiérrez (2001) hemos incluido, como colaboración, una versión reducida de este apartado con objetivos didácticos.

en el capítulo anterior, la apreciación de este pionero del estudio experimental de la memoria, es completamente acertada también en lo que se refiere a nuestra disciplina. Por otro lado, sin embargo, resulta inadecuada en el sentido de que, como señala Delval (1988), la historia de la psicología evolutiva no ha sido completamente paralela ni a la de la psicología general ni a la de otras ramas, debido a ciertas peculiaridades propias. En primer lugar, aunque indudablemente comparte los orígenes *filosóficos* de la psicología —particularmente, con respecto al estudio de lo cognitivo—, que han sido, de hecho, los más productivos teóricamente, la psicología del desarrollo tiene también otras fuentes importantes que se inscriben dentro de motivaciones más aplicadas: la *pedagógica* —el estudio del niño con fines educativos— y la *clínica* —interés por facilitar el desarrollo normal y corregir sus desviaciones—. La segunda diferencia, es más importante ya que atañe precisamente al aspecto metodológico, que es lo que aquí nos interesa: puesto que, como ya comentamos —y luego veremos más detenidamente—, los niños más pequeños no pueden estudiarse a través de *métodos introspectivos* —por sus requerimientos verbales y capacidad de autoobsevación—, la psicología evolutiva fue excluida de las primeros estudios "experimentales" de la psicología iniciados por Wundt, y tuvo que basarse en los métodos "indirectos" de la *observación y la inferencia* considerados, por entonces, poco científicos. Paradójicamente, como veremos, esto supuso una gran ventaja frente a la primera psicología experimental, que, como se sabe, sólo progresó al abandonar la introspección —y su subjetivismo inherente— como método básico de investigación (véase Delval, 1988). Finalmente, y en paralelo con esta diferencia en cuanto a los métodos, existe asimismo un gran diferencia en cuanto a los contenidos de investigación. Mientras que la primera psicología experimental desde su perspectiva estructuralista sólo se interesaba por los procesos mentales simples (sensaciones, imágenes,...), la primera psicología del niño, se ocupó directamente de los procesos superiores, como el lenguaje y el conocimiento atendiendo a sus funciones.

Así pues, volviendo sobre las palabras de Ebbinghaus (curiosamente, con sus estudios sobre la memoria allá por el año 1885, este autor también se alejaba de las líneas de investigación al uso), deberíamos decir que la psicología evolutiva comparte el largo pasado de la psicología pero no su corta historia. No obstante, también es cierto que a mediados de nuestro siglo se produciría una nueva convergencia, a partir, sobre todo, de su común adscripción a la metodología científica, que se mantiene en la actualidad. Por lo demás, siempre hubo un rico intercambio tanto de las personas como de las ideas del que se beneficiaron ambas corrientes. En todo caso, como veremos, lo cierto es que, aun partiendo de una orientación puramente descriptiva y normativa sobre el desarrollo, la psicología evolutiva mantuvo desde sus comienzos una gran heterogeneidad teórica y metodológica.

En lo que sigue, pues, vamos a seguir esta historia con más detenimiento y, como anunciábamos, principalmente desde la referencia a los métodos. Desde el punto de vista puramente cronológico pueden reconocerse varios periodos que incluyen un origen, una fundación, una consolidación y una expansión (véase Pérez Pereira, 1995). Sin embargo, teniendo en cuenta nuestro actual interés metodológico, resulta preferible una división más cercana a la utilizada en la excelente revisión realizada por Delval (1988; véase también Weinert, 1996). Así, hablaremos más bien de un primer periodo de constitución de la disciplina con la observación, como método fundamental; una segunda fase en la que proliferan los estudios de tipo estadístico sobre las diferencias individuales; una tercera etapa de desarrollo teórico y en la que se va

a ir consolidando la experimentación como método científico por excelencia, para conectar ya, finalmente, con la psicología evolutiva contemporánea caracterizada principalmente por el enfoque cognitivo y la perspectiva del ciclo vital.

2.1. La observación sistemática y la constitución de la psicología evolutiva como ciencia empírica

De una u otra forma, el interés por la educación y por la salud de los niños ha existido desde siempre, por lo que las observaciones y consideraciones sobre el mundo infantil guiadas por tales motivos pueden encontrarse en filósofos e intelectuales de todas las épocas (Platón, Locke, Comenius, Rousseau,...). Sin embargo, es a finales del siglo XVIII cuando comienza un interés real por conocer *científicamente* el desarrollo del niño. Curiosamente, este salto cualitativo, que supone la *realización de observaciones sistemáticas*, se produce bajo preocupaciones de carácter filosófico y particularmente epistemológico. Así, puede decirse que en los orígenes de la propia psicología evolutiva encontramos ya un interés particularmente centrado en el desarrollo cognitivo. En otras palabras, como la propia psicología, la primera psicología del niño es una psicología cognitiva.

Se suele atribuir a **Tiedemann,** la inauguración de este primer periodo con la publicación, en 1787, de las observaciones realizadas sobre el desarrollo de su hijo en sus tres primeros años. Se trata del primer estudio publicado basado en un diario y, en efecto, realizado con intereses de índole epistemológica: Tiedeman trataba de hacer ver el importante papel de la experiencia en relación con la polémica reinante en torno al empirismo de Locke y las categorías innatas de Kant. En relación con nuestra disciplina, estos objetivos ya hacen destacable el estudio de este filósofo alemán, considerado, merecidamente, un primer hito en la constitución de la psicología evolutiva (véase Delval y Gómez, 1988). Pero al interés teórico hay que añadir el gran mérito que posee desde el punto de vista metodológico: se trata, como apuntábamos, de observaciones sistemáticas, precisas en cuanto a las edades asociadas y relevantes en cuanto a los contenidos: los "reflejos" o "la función simbólica" siguen siendo temas importantes de la psicología evolutiva actual.

Pese a todo, sin embargo, el trabajo de Tiedemann no tuvo mayor trascendencia en su momento. Su influencia hubo de esperar el clima propicio del "evolucionismo", que se instaló en Europa a mediados del XIX bajo el definitivo impulso dado por la teoría de Darwin (1859) sobre *El origen de las especies* a partir del mecanismo de la "selección natural". Es preciso señalar aquí —aunque sólo sea de pasada—, que si bien la teoría darwinista tuvo una gran influencia en casi todas las ciencias naturales y humanas —entre ellas la psicología—, este influjo en realidad no tuvo una manifestación directa en el surgimiento de la psicología evolutiva como tal. Muy al contrario, fueron las tesis recapitulacionistas de Haeckel (1866) —en la llamada "ley biogenética"— apoyadas en el mecanismo —erróneo pero competidor— del lamarkismo —herencia de los caracteres adquiridos—, las que hicieron posible el surgimiento de la psicología genética, al permitir pasar de la filogenia a la ontogenia; es decir, abría el campo de contenidos propio de la psicología del desarrollo. Pero no nos interesan aquí los detalles complejos de estas influencias (véase p. ej., Fernández y Gil Carnicero, 1990/94); solamente el hecho cierto de que, en todo caso, fue el clima cultural del evolucionismo el que propició el redescubrimiento de Tiedemann y el que estimuló de nuevo los estudios biográficos; por ejemplo, los de Taine (1876), o del propio Darwin

(1877) que fueron condición necesaria —aunque no suficiente[14]— para el nacimiento de la psicología evolutiva.

El más representativo de estos diarios es, sin duda, el de **Preyer** (1841-1987), cuya publicación en 1882 —*El alma del niño*— suele considerarse como el primer manual de psicología evolutiva y, consecuentemente, también suele verse en el propio Preyer al iniciador de la disciplina como ciencia empírica —aunque no todos lo aceptan—. Dentro de la perspectiva evolucionista de la época, sus intereses teóricos iban dirigidos a esclarecer las relaciones entre ontogenia y filogenia, tratando, asimismo, de reconciliar las posturas enfrentadas de innatistas y empiristas esbozando ya una posición interaccionista. Con todo, su trabajo contribuyó más bien a asentar un enfoque embriológico y maduracionista del desarrollo psicobiológico (asume la herencia orgánica como factor clave que explica el carácter necesario de las secuencias del desarrollo), aunque se le critica la ausencia de un esquema teórico claro que le permitiera ir más allá de la descripción. Ciertamente, el valor del estudio de Preyer está más en sus métodos que en sus ideas (Cairns, 1983): seguramente transfiriendo sus procedimientos de naturalista, Preyer trató de seguir programas de observación controlados metodológicamente a través de una serie de criterios explícitamente formulados (Pérez Pereira, 1995) que pretendían garantizar la sistematización y objetividad de las observaciones. En esta misma línea de rigor metodológico, puso también especial cuidado en separar los datos de observación de las inferencias e interpretaciones derivadas de los mismos. Con todo ello, sin duda, contribuyó de una manera decisiva a la consideración de la observación cómo método de investigación válido en el estudio del desarrollo psicológico.

En este mismo sentido, no obstante, también hemos de mencionar los estudios realizados sobre sujetos especiales —que son, incluso, cronológicamente anteriores a las biografías de sujetos normales—, entre los cuales destaca el realizado por **Itard** (1774-1838) acerca de Victor de Aveyron, un niño "salvaje" encontrado en los bosques de esa región francesa. Desde nuestro punto de vista, sin embargo, el interés de este caso sí trasciende lo puramente metodológico, ya que sirvió para reactivar en el ámbito del estudio del niño, el tradicional enfrentamiento entre las actitudes racionalistas y empiristas sobre el origen del conocimiento. Del lado empirista, la motivación de Itard estaba en demostrar que las notables deficiencias del niño se debían a la deprivación social que había sufrido y que, por tanto, podrían recuperarse con una educación suficiente. Frente a esta postura culturalista o relativista, se encontraban los esencialistas o biologicistas (Pinel, Esquirol) que defendían la naturaleza congénita de las limitaciones de Victor y, consiguientemente, la inutilidad de cualquier intento reeducativo. En definitiva, y conectando con lo expuesto en el capítulo anterior, puede decirse que es Itard quien inicia la polémica que aún persiste en la psicología del desarrollo sobre el papel del medio frente a la herencia y las posibilidades de la educación y de la cultura.

---

[14] Fernández y Gil Carnicero (1990/94) señalan –posiblemente con acierto– que no es la observación del niño, en sí misma, como método, lo que caracteriza la disciplina, sino los presupuestos teóricos que la dirigen. En este sentido, si bien reconocen la importancia de los diarios en su origen, sugieren que fueron una forma de hacer psicología infantil, pero no necesariamente psicología genética, dado que en la mayoría de los casos no habría tesis ontogenéticas claras sino una aproximación meramente descripcionista.

Así pues, con los estudios observacionales se inicia la psicología evolutiva como ciencia empírica independiente. La preocupación por el rigor metodólogico en las observaciones introducida por Preyer, sería seguida después por los nuevos psicólogos interesados en el desarrollo, entre los que cabe destacar a George Stanley Hall (1840-1924) y el que fuera su alumno, Arnold Gesell (1880-1961). Estos autores mantuvieron los presupuestos maduracionistas y una aproximación meramente descriptiva, pero introdujeron novedades importantes en los métodos: Gesell —del que luego hablaremos—, trató de mejorar los procedimientos de observación a través de soportes técnicos (p. ej., filmación de películas) y Stanley Hall, inició las investigaciones de tipo estadístico con estudios transversales masivos basados en cuestionarios. Pero esto atañe ya al siguiente punto.

2.2. Los estudios estadísticos y el primer constructivismo sobre el desarrollo cognitivo

Como señalan Cairns y Ornstein (1979/89), **Stanley Hall**, es el primero en muchos de los desarrollos de la psicología científica en general y de la psicología americana en particular, cumpliendo principalmente el papel de organizador y promotor de la nueva ciencia. Por lo que aquí nos interesa, la figura de Hall es destacable como otro de los fundadores de la psicología evolutiva dado que se convirtió en el impulsor de todo un movimiento de investigación de la infancia, con el objetivo de obtener patrones normativos sobre la mente y el conocimiento de los niños. Hall es el que introdujo en EE.UU. el método de los cuestionarios —que ya había conocido en Alemania como alumno de Wundt— realizando un amplio estudio sobre "*Los contenidos de las mentes infantiles*", (1883) a partir de 200 niños. Realmente no fue el primero en la recogida masiva de datos con objetivos normativos (Feldmann, 1833, y Quetelet, 1835, se citan como los precedentes más relevantes) ni en el uso con estos fines de cuestionarios como instrumento para conocer las mentes infantiles (p. ej., ya lo había hecho la "Sociedad Pedagógica de Berlín", 1870), pero sí fue el que generalizó su empleo, mejorando su aplicación y los procedimientos estadísticos de presentación y análisis de los datos obtenidos. Desde el punto de vista teórico, sin embargo, su contribución no tiene mayor interés que el histórico; a este respecto suelen señalarse sus pioneros estudios de la adolescencia, periodo que, desde una decidida posición recapitulacionista, consideraba como el de mayor plasticidad y posibilidades de cambio —precisamente, por entender acababa la recapitulación propia del periodo infantil—.

Los datos proporcionados por los cuestionarios, unidos a los estudios biográficos supusieron, indudablemente, un avance cuantitativo en cuanto al conocimiento sobre el desarrollo del niño. Pero el desarrollo de la Psicología Evolutiva necesitaba un avance cualitativo desde el punto de vista teórico que permitiera superar el enfoque meramente descripcionista y normativo. Un paso decisivo en esta dirección vendría de la mano de dos figuras contemporáneas y cercanas en las ideas —aunque distantes en la geografía— que, más allá del maduracionismo reinante, suponen la emergencia del punto de vista constructivista sobre el desarrollo, y particularmente, sobre el desarrollo cognitivo. Se trata del francés Alfred Binet (1857-1911) y del americano James Mark Baldwin (1861-1934).

Binet es conocido principalmente, como el creador de la primera "escala de inteligencia" (Binet y Simon, 1905), un instrumento que permitía evaluar y cuantificar las diferencias en el desarrollo cognitivo de los individuos en términos de su "edad mental". Se trataba de un método novedoso y útil, no sólo para el diagnóstico individual, sino también en la

propia investigación experimental del funcionamiento cognitivo y su desarrollo[15]. Pero quizá más importante que el método en sí, es la filosofía que animó su construcción. En contra de la perspectiva estructuralista y "atomista" de la psicometría del momento (p. ej., la practicada por colegas ingleses —Galton— y americanos —Cattell—), Binet pensaba que la evaluación de las diferencias individuales había de hacerse a partir de una estrategia "molar" y desde un punto de vista funcional; es decir, no en referencia a los procesos psicológicos simples (discriminación sensorial, tiempo de reacción,...) sino a los complejos (la imaginación, la memoria, el razonamiento,...) y en relación con sus valores adaptativos. En esta creencia, Binet estudió, por ejemplo, cómo evolucionaba con la edad la memoria de palabras y frases, destacando ya el papel activo e "interpretativo" de los niños en función de sus conocimientos previos. En este sentido, es preciso reconocer a Binet como uno de los precursores de las concepciones constructivistas del desarrollo. Adelantándose casi tres décadas a Piaget, destacó la importancia de la actividad del niño en la construcción de su desarrollo, interpretando éste, funcionalmente, en términos de adaptación al medio físico y social: el niño iría asimilando las nuevas experiencias en función de sus formas previas de pensamiento (Weinert, 1996). Por todo ello, puede considerarse sin ambages que Binet hizo una importante contribución al desarrollo de nuestra disciplina, como poco, haciendo ver que era posible como ciencia (Cairns, 1983); aunque haya quienes prefieren mantenerlo más cercano a los márgenes de la psicología diferencial (Fernández y Gil Carnicero, 1991) o verlo, a lo sumo, como un psicólogo infantil sin perspectiva genética (Coll, 1979).

Donde no existe reserva alguna actualmente, es en el reconocimiento de la aportación conceptual y teórica de **Baldwin,** cuya obra —aunque poco reconocida al principio e incluso olvidada durante mucho tiempo— se considera todavía influyente en diversas áreas temáticas (Loredo y Sánchez, comunicación personal). Este autor desarrolla un sistema teórico que constituye un intento deliberado por coordinar los distintos ámbitos de estudio relevantes a la psicología genética (la psicología general —de tradición wundtiana—, la biología evolucionista del momento e, incluso, la teoría del conocimiento), a través del cual anticipa muchas de las ideas y temas que posteriormente elaborarían teóricos tan centrales como Piaget y Vygotsky. Así, es quién empieza a hablar de una "epistemología genética" entendida como "la investigación de los principios que gobiernan el origen y el desarrollo de los procesos mentales"; es, en este sentido, el continuador directo de la tradición filosófica iniciada por Tiedemann en este ámbito. Establece ya una clara división del desarrollo en estadios ("prelógico", "lógico" e "hiperlógico"), claros precursores de los piagetianos; y, asimismo, concibe el desarrollo en términos de adaptación al medio a través de "acomodaciones" y "asimilaciones". Más aún, formula la noción de "reacción circular", basada en la "imitación" como forma básica de aprendizaje (la reacción circular consiste en la imitación de la propia acción con fines placenteros); una noción que propone, además, como función psicológica fundamental a partir de la cual se producen las progresivas adaptaciones conductuales que configuran el desarrollo ontogenético. Asimismo introduce ya la noción de "esquema" como representación

[15] Como indican Cairns y Ornstein, (1979) uno de los principales méritos de Binet estriba, precisamente, en haber sabido separar ambos niveles de análisis —el de *diagnóstico* (sobre las diferencias individuales en la eficacia de adaptación a las situaciones o problemas) y el de *investigación* (sobre las causas determinantes del origen y evolución de esas adaptaciones)— evitando expresamente la aberración —no infrecuente— de utilizar las técnicas de evaluación para responder cuestiones de determinación y las técnicas experimentales como instrumentos de diagnóstico.

de las acciones en la memoria —propia del estadio lógico—, proceso que también estaría basado en el registro inicial que permite la imitación y las reacciones circulares. Más cercana a los planteamientos vygotskyanos se encuentra, por ejemplo, la idea de progreso a través de "reorganizaciones" internas del conocimiento, o la de construcción individual a partir de la interacción social (dinámica dialéctica entre individuo y sociedad). En suma, Baldwin es el que, a través de este tipo de planteamientos, instaura una perspectiva genuinamente evolutiva, lo que el mismo llama un "método genético", desde una visión constructivista del desarrollo que trata de superar el mecanicismo dominante.

En realidad, la clave de la obra de Baldwin, como fundador de la psicología evolutiva, es que supone la superación del bloqueo al que habían conducido las tesis recapitulacionistas una vez rechazado el lamarkismo como mecanismo de conexión entre ontogénesis y filogénesis. A través del concepto de "selección orgánica" logra preservar esta conexión —base de la necesaria perspectiva evolucionista—, pero respetando el mecanismo mucho más plausible de la "selección natural". La idea básica que plantea es que son más probables los emparejamientos entre los individuos que han sufrido adaptaciones comunes (ontogenia); este sesgo reproductivo guiaría la selección natural —es decir, se seleccionarían posteriormente las variaciones que fueran en el mismo sentido adaptativo (filogenia)—, con lo que tales adaptaciones aparecerían finalmente en otros individuos como si fuesen herencia de los caracteres adquiridos por sus ancestros. En otras palabras, las adaptaciones ontogenéticas —los aprendizajes útiles y la conducta inteligente en general— preceden a las filogenéticas —mutaciones genéticas seleccionadas—, de manera que son aquellas las que aseguran la supervivencia hasta que son reemplazadas por un "equivalente" hereditario. Así pues, con este ingeniosa concepción —también llamada "efecto Baldwin"— mantiene la potencia explicativa del lamarkismo, complementando, sin embargo, el principio de la selección natural.

En definitiva, es de común reconocimiento (véase p. ej., Fernández y Gil Carnicero, 1990/94) que con Baldwin concluye un largo periodo de constitución de la psicología genética, en la medida en que consigue definir su método y conceptos fundamentales en el marco de la ciencia y la cultura de la época. Pese a ello sus contribuciones se olvidaron con rapidez, probablemente —como señala Cairns (véase Cairns y Ornstein (1979/89); Cairns, 1992)— por la falta de claridad en la presentación de sus ideas y, sobre todo, por la carencia de métodos adecuados para investigar los temas que le interesaban (desarrollo cognitivo, social y de la personalidad y la relación entre evolución y desarrollo) y que le convirtieron en un científico teórico alejado de la comprobación empírica. La observación y los cuestionarios —que el propio Baldwin criticaba—, aparte de ser insuficientes por sí mismos, habían perdido vigencia ante las críticas —realizadas a Hall y sus colegas, p. ej.— sobre la carga de interpretación o incluso especulación poco fundamentada que conllevaban. Sería, pues, necesario el desarrollo de nuevos métodos para redescubrir la indudable aportación de Baldwin y todo su mérito.

2.3. El surgimiento de las grandes teorías y la convergencia con la investigación experimental

La escasa repercusión del trabajo de Baldwin no es sino reflejo del difícil y titubeante paso de la psicología evolutiva durante las primeras décadas del siglo. Este periodo está marcado

por divergencias notables, muy relacionadas, aunque apreciables en dos diferentes planos. En primer lugar, las distintas circunstancias socioculturales en Europa y EE.UU., unidas a los distintos desarrollos de la teoría psicológica, propiciarán que la psicología evolutiva siga cursos muy distintos a cada lado del océano. En segundo lugar, se pone claramente de manifiesto la discrepancia, que hemos señalado desde el principio, entre la psicología evolutiva y la psicología general.

Como señala Delval (1988, 1996), a principios de siglo se producen varios acontecimientos importantes que influirán en el desarrollo de la disciplina, si bien se ubican en otros ámbitos: el educativo y el psicopatológico. Así, es destacable cómo a partir del movimiento psicoanalítico fundado por Freud, comienza a valorarse la posible incidencia de las experiencias tempranas en el desarrollo subsiguiente; es verdad que Freud no trabajó con niños y, por tanto, no hizo ninguna aportación directa sobre el desarrollo, pero posteriormente surgiría un psicoanálisis infantil con algunas derivaciones importantes desde el punto de vista metodológico, que luego comentaremos. Por otro lado, las crecientes preocupaciones pedagógicas por la escolarización y la mejora de la educación de los niños propiciaron la recuperación del interés por su desarrollo psicológico. Es en este contexto, donde se ubica el desarrollo y aplicación generalizada de los test mentales como instrumentos para conocer las aptitudes diferenciales de los niños. De hecho, el más popular de ellos —la escala de inteligencia de Binet-Simon, que aludíamos anteriormente— se construyó con el ánimo de conocer el nivel previo de los niños a fin de optimizar la enseñanza.

En este marco general, no es de extrañar que lo más característico de esta época en el continente americano fuese la creación de centros clínicos y de investigación con el fin de procurar el bienestar infantil. Desde estos centros, sin embargo, sólo se promueven estudios de carácter descriptivo y normativo, basados en la simple *observación* y el uso de *pruebas estandarizadas*. Un antiguo alumno de Hall, Arnold L. **Gesell** (1880-1961) es la figura que destaca en este periodo. Desde la clínica fundada por él mismo en 1911, se dedicó a la descripción minuciosa del desarrollo infantil año a año creando, incluso, una escala para el *Diagnóstico del desarrollo* (Gesell y Amatruda, 1941). Este interés por fijar los niveles normativos del desarrollo conllevaba una gran preocupación por lograr una observación rigurosa, para lo cual introdujo técnicas novedosas como las filmaciones o los espejos unidireccionales. Este tipo de estudios (pueden citarse también los de Shirley, 1933), alejados obviamente de la experimentación, supusieron una gran *acumulación de datos* sobre las secuencias evolutivas, pero sin conceptualizaciones integradoras, sin interpretación ni elaboración teórica alguna. Simplemente, manteniendo la tradición racionalista, se asumía que el desarrollo era fundamentalmente *maduración* atribuyendo un papel menor al ambiente.

Como avanzábamos al principio, este panorama de la psicología evolutiva contrasta esencialmente tanto con lo que estaba sucediendo en Europa, como con los propios derroteros que ya había tomado la psicología general americana. El *conductismo*, fundado por John B. Watson (1913) como una ruptura esencial con la psicología mentalista anterior (tanto estructuralita como funcionalista), era ya dominante en la segunda década, promoviendo un acercamiento netamente experimental al estudio de la conducta. Además, como se sabe, en este nuevo marco teórico y de investigación no sólo se desestimaba la influencia de la herencia en el desarrollo, sino que se atribuía un papel decisivo al ambiente, interesando por tanto el *aprendizaje* y no la maduración. De todos modos, más allá de los estudios pioneros

del propio Watson, las aportaciones del conductismo en torno al desarrollo en esta primera época fueron muy escasas, ya que los psicólogos conductistas pronto se sintieron mucho más atraídos por las ratas que por los niños como sujetos experimentales.

Mientras tanto en Europa surgía otra de las grandes perspectivas teóricas de la psicología, la teoría de la *Gestalt* (Wertheimer, 1912). Como el conductismo, la Gestalt surge en respuesta al estructuralismo de tradición wundtiana —mantenido a través de Titchener— y, dado su "preformismo", tampoco supuso una aportación específica significativa a la psicología infantil y evolutiva.[16] No obstante, influyó sin duda en el trabajo de algunos psicólogos que, lejos de los afanes descriptivos de sus colegas americanos, comienzan a teorizar sobre el desarrollo —desde mediados de los 20— justamente, con el ánimo de interpretar consistentemente los datos recogidos hasta el momento. Nos referimos, por supuesto, a las teorías de autores como Heinz Werner, Henri Wallon, Lev Vygotsky y Jean Piaget, que se convertirían con el tiempo en las principales bases teóricas de la disciplina. En este momento, sin embargo, lo destacable de este incipiente desarrollo teórico es que todos estos autores aportan un nítido enfoque genético (para conocer los procesos mentales adultos es necesario saber cómo se originan); pero además, algunos de ellos, como Piaget y Vygotsky, proponen nuevos métodos —respectivamente, el método clínico y el microgenético— que ayudarían a ese pretendido desarrollo (véase Gutiérrez y Carriedo, 2002).

De todos modos, el trabajo de estos autores europeos no tuvo al principio repercusión alguna en la psicología evolutiva americana, probablemente, como señala Pérez Pereira (1995), debido a tres discrepancias sustanciales. Primero, en los contenidos; como ya hemos indicado, estos autores estudian directamente los procesos superiores (razonamiento, lenguaje, etc.) mientras que la psicología conductista consideraba estos empeños acientíficos, dedicándose exclusivamente a las conductas externas directamente observables. Segundo, había también una distancia considerable en los métodos. Las propuestas mencionadas de Piaget o Vygotsky, evidentemente, tenían poco que ver con el énfasis positivista y operacionalista de la perspectiva conductista. Otro tanto ocurría respecto a los métodos de la propia psicología evolutiva del momento: los test y la observación natural; aquellos por inapropiados y ésta por insuficiente para abordar el estudio de los procesos de pensamiento (recuérdese, que ésta es la carencia que denunciábamos en relación con la obra de Baldwin). Por último, incluso los paradigmas metateóricos dominantes eran distintos: en Europa de carácter organicista y dialéctico, mientras que en América, dentro del antimentalismo dominante, los presupuestos eran decididamente mecanicistas —tal y como ya vimos en el capítulo anterior—.

2.4. Emergencia del enfoque cognitivo y la perspectiva del ciclo vital. El panorama actual

El estado de cosas que acabamos de describir comienza a cambiar a partir de los años 50 con una serie de acontecimientos que favorecen la confluencia en los dos planos ya

[16] No obstante, es obligado citar trabajos como los de Koffka (1921) y Bühler (1918) que, como señala Delval (1988), ayudaron a la consolidación de la disciplina, siendo, de hecho, los que abrieron el camino a la teorización subsiguiente.

aludidos (entre la psicología americana y europea y entre la psicología evolutiva y la psicología general) y que supone, hacia 1960, la gran expansión de la Psicología Evolutiva dentro —o, al menos, muy en relación con— la *revolución cognitiva* que está teniendo lugar por entonces y que afecta a toda la psicología (véase Delval, 1978 y Pérez Pereira, 1995). Sin duda, la nota más significativa de este último periodo de la psicología evolutiva está en la aplicación generalizada del *método experimental* —hasta el momento propio de los estudios sobre aprendizaje[17]— bajo un decidido interés por descubrir las causas de los cambios evolutivos. En este hecho influyeron decisivamente los nuevos teóricos del aprendizaje social (Sears, Bijou y Baer, Bandura), cuyas investigaciones con niños abrieron los ojos sobre la posibilidad real del estudio experimental de la conducta infantil. Pero esta posibilidad también se debió muy claramente al descubrimiento de nuevas técnicas (p. ej., las basadas en la "habituación" o "preferencia" de estímulos) y nuevos indicadores sobre las capacidades infantiles (potenciales evocados, fijación de la mirada,...) que permitían superar las dificultades inherentes a la investigación de los bebés y niños pequeños con escasas habilidades verbales. De hecho, los primeros trabajos con estas técnicas empezaron a poner de manifiesto que con otros métodos —los piagetianos, p. ej.,— se había tendido a subestimar las capacidades de los bebés; por ejemplo, las capacidades perceptivas (Fantz, 1961; Bower, 1966; Eimas *et al.*, 1971) o de memoria (Flavell, Beach y Chinsky, 1966, 1970; Brown y Scott, 1971).

Aparte de la adscripción a la metodología experimental, también hay que destacar el gran avance que se produce en el tradicional y más básico método de *la observación*. Curiosamente, este avance se da a partir de la vinculación de algunos estudios evolutivos con la Etología y sus métodos de observación natural; una vinculación que se produce, a su vez, en el marco de la apertura metodológica del psicoanálisis propugnada por los primeros psicoanalistas infantiles (Melanie Klein y Ana Freud) ante la dificultad de utilizar con niños los usuales métodos verbales asociativos o narrativos. En este contexto comienza, de hecho, un notable avance en el estudio del desarrollo afectivo y psicosocial temprano, delimitándose un área de investigación actualmente muy en boga. Es destacable, por ejemplo, la elaboración de la nueva teoría sobre el origen y evolución del *apego* como una vinculación afectiva más "primaria" (Bowlby, Ainsworth) superando la anterior explicación psicoanalítica ("relación objetal anaclítica").

De todos modos, desde el punto de vista teórico, el cambio de mayor repercusión en este último periodo, no atañe al psicoanálisis sino —como ya hemos reiterado— a la emergencia del *movimiento cognitivista* y computacional a mediados de los cincuenta y que, frente al conductismo, supone la rehabilitación del estudio científico de lo mental. El alcance actual de este movimiento y sus perspectivas de futuro son difíciles de delimitar, dado que, como se suele decir, tomó la fuerza de una revolución (la *revolución cognitiva*) y, desde luego, ha adquirido ya las dimensiones de toda una ciencia: la moderna C*iencia Cognitiva (*véase Keil,

[17] En realidad, la tradición experimental dentro de la psicología evolutiva ya había sido inaugurada prácticamente desde sus comienzos con los trabajos de Adolf Kussmaul sobre las capacidades perceptivas de los bebés publicados en 1859; sin embargo, sus objetivos eran puramente normativos y sus métodos no tendrían una continuidad clara hasta este momento.

1998; Tang, 1999)[18]. Su inicio, sin embargo, aparece claramente ligado al surgimiento de una nueva perspectiva en el estudio de la mente: la del *procesamiento de la información* (P.I.) que, básicamente, supone comparar las capacidades del cerebro humano con las posibilidades de cómputo de los ordenadores. Como explicación de este hecho suelen citarse un conjunto de influencias diversas, aunque todas ellas externas a la propia psicología (exceptuando, por supuesto, la crisis interna del conductismo), y muy ligadas al desarrollo tecnológico de los ordenadores y al auge de las teorías que lo sustentan, relacionadas con la conceptualización, tratamiento y uso de la información: la teoría de la comunicación, la cibernética, la teoría de la computación, la inteligencia artificial e, incluso, la teoría lingüística (en García-Madruga, 1991 puede verse un buen resumen de los efectos de estos desarrollos). En particular, son de común reconocimiento un conjunto de autores y trabajos que se consideran el germen de la nueva ciencia de la mente; para su referencia —al igual que Gardner (1988)—, podemos utilizar las palabras de dos de sus principales protagonistas (Allen Newell y Hebert Simon) en una significativa publicación de 1972 *("Human Problem Solving")*:

> En los últimos doce años sobrevino un cambio general en la concepción científica, acorde con el punto de vista aquí expuesto. Puede datárselo aproximadamente en l956; en psicología, estuvo dado por la aparición del libro de Bruner, Goodnow y Austin*,"A Study of Thinking"* y el trabajo de George Miller, *"El mágico número siete"*; en lingüística, por los *"Tres modelos de lenguaje"* de Noam Chomsky, y en la ciencia de la computación, por nuestro propio artículo sobre *"La máquina de la teoría lógica"* (*op. cit*., pág. 4).

Curiosamente, excepto el trabajo de Bruner *et al*., todos se dieron a conocer por vez primera como ponencias en un mismo encuentro científico: el *Simposio sobre Teoría de la Información* celebrado en septiembre de 1956 en el Instituto de Tecnología de Massachussets (MIT). Luego proliferarían los trabajos relevantes dentro de un gran esfuerzo interdisciplinar (el llamado "hexágono cognitivo": Filosofía, Psicología, Lingüística, Antropología, Inteligencia Artificial y Neurociencia), que ni siquiera podemos esbozar aquí. Limitándonos al ámbito de la psicología, lo que debemos destacar es que esta nueva perspectiva —también reconocida como "enfoque computacional"— no constituye una teoría unificada, sino que ha dado lugar, como veremos, a un conjunto de teorías diversas que asumen versiones más o menos duras de la analogía con el ordenador y que, en todo caso, pretenden elaborar modelos sobre la actividad interna, los procesos que tienen lugar entre la estimulación ambiental y la conducta; es decir, pretenden llenar el "vacío" conductista abriendo e iluminando la "caja negra" de lo mental.

En lo que atañe a la Psicología Evolutiva en particular, la influencia del nuevo enfoque del P. I., tuvo el efecto directo de reactivar precisamente la investigación sobre el desarrollo cognitivo, lo cual se reflejó en dos tipos de manifestaciones. Por un lado, supuso el redescubrimiento en la psicología americana de los autores europeos, particularmente de Piaget y de Vygotsky. Así, a partir de la difusión en habla inglesa de *La psicología evolutiva de*

[18] Desde un punto de vista general, buenas exposiciones introductorias sobre la Ciencia Cognitiva pueden encontrarse, por ejemplo, en Gardner (1988), Bajo y Cañas (1991), Churchland (1995) o Stilling *et al*., 1995. En relación específica con la Psicología Evolutiva y con el desarrollo cognitivo en particular, véase el trabajo de Keil (1998).

Jean Piaget (Flavell, 1963/82), se dispara la investigación en torno a sus propuestas teóricas —especialmente durante los años 60 y 80—, alimentando todo tipo de formulaciones a favor o en contra, y ejerciendo una influencia en la teoría evolutiva que todavía no ha cesado. De modo semejante —aunque quizá con repercusiones más restringidas—, la traducción al inglés en 1962 de la obra *Pensamiento y Lenguaje* de Vygotsky, promueve el conocimiento de las novedosas ideas de este autor ruso, y la continuación de su perspectiva teórica, claramente incompleta debido a su prematura muerte a los 37 años, (de estos autores clásicos nos ocuparemos en los dos siguientes capítulos).

Por otro lado, la nueva perspectiva cognitiva también generó su propio conjunto de propuestas teóricas (véase García-Madruga, 1991). Ciertamente, algunas de ellas, se desarrollan bajo el trampolín proporcionado por la teoría piagetiana y ygotskyana y que, dado que asumen en gran parte sus postulados básicos, han dado en llamarse *neo-piagetianas* (es el caso de las de Juan Pascual-Leone, Robbie Case, Kurt Fischer y Gerome Halford) y *neo-vygotskyanas* (Jerome Bruner o Wertsch). Otras, sin embargo, pueden considerarse genuinos *representantes del enfoque del procesamiento de la información*, puesto que se construyen con las nuevas herramientas metodológicas y conceptuales de la psicología cognitiva (es el caso de la teoría de Robert Siegler y David Klahr, que abordaremos en el capítulo cinco junto con los neo-piagetianos).

Puesto que este marco cognitivo y computacional sigue siendo, probablemente, el de mayor auge en la actualidad —y ocupa, de hecho, la parte más extensa de este libro (capítulos 5, 6, 7 y 8 en la Tercera Parte)—, no estará de más que en este momento, avancemos mínimamente sus principales referentes conceptuales y metodológicos. Desde el punto de vista conceptual, hay dos supuestos "nucleares" que, sin duda, admiten la mayoría de los científicos cognitivos. El primero se refiere a la *naturaleza representacional* de la mente: los procesos cognitivos operan sobre "representaciones de las cosas" (símbolos, reglas, esquemas, imágenes,...) y no sobre las cosas mismas (la estimulación externa). Estas representaciones son la materia prima y el producto de los procesos de pensamiento y constituyen, por tanto, el "nivel de análisis" en el que se sitúa la investigación empírica y la elaboración teórica. En este nivel, la especificación de los fenómenos es "funcional", es decir, se refiere a la actividad y a sus fines, no a las estructuras subyacentes (neurológicas o de otro tipo)[19]. Al segundo supuesto —que complementa el precedente—, ya hemos hecho alguna referencia: se acepta que este sistema representacional es un sistema que procesa información de manera análoga a otros sistemas artificiales (*postulado computacional*), de manera que éstos pueden utilizarse como "modelos" para estudiar el sistema cognitivo humano (programas de "simulación computacional").

[19] Aunque sea de pasada, hemos de señalar que en un principio estos supuestos conllevaron también la asunción racionalista de un isomorfismo entre las representaciones y un sistema formal (el llamado *metapostulado logicista*; véase p. ej., De Vega, 1984; Valiña y Martín, 1997) subyacente a las capacidades cognitivas humanas, propiciando la elaboración de modelos teóricos de "competencia". La distinción chomskiana entre competencia y actuación e incluso la propia teoría piagetiana –en cuanto propulsora de la idea de una "lógica mental"–, son claros exponentes de esta concepción que, sin embargo, se ha ido abandonando o matizando ante la acumulación de evidencias sobre naturaleza esencialmente flexible y pragmática del sistema cognitivo, muy sensible a los factores semánticos y contextuales (extralógicos) de toda índole.

En principio, se trata sólo de una analogía funcional —una metáfora—, aunque, como ya hemos también apuntado, las posiciones adoptadas sobre esta equivalencia se sitúan en múltiples niveles. De hecho, la analogía computacional ha cosechado críticas en grado proporcional al nivel de equivalencia asumido, poniendo el acento en sus indudables limitaciones (por poner un ejemplo, resulta clara su incapacidad para abordar el problema de la conciencia); limitaciones a veces irónicamente puestas de manifiesto por la aplicación rigurosa del propio enfoque (la "paradoja computacional" de Gardner, 1988). Estas limitaciones han estimulado algunas tentativas por superar la rigidez de los planteamientos, aunque quizá más dentro de la Psicología Cognitiva en particular que en la Ciencia Cognitiva en general. Sin duda, es precisamente en esta línea donde cabe situar las modernas propuestas "conexionistas" que han sustituido la rigidez del "modelo de la máquina" por la flexibilidad del "modelo del cerebro". En este sentido, puede decirse que el conexionismo asume una concepción más "biológica" de la cognición humana; lo que, sin embargo, no significa una ruptura con el enfoque computacional. La diferencia está en que las "simulaciones computacionales" no se refieren ya a representaciones de carácter simbólico —procesadas según determinadas reglas—, sino más bien a unidades y conexiones de carácter "neuronal" que posibilitan la descripción de las representaciones y los procesos a un nivel "subsimbólico"; de ahí que dentro de la perspectiva global se haya venido a distinguir explícitamente entre el computacionalismo clásico o simbólico y el actual computacionalismo subsimbólico que supone el enfoque conexionista.

Pero de estos asuntos hablaremos con más detalle en su momento (véase el capítulo 8) dada la especial relevancia del conexionismo y sus aportaciones en los temas del desarrollo cognitivo. Por ahora, lo que nos interesa subrayar es que, independientemente de las simpatías que se tengan por el ordenador y por las simulaciones computacionales como modelos de la mente, lo cierto es que se han convertido en una herramienta imprescindible en la tarea del científico cognitivo. Evidentemente, resultan de inestimable ayuda a la hora de analizar e interpretar los datos recogidos y, desde luego, constituyen una herramienta muy útil para garantizar un mínimo de consistencia en las teorías: en la medida en que logren expresarse formalmente como un programa de ordenador puede aceptarse que son "lógicamente" coherentes; en otras palabras, las "simulaciones" basadas en una teoría pueden suponer una cierta "validación racional" de la misma —independientemente de su validez empírica—. Como señala Johnson-Laird (1988a), una teoría "computable" de la mente puede que "sea falsa, pero, al menos, será coherente y no asumirá demasiadas cosas". (*op. cit*., pag. 55 de la traducción castellana).

No obstante, desde el punto de vista propiamente metodológico no hace falta decir que la nueva psicología cognitiva y, más en general, el propio enfoque computacional, hereda la tradición experimentalista en el estudio de los procesos superiores, iniciada en los trabajos de Ebbinghaus sobre memoria, y continuada en los estudios sobre "aprendizaje verbal" y sobre "imágenes mentales" (Paivio, 1971; Postman, 1978; Kosslyn, 1981), que dieron lugar a los primeros modelos estructurales de la memoria en la década de los 60 (p. ej., Atkinson y Shiffrin, 1968). Pero aparte de recoger los paradigmas experimentales de esta tradición ("pares asociados", "aprendizaje serial", etc.), la perspectiva cognitivista también ha generado nuevas técnicas (como la del "análisis de tareas") y adaptado las ya existentes (p. ej., el "análisis microgenético") que ha supuesto un gran avance en las posibilidades de estudio de los procesos cognitivos y de su desarrollo pese sus dificultades inherentes (véase Gutiérrez y Carriedo, 2002).

Por lo demás —y antes de finalizar nuestro recorrido por la historia de la psicología evolutiva y sus métodos—, no podemos dejar de mencionar de nuevo la moderna perspectiva que ha surgido desde la propia Psicología Evolutiva, sobre todo, a partir de los años 70, y que en el panorama actual, sin duda, constituye un complemento, posiblemente necesario, del enfoque cognitivo y computacional. Nos referimos a la perspectiva del ciclo vital (*life-span*) que, como se sabe, pone el acento en la necesidad de entender el desarrollo como un fenómeno presente a lo largo de toda la vida del individuo —también en los adultos y en los ancianos— y de abordar cada cambio evolutivo desde posiciones abiertas en cuanto a su comienzo, dirección y duración. Aparte de otras influencias (véase Baltes, 1987; Pérez Pereira, 1995), esta nueva orientación hay que atribuirla a una evidencia importante puesta de manifiesto por los estudios de carácter longitudinal, al compararlos con los transversales: los efectos "generacionales" (o de cohorte). La importancia de este dato resulta obvia: no puede describirse ni entenderse el desarrollo del individuo independientemente de los parámetros históricos y socio-culturales en los que transcurre su vida.

Este redescubrimiento de la influencia de los factores sociales y culturales en el desarrollo, ha servido para potenciar una perspectiva transcultural en su estudio que ha certificado la continuidad del desarrollo más allá de la adolescencia y la amplitud de las diferencias inter-individuales. Asimismo, se ha llegado a generar todo un enfoque "ecológico" del desarrollo, que también enfatiza la importancia del contexto y cuyo representante principal se reconoce en Bronfenbrenner (1979, 1993). Este enfoque se interesa fundamentalmente el análisis riguroso de los diversos contextos por los que pasa el individuo y las interacciones mutuas que van configurando el desarrollo. Como es lógico, esta corriente no solo es compatible con las propuestas vygotskyanas sino que, de alguna manera, las extiende o complementa; aunque, en este sentido, hemos de mencionar especialmente el amplio enfoque denominado "socio-cultural" como continuador explícito de las ideas del autor ruso y que, asimismo, se relaciona y se solapa en múltiples formas con las corrientes anteriores. En todo caso, es fundamentalmente este dilatado y pujante marco el que está guiando actualmente la teoría y la investigación en torno al papel de los factores de aprendizaje en el desarrollo —p. ej., los efectos de los distintos contextos de crianza— y en general, sobre las indudables relaciones entre cultura, educación y desarrollo (a todo ello nos referiremos en el capítulo cuarto).

Pero el descubrimiento de los efectos generacionales no solo ha promovido o potenciado una cierta línea teórica de investigación, sino que también ha tenido una gran repercusión metodológica. En efecto, la falta de coincidencia entre los resultados de los estudios transversales y longitudinales, lo que ponía claramente de manifiesto era la seria limitación de estos diseños evolutivos tradicionales considerados —hasta el momento sin cuestionarlos—, como las alternativas de elección en el estudio de los cambios que se producen con la edad y con fines tanto descriptivos como explicativos. Ciertamente, esta limitación es básica, dado que se refiere a su incapacidad para separar los efectos madurativos (hereditarios, biológicos,...) y ambientales (históricos, educativos, etc.), dentro de los cambios observados. Como consecuencia de ello, y con el ánimo de conseguir un mayor control de las variables en juego, se desarrollaron las nuevas fórmulas, más elaboradas, que se reconocen habitualmente como *estrategias secuenciales.* Ni que decir tiene que estos avances en el diseño han corrido paralelos al desarrollo de otros recursos, no sólo en cuanto al manejo estadístico de los datos (p. ej., las técnicas de análisis multivariado), y su análisis masivo

(los programas estadísticos) sino también en cuanto a los medios técnicos de apoyo a las propias observaciones (el vídeo, por ejemplo).

En este orden de cosas, no podemos acabar sin hacer referencia a las nuevas tendencias teórico-metodológicas de más amplio espectro que están desarrollándose en la actualidad y que han surgido como un intento explícito de superar las dificultades que parecen ser inherentes a la investigación evolutiva y que, de hecho, no han dejado de estar presentes pese a los indudables avances realizados. Nos referimos, en concreto, a la amplia perspectiva que toma como referencia de base los llamados "sistemas dinámicos no lineales". Se trata de un nuevo punto de vista que parte de una crítica explícita a las concepciones tradicionales sobre el "cambio evolutivo" por considerarlas "simplistas" e incapaces, por tanto, de ofrecer una base adecuada para registrar e interpretar los complejos procesos evolutivos que empíricamente se producen en la mayoría de los ámbitos. De ahí que este enfoque se caracterice por una activa búsqueda de nuevas fórmulas, no solo en lo que atañe a los métodos de recogida de datos y al aparato matemático puesto en juego, sino también en lo que se refiere a los modelos conceptuales de base sobre el cambio, que tratan de ser más consecuentes con la complejidad que caracteriza las funciones evolutivas empíricas. En este sentido, las propuestas dentro de este enfoque apelan a nuevos modelos y analogías sobre el desarrollo, las cuales, como decíamos, comparten una misma referencia de partida: abordan el estudio del desarrollo concibiéndolo esencialmente como un "sistema dinámico". Este acercamiento incluye indudablemente al conexionismo —puesto que éste también supone una concepción "dinámica" del desarrollo—, pero resulta mucho más abarcadora al incorporar cualquier propuesta que tome como marco conceptual de referencia la denominada "teoría de los sistemas dinámicos". En este sentido —como veremos con algún detalle en el capítulo 10—, se trata de una amplia perspectiva teórico-metodológica que permite aglutinar y reinterpretar la mayoría de los planteamientos, tanto los más clásicos como de los más modernos. Esta es la razón por la que en nuestro *Esquema Organizador* (véase la Figura 1.2) hemos representado este amplio enfoque, no como una posición concreta y fija, sino como una "corriente envolvente" en torno al conjunto de las demás perspectivas.

Pero vayamos por orden...

PARTE SEGUNDA

LA CONSTRUCCIÓN INDIVIDUAL Y SOCIAL DEL CONOCIMIENTO

Introducción General

Con los capítulos precedentes, esperamos haber proporcionado una visión clara y de conjunto sobre las diversas perspectivas teóricas y metodológicas que actualmente existen en el estudio del desarrollo evolutivo, en general y del desarrollo cognitivo, en particular; y con ello, pues, creemos estar en condiciones de abordar con más detalle las propuestas más representativas.

Para empezar, en esta Segunda Parte nos ocuparemos de las dos líneas teóricas más tradicionales y más influyentes, que tienen asimismo como principales representantes a las dos figuras probablemente más sobresalientes y reconocidas de la disciplina, como son Piaget y Vygotsky. Pero no es ésta —o no es sólo ésta— la razón por la que las reunimos aquí, sino más bien por el hecho de que constituyen los extremos por los que se configura uno de los ejes —*el eje horizonta*l— de nuestro *Esquema Organizador* (véase, en el capítulo 1, la Figura 1.2)[20]. No obstante, hemos de apresurarnos a aclarar —como ya hemos resaltado—, que el hecho de que aparezcan en extremos opuestos no significa que defiendan posiciones realmente antagónicas. Como puede apreciarse en la citada figura, ese eje horizontal recoge la visión "constructivista" e "interaccionista" del desarrollo que es común a ambas perspectivas —podríamos decir también para ambos "dialéctica"—, de manera que, en el fondo, probablemente, es mucho más lo que les une que lo que les separa. Como ya aludíamos en el primer capítulo, la teoría de Piaget —que era zoólogo de formación—, es quizá el principal ejemplo de una concepción "organicista" del desarrollo, cuyo marco conceptual está notablemente inspirado en la ciencia natural y particularmente en la Biología. Por su parte, las ideas Vygotsky —un lingüista inmerso en la corriente marxista—, se entienden bien como producto de la particular circunstancia socio-histórica que le tocó vivir, y que se reflejó de entrada en una visión del desarrollo mucho más "contextualista". Partiendo de este contraste general —como bien es sabido—, la diferencia fundamental entre Piaget y Vygotsky puede reducirse únicamente a su distinto énfasis en los factores sociales dentro de la explicación del desarrollo intelectual, aunque con implicaciones transcendentes en relación con otros aspectos como el del lenguaje o los procesos de aprendizaje. Creemos, no obstante, que incluso aquí la distancia que les separa es menor de lo que a menudo se ha sugerido. Desde luego, tanto el título de esta Segunda Parte ("La construcción individual y social del conocimiento") cómo las citas que abren cada capítulo —algo más "socio-genética" la de Piaget, y algo más "psico-genética" la de Vygotsky— se han elegido tratando de reflejar de algún modo esta circunstancia, lo que esperamos se haga más patente al final de nuestra exposición sobre las dos perspectivas.

---

[20] La Tercera Parte del libro recoge su complemento, el *eje vertical*, que, en cierto modo y frente a estas perspectivas más clásicas, aglutina las aproximaciones que aún podemos considerar actuales dentro del enfoque computacional y que van desde las primeras propuestas surgidas en el enfoque del procesamiento de la información a los modelos conexionistas. Entre ellas incluiremos también los planteamientos llamados "neo-piagetianos", ya que, por sus pretensiones y marco conceptual, creemos que encajan mejor dentro de la perspectiva computacional. Por el contrario, los autores neo-vygotskyanos y, en general, el denominado enfoque sociocultural, lo trataremos en esta Segunda Parte –dentro del capítulo 4–, como complemento de las ideas teóricas de Vygotsky, a partir de las cuales se ha desarrollado principalmente.

3

La Explicación Psico-genética del Conocimiento: La Teoría Piagetiana

"En el caso de desarrollo del niño no hay plan preestablecido, sino una construcción progresiva tal que cada innovación sólo se hace posible en función de la precedente. Podría decirse que el plan preestablecido es suministrado por el modelo del pensamiento adulto, pero el niño no lo comprende antes de haberlo reconstruido; y constituye la resultante de una construcción ininterrumpida, debida a una sucesión de generaciones cada una de las cuales ha pasado por la infancia: la explicación del desarrollo debe, pues, tener en cuenta esas dos dimensiones, una ontogenética y la otra social, en el sentido de la transmisión del trabajo sucesivo de las generaciones; pero el problema se plantea en términos parcialmente análogos en los dos casos, porque en uno y en otro la cuestión central es la del mecanismo interno de todo constructivismo" (Piaget e Inhelder, 1969/97; pp.155-156 de la trad. castellana).

1. Introducción

La teoría de Piaget[21] es, sin lugar a dudas, la teoría sobre el desarrollo cognitivo más elaborada, sistemática y compleja que se ha propuesto hasta el momento y, por ello, seguramente, es también la que más influencia ha ejercido a todos los niveles dentro de la Psicología Evolutiva. Esta influencia se ha puesto de manifiesto, no solo condicionando de diversas formas los restantes desarrollos teóricos —que, necesariamente, han debido retomar en una u otra medida y en uno u otro sentido los planteamientos piagetianos—, sino también generando en los autores sentimientos y reacciones encontradas con respecto al valor y la vigencia de la teoría promovida por Jean Piaget. Así, mientras que algunos han pretendido relegarlo ya a los tratados de historia como una teoría esencialmente superada —o que debe superarse— (Broughton, 1984; Cohen, 1983; Halford, 1989), otros han seguido reivindicando la obra y la figura de Piaget (Beilin, 1992, Chapman, 1988, Smith, 1993), contestando a las numerosas críticas que ha recibido (véase Lourenço y Machado, 1996; Niaz, 1998). En este marco se han generado polémicas —posiblemente muy poco productivas— con toda suerte de loas y de censuras que, a menudo, no han hecho justicia a la teoría piagetiana, ni en un sentido ni en otro. Ello, posiblemente, se ha debido en gran medida a que se han perdido de vista dos hechos importantes.

En primer lugar, no hay que olvidar la amplitud de las pretensiones de Piaget en el sentido de establecer y fundamentar todo un "sistema filosófico" sobre la base de una "teoría biológica del conocimiento"; para lo cual —y esto es lo importante—, la investigación propiamente psicológica era más un medio que un fin; se trataba de proporcionar un soporte empírico a sus convicciones filosóficas; y de ahí es de donde surge la "epistemología genética", como un intento por explicar el conocimiento, no simplemente desde la especulación filosófica, sino también empíricamente a partir de su génesis psicológica y en el marco de referencia

[21] En lo que sigue hablaremos indistintamente de la "teoría piagetiana" y de la "teoría de Piaget" sin olvidar, no obstante, que quizá resulta más apropiado lo primero que lo segundo. Ciertamente, en su desarrollo Piaget aprovechó múltiples contribuciones y contó con la ayuda de colaboradores importantes –entre los que no puede dejar de citarse a Bärbel Inhelder–, por lo que quizá sea más justa la mención menos personalizada.

proporcionado por la Biología. Todo ello supone necesariamente un programa de investigación con una perspectiva netamente "interdisciplinar" —que incluiría también a la Lógica y a las Matemáticas, a la Física y a la Sociología, etc.— y en el que, no obstante, todas las materias, incluso la Psicología Genética, estarían subordinadas al objetivo epistemológico.[22] En palabras del propio Piaget, y retomando una significativa cita de Coll y Gillièron (1983):

> "Lo característico de la epistemología genética es tratar de descubrir las raíces de los distintos tipos de conocimiento desde sus formas más elementales y seguir su desarrollo los en los niveles ulteriores, inclusive hasta el pensamiento científico. Pero si este tipo de análisis supone una parte esencial de experimentación psicológica, no se confunde sin más con un trabajo puramente psicológico. Los propios psicólogos no se han equivocado y en una mención que la *American Psychological Association* ha tenido la amabilidad de dirigir al autor de estas líneas se encuentra este pasaje significativo: "Aborda cuestiones hasta ahora exclusivamente filosóficas de un modo resueltamente empírico y ha constituido la epistemología como una ciencia separada de la filosofía pero ligada a todas las ciencias humanas», sin olvidar naturalmente la biología. En otros términos, la gran sociedad americana ha tenido la amabilidad de admitir que nuestros trabajos tenían una dimensión psicológica, pero a título de «subproducto» (*byproduct*) como lo precisa todavía la cita, reconociendo que la intención era esencialmente epistemológica." (Piaget, 1970/1986; p. 37 de la trad. castellana)".

Consecuentemente, al calibrar el valor y el sentido de las propuestas piagetianas en torno al desarrollo cognitivo, debe tomarse la distancia suficiente como para no perder de vista esta amplio *contexto de inquietudes esencialmente epistemológicas* (véase Niaz, 1998; Dolle, 1993).

En segundo lugar, y relacionado con lo anterior, también es preciso tener en cuenta que la teoría piagetiana ni pretendía ser exhaustiva en cuanto a la descripción del pensamiento y la conducta inteligente en las distintas edades —la selección de las conductas estudiadas estaba condicionada por los objetivos epistemológicos (Coll, 1979)—, ni tampoco, en sí misma, se propuso nunca como algo acabado; al contrario, tuvo también un largo "desarrollo evolutivo" ocupando, prácticamente, toda la vida activa y profesional de Piaget hasta su muerte en 1980. Él mismo se consideraba, explícitamente, como uno de los "revisionistas" de la teoría piagetiana, de manera que ciertas propuestas fueron cambiando o matizándose con el tiempo, se abrieron nuevas perspectivas o se varió el énfasis puesto en determinados contenidos o enfoques. Esto quiere decir que la comprensión y la propia evaluación de la teoría piagetiana también necesita de una cierta *perspectiva histórica* a fin de evitar interpretaciones incorrectas o parciales.[23] Desde luego, no es suficiente con aplicar a la

---

[22] La magnitud de un proyecto de esta naturaleza sólo podía llevarse a cabo con la colaboración de un de un completo equipo de especialistas dedicados a ello; fue esta necesidad la que llevó a Piaget a fundar en 1955 el Centro Internacional de Epistemología Genética de Ginebra, a fin de contar con los recursos materiales humanos necesarios para abordar el completo programa de investigación que ya había elaborado.

[23] A este respecto, dos buenas síntesis cronológicas son las de Delval, como prólogo a su traducción de la edición francesa de *La epistemología genética* (Piaget, 1970/86) y la de Coll y Gillièron (1983) como primera parte del capítulo sobre Piaget que se incluye en el primer volumen de la compilación sobre "Psicología Evolutiva" de Marchesi, Carretero y Palacios (1983); véase asimismo la exposición de Dolle (1993).

teoría sin más las grandes etiquetas con las que se la suele adjetivar —como la de que es constructivista y estructuralista—, sino que hay que entender y explicar en qué sentido son aplicables tales calificativos y con que implicaciones.

En todo caso, y probablemente debido a que se ha prestado más atención a ese innegable carácter estructuralista, las presentaciones de la teoría piagetiana suelen detenerse más en la descripción de los estadios del desarrollo, y menos en los aspectos funcionales y explicativos[24] que, sin duda, son más difíciles de entender y también de exponer. En nuestra exposición y en consonancia con los planteamientos precedentes, trataremos de hacer justamente lo contrario; es decir, obviaremos la relación detallada de los estadios (que puede encontrarse bien expuesta en muchos otros lugares) para tratar sobre todo de hacernos cargo de la explicación del desarrollo que propone la teoría. Antes, sin embargo, procuraremos situarnos suficientemente dentro de la problemática epistemológica que subyace como principio y fin de las motivaciones de Piaget, para acabar haciendo una valoración global de la teoría desde las numerosas críticas que se le han dirigido.

2. La epistemología genética. El problema del conocimiento

Como ya hemos mencionado, lo que interesa a Piaget es el problema filosófico del conocimiento (qué es y cómo se produce), pero abordándolo de una forma empírica sobre presupuestos biológicos y a partir de la investigación psicológica. De hecho, el primer postulado fundamental del que parte es el de que existe una conexión natural entre estas disciplinas (Biología, Psicología, Epistemología), en el sentido de que suponen el mismo tipo de procesos básicos y que, por tanto, conllevan también el mismo tipo de problemas que requieren el mismo tipo de explicaciones; más concretamente, reconoce un paralelismo funcional entre los procesos implicados en la adaptación biológica de los organismos, el desarrollo individual de la inteligencia y el progreso del conocimiento científico. Esto no es casual sino que refleja una verdad fundamental: la *continuidad funcional* que de hecho existe entre la vida y el pensamiento (Coll y Gillièron, 1983); lo que se traduce inmediatamente en otra asunción básica: no existe discontinuidad entre el pensamiento del niño, el pensamiento del adulto y el pensamiento científico en general, sino que se van generando unos a partir de otros y desde alguna forma biológica previa. Esto es lo mismo que decir que "no existen nunca comienzos absolutos" (Piaget, 1983), sino que todo se construye a partir de un precedente. De ahí la necesidad de remontarse a la génesis, de un análisis "psicogenético" del conocimiento; pero no para acceder, simplemente, a los orígenes o primeras fases —que no existen de modo absoluto— sino para poder captar el devenir de esta construcción indefinida; como decíamos anteriormente, para poder seguir el desarrollo de los distintos conocimientos desde sus formas más elementales.

Así, más que el origen del conocimiento, "el problema específico de la epistemología genética es el del *incremento de conocimientos*, es decir, el paso de un conocimiento peor o más pobre a un saber más rico (en comprensión y en extensión)" (Piaget, 1970/86; p. 38

[24] De hecho, en función de este carácter estructuralista, se ha dicho que se trata de una teoría meramente descriptiva –sin valor explicativo–. Como veremos al final de la exposición –y teniendo en cuenta los aspectos aludidos–, se trata sólo de una crítica injusta basada en una calificación apropiada.

de la trad. castellana); lo que implica dos dimensiones o planos: *el real*, que atañe a las *cuestiones de hecho* (verdades constativas) y en el que hay que considerar el estado de conocimientos en un momento dado (en el individuo o en el desarrollo científico) y su paso al siguiente nivel; y el plano *formal* (verdades normativas) que atañe a las *cuestiones de validez* de esos conocimientos en términos de mejora o progreso en la estructura lógica subyacente. Precisamente, es en la relación entre estos dos planos donde radica el problema básico del conocimiento (véase p. ej., Coll y Gillièron (1983), que puede expresarse de modo sencillo como sigue: ¿cómo es posible que las verdades de hecho, las verdades empíricas puedan representarse —incluso anticiparse— por las verdades formales, normativas, siendo, como son, niveles de conocimiento irreductibles? Ciertamente, las verdades de hecho no se obtienen por deducción lógica y las verdades formales —como insistirá Piaget— no pueden extraerse directamente a partir de la experiencia con los objetos. ¿Cómo puede darse entonces esa correspondencia entre las entidades lógico-matemáticas y la realidad?

Como apunta Cellerier (1978; véase también Coll y Gillièron, 1983) en este planteamiento late claramente el recalcitrante problema del *dualismo*, de cómo reconciliar las dos "sustancias", la "res cogitans" y la "res extensa", el espíritu y el universo, el pensamiento y la materia; lo que, en definitiva, y en el plano propiamente epistemológico, se traduce en esclarecer la relación sujeto-objeto como soporte del conocimiento. A este respecto entendemos que la teoría Piagetiana supone, por un lado, una *explicación psicogenética* del dualismo en el plano individual, en cuanto que aparece como fondo de una importante conquista cognitiva, la conquista de la "objetividad"; pero al mismo tiempo pretende en cierto modo su *superación epistemológica* desde los planteamientos constructivistas. Veámoslo.

3. La relación sujeto-objeto: acción, interacción y constructivismo

Piaget parte de una crítica a los puntos de vista innatistas y empiristas sobre el origen del conocimiento, a los que considera sesgados y erróneos por suponer una visión pasiva del fenómeno; concretamente, su denuncia es que ambos enfoques conciben el conocimiento como si estuviese *predeterminado*, bien en las estructuras internas del sujeto o bien en las características preexistentes del objeto. Desde el empirismo el conocimiento viene a ser mera copia del objeto, mientras que en el innatismo se considera una simple actualización de estructuras ya preformadas en el sujeto. En contra de ello Piaget cree que lo que caracteriza esencialmente al conocimiento es su "*novedad*", el hecho de que supone siempre una elaboración de estructuras nuevas desde las estructuras precedentes; lo que quiere decir, en efecto, que las estructuras de conocimiento ni están preformadas internamente —porque deben crearse, inventarse— ni son una copia del exterior —porque necesariamente median el conocimiento del objeto enriqueciéndolo—.

La razón de esta naturaleza "creadora" del conocimiento, es que el sujeto para conocer no sólo percibe y reacciona ante los objetos, sino que debe *actuar* sobre ellos y, por tanto, *transformarlos*; de manera que es pues en la acción donde se concreta la relación entre objeto y sujeto que es generadora de conocimiento, en el sentido de que es donde se produce la necesaria combinación de componentes subjetivos y objetivos que son la fuente de conocimiento. Piaget llega a decir que "en cada acción el sujeto y los objetos están fundidos"; con ello lo que pretende, en definitiva, es acentuar la idea de que "el conocimiento, en su origen, no proviene ni de los objetos ni de los sujetos, sino de las *interacciones* —al principio

inextricables— entre el sujeto y los objetos." (Piaget, 1983; p. 104). En esta apreciación hay dos importantes aspectos a destacar, que ahora sólo vamos a enunciar pero que irán clarificándose a medida que avancemos en la exposición:

En primer lugar, que la interacción sujeto-objeto implica dos actividades interdependientes, como son la de *relacionar los objetos* entre sí y la de *coordinar las acciones* de las que surgen tales relaciones. La consecuencia inmediata es que el conocimiento debe ser, entonces, el resultado de una *construcción* por parte del sujeto, según un proceso continuo y "en espiral" en el que las estructuras previas median el conocimiento que obtiene en su relación con el mundo (cómo lo interpreta y cómo actúa sobre él); pero a su vez, este conocimiento supondrá la elaboración de nuevas estructuras cuando, como instrumentos de intercambio, no resulten satisfactorias. Y tienen necesariamente que ser construidas puesto que ni están dadas en los objetos —ya que dependen de las acciones del sujeto— ni en el sujeto mismo —ya que este debe aprender a coordinar esas acciones (excepto en el caso de los reflejos o instintos)—.

En segundo lugar, y aunque dicho de pasada, la idea de que en las primeras etapas del desarrollo la interacción entre el sujeto y los sujetos forma un todo indiferenciado, es importante porque alude a algo que ya hemos avanzado y que Piaget retoma de algunas reflexiones de Baldwin; y es que, en un primer momento, el niño no puede conocer "objetivamente" las cosas, porque probablemente no distingue entre sí mismo —como realidad subjetiva— y el mundo exterior —como realidad material u objetiva—; es, en este sentido, "adualista" y sólo progresivamente será capaz de conocer los objetos como realidades independientes. Como se sabe, este logro de la "objetividad" que se concreta inicialmente en la "permanencia del objeto", marca, de hecho, el primer cambio significativo en las estructuras de pensamiento infantil. Y es a partir de este dato, precisamente, como Piaget justifica la necesidad de abordar el problema epistemológico en relación con el problema del desarrollo de la inteligencia. En este orden de cosas, se comprende hasta qué punto están relacionados los distintos aspectos que hasta ahora hemos resaltado: el paralelismo entre verdades empíricas y verdades lógico-matemáticas, el conocimiento como construcción y el desarrollo de la capacidad de ser "objetivo". Esta circunstancia queda muy bien reflejada y resumida en las palabras del propio Piaget:

> "...Todo conocimiento supone un aspecto de elaboración nueva y el gran problema de la epistemología consiste en conciliar esta creación de novedades con el doble hecho de que, en el terreno formal, se convierten en necesarias apenas elaboradas y, en el plano de los real, permiten (y son las únicas que lo permiten) la conquista de la objetividad."(Piaget, 1970/86; p. 35-36 de la trad. castellana).

En lo que sigue, trataremos de esclarecer la solución que Piaget ofrece a este problema a través de su teoría psicogenética del desarrollo cognitivo.

4. El desarrollo ontogenético y la teoría de la equilibración

4.1. Adaptación y organización como procesos del cambio

Sobre la base del mencionado principio de la continuidad funcional entre la vida y el pensamiento, Piaget extiende y aplica el modelo biológico del crecimiento del organismo

vivo al problema psicológico del desarrollo de la inteligencia: ésta no es más que una forma superior de adaptación al medio. En ambos casos lo que hay que explicar, justamente, es la construcción de estructuras nuevas —materiales o biológicas en el primero e inmateriales o psicológicas en el segundo— que sean coherentes desde el punto de vista interno y, al mismo tiempo, ajustadas al medio externo. En correspondencia con este doble plano, Piaget propone que la evolución de ambos tipos de estructuras se produciría a partir de dos procesos complementarios e inseparables: un proceso de *adaptación* (plano externo), que se produce precisamente cuando en la interacción del individuo con el medio, el organismo experimenta cambios beneficiosos (útiles para la supervivencia), y un proceso de *organización* (plano interno), por el que se irían integrando esos cambios mediante reestructuraciones internas del sistema en su conjunto.

Tanto desde el punto de vista biológico como en el plano intelectual, la adaptación implica dos tipos de procesos también complementarios e indisociables, uno de "asimilación" y otro de "acomodación". La *asimilación* se produce en el sentido de que necesariamente el organismo debe integrar o incorporar los elementos externos dentro de las estructuras de que ya dispone; es decir, lo que proviene de fuera se "asimila" a lo que ya pertenece o configura al organismo. Aquí es donde se concreta la idea (la primera idea constructivista) de que nada en el organismo, ni siquiera las conductas aparentemente más nuevas, constituyen un comienzo absoluto, sino que necesariamente deben partir de algo previo, insertarse en los esquemas ya disponibles. Y en este sentido también se refuerza la crítica al enfoque empirista (particularmente el del conductismo) que interpreta la interacción y las conexiones en términos de meras "asociaciones" entre estímulos y respuestas. El hecho de que el organismo sea sensible o pueda responder a un estímulo implica que ya posee un esquema o estructura con la que "interpretarlo" o en la que "encajarlo"; se trata, simplemente, de poder "adaptar" las nuevas experiencias a las formas previas de acción. Por tanto, el primer proceso en la interacción adaptativa entre el organismo y el medio, entre el sujeto y el objeto de conocimiento, es "asimilatorio"; un proceso por el que las estructuras previas se imponen sobre los nuevos elementos modificándolos para integrarlos. De la misma manera que el organismo físico asimila nueva materia cuando se alimenta o cuando respira, el sujeto también necesita asimilar la nueva información a las estructuras intelectuales disponibles y en esto consiste precisamente el "aprendizaje".

Pero si sólo se produjera asimilación, no habría posibilidad de cambio; las estructuras permanecerían sin variaciones, sin adquirir nuevos elementos y formas de organización, con lo que no podría hablarse de evolución o de desarrollo. Por eso, en todo intercambio la asimilación viene acompañada de otro proceso que opera en la dirección contraria, es decir, de un proceso de *acomodación* de las estructuras previas a los nuevos elementos; y es que, también necesariamente los esquemas deben adaptarse a los cambios específicos que se produzcan en las características del estímulo. Por ejemplo, el bebé que asimila su pulgar al "esquema de succión" necesariamente debe acomodar éste a las diferencias de forma y tamaño con respecto al pezón materno. Así, toda modificación de las estructuras internas en función de las variaciones en las condiciones externas, suponen acomodación. En este caso se trata de alterar el sistema cognitivo previo para hacerlo consistente con las nuevas experiencias y esto es lo que propiamente puede considerarse "desarrollo".

En definitiva, pues, el proceso de adaptación, tanto biológica como cognitiva, implica un interjuego o transacción entre los componentes de asimilación y acomodación, entre

los que debe darse un *equilibrio* más o menos estable. De hecho, es este equilibrio el que caracterizaría la acción propiamente "inteligente". En la medida en que se produzca un exceso de asimilación, las estructuras internas se ven menos moduladas por las condiciones externas, con lo que la conducta, el pensamiento, tendería a ser más "egocéntrico"; esto es, centrado en los propios esquemas (p. ej., en el "juego simbólico"). Por el contrario, cuando es la acomodación la que prevalece, las realidad externa toma mayor control, lo que se traduce en una tendencia hacia la "descentración" del pensamiento —incluida también una "socialización" conductual—; esto es, muy ligado (o incluso reproduciendo) el modelo que se presenta en los objetos o en las personas (p. ej., en la "imitación").

El desarrollo se produce, justamente, como una tendencia espontánea, una búsqueda natural de un equilibrio estable entre las dos tendencias, entre lo que el sistema cambia en el medio y lo que éste cambia al sistema;[25] el organismo trata primero de asimilar, de encajar las nuevas experiencias en sus esquemas previos (mantenimiento del equilibrio); pero inevitablemente se producirán ciertos "*conflictos*" —*cognitivos* en el plano intelectual— en la medida en que encuentre resistencias y desajustes (desequilibrio), a los que se tendrá que acomodar mediante una cierta reorganización de los esquemas (restauración del equilibrio). Esto permitirá una asimilación distinta y más satisfactoria de las experiencias posteriores (nuevo equilibrio) que, no obstante, también requerirá otras acomodaciones compensatorias (nuevo desequilibrio) y así sucesivamente. Se trataría, por tanto, de un proceso que alterna momentos de estabilidad y equilibrio con fases de inestabilidad y desequilibrio dentro de una espiral que va produciendo niveles de desarrollo cognitivo cada vez más altos. Todo ello significa, por una parte, que el cambio de una fase a otra, de un nivel estable a otro superior, no se produce de manera súbita y de una vez, sino de una manera progresiva (en un juego de sucesivas centraciones y descentraciones, de egocentrismo y socialización)[26] que implica fases preparatorias y fases de culminación; y por otra, que el equilibrio que se alcanza finalmente adoptará distintas formas de conjunto (cada vez más satisfactorias) según los niveles de desarrollo precedentes. De hecho, son estos distintos tipos de equilibrio los que caracterizan global y coherentemente la conducta en un determinado momento, permitiendo hablar, por tanto, de distintos *estadios* en el desarrollo. Pero esto ya atañe al siguiente punto.

---

[25] Evidentemente, esta "dirección" del desarrollo, esta tendencia natural hacia el progreso, hacia el perfeccionamiento del equilibrio y de la adaptación, recoge la concepción "finalista" o "teleológica" del desarrollo que Piaget mantiene y que constituye uno de los aspectos claves de su visión "organicista".

[26] Piaget entendía que la experiencia de "contradicción" es una de las formas en que se manifiesta el conflicto cognitivo; en este sentido, admitía que la relación con el adulto y, particularmente, la interacción entre iguales –el intercambio de puntos de vista–, podían promover el desarrollo como fuente común de tales "contradicciones" (Piaget, 1965). Es una idea que aplicaría incluso en su método clínico-crítico, al ofrecer "contra-sugerencias" respecto a las posiciones o creencias mantenidas por el niño –no tanto rechazándolas o negándolas, como indicando la existencia de creencias alternativas en otras personas–. Por lo demás, constituye el fundamento de la ampliación de la noción de conflicto cognitivo a la de "conflicto sociocognitivo", desarrollada principalmente a partir del trabajo de Perret-Clermont (1984; véase también Mugny y Perez, 1988). La necesidad de coordinar perspectivas diferentes, es lo que pondría en marcha los procesos de reestructuración interna, de ahí que el juego de la equilibración pueda describirse también en términos de descentración y socialización.

4.2. Organización "horizontal": esquemas y estructuras en los estadios del desarrollo

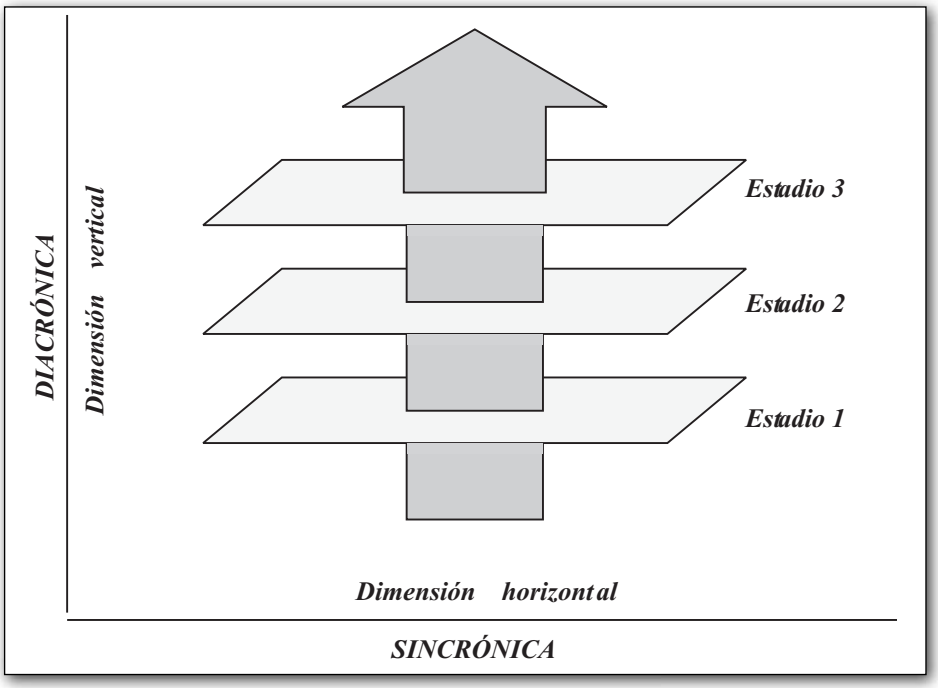
Hasta ahora hemos hablado de esquemas y estructuras pero sin precisar su significado; ha llegado el momento de hacerlo. Como ya dijimos, la acción es el instrumento por el que el sujeto entra en contacto con los objetos y los conoce modificándolos; pero precisamente por ello, obviamente, es al mismo tiempo la manifestación externa del conocimiento preexistente o, más precisamente, de la forma previa en que el conocimiento está organizado internamente. En este sentido puede también describirse a la acción como el puente entre la adaptación a las condiciones externas —por asimilación y acomodación— y el proceso complementario de organización (o reorganización) interna de los cambios que se producen; es, de hecho, el elemento que garantiza la continuidad entre biología y pensamiento de la que Piaget parte: las formas más evolucionadas de la inteligencia se desarrollan a partir de los comportamientos adaptativos más simples siempre sobre la base de la acción (véase p. ej., Coll y Gillièron (1983). ¿Pero cómo se entiende o qué implica exactamente este doble papel de la acción como manifestación y fuente del conocimiento?

Evidentemente toda acción conlleva un componente asimilatorio y un componente acomodatorio en el sentido ya explicado. Desde el punto de vista acomodatorio, cada acción es "particular" en cuanto que se adapta a las condiciones concretas y específicas de cada situación. Pero simultáneamente, toda acción conlleva un aspecto "general", dado que nunca es completamente nueva; siempre es posible reconocer cierta "organización interna" que es común a otras acciones. Y es, justamente, en este sentido en el que se puede decir que toda acción se ajusta a (es una manifestación particular de) un "esquema" subyacente más global o genérico a través del cual el sujeto "asimila" el objeto. Un esquema es, entonces, lo que hay de "repetible" y "generalizable" en una acción; es un patrón organizado de conducta como una manera particular de interacción con el medio.

Sobre esta base, el desarrollo puede concebirse, simplemente, como el proceso por el que estos "esquemas" de acción se van *diferenciando y diversificando* a partir de sus formas más elementales —los reflejos— hasta las más complejas —representativas—; pero también el proceso por el que se van *combinando y coordinando* entre sí, generando nuevos esquemas para formar totalidades organizadas o sistemas que funcionan ajustados a determinadas reglas; en una palabra, el proceso por el que se construyen "*estructuras de conjunto*" que serán, como decíamos, las que traducen en cada momento la necesaria organización cognitiva y las que van a permitir, en definitiva, definir y caracterizar los distintos niveles o estadios evolutivos, como distintos modos globales y consistentes de interpretar y reaccionar frente al mundo en los distintos momentos del desarrollo. En este sentido, pues, los esquemas se constituyen como las "unidades básicas" del funcionamiento cognitivo: primero, como "marcos asimiladores" que permiten interpretar y responder a la realidad; y segundo, como "ingrediente elemental" a partir del cual se van configurando y organizando las estructuras intelectuales más generales y complejas en que se concreta cada estadio (organización *horizontal*).

Precisamente, es en relación con estos aspectos como se plantean algunas cuestiones críticas en la teoría piagetiana, muy relacionadas entre sí, como son la relativa los componentes de *continuidad y de cambio* en el desarrollo y la que se refiere a la propia definición de lo que constituye un *estadio* como tal (véase más adelante la Figura 3.1.). Comenzando por esta última, el problema estriba básicamente en fijar los criterios por

Figura 3.1. Representación gráfica de la distinción, hecha por Wohwill (1973), entre la dimensión sincrónica y diacrónica del desarrollo. La dimensión horizontal o sincrónica refleja la organización estructural en cada momento del desarrollo (cada estadio); mientras que la dimensión diacrónica o vertical es la propiamente evolutiva, ya que se refiere a la transición entre estructuras (cambio de un estadio al siguiente) que se produce a través del tiempo



los que cabe establecer divisiones en el curso del desarrollo y que sirvan para identificar esas diferentes formas de organización estructural que, supuestamente, caracterizan cada estadio. A este respecto se han señalado tres requisitos básicos: a) por definición, en cuanto *totalidades estructuradas*, cada una de ellas debe poder explicar la diversidad de las conductas observadas; es decir, debe reconocerse en cada una de sus manifestaciones particulares; b) debe quedar claro cómo se ubica cada estadio como un paso más dentro de un *proceso constructivo* que no implica una completa "preformación" (preformación genética pero construcción epigenética); en otras palabras, debe mostrarse cómo cada nueva estructura proviene de la precedente integrándola y aventajándola como una forma superior de equilibrio; y c) como consecuencia directa de lo anterior, debe evidenciarse un *orden constante* de sucesión (organización *vertical*).

Con arreglo a estos criterios Piaget distingue tres periodos principales. Un primer periodo *sensomotor* caracterizado por una progresiva diferenciación e integración de los primeros esquemas reflejos (perceptivos y motores). Esto supone el paso de un marcado egocentrismo (hasta los 9 meses aproximadamente) hasta una primera *inteligencia práctica* (hacia el 1 ½ o los 2 años) que implica una comprensión más objetiva de sí mismo y de su entorno; lo

que se concreta en la primera estructura intelectual equilibrada (el grupo práctico de los desplazamientos) que permite al niño una adecuada estructuración espacio-temporal y causal de los objetos y de sus propias acciones. Con la emergencia de la función simbólica comienza un segundo periodo ya de *inteligencia representacional* que, tras una fase preparatoria (hasta los 7-8 años), culmina con la construcción de las *estructuras operatorias concretas*, como esquemas acción *interiorizados* —es decir, reconstruidos internamente en el plano cognitivo y representacional— y *reversibles* —es decir, conllevan la comprensión de que se puede restablecer o compensar el resultado de una acción con su contraria—. Para Piaget el logro de esta reversibilidad de las operaciones es esencial, porque implica una mayor "descentración" y, consiguientemente, la posibilidad de un conocimiento más "objetivo" —luego veremos hasta qué punto este aspecto resulta crucial—. De hecho, esta nueva organización es la que permitirá al niño discernir entre los elementos y las propiedades de los objetos, liberándose progresivamente de una percepción superficial centrada en los aspectos más figurativos, para ir apreciando diversas *conservaciones* dentro de las transformaciones que tienen lugar (hacia los 10-11 años). Finalmente, partiendo de las operaciones concretas se desarrollan las *operaciones formales* (el paso de una representación de acciones a una representación de representaciones), que capacitan al sujeto para el razonamiento proposicional e hipotético deductivo trascendiendo las situaciones concretas y que se organizan en torno a dos importantes estructuras lógicas: el retículo de las 16 combinaciones proposicionales y el grupo INCR (culmina hacia los 15 años).

Así caracterizados, en efecto, cada uno de estos estadios requiere necesariamente el precedente, con lo que se garantiza su universalidad y el orden de sucesión. Piaget asume que existe un factor madurativo de base biológica detrás de este aspecto temporal, pero insiste en que actúa sólo proporcionando una "vía abierta a posibles construcciones" y no como una completa programación previa. El sujeto debe actualizar esta potencialidad a través de su particular experiencia en la interacción con el medio, lo que permite ciertas desviaciones de la norma y diferencias en cuanto al ritmo o rapidez con la que se van alcanzando los sucesivos estadios. Por ejemplo, el proceso puede ralentizarse a partir de experiencias anómalas —p. ej., a partir de un medio estimular pobre— o puede producirse cierta aceleración como consecuencia de la intervención pedagógica del adulto —p. ej., facilitando la toma de conciencia sobre sus inconsistencias conceptuales o la contradicción en las creencias—. Se supone, no obstante, que debe haber un ritmo óptimo de las adquisiciones para cada individuo aunque, en todo caso, el orden permanecerá invariable. Así, Piaget hace compatibles los efectos de los factores clásicos (maduración y experiencia) —luego matizaremos este punto— bajo las restricciones impuestas por un proceso evolutivo eminentemente constructivo, esto es, de continua generación de novedades.

Esto nos introduce en el segundo de los aspectos claves que avanzábamos anteriormente: el de cómo se compaginan la *continuidad y el cambio* en el curso del desarrollo; ¿ qué es lo que permanece y qué es lo que se transforma? A este respecto hay que partir de una idea que a menudo no se resalta suficientemente; y es que, si bien cada organización estructural —cada estadio— traduce una forma particular de equilibrio entre las asimilaciones y acomodaciones que suponen las interacciones adaptativas con el medio, la naturaleza de los esquemas —y por tanto de las estructuras— es netamente "asimilatoria"; de hecho, es este carácter el que refleja otra premisa organicista básica, como es la tendencia natural y espontánea de toda organización vital a mantenerse o preservarse. Como decíamos en

el punto anterior, la asimilación es la que favorece la estabilidad, la continuidad de las estructuras y su consolidación. De hecho, la acomodación sólo tiene cabida dentro del marco proporcionado por el esquema asimilador. En palabras del propio Piaget "... el sujeto es capaz de distintas acomodaciones, pero sólo dentro de ciertos límites impuestos por la necesidad de preservar la estructura asimilatoria correspondiente" (Piaget, 1983; p. 107). Si esto es así, el papel de la acomodación como fuente de variabilidad, de cambio y de desarrollo, queda drásticamente restringido y, de hecho, se invalida como motor de los cambios estructurales; sólo explicaría el avance *dentro* de cada estadio. ¿Cómo se generan, entonces, los distintos estadios, las distintas organizaciones estructurales, la novedad que caracteriza el progreso cognitivo? En otras palabras ¿cuál es el mecanismo de la transición entre estadios? Esta es la pregunta clave que atañe a la dimensión vertical del desarrollo y que abordamos en el punto que sigue.

4.3. Organización "vertical": los factores del desarrollo y el principio de equilibración

Como ya anunciábamos Piaget admite la influencia de los factores con los que tradicionalmente se ha tratado de explicar el desarrollo; es decir, la influencia de la maduración biológica —particularmente del sistema nervioso— y de la experiencia ambiental tanto física como social y cultural. Pero insistiendo en que estas influencias no suponen ni ideas "innatas" ni conocimiento "directo" del mundo, sino un juego interactivo de restricciones y posibilidades que van actualizándose a través de la acción individual y de la interacción social (epigénesis). Se trata de salvaguardar el enfoque constructivo del proceso de desarrollo, que dependería tanto del punto de partida (las estructuras mentales heredadas como producto evolutivo en la especie), como de la interacción de las condiciones internas y externas que van apareciendo (historia individual u ontogénesis). Hay, pues, involucrados un conjunto de influencias muy complejo que incluye aspectos de la *herencia*, del *medio* y, especialmente, del *funcionamiento* interactivo implicado —que es el que recoge los procesos fundamentales de adaptación y de organización que veíamos anteriormente—. Por ello, Piaget reclama la necesidad de añadir a los tres factores clásicos (maduración, experiencia física e interacción social) un cuarto factor que los coordine entre sí dentro de una totalidad consistente, sin contradicciones, esto es, un factor de *equilibración*.[27]

Ya hemos resaltado la importancia del "equilibrio" en la teoría piagetiana; un equilibrio necesario tanto con respecto al medio externo (adaptación), como con respecto a las estructuras cognitivas internas (organización). De hecho, como decíamos, los estadios del desarrollo no son más que formas de adaptación y organización cada vez más estables, más equilibradas. Pero se trata, en todo caso, de un proceso dinámico, no estático. Así, el nuevo factor de equilibración no se refiere a otra cosa que al "proceso dinámico" por el que se van alcanzando formas de equilibrio progresivamente más satisfactorias, a través de esa continua coordinación de los distintos factores en juego.

---

[27] Quizá conviene aclarar aquí que tanto la *adaptación* y la *organización* como la propia *equilibración* son entendidas por Piaget como las propiedades fundamentales del organismo –como entidad viva y en evolución– en su doble naturaleza biológica y psicológica; tanto es así que se definen como los *invariantes funcionales* necesarios de todo sistema vital; consecuentemente, constituirían la otra parte esencial del bagaje hereditario básico; es decir hay una *herencia estructural* relativa a la constitución y maduración del organismo de base biológica y una *herencia funcional*, que recoge las propiedades del funcionamiento del mismo en su interacción con el medio.

Por otro lado, no obstante, esta capacidad de equilibración no es más que la manifestación de otra de las características funcionales básicas de la organización vital: su capacidad de *"auto-regulación",* como modo de preservarse frente a los cambios internos y externos, mediante las compensaciones pertinentes. Lo que de nuevo viene a poner el énfasis en el papel activo y constructivo del propio organismo; es decir, el equilibrio no es el resultado del balance fortuito entre fuerzas contrapuestas, sino una meta activamente buscada y alcanzada por el propio organismo. Así es como Piaget atribuye a este factor autorregulatorio de equilibración la mayor responsabilidad en el desarrollo, en la construcción de nuevas estructuras (véase p. ej., Piaget, 1968/78, 1983). Pero justificar en este sentido su necesidad no explica sin más cómo puede actuar de hecho este nuevo factor produciendo "novedades", esto es, construyendo estructuras nuevas desde las ya existentes; sobre todo teniendo en cuenta —como veíamos anteriormente—, la inicial subordinación de los cambios al mantenimiento de esas estructuras previas.

En realidad, el mecanismo sería el mismo que en el juego de equilibración adaptativo intraestadio, sólo que en el cambio de estadio —de estructura operacional— debe haber involucrado un desequilibrio de mayor envergadura. Como decíamos, las estructuras pre-existentes son, en principio, asimilatorias y sólo en la medida en que encuentran resistencia se acomodan para restablecer el equilibrio. Llegará un momento, sin embargo, en que la resistencia, el desajuste que se encuentra será excesivo, en el sentido de que demanda una gran acomodación más allá de lo que las estructuras disponibles pueden admitir sin perder su identidad; se hace necesario entonces cambiar las propias estructuras, la construcción de esquemas nuevos y una nueva organización de conjunto, es decir, se produce el cambio estructural, el paso a un nuevo estadio. Más brevemente, en la medida que el proceso de equilibración no puede lograrse dentro de las estructuras actuales surge una nueva organización a través de una reconstrucción de la totalidad.[28]En ello radica lo que en el paso de un estadio a otro hay de ruptura y cambio.

Así, sólo queda por explicar en qué se concreta o en qué consiste exactamente la "novedad" de la organización estructural de cada estadio si, en todo caso, se deriva del precedente. En este punto —probablemente el más importante pero quizá también el más oscuro y evasivo—,[29] Piaget liga el proceso autorregulatorio de la equilibración con una

[28] Podría decirse que lo que se requiere para restablecer el equilibrio es una más amplia "acomodación"; lo que ocurre es que, lógicamente, puesto que supone la construcción de nuevas estructuras, ya no puede hablarse estrictamente de acomodación. Sin embargo, es esta línea de pensamiento la que permite identificar –como hemos visto– aprendizaje con asimilación y desarrollo con acomodación.

[29] La dificultad del concepto de "equilibración" piagetiano reside en el hecho de que, aunque se trata de un concepto "unitario" –pues es de aplicación generalizada en todos los niveles–, es también heterogéneo en cuanto que atañe a diversos planos y recoge distintos matices. En primer lugar, no sólo se entiende como factor coordinador del resto de los factores –como acabamos de ver– sino que también se aplica a la *coordinación autorregulatoria de los esquemas u operaciones disponibles*, lo que se propone, precisamente, como origen de los cambios estructurales. Pero es que, además, en este último plano, como señala Miller (1989), es preciso distinguir tres niveles temporales de aplicación: la equilibración "momento a momento" en el juego adaptativo de asimilación-acomodación; la equilibración hasta el nivel final en cada periodo o estadio; y por último, la equilibración dentro del curso completo del desarrollo, que es la presentada como mecanismo de transición entre estadios, y que es la que examinamos a continuación.

de las categorías o manifestaciones de la experiencia: la *experiencia lógico-matemática*; o, mejor dicho, con la capacidad de la que se deriva: la capacidad de *abstracción reflexiva*. Para Piaget, el conocimiento adquirido por la experiencia —esto es, por el contacto con el medio físico a través de la acción manipulativa sobre los objetos—, es un factor especialmente heterogéneo en el que distingue tres categorías: el simple *ejercicio* con el objeto —que no implica necesariamente nuevo conocimiento— la *experiencia física* como tal y la *experiencia lógico-matemática*. En la experiencia física se obtiene conocimiento sobre las propiedades de los objetos a través de una *abstracción simple* y directa: se trata de considerar alguna cualidad (p. ej., el peso) ignorando las demás (la forma, el volumen, etc.). Por el contrario, en la experiencia lógico-matemática lo que se conoce no son los objetos, sino las acciones mismas y sus relaciones; ello se deriva del hecho fundamental de que la acción sobre los objetos puede crear *nuevas propiedades* anteriormente inexistentes y que se basan en *nuevas combinaciones o coordinaciones de los esquemas de acción* aplicados; por ejemplo, al introducir distintos "ordenes" en un conjunto de objetos y obtener el mismo resultado al enumerarlos, el sujeto puede darse cuenta de que la *suma* es independiente del *orden*. Este conocimiento se refiere a una relación entre dos acciones (ordenar y contar) y no —o no sólo— a una propiedad de los objetos. Pues bien, según Piaget, éste es el aspecto verdaderamente *constructivo* en la interacción sujeto-objeto que proporciona la base de las estructuras operacionales; o, lo que es lo mismo, el mecanismo eventualmente responsable del nuevo equilibrio logrado en el cambio a un nuevo estadio, a una nueva organización de la totalidad. Se trata de un proceso de nueva construcción que no puede basarse en una abstracción directa sino en una "abstracción reflexiva" en el doble sentido del término: por un lado, en cuanto que supone "proyectar" o "reflejar" los elementos de un plano inferior a otro superior logrando una nueva organización de la totalidad, un equilibrio, más satisfactorio; y por otro, porque lo que implica esa nueva coordinación o combinación de esquemas es una mayor comprensión, una toma de conciencia más profunda o de mayor amplitud (plano real), y que traduce una estructura o forma lógico-matemática más avanzada (plano formal).

La experiencia lógico-matemática se convierte así en la esencial frente a los otros tipos de experiencia que resultarían secundarios. De hecho, Piaget insiste en que tanto la experiencia física directa como las experiencias de aprendizaje mediado (social y culturalmente)[30] sólo tienen influencia dentro de los marcos proporcionados por las estructuras existentes; es decir, son influencias que sólo se aprovechan en la medida en que existan ya estructuras para "asimilarlas". En este sentido, como ya anunciábamos, pueden facilitar o acelerar el desarrollo intraestadio, pero no intervienen en los desarrollos fundamentales que se producen mediante construcción y equilibración activas. Esto sólo es propio de la experiencia

[30] Quizá conviene precisar que Piaget tiende a identificar el "aprendizaje" sólo con las adquisiciones que provienen de una fuente "exterior" –las que se producen a través de la mediación social, como "trasmisión" de conocimientos–, en contraposición a las adquisiciones propias, independientes, que son fruto del "descubrimiento" individual y que se entienden como el verdadero motor del desarrollo. En este sentido, para Piaget el aprendizaje esta subordinado al desarrollo, lo que –como luego veremos–, constituye un punto de contraste fundamental con las posiciones que mantendrá Vygotsky a este respecto.

lógico-matemática que el individuo, en todo caso, debe alcanzar por sí mismo.[31] El punto clave a este respecto, es que las *coordinaciones* de acciones —de esquemas— en que se basa este tipo de experiencia, implica una *autorregulación* de esas acciones; más precisamente, implica un proceso de correcciones por retroalimentación sobre los resultados conseguidos; lo que supone un principio de "*reversibilidad*" que se alcanza totalmente cuando el proceso culmina con la construcción de las "operaciones"; con la nueva estructura operacional la regulación es más satisfactoria ("perfecta" en el sentido cibernético) sencillamente porque permite una "pre-corrección" de los errores. Esto no supone confundir o identificar "equilibración" y "reversibilidad": la equilibración es el proceso y la reversibilidad es el producto. Precisamente, el valor explicativo de este factor de equilibración estriba en que supone una secuencia de estados de probabilidad creciente —en función de cada situación previa— hasta que culmina en una situación "necesaria":

> "... la equilibración se convierte en una secuencia de autorregulaciones cuyo proceso retroactivo produce finalmente la reversibilidad operacional. Ésta, por tanto, sobrepasa la simple probabilidad para alcanzar la necesidad lógica" (Piaget, 1983; p. 122; la traducción es nuestra).

De esta manera, se presenta el desarrollo, el progreso cognitivo, no como algo contingente sino como una necesidad interna. Y así es como la equilibración se convierte en el principal factor del desarrollo en el doble sentido aludido (como coordinador de los otros factores y como coordinación autorregulada de los esquemas) y que da respuesta al primer problema de la epistemología genética que apuntábamos al principio: compagina la creación de novedades con el hecho de que supongan al mismo tiempo una mayor comprensión de la realidad empírica y una necesidad lógica y psicológica; en otros términos, explica por qué la realidad es matematizable, la concordancia entre los planos irreductibles de las verdades formales y empíricas. De hecho, Piaget ve en el desarrollo del conocimiento matemático la manifestación última y más clara de estos aspectos claves de "novedad" y "necesidad" que, como vemos, caracterizan el desarrollo cognitivo general como un proceso constructivo. Las verdades matemáticas, ni se descubren porque existan previamente, ni se inventan porque no existan, sino que se van construyendo a lo largo de un proceso que nunca concluye definitivamente. De ahí también que elija el lenguaje lógico-matemático como instrumento para captar y describir las entidades genuinamente psicológicas que son las estructuras operacionales.

Y la razón que explica por qué el individuo es capaz de esas autorregulaciones críticas por las que construye las estructuras operatorias —y, por tanto, la razón que está detrás de la correspondencia entre las operaciones logico-matemáticas y la experiencia y la causalidad

---

[31] En consonancia con su concepción sobre el "aprendizaje", Piaget insiste en las limitaciones de la intervención educativa como promotora del desarrollo. Si bien admite que el educador puede facilitar los descubrimientos del niño en la medida en que sepa disponer adecuadamente las situaciones de experimentación, o como agente del conflicto "socio-cognitivo" –en el sentido comentado anteriormente–, advierte que a veces la instrucción puede resultar incluso contraproducente si el niño no está todavía preparado para asimilarla: "cada vez que prematuramente se enseña al niño algo que pudiera haber descubierto por sí mismo, se está impidiendo que el niño lo invente y consecuentemente que lo comprenda de forma completa." (Piaget, 1983; p. 113).

físicas—, no es otra, en realidad, que su doble condición de *objeto físico* y *sujeto cognoscente*, que es lo que "permite que la realidad se exprese a través de él" (Coll y Gillièron (1983; p. 192). Se trata de un proceso indefinido de continua creación a través del doble juego de interiorización y exteriorización, de centración y descentración implicado en el proceso de equilibración. Por recapitular con sus propias palabras,

> "... si el organismo constituye el punto de partida del sujeto con sus operaciones constructivas, no deja de ser un objeto fisicoquímico entre los demás, que obedece a sus leyes aunque añada otras nuevas. Por tanto, la unión entre las estructuras del sujeto y las de la realidad material se realiza en el interior del organismo y no (o no sólo) a través de las experiencias exteriores....sus instrumentos operatorios han nacido, gracias a la acción, en el seno de un sistema material que ha determinando sus formas elementales....allí donde el apriorismo estaba obligado a recurrir a una armonía "preestablecida" entre el universo y el pensamiento, se trata en realidad de una armonía "establecida", e incluso muy progresivamente, mediante un proceso que comienza en las raíces orgánicas para prolongarse indefinidamente" (Piaget, 1970/86; pp. 107-108 de la trad. castellana).

5. Respuesta a algunas críticas frecuentes

Con más o menos matices, todos los estudiosos están dispuestos a reconocer amplios méritos en la teoría piagetiana (véanse p. ej., las valoraciones de Miller, 1989 o de Siegler, 1991), el primero de los cuales, sin duda, es el de ser responsable de un vuelco histórico trascendente, que ya resaltamos en el capítulo anterior: frente a la obsesión conductista de la psicología general y la fiebre normativa de los psicólogos infantiles de la época, supone la recuperación del *valor central de la cognición* en el desarrollo evolutivo, lo que proporciona una nueva y productiva perspectiva. La teoría de Piaget venía a poner orden en un conjunto de datos muy amplio, heterogéneo y disperso, lo que estimuló poderosamente la investigación y el logro de una visión global que indudablemente faltaba. Al lado de este valor *integrador y heurístico*, deseable en toda teoría, hay que añadir el de su *validez ecológica*, es decir, su relación con la conducta natural y cotidiana del niño. El énfasis teórico en los procesos adaptativos y una metodología centrada en la observación de la actividad en marcha, propiciaron esta característica. Con ello, Piaget no sólo obtuvo una considerable cantidad de datos sobre conductas ordinarias bien conocidas, sino que también puso de manifiesto nuevos e intrigantes fenómenos acerca del desarrollo —como, por ejemplo, la ausencia en los más pequeños de la noción de que los objetos son "permanentes"— (véase Miller, 1989). Finalmente, cabe mencionar el *gran alcance* de una teoría que, como hemos visto, pretendía dar cuenta de todos los niveles del desarrollo cognitivo —desde los reflejos más elementales al pensamiento abstracto más elaborado y creativo— y que busca, para ello, una integración interdisciplinar general con los referentes biológicos, psicológicos y epistemológicos como ejes fundamentales (Vuyk, 1981/84). Precisamente esto es lo que la ha hecho más atractiva, pero también más vulnerable; siendo un proyecto tan ambicioso y amplio ha ofrecido un blanco sencillo a críticas de todo orden, tanto en el plano empírico y metodológico como en su vertiente epistemológica y filosófica. Ciertamente, existen numerosos aspectos débiles en la teoría, pero también es verdad que las críticas usuales que reclaman la conveniencia de una superación de los planteamientos piagetianos, necesitan ser muy matizadas.

De acuerdo con su concepción del conocimiento (individual y científico) como un proceso evolutivo, Piaget (1976) es el primero en reconocer a su propia propuesta sólo como un "esbozo poco acabado" sobre el desarrollo cognitivo humano, y en el que, como tal, entendía había aspectos que faltaban, otros que deberían ser modificados o completados e incluso algunos que tendrían que eliminarse. Esta idea de cambio y provisionalidad, que ya destacábamos en la introducción, no debe olvidarse a la hora de juzgar la contribución piagetiana, cuyo potencial posiblemente no esté aún agotado. Y, en todo caso —adoptando una actitud "constructiva" en todos los sentidos del término—, si ha llegado el momento de "superar" la teoría de Piaget, ello no ha de producirse como simple negación, rechazo o eliminación, sino como una consistente integración de sus aciertos dentro de nuevos desarrollos más amplios y satisfactorios. Como señalan Lourenço y Machado (1996), "si queremos ir más allá de Piaget y elaborar mejores teorías, entonces debemos conocerle mejor desde dentro". Es, justamente, este interés por conocer mejor a Piaget "desde dentro" —unido, por supuesto, a su innegable trascendencia teórica—, la razón que justifica la extensión dedicada a su contribución, lo que nos va a permitir una valoración más ajustada de la misma. Así, y siguiendo principalmente el trabajo de los autores citados,[32] vamos a hacer un breve repaso de las críticas que consideramos más relevantes resaltando los matices que es preciso considerar.

5.1. La noción de "estadio"

Quizá el aspecto que con más frecuencia se ha criticado sea la propia noción de "estadio" que, sin duda, puede considerarse el "corazón" mismo de la teoría. Esta concepción del desarrollo que implica diferencias "cualitativas" además de cuantitativas, ha recibido ataques desde todos los ángulos —tanto en el plano teórico como empírico—, por lo que se ha concretado en formas muy diversas que no podemos considerar aquí de un modo mínimamente completo y riguroso. La mayoría de ellas, sin embargo, se centran en cuestionar, desde el punto de vista teórico, la "realidad psicológica" que Piaget parece atribuir a las estructuras lógicas que supuestamente subyacen a la actuación de los sujetos en cada estadio del desarrollo, más allá de lo que sería un simple modelo idealizado del pensamiento; lo que, en plano empírico, se ha traducido en una dificultad real —y reiteradamente denunciada— para encontrar las conductas que de forma no ambigua reflejen esos estadios. Según los críticos, Piaget no aporta ninguna evidencia concluyente de las estructuras generales lógico -matemáticas con que define y caracteriza los estadios propuestos. De hecho, la semejanza de pensamiento y capacidades que implicarían tales estructuras a lo largo de tareas y contenidos diversos —que es lo que se acepta como principal apoyo a la realidad de los estadios—, se ha visto desconfirmada, en principio, por multitud de datos. Esto ha llevado a críticas en los dos planos de la organización psicológica propuesta, la horizontal o *sincrónica* y la vertical o *diacrónica* (por utilizar los términos de la clásica distinción de Wohwill, 1973; véase la Figura 3.1). Respecto a la

[32] En lo que sigue y a fin de agilizar la exposición, evitaremos deliberadamente gran parte de las citas bibliográficas que serían pertinentes ya que, de otro modo, vendrían a sobrecargar excesivamente el rápido repaso que nosotros podemos hacer aquí sobre las críticas a Piaget. Recomendamos la lectura del trabajo de Lourenço y Machado (1996) para un análisis de mayor profundidad y un seguimiento preciso de los autores y textos de referencia.

dimensión diacrónica, se ha dicho, por ejemplo, que Piaget tiende a subestimar el nivel de competencia de los niños, debido a que en las tareas no se controlan adecuadamente los factores ejecutivos (el lenguaje utilizado, las variables contextuales, la naturaleza de los materiales, etc.); mostrándose, paralelamente, como la actuación mejora, de hecho, a partir de versiones simplificadas o facilitadoras de las mismas tareas (Donaldson, 1978). En esta línea, y de modo más general, se ha concluido que las normas de edad que establece la teoría no están avaladas por los datos. Y por lo que se refiere al plano horizontal, también se han ofrecido multitud de datos en contra de la pretendida "sincronía" y homogeneidad de la ejecución en cada estadio independientemente de los contextos, de las tareas y de los contenidos específicos. Los llamados "desfases horizontales" (*décalges*), se han encontrado respecto al contenido o dominio (p. ej., se conserva antes la *cantidad* que el *peso*), respecto a las propias estructuras operacionales (p. ej., diferencias entre la *clasificación* y la *seriación*) e incluso, como decíamos, respecto a distintas versiones de las mismas tareas (p. ej., en las tareas de *inclusión de clases*).

Sin negar la importancia de este tipo de evidencia, lo cierto es que no supone un atentado grave contra la teoría, por la sencilla razón de que, en realidad, no se predice tanta sincronía y homogeneidad como se pretende. Sin entrar en demasiados detalles (véase Lourenço y Machado, 1996), es fácil apreciar dos confusiones conceptuales importantes en las argumentaciones críticas basadas en este tipo de evidencia: la primera consiste en entender los estadios piagetianos como una simple cronología de adquisiciones, cuando el aspecto clave de la teoría —según hemos reiterado—, es el "orden", la secuencia de las transformaciones cognitivas; y a este respecto, la edad es un simple indicador, no un criterio. La segunda confusión es más sutil y consiste en entender las estructuras cognoscitivas en términos estrictamente funcionales. Como ya vimos, Piaget concibe las estructuras al nivel de una organización "formal" de conjunto, en relación con los esquemas disponibles; es decir, como ciertas propiedades lógicas identificables en —o compartidas por— diversas actuaciones a través de las cuales pueden ser descritas; no como algo "fijado" previamente y que, a modo de variable independiente, determina la conducta típica del estadio. De ello, pues, "no se sigue necesariamente que tales propiedades formales se adquieran todas al mismo tiempo y al mismo ritmo o que se manifiesten con la misma frecuencia en cada tarea concebible" (*op. cit*. p. 152). A esto quizá hay que añadir otro aspecto que también parece olvidarse: y es que, desde la propia explicación funcional, se apela siempre a un proceso dinámico (los procesos autoregulatorios de equilibración) basado en la acción del sujeto (constructivismo), que culminan con cierta estabilidad, pero sólo para entrar en nuevas fases de "desequilibrio", con lo que el proceso "dialéctico" se autorregenera y mantiene de manera constante e indefinida; esto, obviamente, también sugiere que la evolución no tiene por qué producirse igual o al mismo ritmo respecto a todos los conceptos, tareas o situaciones. En esta línea, algunas concepciones neo-estructuralistas, han tratado de superar la cuestión de los estadios alejándose del debate puramente abstracto, para centrarse en la "variabilidad" que de hecho la teoría admite a partir de sus elementos constructivistas (véase Bidell y Fischer, 1992; Fischer, 1980).

Para acabar, por tanto, no parece que los datos sobre la asincronía y heterogeneidad de la ejecución sean motivo suficiente como para rechazar completamente la noción de estadio y, en todo caso, siempre existe la posibilidad de revisarla corrigiéndola o completándola

oportunamente (véase, por ejemplo, la significativa propuesta de Flavell en este sentido (Flavell, 1971, 1982) a fin de salvaguardar su indudable valor teórico:

> "Por parafrasear las palabras de Voltaire acerca de la deidad: si no existieran tales estructuras en la mente del niño, tendríamos que inventarlas para explicar el grado de consistencia y orden que encontramos en su desarrollo cognitivo" (Flavell y Wohlwill, 1969; p. 94).

5.2. Estructuralismo y poder explicativo

Relacionada con la anterior, otra crítica muy común a la teoría piagetiena es que es fundamentalmente descriptiva teniendo, por el contrario, muy escaso valor explicativo (Boden, 1979; Campbell y Bickhard, 1986; Cohen, 1983; Flanagan, 1992; Halford, 1989). En este sentido se tiende a remarcar el carácter estructuralista de la teoría de estadios, la cual —se piensa—, no acaba de recoger satisfactoriamente los aspectos funcionales, particularmente, la explicación de la transición entre estadios (Brainerd, 1978). Frente a este tipo de crítica deben hacerse sin embargo algunas puntualizaciones importantes.

Como señalan Lourenço y Machado, (1996), es verdad que la teoría se apoya en un marco conceptual esencialmente estructuralista. Denunciar a partir de este hecho que se trata de una teoría meramente descriptiva constituye, sin embargo, una simplificación excesiva por dos razones: primero, porque Piaget sí se interesó por los aspectos funcionales y explicativos;[33] no en vano reiteraba que el conocimiento supone a la vez "estructura" y "funcionamiento"; y de hecho, no sólo se ocupó de estos aspectos al principio de su carrera sino también en su última etapa; lo cual, aunque fuera desde ese marco estructuralista, resulta muy significativo. El resultado fue la teoría de la "equilibración" que, como hemos visto, puede que no sea completamente satisfactoria pero no puede decirse que carezca de valor explicativo. Considerarla una simple metáfora (Ferreira da Silva, 1982) o incluso un concepto superfluo (Bruner, 1959; Zazzo, 1962), parece excesivo. Pero, en segundo lugar, la crítica no es acertada porque, en todo caso, el énfasis en lo estructural y descriptivo no fue algo accidental sino deliberado y explícitamente reconocido por Piaget como una primera fase necesaria para poder abordar después la explicación evolutiva. En otras palabras, era necesario primero identificar y caracterizar (describir) las distintas formas de conocimiento que surgen en el desarrollo antes de poder explicar el paso de unas a otras. Se trataba, otra vez, de una exigencia impuesta desde sus intereses epistemológicos, pues Piaget (1978) pensaba que un enfoque de explicación meramente funcionalista no era suficiente para abordar lo que entendía como los dos grandes misterios a resolver sobre el conocimiento: cómo van surgiendo en el desarrollo las distintas formas de pensamiento y cómo se vuelven incluso "necesarias" desde el punto de vista psicológico. Así pues, una apreciación más justa de la teoría piagetiana sería decir que, en su carácter deliberadamente estructuralista, lo que pretende finalmente es explicar —y no sólo describir— el curso del desarrollo cognitivo.

---

[33] No hace falta apuntar que en nuestra exposición, desde luego, hemos tratado de centrarnos especialmente en estos aspectos funcionales y explicativos.

5.3. Competencia y actuación: una falsa dicotomía

Otra de las críticas comunes a la teoría piagetiana —en realidad, otra derivación de la crítica más general a la noción de estadio—, es que se trata de una teoría de la "competencia en abstracto" sin preocuparse de las diferentes "actuaciones" que provoca en función de los aspectos contextuales y de contenido en cada situación y tarea; es decir, se critica que pone el acento en el significado psicológico global de las estructuras cognitivas —e incluso lo ilustra con detalladas descripciones de la conducta—, pero que, por el contrario, no explica cómo se relacionan exactamente ambos planos, cómo las estructuras se traducen en ejecuciones particulares, cuáles son los factores y los procesos específicos que median entre las competencias generales y las actuaciones concretas (véase p. ej., Fischer, Bullock, Rotemberg y Raya, 1993; Hofmann, 1982).

Lo cierto es que aquí ocurre como en la crítica anterior: se parte de una apreciación correcta pero se acaba en una conclusión desmedida. Es verdad que se trata de una teoría centrada en las estructuras cognitivas generales, pero es falso que Piaget las conciba como entes completamente independientes de la situación. Muy al contrario —y de acuerdo con sus postulados constructivistas e interaccionistas—, entiende que ambos aspectos van siempre juntos y que contraponerlos supone crear una falsa dicotomía: no se puede hablar de una pura competencia aislada de los factores ejecutivos, pero tampoco, a la inversa, puede pensarse en una pura ejecución sin más, porque las actuaciones concretas también están mediadas por las estructuras cognitivas del sujeto, por su nivel operacional; "forma" y "contenido" son inseparables (Piaget e Inhelder, 1961/68; véase también Inhelder Sinclair y Bovet, 1974).

Ante este punto de vista, el hecho de que la teoría se centre en los aspectos de la competencia se funda únicamente en una razón estratégica, una cuestión de prioridades. Precisamente, la misma idea que le llevó a centrarse primeramente en los aspectos estructurales —esto es la necesidad de "describir" antes de "explicar"—, es también la razón por la que Piaget se ocupa principalmente de los aspectos de la "competencia" general y menos de cómo intervienen los factores "ejecutivos" particulares en la actuación de cada individuo en cada situación; Piaget piensa que para establecer y describir las nuevas formas de pensamiento que van surgiendo en el desarrollo, es mejor prescindir en principio de los factores ejecutivos. Pero ello no significa que ignore o subestime su papel como habitualmente se le ha criticado. De hecho, en la evolución de su propio trabajo se aprecia un creciente interés por los mismos —a partir de 1970— en paralelo a su también progresiva y renovada preocupación por los aspectos explicativos y funcionales —particularmente en torno al carácter "dialéctico" de los procesos implicados en el "conflicto cognitivo", la "contradicción", la "abstracción reflexiva" y la final "equilibración" (véase Lourenço y Machado, 1996)—.

5.4. El papel del lenguaje y de los factores sociales

Se ha de reconocer, sin embargo, que la teoría piagetiana finalmente ha dicho muy poco sobre las competencias de menor rango en dominios específicos y no da cuenta satisfactoriamente de las diferencias individuales y de los *procesos* específicos que siguen los sujetos en la resolución de las tareas. Esta deficiencia, seguramente, más que al carácter estructural de la teoría hay que atribuirla a las limitaciones del lenguaje que utiliza —el de la lógica—, quizá "poco apto para captar los aspectos funcionales del comportamiento cognoscitivo humano"

(García-Madruga y Lacasa, 1997). En todo caso, este ha sido el terreno abandonado que han cubierto los modelos surgidos del enfoque del "procesamiento de la información" y las propuestas integradoras de los llamados autores "neo-piagetianos" —que abordaremos en el capítulo 5—.

Pero entre los aspectos que comúnmente se consideran descuidados por la teoría —como teoría centrada en la competencia—, probablemente los que han causado mayor descontento en su tratamiento son los que conciernen al papel del lenguaje y de los factores sociales. Se ha dicho con frecuencia que Piaget subestima injustificadamente la importancia de este tipo de factores en el desarrollo. Con respecto al primero, el lenguaje, la teoría se ha tildado incluso de "paradójica" puesto que las estructuras mentales se investigan precisamente a través de los informes verbales de los sujetos (el conocido "método clínico") cuando, en efecto, el lenguaje no se incluye como parte de las estructuras operacionales ni se le atribuye responsabilidad directa en su construcción. En cuanto a lo segundo, el factor social, se denuncia el "individualismo genético", el vacío social en el que Piaget parece situar el desarrollo cognitivo; y como expresión sintética de este descontento, suele citarse a Murray (1983) cuando señala que "el sujeto epistémico piagetiano no tiene clase social, sexo, nacionalidad, cultura o personalidad" (p. 231).

Lourenço y Machado (1996), vuelven a argumentar que, si bien estas críticas resultan en principio pertinentes, tampoco parecen completamente ajustadas al considerarlas desde la perspectiva histórica y a la luz de los intereses epistemológicos de Piaget. Ciertamente, hay que considerar que en un primer momento atribuye a la interacción social y comunicativa la mayor responsabilidad en la evolución de las estructuras cognitivas (como paso de un pensamiento egocéntrico a un pensamiento socializado). Pero luego se sentirá obligado a recortar el papel de este tipo de interacción cuando descubre que la conducta senso-motora —previa al lenguaje— también es "inteligente" y "lógica". Es entonces cuando Piaget empieza a razonar que las estructuras cognitivas deben originarse más bien en las coordinaciones y autorregulaciones del propio sujeto sobre sus acciones —pasa del componente comunicativo de la interacción (sujeto-sujeto) al componente operativo (sujeto objeto)—; y, consecuentemente, también es entonces cuando empieza a considerar que en la investigación las tareas puramente verbales deben complementarse con problemas manipulativos —pasa del método "clínico" al método "clínico-crítico"—. Pero no por ello deja de considerar a ambos factores —la interacción social y el propio lenguaje— como necesarios en el desarrollo. En cuanto al primero, entiende que debe mediar el logro *completo* de la "conservación y la reversibilidad" y en cuanto al lenguaje, lo considera un instrumento esencial para la *integración* de las acciones y operaciones en "sistemas de transformaciones simultáneas y coordinadas" (Piaget, 1964, p.113). Por consiguiente, decir que Piaget niega el papel de los factores sociales es una clara simplificación, cuando no una simple falta de comprensión (Smith, 1995).

Lo cierto, sin embargo —y es aquí donde la teoría se resiente—, es que ni se llevó a cabo una investigación empírica sobre la dimensión social efectivamente reconocida, ni se llegó a integrar en la explicación del desarrollo el componente comunicativo de la interacción. Frente a esta laguna, y desde las pretensiones epistemológicas, quizá puede considerarse un cierto "atenuante" en la natural aversión de Piaget a un empirismo de corte social: el factor social no meramente "explica" sino que debe "ser explicado"; pero también porque,

de hecho, estos factores pueden integrase dentro de la teoría sin modificaciones esenciales, considerando, simplemente, un "triángulo epistémico": sujeto-otros-objeto (Chapman, 1991; véase Lourenço y Machado, 1996, Smith, 1995 y Müller y Carpendale, 2000, para una discusión más detallada y con más precisas referencias en torno a todos estos asuntos).

En definitiva, es cierto que la teoría de Piaget tiene diversos puntos débiles; más incluso de los que hemos tratado: no hemos hablado, por ejemplo, de la escasa consideración que también se hace de los aspectos "emocionales" o del desarrollo más allá de la adolescencia, de la fragilidad metodológica de sus investigaciones —sobre todo observacional y cualitativa—, o de algunas dificultades teóricas notorias y específicas en las que no hemos profundizado (como la escasa o "distante" conexión de algunos de los constructos explicativos —el de equilibración, sin ir más lejos— con los datos empíricos, con la consiguiente dificultad en la operativización y contraste experimental de los mismos). En todo caso, sin embargo, estos puntos débiles lo son más por lo que en ellos Piaget no llegó a desarrollar que porque introdujera aspectos realmente inconsistentes. Se trata de una perspectiva particular (individualista, estructuralista, constructivista,...) que, indudablemente supone ciertos sesgos, pero que no puede decirse que haya resultado inútil o improductiva, como lo siguen todavía poniéndo de manifiesto nuevas extensiones y desarrollos —por ejemplo, el trabajo que ha continuado realizando su más conocida colaboradora, Bärbel Inhelder (véase Inhelder y Celérier, 1996; Tryphon y Vonèche, 2001)—.

En relación, justamente, con lo que falta a la teoría de Piaget, nos toca ahora considerar la línea teórica que históricamente vino a complementarla —más que a contradecirla—, al poner el énfasis en los aspectos, como acabamos de ver, menos elaborados por Piaget: el aprendizaje mediado socialmente y a través del lenguaje; o lo que es lo mismo, la corriente que resalta la importancia en el desarrollo del contexto social, la educación y la cultura. Una línea que surge sobre todo desde la psicología soviética y de la mano de su figura quizá más representativa: Lev Semenovich Vygotsky.

4

La Explicación Socio-genética del Conocimiento: La Escuela Vygotskyana y el Enfoque Socio-cultural

> "Nuestro concepto de desarrollo supone un rechazo del punto de vista frecuente de acuerdo con el cual el desarrollo cognitivo resulta de una acumulación gradual de cambios separados. Creemos que el desarrollo del niño es un proceso dialéctico complejo caracterizado por la periodicidad, desigualdad en el desarrollo de diferentes funciones, metamorfosis o transformaciones cualitativas de una forma en otra, entrelazamientos de factores internos y externos y procesos adaptativos que superan las dificultades a las que el niño se enfrenta" (Vygotsky, 1960/79, p. 73).

1.Introducción

En un claro intento de recuperar, divulgar y relanzar la figura de Vygotsky (1896-1934) en la psicología de nuestro país, la revista *Infancia y Aprendizaje* publicaba en 1984 un número especial con ocasión del cincuentenario de su muerte. En ese número, tratando de resumir la importante aportación teórica de Vygotsky, Rivière escribía —bajo un significativo título— *"sobre la larga proyección de una corta biografía*". En la misma línea y con el ánimo de mostrar la *"Actualidad de Lev. S. Vigotski"*, Siguán (1987) reunía y ampliaba un conjunto de trabajos presentados en la "sesión conmemorativa de L. S. Vigotski", organizada por la Sociedad Española de Psicología en 1985.

El tardío descubrimiento de la obra de Vygotsky en la psicología occidental, así como la importancia de sus aportaciones pese a su temprana muerte tras una larga enfermedad, son detalles que se mencionan reiteradamente en la bibliografía dedicada a este autor ruso; sin duda, porque ambos son detalles que hablan de circunstancias históricas determinantes tanto desde el trasfondo socio-político en que se desarrolla su trabajo científico, como en el plano individual dada su peculiar peripecia personal. No vamos a detenernos aquí en este tipo de datos históricos y biográficos que, sin duda, son necesarios para explicar tanto la evolución de la psicología soviética —mediada por la ideología marxista imperante tras la revolución de 1917—, como la especial aportación de Vygostky en este contexto; y también para entender las dificultades de comunicación y difusión de su obra y la tardanza con que se ha dado a conocer en occidente.[34] Pero sí hemos querido mencionarlos en este primer apunte introductorio, porque, obviamente, estas circunstancia históricas constituyen en sí mismas el primer ejemplo de cómo el contexto condiciona la evolución de la comunidad, en la actividad cultural e intelectual de sus miembros, en sus conductas y en sus ideas; y, en este sentido, resulta ilustrativo de la tesis de partida que Vygotsky adoptará también con respecto al propio desarrollo psicológico, a saber, que es igualmente algo inmerso en la evolución histórica y social. En otras palabras, el desarrollo individual es inseparable del contexto sociocultural en que tiene lugar y de los procesos de aprendizaje que lo condicionan y configuran. Partiendo de esta premisa básica Vygotsky aportó ideas ciertamente originales sobre el desarrollo cognitivo, que constituyen el fundamento de la perspectiva que hoy

[34] Para mayor información el lector interesado puede consultar múltiples trabajos; véase, p. ej., Carretero y García-Madruga (1983), el citado artículo de Rivière (1984), la compilación de Siguán (1987), el trabajo de Valsiner (1988) o el documentado libro de Kozulin, (1990/94).

conocemos como "socio-cultural" y que son precursoras, asimismo, de una visión más general que podemos llamar "contextualista" —en la que encajan también el denominado enfoque ecológico y la moderna perspectiva del "*life-span*"— y que ha tenido importantes implicaciones en el marco de la psicología educativa. Nos referiremos a todo ello en lo que sigue.

2. El "fenómeno Vygotsky": líneas principales de su contribución teórica

Según hemos visto, en la teoría piagetiana se postula y se describe un proceso de desarrollo intelectual fundamentalmente "endógeno" que supone la "construcción individual" de ciertas estructuras psicológicas —un modelo interno del medio externo— que permiten enfrentar de manera progresivamente más adaptativa la realidad; un proceso y unas estructuras que son "universales" en el sentido de que surgen y evolucionan con relativa independencia del medio cultural y las prácticas sociales específicas; un proceso, por otro lado, que supondría una gradual "apertura", desde un sujeto originalmente "egocéntrico" hacia una progresiva "socialización" de su pensamiento; en cierto modo, pues, un desarrollo evolutivo cuya dirección es más bien de *dentro-afuera*. Comparándola con este tipo de descripción, la postura de Vygotsky es claramente la contraria: propone un proceso de desarrollo esencialmente "exógeno", en el que las funciones cognitivas surgen ya inicialmente en el plano social —público e intersubjetivo—, para desarrollarse después principalmente a través de la particular interacción del individuo con su medio socio-cultural; es decir, se trata de un proceso de "construcción social" del desarrollo cognitivo que se manifiesta más bien como una progresiva "individualización" y que, por tanto —como enseguida precisaremos—, iría según un vector de *fuera-adentro.*

2.1. Interacción social y desarrollo cognitivo; el origen social del pensamiento individual

Como bien es sabido, el objetivo de Vygotsky (y de la "troika" formada con Leontiev y Luria en el Instituto de Psicología de Moscú) era el de elaborar *una teoría psicológica consistente* sobre la base de la *filosofía marxista*, sin asumir ésta meramente como una imposición ideológica. Como apunta Rivière (1984; p. 12), "...el marxismo era, en Vygotsky, una herramienta del pensamiento propio y no un conjunto de verdades reveladas". Se trataba de una actitud intelectual que había desarrollado en el marco de sus intereses humanistas y filosóficos y que le llevaría a enfrentar e investigar los problemas con una perspectiva histórica y un enfoque dialéctico, lo que podía caracterizarse, incluso, como un peculiar "estilo mental". Todo ello, unido a su preocupación temprana por las cuestiones lingüísticas y semiológicas —el origen, estructura y funciones de los signos— surgida en torno a su pasión por la literatura, es lo que explica su final desembarco en las arenas de la psicología y su particular interés por estudiar cómo podían articularse los factores de naturaleza social y cultural con el elemento psicológico. Más en concreto, Vygotsky trataba de dilucidar el papel de estos aspectos en el origen y el desarrollo de las llamadas funciones psicológicas superiores, que es lo que propone como principal objeto de estudio a fin de construir esa nueva psicología. A este respecto, es preciso recordar que el proyecto de Vygotsky y sus colaboradores era, ciertamente, ambicioso, pues no sólo pretendían reconstruir la psicología soviética desde los planteamientos marxistas, sino resolver al mismo tiempo la crisis en que entendían se encontraba la psicología mundial. En este contexto, lo que Vygotsky se propone es redefinir tanto el *objeto* como el *método* de la psicología; y en

torno a este doble objetivo, entiende que el principal problema a resolver es la naturaleza de "la conciencia" y la génesis social de los "procesos psicológicos superiores", lo que debía hacerse a partir de métodos objetivos y cuantificables. Vygotsky no sólo criticará los enfoques de la psicología del momento (tanto el atomismo mentalista —que provenía de Wundt y Ebhinghaus— como el conductismo), sino también sus métodos (la introspección idealista y el objetivismo reduccionista) y, particularmente, el método "reflexológico" imperante en la psicología soviética de la época (véase Carretero y García-Madruga, 1983; Lacasa y García-Madruga, 1997; Pérez Pereira, 1987; Rivière, 1984).

Con respecto a la nueva metodología que propugnará Vygotsky, no vamos a insistir en su orientación esencialmente "genética",[35] basada en la asunción básica de que el funcionamiento cognitivo sólo puede comprenderse a través del análisis de sus procesos de formación, de sus orígenes, de su evolución, de su "historia". A través de este acercamiento, ciertamente, las aportaciones de Vygotsky en el orden teórico serán notables, mucho más teniendo en cuenta que fueron el fruto de sólo una década de trabajo —la "década furiosa" que dirá Rivière, 1984— y en circunstancias personales aciagas ante la perspectiva de una muerte cercana. Esto ha llevado a muchos a apreciar rasgos de genialidad en el personaje, mientras a otros les parece justificado hablar, incluso, del "fenómeno Vygotsky" (véase Kozulin, 1990/94). En todo caso, la densidad de la contribución vygotskyana en su proyecto de una nueva psicología, hace difícil una exposición de sus ideas a la vez clara y resumida. Para este empeño, sin embargo, como señalan Carretero y García-Madruga (1983) —retomando una breve caracterización de Luria— la síntesis teórica que Vygotsky desarrolla puede describirse suficientemente bien con sólo tres adjetivos: "instrumental", "histórica" y "cultural". Además, estos tres planos de consideración convergen, sin duda, en un único componente que, como vamos a ver, se destaca desde los distintos análisis como el factor clave: los procesos de *interacción social*.

- ***Perspectiva histórico-cultural***

En primer lugar, en la visión vygotskyana el desarrollo cognitivo se concibe como el proceso por el que el niño *va apropiándose* de los conocimientos, metas, actividades y recursos culturales —de pensamiento y de conducta— que la sociedad o comunidad en que vive ha desarrollado para su supervivencia; de manera que es a través de este proceso —que implica una "internalización" personal de ese bagaje socio— cultural que se le transfiere —como se convierte, de hecho, en un miembro más de la misma. Es en este sentido, en el que la teoría de Vygotsky puede calificarse de "*histórica*" o "socio-histórica" en cuanto que coincide o es compatible con las tesis marxistas que situaban el *origen de la conciencia en el ser social* y no a la inversa (luego quedará más claro este punto). Se trata de un planteamiento que encaja en una visión más general del individuo como heredero de toda la filogénesis de la especie, pero condicionado en su desarrollo ontogenético por las características del medio socio— cultural propio, a través de las particulares influencias sociales que actúan como intermediarias Por ello, precisamente, además de "histórico", el enfoque debe considerarse también "cultural" en la medida en que esa apropiación y personalización de los recursos, conceptos y rutinas de la cultura

[35] Una breve descripción de su método "genético-experimental" puede consultarse en Gutiérrez y Carriedo (2002). Para una presentación más detallada y contextualizada véase Rivière (1984).

propia, se produce en un proceso de *aprendizaje* de carácter eminentemente social que implica, no sólo la observación e imitación de los otros más competentes, sino toda una serie de actividades interactivas en las que —implícita o explícitamente— esos miembros más preparados entrenan, enseñan o guían a los menos preparados, proporcionándoles la ayuda que necesitan a fin de facilitar las distintas adquisiciones. En suma, desde esta perspectiva "*histórico-cultural*" el desarrollo cognitivo se concibe como la adquisición y personalización de la cultura y de los patrones de interacción social mediante la relación del individuo con ese medio social y cultural, lo que implicará, por tanto, claras diferencias inter-culturales.[36]

- ***Maduración e historia***

Pero como ya sugeríamos, esto no supone negar la incidencia de los factores de origen natural y biológico, es decir, el papel de los factores madurativos ligados al crecimiento puramente biológico. Por el contrario, Vygotsky entiende el desarrollo ontogenético cómo una *síntesis* entre la *maduración orgánica*, que es el producto o la expresión de la evolución filógenética de la especie animal, y la *historia cultural* en la que, según el proceso descrito y a través de la interacción social, el individuo actualiza y se apropia de los productos y recursos de la evolución cultural del hombre.

> "El desarrollo cultural del niño se caracteriza primero por el hecho de que sucede bajo condiciones de cambios orgánicos dinámicos. El desarrollo cultural se superpone a los procesos de crecimiento, de maduración, y al desarrollo orgánico del niño. Forma una totalidad única con estos procesos. Únicamente mediante la abstracción podemos separar unos de otros. El crecimiento normal del niño dentro de la cultura comúnmente involucra una fusión con los procesos de maduración orgánica. Ambos planos del desarrollo —el natural y el cultural— coinciden y se mezclan el uno con el otro. Las dos de líneas de cambio se entrelazan constituyendo esencialmente una línea única de formación sociobiológica de la personalidad del niño" (Vygotsky, 1960, p. 47, citado en Wertsch, 1991, p. 22).

Así pues, Vygotsky entiende que la cognición tiene sus raíces en lo biológico y que evoluciona como producto del continuo interjuego con lo cultural. Es claro que ciertas competencias y conductas tempranas —p. ej., las discriminaciones fonéticas— aparecen independientemente de la cultura, aunque luego se vean moduladas en mayor o menor medida por el entorno socio-cultural. Por otro lado, mientras que ciertos aspectos del desarrollo madurativo —particularmente del cerebro y del sistema nervioso, en general—, surgen y evolucionan adecuadamente en cualquier medio estimular normalizado, otros parecen depender de que se produzcan ciertas experiencias significativas, frecuentemente sociales; de manera que su evolución no sólo no está predeterminada sino que a menudo aparece ligada a las condiciones particulares de los contextos culturales y de las interacciones sociales.

---

[36] Aunque sea de pasada, no estará de más señalar que Vygotsky pudo confirmar empíricamente este tipo de planteamientos mediante un amplio estudio que llevó a cabo sobre el desarrollo cognitivo de sujetos adultos en distintas zonas del Uzbekistán y en el que se ponía de manifiesto cómo el rendimiento en las diversas pruebas (perceptivas, de clasificación, de razonamiento, etc.), dependía de los niveles educativos y de la experiencia social de las gentes, notablemente diferentes en los distintos territorios.

Para Vygotsky este interjuego entre los factores madurativos y los desarrollos de base social podía verse simplemente como el proceso por el cual la cultura amplifica y potencia "artificialmente" los recursos cognitivos y conductuales proporcionados "naturalmente" por la dotación puramente biológica. Así pues, la ontogénesis se explica no sólo por la *línea natural del desarrollo* —relativa al calendario evolutivo de la maduración biológica común a la especie—, sino en interacción con la *línea socio-cultural del desarrollo* —relativa a los aprendizajes social y culturalmente mediados y muy en relación con el desarrollo de los procesos psicológicos superiores, como enseguida veremos—.

En este planteamiento, sin embargo, Vygotsky asume una asimetría que introduce un problema psicológico fundamental (véase Rivière, 1984): y es que, siendo la estructura biológica necesariamente la base del desarrollo, el desarrollo histórico-cultural no implica transformaciones de esas estructuras orgánicas de base. El problema, entonces, es explicar el desarrollo ontogenético de las funciones superiores sin un desarrollo orgánico paralelo. Pero esto, lógicamente, supone esclarecer primero, como punto de partida, cuáles son de entrada las funciones esenciales que pueden atribuirse a esa base orgánica de la cognición humana que es el *cerebro*.

- ***Señales y signos***

En este punto Vygotsky parte de la idea de una "doble función". En primer lugar, y en línea con los trabajos de Paulov, viene a considerar los hemisferios cerebrales esencialmente como un *sistema de formación de señales* por las que, a través de los procesos de condicionamiento, se van captando los "nexos naturales" entre los estímulos del medio, a fin de responder adecuadamente. Pero esto supone una forma de *adaptación simple y pasiva* que el hombre comparte con otras especies animales. Lo característico del ser humano, según su análisis, es que a esta función meramente *señalizadora* se añade una función de *significación*, que implica la *construcción activa de nuevos nexos en el cerebro*, esto es, "nexos psicológicos artificiales". Estos *signos* se relacionan con el sistema de señales, pero suponen una *forma más compleja de adaptación*, que surge para responder a las necesidades de *cooperación y comunicación* entre los miembros de la especie a fin de transformar productivamente la naturaleza ("segundo sistema de señales"). Puede describirse, simplemente, como un proceso de *negociación de significados*, que se ha producido en la historia del desarrollo colectivo a fin de regular la acción social (convenciones sociales), pero que se reproduce en el desarrollo individual al convertirse finalmente —como veremos—, en medios de "autorregulación". Y todo ello, sobre la base de una actividad esencialmente "instrumental" —la transformación material del medio— que se transfiere al plano del pensamiento bajo la necesidad de comunicación e intersubjetividad.

- ***Actividad instrumental y cognición mediadora***

En efecto, de la misma manera que una herramienta se construye y se emplea como instrumento material en las actividades prácticas de transformación del medio externo, también se construyen recursos y estrategias cognitivos como "instrumentos simbólicos" internamente orientados —los *signos*— que permiten dirigir la actividad psíquica (luego comentaremos el caso especial del lenguaje) y que, en última instancia, sirven para regular la propia conducta y la de los demás, condicionando la actividad práctica. Así, y en línea con la idea del desarrollo como transmisión social y reconstrucción interna,

personal, de los recursos cognitivo-culturales, éstos se consideran en sí mismos como "instrumentales", en el sentido de que son "medios" de los que se sirve el pensamiento para conseguir sus fines en el plano de los procesos psicológicos. "La actividad humana es una actividad mediatizada por un sistema de signos y símbolos que sustituyen a los instrumentos materiales" (Lacasa y García-Madruga, 1997; p. 41).

Este carácter *mediacional y funcional* (instrumental) de lo cognitivo, del pensamiento simbólico, no sólo conecta de nuevo con los planteamientos marxistas (en concreto, con la importancia atribuida a la *actividad instrumentalmente mediatizada*, aspecto del que se ocupará especialmente Leontiev), sino que es también reflejo de la *orientación esencialmente cognitiva* de la teoría psicológica más general que, como decíamos, pretende elaborar Vygotsky. Pero otra vez, el aspecto fundamental a destacar es que esta *función mediadora* de la conducta instrumental (tanto externa o material —las herramientas— como especialmente la interna o simbólica —los signos—, se construye originalmente a partir y a través de la interacción social. De acuerdo con lo dicho anteriormente, los "signos", son proporcionados esencialmente por la cultura en el marco de la interacción con los otros, precisamente y sobre todo, como *instrumentos de relación y comunicación (mediaciones)* entre las personas (Rivière, 1984).

Para ilustrar esta relación entre conducta instrumental y signos en virtud de su origen social, Vygotsky ofrece un sorprendente análisis —por su sencillez y agudeza— sobre cómo se desarrolla el gesto de señalar: en un primer momento, el niño simplemente alarga su brazo tratando de alcanzar algún objeto; al menos, esta es la interpretación que hace el adulto cercano o la madre ante los intentos fallidos del niño, lo que les mueve a ayudarlo acercándole el objeto; y es, justamente, a través de esta atribución de significado al movimiento del niño por parte del adulto, como la situación cambia radicalmente. Cuando el niño se da cuenta de que su intento por agarrar el objeto provoca la reacción del adulto, la orientación de su propia conducta cambia y ya no se dirige al objeto sino a la persona. Esto supone que el niño ha pasado a compartir con el adulto la atribución de significado —el signo—, con lo que "el movimiento de asir, se transforma en el acto de señalar", como una simplificación que constituye la base de su posterior internalización.

Esto implica, más en general, que cualquier recurso cognitivo, antes de hacerse propio e individual, ha surgido y se ha ido configurando previamente en la relación social, en la *interacción "mediadora" y "significativa"* con los demás. De hecho, ésta es la otra forma de ver o entender el desarrollo: como un proceso que consiste básicamente en convertir lo que en principio son "mediaciones externas" por parte de los otros —sistemas de *regulación externa*—, en "medios de actividad interna" —*autorregulación*—. [37]

En definitiva, tanto desde los planteamientos histórico-culturales —de raigambre marxista— como desde la óptica propiamente psicológica —de orientación cognitiva—,

[37] Conviene advertir que esta concepción del desarrollo como elaboración (adquisición e internalización) de instrumentos autorregulatorios en los procesos de pensamiento, supone una referencia y un reconocimiento –al menos, implícito– de la importancia de lo que hoy conocemos como "metacognición"; hasta tal punto que, como señala Rivière (1984), "desde la perspectiva vygotskyana, el desarrollo cognitivo sería esencialmente desarrollo metacognitivo" (*op. cit.* p. 43). Un tratamiento explícito del tema desde esta óptica puede encontrarse en Wertsch (1985b). Más recientemente puede verse el artículo de Braten (1991).

se pone de manifiesto la importancia que Vygotsky atribuye a la interacción social como base de los procesos y mecanismos del desarrollo intelectual. Es en ello donde se articulan su concepción instrumental y la idea de una génesis histórico-cultural de las funciones psicológicas superiores que, además de un origen natural, tendrían sobre todo "una historia social". Todo lo cual, y desde el punto de vista específicamente ontogenético, implica siempre dos planos complementarios: uno en lo que podemos considerar la tarea del propio individuo como tal y que venimos denominando *internalización*, y otro que se refiere al papel *mediador* de los demás, como promotores o facilitadores de los procesos en marcha, de los avances en los aprendizajes que servirán de base y conducirán finalmente a esa internalización. Enseguida profundizaremos en ambos aspectos.

2.2. El desarrollo como proceso de " Internalización"; el caso del lenguaje

Aunque posiblemente su valor es más descriptivo que explicativo, el concepto de "*interiorización"* o "*internalización"* es, sin duda, el eje de la concepción Vygotskyana del desarrollo. Como ya hemos sugerido, hace referencia simplemente a un *tránsito* que va desde lo *inter*psicológico a lo *intra*psicológico. Esta idea queda bien expresada en la cita quizá más reiterada en la literatura sobre Vygotsky y que nosotros tampoco vamos a omitir porque recoge —entendemos— lo que él mismo consideraba como la ley fundamental del desarrollo ("ley genética general del desarrollo cultural") y, en este sentido, constituye, quizá, la mejor síntesis de su pensamiento:

> "En el desarrollo cultural del niño, toda función aparece dos veces: primero, a nivel social, y más tarde, a nivel individual; primero, entre personas (interpsicológica), y después, en el interior del propio niño (intrapsicológica). Esto puede aplicarse igualmente a la atención voluntaria, a la memoria lógica y a la formación de conceptos. Todas las funciones superiores se originan como relaciones entre seres humanos" (Vygotsky, 1978; p. 94 de la trad. castellana).

Esta descripción, evidentemente, lo primero que recoge es la idea de cambio, de transformación, en referencia a un punto de partida que es *social* y un punto de llegada que es *individual*; esto es, la naturaleza evolutiva del fenómeno con dos momentos cualitativamente distintos. A partir de aquí lo que suele destacarse es el énfasis que Vygotsky parece poner en el primero de éstos, en el plano social, en el origen o punto de partida: "Todas las funciones superiores se originan como relaciones entre seres humanos". Ciertamente, no se trata de un énfasis local dentro del discurso, dada la óptica social de todos sus planteamientos teóricos; pero no es menos cierto que Vygotsky nunca pierde de vista el plano individual, igualmente importante y activo en el proceso. No en vano la internalización como tal se identifica más como el punto de llegada y como una operación cuya responsabilidad debe corresponder finalmente al propio individuo: "Llamamos internalización a la reconstrucción interna de una operación externa"; lo que para Vygotsky "implicaba una reorganización de las actividades psicológicas sobre la base de las operaciones con signos y suponía la incorporación de la cultura al sujeto al mismo tiempo que la configuración del propio sujeto" (Rivière, 1984, p.37).

Con esta puntualización lo que queremos resaltar es que el planteamiento vygotskyano no conlleva necesariamente asimetría alguna en cuanto a la consideración de lo social y de lo individual en el desarrollo, sino que éste se concibe como una combinación de ambos planos

integrados en el tiempo. Simplemente —como se comprenderá mejor al final del apartado—, Vygotsky defiende que los procesos psicológicos se derivan de los sociológicos; más aún, que la propia conciencia individual surge, se constituye y se mantiene en lo social: "la conciencia es, como si dijéramos, contacto social con uno mismo" (Vygotsky, 1924; cit. por Rivière, 1984). Acertadamente, Rivière ha denominado el principio o mecanismo al que Vygotsky apela como "ley de la doble formación": primero interpersonal y luego intrapersonal.

Como ilustración de este proceso (especialmente en lo que se refiere al primer momento, interpersonal), podría servir el curioso ejemplo que ya comentamos —facilitado por el propio Vygotsk—, sobre la transformación de la conducta de agarrar en el gesto de señalar y que —según propone— constituye uno de los primeros *signos* desarrollados. Como veíamos, estos signos han de entenderse como instrumentos simbólicos que, una vez compartidos, se utilizan intencionalmente en la interacción y como soporte o recurso comunicativo principal en los procesos de mediación externa —o, si se quiere, significativa—; esto es, en los procesos de enseñanza-aprendizaje (a los que luego nos referiremos). Pero, lo interesante en la concepción de Vygotsky es que, cuando el sujeto los ha internalizado, se convierten también en instrumentos del propio pensamiento, es decir, en medios de autorregulación. Y en ambos sentidos, sin duda, el recurso cognitivo y comunicativo por excelencia es el *lenguaje*. La explicación de Vygotsky sobre su desarrollo (que aparece en "*Pensamiento y habla",*[38] su obra quizá más conocida y publicada tras su muerte en 1934), no sólo es notable en cuanto ilustración del proceso psicoevolutivo en sus dos momentos, sino que también constituye quizá la aportación más original en torno a la explicación de las complejas relaciones entre pensamiento y lenguaje y a su papel en el desarrollo cognitivo.

- ***Pensamiento y lenguaje***

A este respecto, es necesario hacer una pequeña digresión, porque en este punto, precisamente, es también donde chocan de forma más clara las posiciones de Piaget y Vygotsky, como defensores de concepciones del desarrollo con direcciones opuestas respecto a los referentes individual y social: una progresiva *socialización* frente a una progresiva *individualización*, respectivamente —tal y como resumíamos al principio—. Como se recordará, para Piaget el lenguaje está subordinado al desarrollo cognitivo: una vez que descubre la "lógica sin lenguaje" del pensamiento sensomotor, la interacción comunicativa con el medio social pasará a un segundo plano como factor del desarrollo. En este marco, entiende que el lenguaje surge y evoluciona sólo como una expresión más de la función simbólica más general y, por tanto, sin ningún papel en la emergencia de las principales estructuras de la inteligencia. En la concepción vygotskyana, por el contrario, se atribuye al lenguaje un valor funcional clave en la regulación de la conducta, tanto en el orden social como en el personal e individual, de manera que se revela como el elemento capital del desarrollo intelectual. Para Vygotsky, si bien pensamiento y lenguaje tienen raíces distintas y siguen al principio cursos de desarrollo paralelos e independientes, llega un momento en que convergen para dar lugar a las funciones psicológicas propiamente humanas. Este momento clave estará, justamente, en la internalización del lenguaje con lo que pasa de tener una función externa meramente social y comunicativa, a convertirse en la principal herramienta del pensamiento.

[38] La traducción española habitual ha sido "Pensamiento y lenguaje". Vésase p. ej., la realizada por Kozulin en Paidós, 1995.

El contraste se manifiesta con nitidez a partir de la muy distinta explicación que ofrecen ambos autores en torno al fenómeno del "*habla egocéntrica*" de los niños. Se trata de un término que el propio Piaget introdujo para referirse al "monólogo" en que frecuentemente se descubre al niño entre los tres y los seis-siete años mientras realiza alguna tarea. Para Piaget, este tipo de verbalizaciones, carentes de función comunicativa —puesto que no existe interlocutor ni intención social alguna—, constituían un mero acompañamiento de la acción en una clara expresión del "egocentrismo" que caracteriza el pensamiento del niño "preoperatorio": se muestra incapaz de considerar el punto de vista de los demás o de cambiar y coordinar perspectivas alternativas y de ahí sus dificultades para la interacción comunicativa. Precisamente, con la edad escolar el pensamiento del niño se va "socializando", de manera que este habla egocéntrica disminuye progresivamente hasta desaparecer con el desarrollo de las estructuras operatorias y un lenguaje externo funcional y comunicativo.

La interpretación de Vygotsky será completamente distinta. Para el autor ruso, el monólogo infantil no podía ser un mero reflejo de la estructura psicológica del momento, sino que debía tener alguna función propia; y siendo así —es decir, si surgía en el desarrollo con algún fin—, luego no podía simplemente extinguirse. Y, desde luego, sobre la base de las investigaciones que lleva a cabo, la función que le atribuirá no es menor: el lenguaje egocéntrico sirve para *regular y planificar* la actividad en el contexto de la solución de problemas. Esta idea se apoya fundamentalmente en dos tipos de datos: por un lado Vygotsky comprueba que cuando por alguna circunstancia —espontánea o provocada— la tarea del niño se ve dificultada, el habla egocéntrica aumenta; lo que se considera evidencia de su valor funcional, en el sentido de que, claramente, parece utilizarse como un recurso para organizar las acciones de manera más eficaz en orden a superar las dificultades encontradas. De hecho, estudios posteriores han confirmado directamente que al estimular la verbalización en la resolución de problemas se incrementa significativamente la probabilidad de éxito (véase García-Madruga, 1976). Pero, por otra parte, esta función reguladora se ve confirmada por la observación de una pauta evolutiva característica que puede describirse como una progresiva "anticipación" verbal de la actividad en un sentido intencional.[39] Utilizando las palabras de Rivière (1984):

> "... al principio el lenguaje egocéntrico señala el *final* de un punto cambiante de actividad, luego se "traslada" a los puntos centrales de ésta; finalmente, se sitúa al *comienzo*, asumiendo una función directiva y elevando la actividad del niño al nivel de la conducta intencional en sentido propio" (*op. cit.* p. 74);

No hay que olvidar, sin embargo, que en la concepción global del desarrollo que asume Vygotsky, este monólogo infantil proviene del diálogo social, es decir, se ha desarrollado como una forma "privada" del lenguaje público; y que esa función autorregulatoria —que permite organizar los recursos deliberadamente en la solución de problemas, estableciendo metas explícitas y "programando" su consecución—, se ha ido diferenciando progresivamente de la función primaria que era comunicativa; lo que supone el paso característico de un control inter —personal de la actividad al control intra— personal. En esta transición, también pueden identificarse distintos momentos (véase p. ej., Gómez, 1997): al principio —hacia

[39] Sobre los estudios realizados en occidente acerca de la función reguladora del lenguaje puede verse una revisión en Ramírez (1984/89; véase también García-Madruga, 1988b); sobre la evolución y funciones del "lenguaje interior" puede consultarse, asimismo, Siguán (1987).

los dos años—, cuando se inicia la convergencia, aparte de su uso social y comunicativo, las vocalizaciones del niño en el contexto de la actividad no tienen todavía un papel regulador importante, sino que son sobre todo un "medio expresivo y de relajar la tensión" (Vygotsky, 1934; cit. por Gómez, 1997). A partir de aquí se irá produciendo una mayor acercamiento, hasta producirse —hacia los cuatro años— esa síntesis fundamental en que el lenguaje se convierte en instrumento regulador del pensamiento; el pensamiento se hace verbal y el lenguaje se "intelectualiza" dando lugar a las formas de pensamiento y lenguaje que son propia y exclusivamente humanas. Pero se trata todavía de una fase intermedia en la que este lenguaje autorregulador es externo; de manera que, durante algún tiempo, conviven manifiestamente el habla egocéntrica y el habla comunicativa que, aunque sociales ambas en origen, tienen ya funciones diferentes. El paso final se producirá al culminar el proceso de interiorización —hacia los cinco años—, cuando el niño es capaz de planificar y regular la acción sin vocalizaciones externas, sin hablar en voz alta.

Así pues, la evolución de la función reguladora del habla egocéntrica se inserta en la transición general y característica que va de lo social o interpsicológico a lo individual e intrapsicológico. Consiguientemente, —y en contra de lo que sostuviera Piaget— este lenguaje autorregulador no puede decirse que sea "egocéntrico", puesto que "reproduce" las pautas de interacción social significativa, ni tampoco se pierde o desaparece más tarde, dado que cumple una función reguladora esencial. Como señala Rivière (1984), tan sólo "se sumerge" para convertirse en instrumento interno del pensamiento; lo que se produce a través de una última fase de *internalización* propiamente dicha, con la que concluye el proceso. En definitiva, y de acuerdo con el principio de la "doble formación", Vygotsky interpreta el periodo de habla egocéntrica, como una fase intermedia entre un primer lenguaje externo, eminentemente social y comunicativo y un lenguaje privado y personal, producto de la internalización del anterior y cuya función es autorregulatoria.

Pero en qué consiste o cómo se manifiesta ese proceso de interiorización —que es el punto que nos interesaba destacar—, por el que el lenguaje egocéntrico se convierte finalmente en lenguaje del pensamiento. La idea fundamental a este respecto es que este lenguaje interior no es simplemente un "habla silenciosa" que mantiene las características del habla interpersonal, sino que sufre transformaciones estructurales importantes, justamente en la línea de cumplir con mayor eficacia y economía las funciones de planificación y regulación para las que se desarrolla. Estos cambios estructurales se observan ya en la evolución del propio lenguaje egocéntrico, en el sentido de que progresivamente se vuelve más idiosincrásico, más independiente y alejado de sus formas externas; el abandono de la vocalización, del sonido, es sólo una de las manifestaciones de este proceso y quizá la más periférica, ya que, como explica Vygotsky, estas vocalizaciones se vuelven tan innecesarias como imposibles ante las crecientes peculiaridades estructurales que afectan a todos los demás órdenes: lógico, léxico, sintáctico y, especialmente, semántico. No vamos a entrar en precisiones sobre estas peculiaridades (véase para ello Rivière, 1984, Siguán, 1987, y Wertsch, 1979, 1985a); sólo señalar que todas ellas, en general, parecen manifestarse como una tendencia a la reducción o abreviación, con lo que cabe describir el lenguaje interiorizado como esencialmente *predicativo y elíptico*. Este sería pues, el trabajo de la internalización: eliminar los aspectos innecesarios del lenguaje interpersonal a fin de realizar su labor reguladora de la manera más ágil, funcional y económica.

- ***Origen social y estructura semiótica de la conciencia***

En realidad, esta finalidad intuitivamente resulta aceptable por obvia, pues se comprende de inmediato que, como lenguaje para uno mismo, no se requiere que lo exprese "todo". Paradójicamente, sin embargo, esta imagen del "diálogo con uno mismo", nos recuerda o nos retrotrae otra vez al punto de partida, al origen social de este lenguaje interior. Ello no es casual, ya que el otro aspecto a destacar en la concepción vygotskyana, es que en este tránsito de lo exterior a lo interior y pese a las transformaciones estructurales aludidas, el carácter social original no sólo no se pierde sino que en realidad se profundiza en él. Y es que, según Vygotsky, es en este lenguaje interior, en este "hablarse a uno mismo" como réplica de las pautas de interacción externas, donde se construye la conciencia y la propia subjetividad. Así, aunque desde el punto de vista objetivo, la internalización está orientada hacia la constitución y optimización de las funciones autorregulatorias, en el plano subjetivo pervive la naturaleza social del fenómeno en la que, de hecho, se concreta la propia conciencia como "contacto social con uno mismo". En definitiva, y retomando la perspectiva general, es a través de la internalización de los signos —como instrumentos de interacción— y, particularmente, del lenguaje, como se genera el sujeto y su conciencia, en una construcción eminentemente social.

En este sentido, "... podemos hablar de un plano de conciencia a partir de ese «desdoblamiento», permitido por la internalización de los instrumentos de relación entre personas. Por eso, hablar de la génesis y naturaleza social de la conciencia, equivale a referirse a su *estructura semiótica"* (Rivière, 1984; p. 70); y en particular, a su *estructura semántica*, en cuanto que atañe fundamentalmente a la internalización del lenguaje, de las palabras. Por ello, justamente, es por lo que cabe atribuir a la conciencia —y por extensión al cerebro, tal y cómo expresábamos al principio—, una función esencial de *significación*. Pero esta estructura semántica —de "significados"— en que se concreta la conciencia, no supone un reflejo directo de las cosas, de los objetos y relaciones empíricas, sino un reflejo indirecto a través de un conjunto de *categorías* y *conceptos*, que son resultado de un proceso evolutivo. Es decir, estas categorías y conceptos, que Vygotsky define como "formas de unidad" —no objetos aislados, sino clases de objetos y relaciones—, no están dadas de antemano, sino que se han "construido" en la interacción comunicativa como convenciones sociales en esos procesos de "negociación de los significados" a los que anteriormente aludíamos. Y aquí es donde también interviene de manera fundamental la confluencia evolutiva que Vygotsky defiende entre pensamiento y lenguaje pues, en esta "construcción genética" de las "formas de unidad" el lenguaje "... no es un vestido externo del pensamiento, sino que establece para él una *dirección categorial*, de manera que *el pensamiento no se expresa simplemente en palabras, sino que existe a través de ellas"* (Rivière, 1984; p. 72; véase también Siguán, 1987).

Así, para investigar la conciencia, el desarrollo de las funciones superiores y el pensamiento verbal en que se manifiestan, es necesario un "análisis semántico", es decir, con el "significado" como unidad de análisis; a partir de lo cual, no sólo se rompe la disociación (elementarista) entre las funciones comunicativa (externa) y representacional (interna) del lenguaje, sino que se comprende lo que Vygotsky considera el aspecto esencial del desarrollo cognitivo: "el cambio en la estructura interfuncional de la conciencia"; lo que quiere decir que, más que el desarrollo de las distintas funciones psicológicas en sí mismas, lo importante es la evolución de las relaciones entre las mismas y de su organización

(sobre este análisis semiótico de Vygotsky, véase Wertsch, 1985a/88). Es aquí donde nos encontramos con un proceso verdaderamente dialéctico de cambios cualitativos, entre los que destaca lo que ya hemos señalado como principal pauta evolutiva y resultado de la internalización: el paso de un sistema de regulación externa y mediada (interpsicológica) a un sistema de regulación interna y autónoma (intrapsicológica).

2.3. Aprendizaje mediado y "zona de desarrollo próximo"

Parece claro, pues, que para Vygotsky, el lenguaje no sólo es el elemento crucial que explica el origen de la conciencia y de las funciones psicológicas propiamente humanas, sino que su desarrollo podía tomarse como paradigma de la naturaleza y funcionamiento de los procesos y mecanismos psicoevolutivos: su génesis es, en todo caso, social e instrumental, para transformarse posteriormente en funciones mentales individuales, en medios internos del pensamiento. Como acabamos de ver, este segundo momento es individual y puede describirse como un proceso de *interiorización*; en contraste, el primero alude expresamente a la necesidad de una previa "*mediación externa"*; lo que, obviamente, supone sustentar el desarrollo en los procesos de aprendizaje y de *aprendizaje mediado socialmente.* Con ello, Vygotsky vendrá a elaborar y defender una nueva posición en torno al tradicional problema de las *relaciones entre desarrollo y aprendizaje* (Vygotsky, 1960/79, 1956/84).

- ***Aprendizaje y desarrollo***

Como ya aludiéramos en el primer capítulo, desde las concepciones de corte empirista, se tendía, simplemente, a *identificar desarrollo y aprendizaje*; una posición que recogerían fundamentalmente los teóricos de orientación conductista (aunque luego sería reelaborada en algunas propuestas computacionales) y según la cual, el desarrollo se reduciría a un incremento meramente cuantitativo del repertorio de respuestas a través de la adquisición (aprendizaje) de nuevas asociaciones o hábitos. En el extremo opuesto, de carácter idealista, *aprendizaje y desarrollo serían aspectos independientes*; el desarrollo consistiría más bien en un proceso de actualización de las posibilidades endógenas del individuo en el cual el aprendizaje, como incorporación del medio externo, no tendría un papel activo; por el contrario, el aprendizaje estaría supeditado al desarrollo. Lo coincidente en ambos planteamientos es la consideración de los cambios en términos cuantitativos y la visión de un sujeto pasivo que no interviene activamente en los procesos, sino que meramente reacciona según condicionantes externos o internos.

Frente a estas posiciones clásicas —entre las que, por supuesto, habría que situar algunas otras más matizadas como la de Piaget—,[40] la concepción vygotskyana implica una interpretación completamente distinta: *aprendizaje y desarrollo* son procesos interrelacionados, siendo *el primero condición previa del segundo.* La razón, como hemos explicado, es que las funciones psicológicas superiores no provienen simplemente de procesos madurativos,

[40] Evidentemente, la posición de Piaget es más tendente al polo racionalista en cuanto que postula que el aprendizaje sigue necesariamente al desarrollo; pero como ya vimos –y luego matizaremos–, Piaget también se aleja de ambos extremos al defender –como Vygotsky–, un proceso evolutivo interactivo y dialéctico con cambios fundamentalmente cualitativos y en el que el sujeto tiene un papel esencialmente activo y "constructivo".

sino de la internalización de los recursos, pautas e instrumentos de interacción social y, por tanto, el individuo se desarrolla en la medida en que, por su inserción en las estructuras sociales, puede *aprender* de los otros; con lo que el aprendizaje se convierte, entonces, en el factor auténticamente responsable de esos cambios cualitativos en los que consiste el desarrollo. Al mismo tiempo, sin embargo, no se puede negar que el aprendizaje está necesariamente condicionado por los niveles de desarrollo previos; es evidente que sólo a determinadas edades —esto es, sólo una vez alcanzados determinados niveles— se puede empezar a aprender determinadas cosas, como el álgebra, por ejemplo. ¿Cómo se conjugan entonces ambas direcciones, este doble estatus del aprendizaje, como promotor del desarrollo y como condicionado por el mismo? Aquí Vygotsky introduce otro elemento básico de su concepción: la teoría de lo que denomina "*zona de desarrollo próximo*".

- ***Desarrollo real y desarrollo potencial***

La idea básica, es que, dada esta dinámica interactiva entre aprendizaje y desarrollo, para establecer adecuadamente el momento del desarrollo en el que se encuentra el niño en un aspecto cualquiera, no basta con considerar el nivel actual ya alcanzado —como en la perspectiva tradicional—, sino que también es necesario determinar la capacidad potencial de aprendizaje. En otras palabras, para conocer la específica relación entre desarrollo y aprendizaje en cada caso concreto, es necesario conocer su desarrollo efectivo y su desarrollo potencial a través del aprendizaje[41]. El desarrollo efectivo vendrá indicado por lo que el niño es capaz de hacer de manera autónoma e independiente y atañe, lógicamente, a los aspectos que ya tiene internalizados. En contraste, el desarrollo potencial se manifestará en lo que el niño puede hacer con el apoyo y la guía adulta o en colaboración con un compañero más capaz. Ciertamente, dos niños que se muestren al mismo nivel en tareas que requieren una actuación independiente (intrapsicológica), pueden, sin embargo aprovechar de modo distinto la guía de un adulto y mejorar en distinto grado a este nivel de interacción (interpsicológico). Es, de hecho, en la interacción donde se concretan los procesos de aprendizaje de los distintos recursos cognitivo-culturales en el camino hacia su posterior internalización. A este respecto, Vygotsky reivindica el papel de la "imitación", competencia que es la que permite al niño "hacer mucho más de lo que puede hacer con su capacidad de comprensión de modo independiente" (véase Vygotsky, 1956/84; p. 112 de la trad. cast.), por lo que puede decirse que es la que convierte el desarrollo potencial en actual. Pero las personas que rodean al niño no son simples modelos a imitar, ni testigos pasivos de su desarrollo sino que, en la medida en que planifican, regulan o apoyan su conducta, se convierten en *agentes activos* del mismo. En una palabra, lo que el niño hace con los demás es lo que luego podrá hacer sólo; y la distancia entre ambos extremos es lo que Vygotsky denomina "zona de desarrollo potencial" o "próximo", que define el margen en el que el aprendizaje puede actuar, *limitado* por el desarrollo previo pero *promoviendo* el desarrollo futuro.

---

[41] En cierto modo –como señalan Carretero y García-Madruga (1983)–, la distinción de Vygotsky recuerda a la que posteriormente se hará entre *competencia y actuación*, según los términos acuñados dentro de la teoría lingüística, si bien el planteamiento vygotskyano tiene otras implicaciones.

- ***Diagnóstico del desarrollo y procesos de enseñanza-aprendizaje***

Obviamente, esta nueva concepción sobre las relaciones entre desarrollo y aprendizaje ha supuesto una nueva perspectiva en cuanto al diagnóstico del desarrollo, mucho más práctica, en cuanto que trasciende el simple etiquetado de un conjunto de logros ya establecidos (orientación *retrospectiva*), para hacer predicciones sobre los desarrollos futuros (orientación *prospectiva*). Pero, sin duda, se ha dejado sentir más aún en el enfoque de los procesos de enseñanza-aprendizaje, por el trascendental cambio que también supone con respecto a la orientación pedagógica que parece deseable. Como Vygotsky denunciaba, desde la perspectiva clásica, el nivel de desarrollo real determinado se considera como un límite no superable al que debe condicionarse la enseñanza; lo que se traduciría en actuaciones educativas meramente conservadoras incapaces de estimular el progreso. En este sentido, puede decirse que una educación de este tipo va por "detrás" del desarrollo. Con la nueva perspectiva, la orientación que se propugna es justamente la contraria: *"la única buena enseñanza es la que se adelanta al desarrollo"* (Vygotsky, 1956/84, p. 114 de la trad. cast.), es decir, la que es capaz de promoverlo y dirigirlo. Esta posibilidad se apoya en una precisión fundamental con respecto a lo dicho anteriormente: y es que la amplitud de la zona de desarrollo próximo no es algo absolutamente "fijo" o "predeterminado" sólo en función de desarrollo previo (esto supondría sólo una nueva versión de la perspectiva tradicional, muy en la línea, por cierto, de la concepción piagetiana en la que el desarrollo condiciona y limita el aprendizaje posible), sino que, muy al contrario, es una creación, un producto continuo y cambiante del propio proceso de aprendizaje como paso previo y requisito para la internalización; de manera que puede decirse que *el proceso de desarrollo sigue al de aprendizaje*. Por la sutileza de la idea, quizá conviene expresarla en las palabras del propio autor:

> "... el rasgo esencial del aprendizaje es que engendra el área del desarrollo potencial, o sea, que hace nacer, estimula y activa en el niño un grupo de procesos internos de desarrollo dentro del marco de las interrelaciones con los otros, que a continuación son absorbidos por el curso interno del desarrollo y se convierten en adquisiciones internas del niño" (Vygotsky, 1956/84, p. 115 de la trad. cast.).

Esto, sin embargo, no quiere decir que la colaboración con el adulto aumente arbitrariamente el nivel potencial de desarrollo, sino más bien que se va definiendo a través de un adecuado ajuste e interacción entre el nivel previo y los procesos de enseñanza-aprendizaje generados en esa colaboración. De manera, pues, que no sirve cualquier tipo de instrucción, sino aquella que se sitúa en el margen disponible en cada momento. En definitiva, si bien el aprendizaje no es desarrollo en sí mismo, es el que lo permite como elemento creador de la zona de desarrollo potencial, al activar los procesos "necesarios y universales" en que se funda el desarrollo de características propiamente humanas, "no naturales, sino formadas históricamente".[42]

---

[42] En este tipo de análisis hemos de mencionar –aunque sólo sea de pasada– la importancia que Vygotsky atribuye particularmente al "juego". Si, como decíamos, es a través de la imitación como el niño actualiza su potencial de desarrollo, el contexto del juego es particularmente productivo a este respecto; a través del juego –tanto individual como interactivo–, el niño va más allá de sus posibilidades actuales ensayando e incorporando los medios y recursos conductuales propios de su cultura. En este sentido, para Vygotsky, el juego "crea una zona de desarrollo próximo en el niño" (Vygotsky, 1934, p. 166).

La fuerza y las posibilidades de esta novedosa concepción de las relaciones entre aprendizaje y desarrollo, se han puesto de manifiesto en la gran cantidad de investigación que ha generado tanto en su país de origen como en occidente; hasta el punto de que aún hoy sigue siendo una de las líneas de trabajo más boyantes; y no sólo en lo que atañe al desarrollo cognitivo en cuanto tal, sino especialmente en lo que se refiere a sus consecuencias prácticas en el ámbito de la educación. En resto del capítulo realizaremos un breve repaso de estos desarrollos.

3. El enfoque socio-cultural: educación, aprendizaje y desarrollo cognitivo

Pese a la amplitud y profundidad de la contribución vygotskyana —que con mejor o peor fortuna hemos tratado de resumir—, es preciso recordar con Siguán (1984) que aunque "Vygotsky abrió, de forma genial, un camino y marcó una dirección llena de promesas,... no construyó una teoría articulada y coherente" (*op. cit*. p. 255); se trata sólo de un conjunto de propuestas acerca de cómo el contexto histórico y socio-cultural condiciona el desarrollo individual. Estas propuestas fueron primero desarrolladas por sus más inmediatos colaboradores y seguidores (Elkonin, 1972; Leontiev, 1981; Luria, 1976; Zaporozhets, 1980) en el proyecto de construir una psicología marxista; pero luego se difundirían y consolidarían también en occidente, en parte a través de la obra de Wallon (1897-1962) —que de forma independiente, también trataba de desarrollar en Europa una psicología del desarrollo de orientación dialéctica y marxista (véase Palacios, 1983/89, 1988)—, pero sobre todo, más recientemente —a partir de los años 70— con el resurgimiento de ideas fuertemente "*contextualistas*" dentro de la Psicología que han configurado toda "una familia de teorías y métodos" (véase Dixon, 1985, 1992), pero con un alcance interdisciplinar que incluye también otras disciplinas como la Antropología lingüística y cultural. Y es que, partiendo de la idea básica de que el funcionamiento cognitivo se desarrolla como una apropiación de la cultura, de los modos de hablar, actuar y pensar que el niño encuentra en su relación con los otros, pronto se llega al reconocimiento de las complejas relaciones que, en este escenario, mantienen campos tan diversos como el psicológico, antropológico, lingüístico, sociológico y educativo. Así, en el marco de la propia Psicología evolutiva y educativa, no puede decirse que los nuevos desarrollos sean homogéneos, dado que han producido muy diferentes líneas de investigación e incorporan, se mezclan o se solapan con otras corrientes y modelos psicológicos (p. ej., la amplia perspectiva evolutiva del "*ciclo-vital*" o el *"modelo ecológico*") en los que no podemos detenernos.[43] Sin embargo, desde la óptica más específicamente vygotskyana (o quizá mejor dicho, *neo-vygotskyana*), sí puede hablarse de una aproximación "*sociocultural*" al desarrollo cognitivo que reúne

[43] A este respecto véanse p. ej. Baltes (1987), Baltes y Staudinger (1996), Baltes, Lindenberger y Staudinger (1998), Bronfenbrenner (1993), Bronfenbrenner y Morris (1998), Cole (1996), Shweder, Goodnow, Hatano, LeVine, Markus y Miller (1998).

un conjunto de autores y trabajos muy diversos[44] en torno a un interés común: reconstruir y continuar la pespectiva vygotskyana elaborarando, extendiendo y aplicando las ideas de Vygotsky y sus colaboradores (lo que se ha llamado la *escuela soviética*), a fin de desentrañar el papel en el desarrollo y en la educación de ese cuerpo de factores integrado por lo *histórico*, lo *contextual*, lo *social* y lo *cultural*. De ahí, que la propia denominación del enfoque tampoco haya sido unitaria, incluyendo prácticamente todas las combinaciones posibles con tales términos como descriptores; o también, simplemente, la referencia a una "*psicología cultural*" (Bruner, 1997; Cole, 1990; De la Mata y Ramírez, 1989; Price-Williams, 1979, 1980; Shweder, 1989; Stigler, Shweder y Herdt, 1990), como una amplia perspectiva cuyas raíces también se encuentran en otros autores de ideas convergentes con las de Vygotsky, como es el caso de Durkheim, Shutz, Mead o Max Weber (véase Bruner, 1997; Levine, Resnick y Higgins, 1993). En todo caso, existe un marco teórico compartido, basado principalmente en las propuestas de la escuela rusa y que, como señalan Wertsch y Kanner (1992), puede resumirse en tres puntos principales:

En primer lugar, la idea de que cualquier aspecto de la conducta y del funcionamiento mental sólo puede comprenderse analizando los procesos por los que se origina o se forma y, consiguientemente, la adopción de una *metodología de orientación "genética"* que se interesa por la dinámica de los "procesos" del desarrollo y no meramente por sus "productos fosilizados". En este tipo de análisis será fundamental el concepto de "actividad", que se toma como unidad de análisis, en cuanto que integra en su natural funcionamiento los elementos claves de interés: el sujeto y el contexto de la interacción socialmente organizada en torno a metas e instrumentos compartidos.

Por otro lado y en línea con la exigencia de este tipo de análisis genético, se asume la primera premisa vygotskyana, es decir, que la conciencia individual y los procesos psicológicos superiores tienen su *origen en los procesos de interacción social*; un supuesto que, como veíamos, tiene su mejor expresión en la ley genética general de la "doble formación": interpsicológica primero e intrapsicológica después —en los términos que hemos expuesto—. Pero esto, aparte de la asunción simple y directa sobre la naturaleza social del funcionamiento cognitivo individual, tiene al menos otras dos implicaciones importantes que conviene ahora hacer explícitas, pues son claves en la aproximación "socio-cultural": La primera es que, siendo así —es decir, que el funcionamiento mental proviene de la participación en la vida social—, lógicamente también las diferencias individuales en el funcionamiento cognitivo estarán relacionadas con diferencias en las formas de interacción y participación social —de ahí la importancia de los estudios comparados en distintos tipos de contextos, comunidades y culturas—. Y en segundo lugar, de la misma manera que lo social caracteriza la actividad

[44] La producción anglosajona en esta perspectiva ha sido la más representativa (véanse p. ej., Bornstein y Bruner, 1989; Bruner, 1997; Cole, 1971, 1978, 1988, 1990, 1997; Forman, Minick y Stone, 1993; Lerner y Kauffman, 1985, 1986; Moll, 1990; Newman, Griffin y Cole, 1989; Rogoff, 1990/1993, 1992; Rogoff y Lave, 1984; Rogoff, Mistry, Goncu y Mosier, 1993; Rogoff y Wertsch, 1984; Scribner, 1984; Shweder, 1991; Tharp y Gallimore, 1988; Wertsch, 1985, 1991, 1994; Wertsch y Tulviste, 1992; Wertsch y Kanner, 1992; Wozniak y Fischer, 1993); pero también se ha registrado una importante aportación española (veánse las monografías dedicadas al tema en *Infancia y Aprendizaje*, 1990, nº, 51-52 y 53), dentro de la cual cabe citar, por ejemplo, a César Coll, Angel Rivière, Pilar Lacasa, Jesús Palacios o Miguel Siguan.

interna individual, a la inversa, las funciones mentales también pueden aplicarse apropiadamente al grupo social, diciendo que "piensa" o que "recuerda". Como cuando, por ejemplo, un niño acaba por caer en la cuenta de dónde ha dejado algo a partir de las claves que le va proporcionando el padre ("¿dónde has estado jugando?, ¿has venido aquí directamente?..."). El recuerdo en este caso, es producto de la diada, del sistema interpsicológico creado en el diálogo mantenido y no del niño o del padre aisladamente, por sí mismos (Tharp y Gallimore, 1988; Wertsch y Kanner, 1992). Por supuesto, todo esto tiene mucho que ver también con la concepción vygotskiyana sobre la relación entre aprendizaje y desarrollo, así como con la idea de una zona de desarrollo potencial, cuyas implicaciones educativas son quizá la parte más sustancial de los desarrollos neovygotskyanos. El valor pedagógico atribuido a la interacción y al propio diálogo y otros importantes conceptos como el de "intersubjetividad", que consideraremos más adelante, se inscriben en este marco. Es decir, se acepta que la instrucción juega un papel muy importante en el desarrollo y que para ello la interacción (el plano interpsicológico) debe proyectarse y estructurarse de modo que se maximice el progreso individual (el plano intrapsicológico).

Finalmente, el enfoque sociocultural se caracteriza por recoger la visión vygotskyana del funcionamiento cognitivo como algo de naturaleza esencialmente "instrumental" y "mediacional"; es decir, la idea de que la actividad mental es una actividad mediada por instrumentos simbólicos o signos —las matemáticas, los mapas, la escritura, el arte, ... y, especialmente, el lenguaje—; lo que, conectando con lo anterior, se considera en su origen social y en el doble sentido que ya hemos visto: los signos son un producto de la historia sociocultural de la humanidad, pero en su desarrollo ontogenético el individuo debe apropiarse de ellos en el contexto de la interacción social y según la citada ley de la doble formación: inicialmente son instrumentos de comunicación a fin de regular la acción social, para después convertirse medios internos de regulación del pensamiento y de la acción individual (internalización). Pero este carácter instrumental no implica simplemente que los signos ayudan o sirven a un pensamiento independiente, ni que sean una simple copia de los medios utilizados en el plano interpersonal, sino que la propia estructura y naturaleza del pensamiento se transforma para dar lugar al funcionamiento propiamente humano.

En realidad el concepto clave que parece emerger de este entramado teórico y que aglutina de algún modo los distintos aspectos considerados, es el de "*mediación*", ya que sirve para expresar los dos planos del desarrollo, el externo y el interno: ciertamente, en el primero —el externo—, y en referencia al origen social de lo cognitivo, el enfoque sociocultural destaca el "*papel mediador" de los interlocutores sociales* (la madre, el profesor, el compañero) en los procesos de enseñanza-aprendizaje, en cuanto que actúan —o deben actuar—, por tanto, como *agentes del desarrollo.* Y en el segundo —el interno—, dado que ese desarrollo se concibe sobre todo como un proceso de apropiación e interiorización de los recursos externos de comunicación e interacción, se insiste en el valor instrumental de los signos —particularmente, del *lenguaje*—, finalmente convertidos en "*medios" de autorregulación*. Así pues, será en relación con estos dos planos de la "mediación", como resumiremos en lo que sigue las principales manifestaciones y referencias del enfoque socio-cultural, entre las que sin duda hay que destacar nombres como el de James V. Wertsch, Barbara Rogoff, Michael Cole y también el de Jerome Bruner.

3.1. Mediación externa y "participación guiada"

A partir de las ideas de Vygotsky y sus precursores, el énfasis en las bases sociales de la cognición y en su carácter *situado* ha sido creciente, hasta el punto de considerarse que la interacción no simplemente *estimula,* sino que más bien *constituye* la cognición (Rogoff, 1990/93); y, en este sentido, se ha llegado a hablar incluso de la emergencia de una nueva disciplina: la *sociocognición* (Levine *et al.,* 1993). En todo caso, las investigaciones sobre el origen social del desarrollo, han supuesto sobre todo distintos análisis y elaboraciones de la noción de "zona de desarrollo próximo", centrándose en examinar cuál es el impacto y la naturaleza de las *interacciones* que favorecen el desarrollo intelectual y cuáles son sus implicaciones desde el punto de vista educativo (Bornstein y Bruner, 1989; Moll, 1990; Wertsch, 1985b). A este respecto suele distinguirse entre la interacciones adulto-niño (con los padres o los profesores) y las que se producen entre iguales, como contribuciones específicas —aunque complementarias— a ese desarrollo: las primeras de corte más "institucional", orientadas a la transmisión de nuevo conocimiento y de las reglas y recursos de la propia cultura; mientras que las segundas favorecerían, más bien, un aprendizaje "por descubrimiento" (a la Piaget) a través de la generación de nuevas ideas y soluciones en un contexto menos "directivo" y más "colaborador" (Damon, 1984; Forman, 1987; Rogoff, 1998).

- ***Interacciones adulto-niño: "andamiaje"***

Así, en relación con los estudios sobre la interacción adulto-niño, el principal objetivo, justamente, ha sido el de examinar cómo de hecho el adulto dirige la interacción, ajustando sus expectativas y las demandas hacia el niño en función de sus niveles diferenciales dentro del grupo o también —desde la aproximación microgenética—, de sus niveles cambiantes a lo largo de la tarea; esto es, tratando de mantener la interacción dentro de la zona de desarrollo próximo.[45] El proceso, en general, ha sido descrito como una especie de "andamiaje" (*scaffolding*) de la participación del niño (Bruner, 1984), que supone ir escalonando las ayudas en dos sentidos complementarios: por un lado, en el sentido "facilitador", proporcionándolas gradualmente según los niveles cambiantes que se van alcanzando de manera que supongan, efectivamente, un apoyo a la ejecución del niño; pero, al mismo tiempo, la estimulación tiene que ser "demandante", por lo que esas ayudas deben disminuirse progresivamente en cada nivel a medida que las habilidades del niño van aumentando, de manera que éste vaya tomando mayor responsabilidad hasta lograr una ejecución autónoma. Así, este andamiaje constituiría, de hecho, la base de la transición del funcionamiento interpsicológico al intrapasicológico (véase Rogoff, Ellis y Gardner, 1984).[46]

---

[45] A este respecto, pueden verse, p. ej., los trabajos de Wertsch y Hickmann (1987), Wertsch, Minick y Arns (1984), Wertsch y Sammarco (1985), Wood (1980) y Wood, Bruner y Ross (1976) sobre el desarrollo de estrategias en el contexto de la solución de problemas.

[46] Puede resultar ilustrativo en este punto el trabajo pionero de Ninio y Bruner (1978), sobre cómo los niños van aprendiendo a nombrar las cosas con la ayuda del adulto en el contexto de la lectura de cuentos, antes de que sepan leer.

Evidentemente, un aspecto clave en esta interacción mediadora es el de cómo el adulto evalúa o interpreta el nivel y las posibilidades de aprendizaje del niño, ya que será en función de esta *zona de desarrollo próximo percibido* —en la feliz expresión de Palacios (1987)— como organizará la actividad y modulará su intervención. De hecho, tal y como González y Palacios (1990) han mostrado, parecen existir distintos estilos de interacción en los padres, que resultan más o menos favorecedores del desarrollo. Según este estudio, —en una tarea de construcción de una pirámide— las madres más estimulantes se caracterizaban por un mayor empleo de instrucciones verbales. Esto, que obviamente tiene mucho que ver con la importancia atribuida a la mediación simbólica (luego nos referiremos a ello), puede interpretarse también en el sentido de cómo mayores expectativas por parte del adulto sitúan el "andamio" más elevado, promoviendo una actuación y un desarrollo de mayor nivel.

Esta forma de conceptualizar el papel mediador del adulto, como soporte y guía inicial de la ejecución infantil para promover los procesos de aprendizaje y desarrollo, se ha desarrollado ampliamente y ha tenido una particular trascendencia en la teoría y práctica de la instrucción, al transferirse al análisis de las interacciones entre profesores y alumnos (véase el trabajo de Meadows, 1996). En este marco, quizá la aportación más representativa haya sido el modelo de instrucción denominado "*enseñanza recíproca*", dado que se basa en una participación activa del niño en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El aspecto clave estriba en que profesor y alumno se van alternando en el papel de instructor y guía de la actividad, organizando la tarea e implicando a los demás en ella; de manera que, aunque al principio es el profesor el que asume mayor responsabilidad —explicando y demostrando (modelando) las actuaciones correctas—, progresivamente los alumnos van tomando también este papel, ensayando las habilidades ya aprendidas y tratando incluso de ayudar a los compañeros (en su caso) imitando la actuación del profesor (de ahí el nombre). De nuevo, por tanto, se trata de favorecer la transición del funcionamiento interpsicológico al intrapsicológico y un cambio gradual desde la regulación externa (del profesor) hasta la autorregulación.

Este enfoque instruccional fue desarrollado originalmente por Palincsar y Brown en torno a la enseñanza de estrategias para la comprensión lectora (Brown y Palincsar, 1984, 1989; Palincsar, 1987; Palincsar y Brown, 1984, 1988) pero se ha demostrado eficaz en otros campos, como la escritura (Scardamalia, Bereiter y Steimbach, 1984) o las matemáticas (Schoenfeld, 1985). Así este tipo de aproximación, basada en interacciones participativas, se ha convertido en uno de los principales referentes en la investigación actual sobre instrucción cognitiva y en los nuevos programas curriculares desarrollados bajo el moderno énfasis puesto en el objetivo de "aprender a aprender" (véase p. ej., Resnick, 1987a, 1987b); hasta el punto de consolidarse como una particular perspectiva —aunque con diversas ramificaciones— sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje y que algunos denominan "constructivismo social" (véase Palincsar, 1998).

En realidad, en el ámbito de la educación formal y en cuanto que los procesos de enseñanza aprendizaje tienen lugar comúnmente en ese espacio esencialmente social que es el aula, el estudio de las interacciones sociales como marco y fuente de esos procesos constituye un tema tradicional y recurrente de la investigación educativa; de manera que ha alcanzado dimensiones que exceden ampliamente lo que aquí podemos y pretendemos considerar (véase, por ejemplo, la compilación de Fernández Berrocal y Melero Zabal, 1995). Sí podemos, sin embargo, resumir los elementos principales que cabe considerar a este

respecto desde la óptica que nos interesa, la vygotskyana.[47] En este sentido, y de acuerdo con el análisis de los teóricos del campo (véase Werstch, 1985a; Wertsch y Kanner, 1992 o Rogoff, 1990/93), la eficacia de la enseñanza recíproca y otras formas de facilitación social del progreso individual,[48] tanto en el aula (véase p. ej., Cole, 1997; Damon, 1997; Tharp y Gallimore, 1988) como fuera de ella (Ninio y Bruner, 1978), parece basarse en tres aspectos principales:

1) El adulto parte del *conocimiento del nivel previo* del niño y de sus "definiciones de la situación", tratando —en un enfoque claramente constructivista—, de facilitar puentes y conexiones entre el conocimiento y habilidades ya disponibles y aquéllas que se requieren en las nuevas tareas. Lo importante aquí es lograr el nivel de comunicación adecuado (al principio, con niños muy pequeños, mediante recursos no verbales y expresiones emocionales y más tarde a través del lenguaje), que permita al adulto transmitir su comprensión de la situación logrando "significados compartidos". En definitiva, lo que todo ello implica es el establecimiento de un cierto grado de "*intersubjetividad*".
2) Aunque, en principio, es el adulto el que dirige la situación (estructurándola y seleccionando las actividades y materiales que considera apropiados), la interacción requiere una *participación activa por parte del niño* con la que también condiciona la actuación del adulto y la va regulando, no sólo a partir de sus propios intereses y preferencias sino también con sus respuestas, al tratar de poner en práctica lo que va aprendiendo. Esta es, de hecho, la retroalimentación que el adulto necesita para ajustar sus ayudas procurando, como decíamos, un *andamiaje* apropiado de la actuación infantil.
3) En relación con lo anterior, dado que de lo que se trata en última instancia es de promover la transición del funcionamiento inter-mental al intra-mental, el adulto debe realizar una *evaluación continua de las competencias* del niño —en función justamente, de la retroalimentación que recibe de sus actuaciones— para ir facilitando la *transferencia de responsabilidad* en el manejo de la situación en los momentos

[47] Para una revisión más completa del enfoque sociocultural en torno al desarrollo cognitivo, véase el libro editado por Wozniak y Fischer (1993); y en relación con sus aplicaciones educativas, puede verse la excelente compilación de Forman, Minick y Stone (1993). Más recientemente véanse Shweder, Goodnow, Hatano, LeVine, Markus, y Miller (1998) y Magnusson y Stattin (1998). Asimismo, resultan de interés los análisis de Matusov y Hayrs (2000) y DeVries (2000) en referencia a las propuestas clásicas de Piaget y Vygotsky.

[48] A este respecto, hemos de mencionar la importancia que adquieren en este marco las interacciones basadas en el *diálogo de tipo "socrático" o "inductivo*", en el que a través de preguntas e indicaciones más o menos sugerentes, va dirigiéndose el pensamiento del niño hacia mayores cotas de comprensión. De hecho, las estrategias de cuestionamiento sistemático que puede utilizar el profesor, han sido investigadas y aplicadas como un procedimiento útil para estimular el pensamiento crítico y generar actividad cognitiva de alto nivel e incluso meta-conocimiento (Gall, 1983; Farrar, 1986; Collins, 1985). Nosotros mismos hemos tenido ocasión de comprobar la eficacia de este tipo de procedimientos en un programa de instrucción en razonamiento, y dentro de una metodología caracterizada globalmente como "contextualizada" y "metacognitiva" (véase Gutiérrez, 1992; Gutiérrez, 1995). Nótese que la eficacia de este tipo de estrategia puede relacionarse no sólo con las nociones vygotskyanas –como la interiorización–, sino también con la noción piagetiana de conflicto socio-cognitivo e incluso –desde el punto de vista de la evaluación– con su método clínico-crítico.

oportunos; es decir, debe revisarse y reajustarse permanentemente el andamiaje ofrecido teniendo en cuenta los nuevos niveles que se van alcanzando.

Evidentemente, estos puntos están íntimamente relacionados formando una especie de círculo en el que el tercero (la transición inter-intra) conecta directamente con el primero (necesidad de comunicación e intersubjetividad). Ambos aspectos han sido desarrollados especialmente en los trabajos de Wertsch (1984a, 1984b, 1985a, 1985b), que consideraremos en el siguiente apartado en torno a los procesos de "mediación interna". Por su parte, el segundo punto, el énfasis en el papel activo del niño —que, de algún modo, resulta central o intermedio— representa el aspecto esencial de los estudios de Rogoff (1989, 1990/93, 1996, 1997; Rogoff, Malkin y Gilbride, 1984; Rogoff, Mistry, Goncu y Mosier, 1993) sobre la "*participación guiada*". Se trata de un concepto con el que esta autora pretende trascender el contexto más formal de las interacciones educativas, para incorporar las situaciones ordinarias y las rutinas cotidianas de actividad e interacción dentro de la comunidad en la que vive el niño y a través de las cuales también aprende las habilidades, el conocimiento y los valores propios de su cultura. Pero el aspecto fundamental en el que esta autora insiste —a partir de diversas observaciones y análisis en tales situaciones—, es que en sus interacciones con el adulto, el niño no es un mero espectador o receptor pasivo de las indicaciones y ayudas que recibe, sino que también *controla activamente la situación* (a través de su observación atenta, sus gestos, sus verbalizaciones, buscando información, reclamando atención, etc.), dentro de un continuo proceso de "*negociación*" y de *actividad "conjunta" y "compartida*". En este sentido, enfatiza también las formas de comunicación implícitas, verbales y no verbales, que son propias de las relaciones cotidianas. Según este tipo de análisis, la relación que se establece viene a conformar una dinámica unitaria que puede describirse global y esencialmente como un proceso de "*colaboración*" en el que —según la autora— se constituye la propia "cognición" (véase Rogoff, 1998). En esta dinámica, por tanto, las interacciones adulto-niño pueden considerarse "equilibradas", aunque resulten claramente "asimétricas" en otros sentidos; lo que se ha puesto especialmente de manifiesto al compararlas con las relaciones que tienen lugar entre iguales.

- ***Interacción entre "iguales": colaboración***

En efecto, como avanzábamos anteriormente, las interacciones entre los propios niños parecen ser diferentes de aquellas en las que interviene el adulto, tanto en su organización como en los resultados que producen. De acuerdo con diferentes estudios llevados a cabo principalmente por Rogoff y colaboradores (Ellis y Rogoff, 1986; Radziszewska y Rogoff, 1988; Tudge y Rogoff, 1989; véase asimismo Rogoff, 1998), se trata de diferencias cualitativas que apoyan la idea de una relación directa entre la organización y características del funcionamiento interpsicológico y los efectos que cabe esperar en el plano intrapsicológico. En general, y en línea con lo sugerido por Damon (1984), tales estudios ponen de manifiesto que —a diferencia de la relación con el adulto (asimétrica, en todo caso, en cuanto al nivel de competencia y, consiguientemente, en tanto que es el adulto quien asume el papel de tutor)— el enfoque adoptado en las interacciones entre iguales es esencialmente de "colaboración", que es lo que les permite ir más allá de sus posibilidades de actuación individual. Tratando de responder a las preguntas y retos del compañero y siguiendo un modelo de ayuda recíproca, los niños son capaces de reformular y coordinar su razonamiento y comprensión en torno a la tarea llegando a "descubrir conjuntamente"

nuevas estrategias y soluciones (véase Forman y Cazden, 1984; Newman, Griffin y Cole, 1989).[49]

Pero esto no deja de ser una descripción simplificada del tema ya que, en el contexto educativo, el "aprendizaje cooperativo" y el "aprendizaje entre iguales" son etiquetas que abarcan un extenso y heterogéneo campo de investigación, en el que se registran otras aproximaciones, aparte —o además— de la puramente vygotskyana (véase Melero Zabal y Fernandez Berrocal, 1995). Incluso desde este enfoque específico, aunque en términos genéricos podamos hablar de "colaboración" y de relación entre "iguales", a continuación es preciso considerar y calibrar hasta qué punto se da tal simetría e igualdad en las competencias puestas en juego, dado que a este respecto pueden organizarse muy diferentes situaciones de interacción;[50] pero sobre todo, porque desde esa perspectiva vygotskyana, para que se produzca el progreso, parece ser necesario la interacción con compañeros "algo más" capaces —más evolucionados—, que pueden así apoyar y estimular las actuaciones del menos capaz justamente dentro de la zona de desarrollo próximo. Esto es lo que sugieren, de hecho, los estudios de comparación con la tutoría adulta, donde se aprecia que ésta suele ser mucho más instructiva que la interacción entre compañeros, precisamente en relación con las tareas, conocimientos y habilidades en las que el adulto es más diestro (Rogoff, 1990/93).

Pero, en realidad, no está clara cuál es la diferencia de competencia que puede resultar más favorable. De acuerdo con la teoría, se puede esperar también que el compañero algo más capaz —justo por encima del nivel del tutorizado— pueda situar su intervención en la zona de desarrollo próximo con mayor facilidad o incluso de manera espontánea. Hay diversos estudios que apoyan la eficacia de este tipo de interacción, incluso en la tradición más piagetiana, como favorecedora del *conflicto cognitivo* y la reestructuración equilibradora[51]

---

[49] Este punto de vista también se ha investigado en torno a la noción piagetiana –que ya mencionáramos anteriormente– de "conflicto sociocognitivo". Por razones de espacio, no podemos detenernos en los desarrollos que ha generado esta perspectiva piagetiana sobre la influencia de lo social en el desarrollo; una buena muestra de trabajos puede encontrarse, p. ej., en el libro editado por Mugny y Perez (1988). Para una revisión integradora de las dos perspectivas del desarrollo y desde el punto de vista motivacional véase Slavin (1987); véase también Fernández Berrocal y Melero Zabal (1995).

[50] En este punto cabe citar los trabajos de Damon (1991; Damon y Phelps, 1989), en los que señala la necesidad de distinguir entre *tutoría* –cuando el compañero es de un nivel muy superior, lo que supondría, por tanto, reproducir el esquema de interacción adulto-niño– *cooperación* –cuando hay heterogeneidad en cuanto a las habilidades y se establece una cierta división del trabajo– y *colaboración*, propiamente dicha –cuando no hay diferencias en los niveles de competencia y predomina la reciprocidad o mutualidad en los papeles. Según el análisis de Damon, estas diferentes situaciones favorecerán más o menos el aprendizaje en función del tipo de tarea y de los objetivos que se persigan (véase también Damon, 1884; Rogoff, 1990).

[51] Evidentemente, la noción de conflicto cognitivo y su extensión "sociocognitiva" supone un cierto acercamiento a los planteamientos socio-culturales, en cuanto que admite y sanciona el efecto en el desarrollo del componente social. Sin embargo, la distancia que separa ambas posiciones sigue siendo importante, dado que en la perspectiva Piagetiana ese efecto es solo "facilitador" –y según un mecanismo relativamente limitado–, mientras que en la vygotskyana –como también hemos visto–, la interacción social es el motor mismo del desarrollo. Más detalles sobre el contraste entre las dos posiciones pueden encontrarse en los trabajos de Rogoff (1990/93; Tudge y Rogoff, 1989), donde se analiza, por ejemplo, cómo el concepto de "intersubjetividad" –que enseguida consideraremos–, resulta clave en ambos acercamientos. Más recientemnte pueden verse los certeros análisis comparativos de Duncan (1995), Glassman (1995) y, particularmente, DeVries (2000).

(Azmitia, 1988; Kuhn, 1972; Mugny y Doise, 1978; cit. en Rogoff, 1990/93; véase también Tudge y Rogoff, 1989). Pero también con igual nivel de competencia o incluso menor puede facilitarse el progreso (Forman y Kraker, 1985; Glachan y Light, 1982; Light y Glachan, 1985; Rubtsov, 1981; Rubtsov y Guzmán, 1985). Esto, sin embargo, parece ser menos probable y, de hecho, en algunos estudios se han llegado a registrar incluso retrocesos. En una investigación de Tudge (1992), en la que comparaba el efecto de la interacción con un compañero en los tres niveles de competencia (inferior, igual y superior), sólo hubo mejora en la colaboración con el compañero más capaz; entre iguales no hubo progreso y, curiosamente, en la situación de interacción con el compañero menos evolucionado se produjo cierta "regresión". Aunque este tipo de resultados deben interpretarse con cautela (Pérez Pereira, 1995), sugieren que, en realidad, la "zona de desarrollo próximo" puede activarse en los "dos sentidos" (progresión y regresión) y, por tanto, es necesario precisar las condiciones que aseguran el que interesa, el del progreso.

A este respecto, lo que las observaciones parecen sugerir (Tudge y Rogoff, 1989/95; Rogoff, 1990/93) es que el desarrollo no depende necesaria o directamente de una mayor destreza en la tarea del compañero con el que se interactúa, sino sobre todo —como ya apuntábamos— del logro de una cierta "*intersubjetividad*". Es decir, no se trata sólo de que el más evolucionado introduzca y demuestre ejecuciones de mayor nivel, sino de que lo haga en la forma y al nivel en el que el menos evolucionado pueda interpretarlas adecuadamente y las acepte. Es, pues, este tipo de "entendimiento" —en el que se basan los intercambios comunicativos y la implicación conjunta en la tarea—, lo que constituye la condición característica y necesaria de la interacción "instructiva". En palabras de Rogoff (1990/93), en relación con su concepto de *participación guiada*:

> "... la intersubjetividad... es un rasgo esencial de la interacción social, que permite a los niños obtener ventajas del andamiaje, estructuración de la tarea y transferencia de la responsabilidad, procesos que pueden considerarse implícitos en la participación guiada" (op. cit. p. 216 de la trad. cast.).

En definitiva, pues, lo que se requiere es una comprensión compartida de los objetivos y de los medios para llegar en colaboración a las metas o a las soluciones (Damon, 1997; Damon y Phelps, 1987; Forman, 1987); lo que dependerá, a su vez, de la sensibilidad del tutor para evaluar al otro y ajustar su actuación en función de los niveles cambiantes de competencia. Se trata de mantener un nivel suficiente y apropiado de intersubjetividad, que también parece atravesar por diferentes momentos evolutivos en el desarrollo (Trevarthen, 1980a, 1980b). Así, el hecho de que los niños usualmente sean peores tutores que los adultos, no se debe simplemente a que sean menos competentes o expertos, sino a que muestran menor comprensión de los niveles de competencia del otro y por tanto no saben regular las ayudas dentro de la zona de desarrollo próximo; o lo que es lo mismo, no saben ir cediendo progresivamente la responsabilidad, demandando mayor autonomía en los márgenes adecuados a fin de favorecer la transición del plano de funcionamiento inter-psicológico al intra-psicológico, que es donde se concretan los progresos. Es aquí, como decíamos, donde se conectan la necesidad de intersubjetividad y la posibilidad de esa transición que Vygotsky llamaba *interiorización* y que supone la conversión de los medios de regulación externos en medios de regulación internos.

Pero este aspecto no ha sido desarrollado en los trabajos de Rogoff —quién, como luego comentaremos, más bien lo rechaza—, sino en los de Wertsch.

3.2. Mediación interna e "intersubjetividad"

Wertsch (1985a, 1985b, 1991), no solo acepta el concepto vygotskyano de *internalización* —como tránsito entre los dos planos (el social y el psicológico)—, sino que se plantea la necesidad de profundizar en el mismo justamente en el sentido que parece rechazar Rogoff, esto es, para tratar de clarificar los mecanismos por los que lo sociocultural se conecta con el desarrollo cognitivo individual. Para ello, lo que Wertsch se plantea es estudiar y analizar con detalle los estados y mecanismos intermedios—o intermediarios— entre las dos formas de funcionamiento: intermental e intramental. Con sus propias palabras:

> "... la simple distinción dicotómica entre funcionamiento interpsicológico e intrapsicológico es sólo el principio de cualquier explicación completa de la ontogénesis de la cognición. El problema que resulta más interesante y complejo se refiere a los niveles dentro de cada tipo de funcionamiento". (Wertsch, 1985b, p. 93)

Con este objetivo, Wertsch ha investigado especialmente dos conceptos, en realidad, íntimamente relacionados, pero que vamos a considerar separadamente a efectos de análisis: el de "*intersubjetividad*" —como referencia quizá más cercana al plano de funcionamiento intermental— y el de los "*medios semióticos",* es decir, los instrumentos simbólicos de mediación —especialmente el lenguaje— en que se basa la interacción y a través de los cuales emerge el funcionamiento cognitivo individual —por tanto, muy ligados al plano intramental—.

- ***Intersubjetividad***

Como ya hemos mencionado, el concepto de "intersubjetividad"—tal y como es entendido comúnmente en el ámbito que nos ocupa (Rogoff, 1990/93; Trevarthen, 1980b; Wertsch, 1985b)— hace referencia a la comprensión y conocimiento compartido sobre una situación, lo que, obviamente, requiere un mismo foco de interés o atención y unos presupuestos comunes como base de la comunicación; ésta sólo es posible en la medida en que se produzca alguna coincidencia en la definición de los aspectos de la situación que se consideren. Lógicamente, en la interacción del niño con el adulto la distancia a este respecto es, en principio, considerable, dadas sus diferencias en desarrollo cognitivo-cultural. Precisamente, la tarea del adulto es saber acercarse desde su mayor nivel al nivel inferior de el niño —zona de desarrollo próximo—, para ir encontrando referencias comunes que permitan la interacción y el progreso del menor hacia los niveles adultos; esto es, la transición del nivel inter— psicológico al intra— psicológico. Para explicar este acercamiento y el avance subsiguiente, Wertsch (1985a, 1985b, 1991) retoma el concepto vygotskyano de *negociación* semióticamente mediada: se trataría de un proceso de negociación de los significados, por la que se van creando referencias compartidas en las que se apoya la interacción.[52] Este autor (analizando la interacción madre-niño en la tarea de completar un rompecabezas con el modelo delante), encuentra cuatro niveles de intersubjetividad en ese tránsito: una primera fase o punto de partida, en que la comunicación es muy difícil porque la comprensión y la acción del niño son muy limitadas; en el segundo nivel, el niño ya puede identificar algunos aspectos de la tarea (algunas

[52] Más en general, este tipo de conceptualización ha sido utilizada para explicar el contexto social de la adquisición del propio lenguaje, particularmente, en relación con el concepto de "formatos de interacción" propuesto por Bruner (1982, 1983; cit. por Pérez Pereira, 1995).

piezas del rompecabezas), con lo que comienza a participar, aunque sin entender todavía gran parte de las ayudas e indicaciones con las que el adulto va tanteando su comprensión y estimulando su actuación; en el tercer nivel, las respuestas del niño son ya adecuadas e incluso hace inferencias con lo que la guía adulta puede disminuir; la última fase se produce cuando el niño toma toda la responsabilidad siendo capaz de continuar la tarea de manera autónoma. Es en este momento —en el que se puede decir que existe ya una plena intersubjetividad entre el adulto y el niño—, cuando comienza a observarse el uso por parte del niño del "habla egocéntrica", lo que según el análisis de Vygotsky, refleja justamente el comienzo de la autorregulación. Pero esto supone, asimismo, la transferencia de los medios semióticos utilizados en la interacción al plano interno, lo que se suele reflejar en la forma "dialogada" (*dialogization*; véase Siguán, 1987; Meadows, 1996; Wertsch, 1991) que toman las producciones del niño.[53] Es decir, en consonancia con el planteamiento vygotskyano, el avance en la intersubjetividad es otra de las manifestaciones del proceso evolutivo general, por el que los medios semióticos de regulación social y externa también se están convirtiendo en medios de regulación individual e interna.

- ***Mediación semiótica***

A este respecto, el trabajo de Wertsch (1985a, 1985b, 1991; Wertsch y Stone, 1985), supone de nuevo un intento por profundizar en las propuestas de Vygotsky, en el que el concepto de "mediación" ocupa un lugar central. Según Vygotsky —como ya vimos—, para conocer los procesos mentales superiores, es necesario comprender los mecanismos de representación que los "median" y que son *medios semióticos*, especialmente el lenguaje: el análisis semiótico es "el único método adecuado para investigar la conciencia humana" (Vygotsky, 1877, p. 95; cit. por Wertsch, 1985b, p. 73). Pero estos instrumentos de mediación del funcionamiento psicológico, tienen su origen en el funcionamiento interpsicológico; por tanto, hay que estudiar cómo se van formado a partir de ese origen. En este sentido, y centrándose especialmente el diálogo que se produce en la interacción, Wertsch identifica dos mecanismos semióticos importantes relacionados con los niveles de intersubjetividad logrados: la *perspectiva referencial* y la *abreviación* (véase un resumen en Pérez Pereira, 1995).

La *perspectiva referencial*, alude al punto de vista que elige el hablante al referirse o identificar un determinado objeto (el "referente pretendido"— *intended referent*—). Se trata del aspecto utilizado para dirigir la atención del interlocutor, teniendo en cuenta, justamente, los significados y conocimiento que se suponen compartidos (intersubjetividad). Sólo en la medida en que este conocimiento sea mayor, la perspectiva referencial que se toma podrá ser más informativa: desde la mera "deixis" (éste, ese, aquél,...), pasando por la "expresión referencial común" (p. ej.,"el objeto verde"), hasta "expresiones contextuales-informativas" más elaboradas, en la medida en que introducen información no obvia para alguien externo y que se apoyan, lógicamente, en una mayor intersubjetividad en torno a la situación de referencia. Pero, al mismo tiempo, esta perspectiva más informativa también resultará más demandante en cuanto que exigirá una cierta "redefinición" de la situación y un avance, por tanto, en los significados compartidos. En este sentido —aparte de las condiciones concretas de la situación—, la elección de una u otra perspectiva referencial dependerá sobre todo

[53] Indudablemente, esto conecta con lo dicho anteriormente sobre la importancia del "diálogo" como herramienta instruccional. Véase nota 48.

de la evaluación de las competencias del interlocutor a fin de acomodarla a su nivel; lo que no significa sólo facilitar la ejecución —regulación externa—, sino también estimular el funcionamiento independiente ("desafío semiótico") en la medida de lo posible en cada momento —autorregulación—.

En cuanto a la *abreviación*, se trata de un mecanismo complementario, dado que se refiere a la tendencia a utilizar expresiones menos detalladas y explícitas a medida que la intersubjetividad aumenta; es decir, la comunicación se apoya cada vez más en "presuposiciones pragmáticas", basadas en el conocimiento compartido de la situación. Esto supone —en relación con el anterior mecanismo—, que la perspectiva referencial más informativa no conlleva necesariamente una mayor especificación de los detalles de la situación, sino todo lo contrario: en general, a medida que la cultura y el conocimiento del niño aumenta, y crece, en particular, la información compartida en torno a la tarea, las expresiones abreviadas serán más frecuentes; lo que, puede relacionarse claramente con los cambios estructurales que, según Vygotsky, sufría el lenguaje al "interiorizarse": el hecho de que el "habla egocéntrica" se vaya haciendo también más "abreviada" y elíptica a medida que se interioriza, puede interpretarse en el sentido de que, lógicamente, la intersubjetividad "con uno mismo" puede considerarse completa o perfecta.

Como vemos, se trata de mecanismos semióticos que funcionan de manera interrelacionada en un interjuego que sugiere el carácter dialéctico atribuido en esta perspectiva a los procesos evolutivos y de interacción social. En todo caso, suponen, sin duda una mayor clarificación de la conexión entre ambos aspectos, es decir, de la manera en que el contexto socio— cultural está ligado al desarrollo cognitivo individual, al precisar los procesos subyacentes a la internalización, a ese reclamado tránsito entre lo interpsicológico y lo intrapsicológico.

Pero, como anunciábamos, no todos consideran necesario apelar a este tránsito para explicar el desarrollo. Para Rogoff (1990/93), este tipo de interpretación y de análisis supone dar prioridad al funcionamiento interno o individual injustificadamente. Su argumento es que más que "*internalización"*, el proceso general se define mejor como una "*apropiación*" por parte del niño de algunos aspectos de la actividad compartida, esto es, una *apropiación participativa* (véase Rogoff, 1993, 1996, 1997; Rogoff, Baker— Sennet, Lacasa y Goldsmith, 1995); lo que vuelve a poner el énfasis en la participación del niño dentro de la actividad socialmente organizada en la que inevitablemente ya se encuentra implicado (como ya se ha mencionado, Rogoff considera la *actividad* en el sentido de Leontiev (1981) como unidad de análisis que integra contexto y sujeto). Es a través de esa participación como su comprensión va cambiando, transfiriéndola oportunamente a las nuevas situaciones y produciendo así nuevos desarrollos. Es decir, no existe un doble estadio, primero social en el que se enseña y luego individual en el que se aprende, sino un solo proceso recurrente en el que los aspectos individuales están ya integrados en los aspectos interpersonales como producto de esa "apropiación". "El proceso es el producto" (Wertsch y Stone, 1979, p. 21; cit. por Rogoff, 1993 y Rogoff, Mosier, Mistry y Goncu, 1993).

No obstante —como han señalado otros autores (véase, Pérez Pereira, 1995; Valsiner, 1991)—, esta actitud supone "escamotear" la naturaleza individual de los procesos cognitivos, que es real y con un soporte incluso material (el cerebro), con lo que se obvia uno de los problemas esenciales de la Psicología evolutiva: los mecanismos psicológicos de

la transmisión del conocimiento, la relación entre persona y cultura. Sin embargo, quizá precisamente por estar menos preocupada por los aspectos individuales, haya sido esta perspectiva más "contextualista", la que ha tenido mayor trascendencia al tratar de explicar cómo la cultura media la cognición humana y, en general, la que ha acentuado su papel en la conexión entre educación y desarrollo.

3.3. Desarrollo cognitivo, educación y cultura

Hasta aquí —si exceptuamos las referencias periféricas—, sólo hemos hablado de la influencia social en el marco restringido de las relaciones interpersonales, de las interacciones cara a cara, respecto al grupo escolar o incluso en diadas. Nos falta reconsiderarla tomando una perspectiva más amplia, esto es, desde la óptica institucional y desde el concepto más genérico de "cultura". No en vano comenzábamos resaltando el carácter histórico— cultural de la teoría vygotskyana, que concibe el desarrollo como un proceso socialmente guiado de "*apropiación de la cultura*", entendida ésta como un conjunto de recursos o "instrumentos" cognitivos "mediadores" del pensamiento y de la acción (sistemas simbólicos, tecnología, creencias, ideologías, costumbres, valores, formas de organización, etc.) que recogen el conjunto de transformaciones sobre el medio que el grupo social ha acumulado en la historia de su evolución (Cole, 1997). La tesis básica, en este sentido, tiene una formulación sencilla: las sociedades de diferentes culturas, organizan y proporcionan a sus miembros diferentes experiencias y les proveen de diferentes recursos, en gran parte y frecuentemente, de manera deliberada y planificada —educación formal e instituciones educativas—, todo lo cual se traducirá en distintos tipos de desarrollo intelectual. Esta es la idea que ya Vygotsky y sus colaboradores trataron de contrastar en su clásico estudio comparativo en las regiones del Uzbekistán y Kirguisia (Luria, 1980) y que posteriormente han elaborado los autores del enfoque sociohistórico, entre los que cabe destacar a la propia Rogoff (1984, 1993; Rogoff, Mistry, Goncu y Mosier, 1993), D'Andrade (1990) y, particularmente, Cole (1996, 1997; Cole y Cole, 1989) y su grupo de trabajo del *Laboratory of Comparative Human Cognition* (1983). Pero esta idea de "relativismo" —o incluso "determinismo"— cultural, no proviene solamente de la tradición marxista, sino también de los estudios antropológicos que ya en el siglo XIX habían llevado a fuertes convicciones sobre las relaciones entre cognición y cultura: el niño no nace y vive en el vacío, sino dentro de una cultura que condiciona su desarrollo, organizando la actividad y la experiencia, las cuales tienen, por tanto, un significado eminentemente social.

Esta aproximación a la naturaleza de la mente y su desarrollo —que Bruner (1997) llama "*culturalismo*"—, parte del hecho de que la mente no puede existir sin la cultura, esto es, los modos simbólicos compartidos por los que los miembros de una comunidad representan la realidad, y que se conservan, se elaboran y se trasmiten en las generaciones sucesivas. Se trata de significados compartidos actualizados en la mente individual pero originados en lo social y que, como herramientas simbólicas —y también materiales—, permiten entender y operar en el mundo en formas comunicables —intersubjetividad— y mantener la identidad individual y colectiva. Desde este punto de vista "conocer" y "comunicar" son aspectos interdependientes relacionados con la creación y negociación de significados; de manera que "el aprendizaje y el pensamiento siempre están *situados* en un contexto cultural y siempre dependen de la utilización de recursos culturales" (op. cit., p. 22); y de ahí que el

estudio de los procesos de conocimiento y su desarrollo no pueda hacerse fuera del contexto social y cultural en el que de hecho adquieren su sentido. Este es otro punto de especial convergencia y conexión con el modelo "ecológico" del desarrollo (Bronfenbrenner, 1979) y con la perspectiva del "ciclo-vital" (Baltes, 1987; Baltes y Staudinger, 1996; Cole, 1996); pero quizá haya sido Rogoff (1982, 1984), la que se ha mostrado más exigente al respecto: en línea con su idea de desarrollo como "apropiación" y de que no existen capacidades cognitivas puras —esto es, independientes de la actividad en la que se aprenden y a la que se aplican—, defiende que en la investigación es necesario utilizar tareas y materiales que sean socialmente relevantes para el sujeto según su propia cultura, y sin que deban utilizarse, por tanto, en el estudio de otras culturas o, incluso, de otros grupos dentro de la misma cultura.

- ***La cuestión del relativismo-determinismo cultural***

Evidentemente, la cuestión que late en el planteamiento precedente es el grado de "relativismo" cultural que se está dispuesto a aceptar o defender, ya que, en principio, nadie niega la influencia de la cultura en el desarrollo; ni siquiera las posiciones más extremas que, como la de Piaget —puesto que atribuye la responsabilidad del desarrollo más bien al desenvolvimiento del organismo individual en relación con factores universales de carácter interno (invariantes funcionales)—, no reconoce variaciones importantes en la cognición debidas a la cultura. De hecho, esta tesis "*universalista inter-cultural*" también puede reconocerse bajo un ropaje o presentación "culturalista": la posición *"universalista intra-cultural"* que defiende igualmente la existencia de "universales cognitivos", si bien configurados diferencialmente en cada cultura como respuestas adaptativas particulares —aunque igualmente válidas—, a experiencias particulares (véase Laboratory of Comparative Human Cognition, 1983). En otras palabras, la adaptación de un grupo social a condiciones y demandas históricamente diferentes producirán variaciones inter-culturales pero universales intra-culturales. Bajo esta perspectiva se ha considerado "*universalista*" no sólo la postura de Piaget sino también la del propio Vygotsky en cuanto que ambos defienden una sola dirección evolutiva (el desarrollo de la lógica científica el primero, y el desarrollo de la propia cultura el segundo); incluso se han considerado planteamientos igualmente *descontextualizados*, en el sentido de que postulan mecanismos generales de desarrollo independientes del contexto concreto de referencia.

La alternativa a esta perspectiva se encuentra en el rechazo de cualquier tipo de "universalidad" en el desarrollo, asumiendo "cultura y cognición" como aspectos de un único sistema interactivo de coordinación entre los individuos y los contextos socialmente condicionados de su vida cotidiana" (*op. cit*., p. 299). Este es, de hecho, el punto de vista que finalmente se ha adoptado en el moderno enfoque socio-cultural que, en este sentido, se caracteriza por reconocer y reclamar una *unidad indisoluble* entre *contexto social y cognición* (Rogoff, 1998); lo que ha supuesto, precisamente, un importante cambio en la forma de considerar el papel de lo social en el desarrollo cognitivo: si al principio el interés se centraba simplemente en los "efectos" del contexto social sobre ese desarrollo, en la actualidad lo que se asume es que "el desarrollo cognitivo está incrustado en el contexto social y su separación se considera imposible y, por tanto, no puede tener «efectos» (Matusov y Hayes, 2000, p. 215). Esta postura netamente "contextualista" supone, básicamente, enfatizar la multidireccionalidad del desarrollo en función de la especificidad de los contextos ("*context-specific*") y su carácter socialmente constructivo.

Desde el punto de vista cognitivo, Cole y colaboradores (Laboratory of Comparative Human Cognition, 1983) refieren el contraste entre las dos posiciones (universalista y contextualista) al modelo de procesamiento que subyace a las mismas. Desde el punto de vista "universalista", se asume —de uno u otro modo y con los debidos matices—, que toda la experiencia incide sobre una determinada configuración del sistema cognitivo —sea relativa a la especie o sea relativa a la cultura—. Este sistema se entiende que opera como un "procesador central" que gestiona todas las entradas a fin de responder a cualquier tarea que se presente, y con un potencial creciente, acumulativo, en función de las experiencias de aprendizaje en tales tareas. Por el contrario, la visión "contextualista" de la incidencia de la cultura en el desarrollo cognitivo, supone un sistema de procesamiento que no está centralizado sino "distribuido": el sistema ha desarrollado a través de la experiencia y el aprendizaje, distintos "esquemas" de procesamiento específicos para los distintos tipos de eventos y tareas.

Un aspecto a resaltar de este tipo de "procesamiento distribuido" es que se entiende, no sólo en el sentido de que el aprendizaje depende de los contextos específicos ("distribuido a través de las situaciones"), sino que incluso dentro de cada contexto está "*socialmente distribuido"* entre los individuos; de ahí que las diferencias individuales, culturalmente determinadas, puedan ser muy notables incluso dentro de lo que, en términos generales, pueda considerarse "la misma" cultura. Incluso en relación con lo que puede enfocarse como capacidades cognitivas básicas y universales (capacidad para razonar, formar conceptos, recordar, etc.), su manifestación concreta y su aplicación estarían condicionados por aprendizajes específicos a partir de particulares experiencias educativas (Cole, 1981). Así, este enfoque explica directamente la *variabilidad* (inter e intra-individual), refiriéndola al desarrollo de distintos esquemas de procesamiento "contextualmente" específicos.[54] Y lo hace a través de la aproximación socio-cultural del desarrollo que hemos expuesto en las páginas precedentes; es decir, apelando al hecho de que la cultura selecciona y estructura los contextos de interacción en los que el niño aprende y se desarrolla, a través de una participación guiada y en el marco de actividades socialmente organizadas (prácticas culturales). Pero, obviamente, lo que a este tipo de enfoque "culturalista" y "contextualista" le resulta más difícil de explicar es la *generalización* de los aprendizajes; cómo un mismo esquema puede *transferirse* y adaptarse para responder a nuevas situaciones, como frecuentemente es el caso. En otras palabras, dado que no existe un "procesador central" que recoge e incorpora todo lo aprendido, el punto de vista contextualista necesita explicar cómo el individuo aprovecha la experiencia pasada al enfrentarse a nuevas situaciones, cómo se relacionan y conectan unos contextos con otros.

---

[54] Esta etiqueta se aplica especialmente en referencia a lo que en las situaciones informa y orienta al individuo sobre la conducta convencionalmente apropiada, es decir, según los parámetros y reglas de la cultura propia (véase Laboratory of Comparative Human Cognition, 1983). En este sentido se llama la atención sobre su convergencia con otras nociones, como la noción antropológica de "contexto" o –lo que resulta más interesante en nuestro ámbito de interés–, el concepto de "guión" dentro de la teoría cognitiva sobre la representación y organización "esquemática" del conocimiento (Schank y Abelson, 1977), un punto de vista cuyas conexiones con la visión socio-cultural del desarrollo se han ampliado notablemente (véanse los trabajos de Bruner (1986, 1990) y de Nelson, (1986; Nelson y Fivush, 2000), hasta el punto de hablarse incluso de "*esquemas culturales*" (D'Andrade, 1990). En torno a este tema, véase Cole (1996, 1997) y desde el punto de vista del desarrollo cognitivo –aunque no específicamente en la línea culturalista–, puede consultarse la edición de van der Broek, Bauer y Bourg (1997).

La respuesta que se ofrece otra vez pone el acento en la naturaleza social de los procesos, disminuyendo el papel de la transferencia como proceso interno. El argumento, por un lado, es que en circunstancias ordinarias realmente no se suelen dar situaciones "muy" nuevas: en la medida en que las situaciones cotidianas del aprendizaje, están socialmente organizadas, se da una gran "repetición" y "redundancia" que minimiza la "novedad" que puede esperarse. Pero, por otro lado, en los casos de "extraordinaria" novedad, —y aparte de la distribución social del propio conocimiento—, se apela a los propios recursos cognitivo-culturales disponibles y compartidos (la "caja de herramientas" que dirá Bruner,1997), que proporcionan "puentes" entre los diferentes contextos; recursos entre los que se destaca el lenguaje y la "alfabetización" (*literacy*; véase Laboratory of Comparative Human Cognition, 1983). En esta línea, también ha de tenerse en cuenta que los recursos que proporciona la cultura no sólo han de entenderse como un conjunto uniforme de patrones o modos de pensamiento y de conducta (valores, creencias, costumbres, tradiciones, etc.), sino también y sobre todo como "mecanismos de control" (planes, recetas, reglas, instrucciones, etc.) que pueden ser localmente heterogéneos y que sirven para conducirse adecuadamente en el medio social y físico (véase Cole, 1997); es decir, se trata de "instrumentos de mediación" de cierta generalidad en cuanto que pueden utilizarse en una variedad de dominios e ir incorporando nuevas situaciones particulares con cierto nivel de semejanza. En este sentido y en tanto que se configuran como representaciones internas en el conocimiento individual, se pueden considerar, sencillamente, como *esquemas culturales*.[55]

Obviamente, en este marco, los procesos de *educación formal* adquieren particular importancia, como fórmula de generalización cultural o "enculturación", no sólo en el sentido de una distribución y transmisión generalizada de los "cánones" culturales, sino también —en el sentido más concreto que acabamos de aludir—, porque permite compartir medios, reglas y esquemas de actuación comunes frente a problemas semejantes y fórmulas cooperativas para afrontar nuevas situaciones; lo que, probablemente, se dará en menor medida o con mayores riesgos en aquellas sociedades que no practican la escolarización. En definitiva, la educación formal propicia una adquisición generalizada de la experiencia social históricamente acumulada y culturalmente organizada, lo que amplía y potencia enormemente las posibilidades individuales. Con otra acertada imagen de Bruner (1997), podemos decir que "estamos subidos a los hombros de los gigantes que nos precedieron". La *educación* no es solo "escolarización", pero sí uno de sus componentes fundamentales dentro de la nueva forma de interpretar y abordar su relación con el desarrollo y con la cultura, que ha supuesto la perspectiva de la psicología cultural. En el siguiente punto y para concluir nuestra exposición, nos ocuparemos de este aspecto tomando en consideración el trabajo en esta línea de algunos de los autores españoles (véanse Coll, 1984, 1985; Miras, 1991; Palacios, Coll, y Marchesi, 1990/96) y especialmente, el reciente trabajo de Bruner (1997) en el que trata a la educación, en efecto, como "puerta de la cultura".[56]

---

[55] Se trata de un término sugerido por D'Andrade, 1990, que, como ya hemos mencionado, conecta con las modernas teorías sobre la representación "esquemática" del conocimiento (véase nota 54 anterior).

[56] Para una revisión amplia y en profundidad de las relaciones entre desarrollo y educación, puede consultarse el manual editado por Olson y Torrance (1996). Otra buena muestra de trabajos se encuentra en el número monográfico sobre "Scchooling and Development" publicado en *Child Development* (Vol. 58, nº 5, Octubre, 1987). Véase, asimismo, DeVries (2000) para una reciente revisión de contraste entre las pespectivas vygotskyana y piagetiana sobre la educación.

- ***La educación como forma de "enculturación"***

Al tratar de describir el importante papel que en la perspectiva socio-cultural se atribuye a la educación, es necesario retomar su concepción del desarrollo que, como hemos visto, puede describirse brevemente como "*contextualista"* e *"interaccionista*". Esto quiere decir que se da menos importancia a los procesos de carácter "universal", poniendo el acento en los aprendizajes específicos a partir de la continua interacción del sujeto con un medio social y culturalmente organizado; o, dicho de otra forma, el desarrollo depende sustancialmente de *factores relativos a los contextos* de interacción que tienen una definición esencialmente social y cultural. Este énfasis, desde luego, tiene mucho que ver con el mayor peso concedido a las adquisiciones basadas en la experiencia y en el *aprendizaje* frente a los desarrollos de carácter *madurativo*, aunque, por supuesto, también aquí la visión es *interaccionista* en el sentido propiamente ontogenético. Es decir, en cuanto a la posición adoptada en torno a las influencias de la herencia y del medio, se asume la base hereditaria y biológica como fuente de restricciones en el desarrollo, pero también de posibilidades que, justamente, se actualizan a través del aprendizaje. De hecho, aquí se reconoce uno de los principales rasgos que diferencian al humano de otras especies: la mayor "apertura al aprendizaje" que le permite su código genético, y que se traduce en una mayor flexibilidad y plasticidad en sus adaptaciones al medio. Pero el rasgo especialmente distintivo de la especie humana, no radica simplemente en esta mayor capacidad de aprendizaje de sus individuos, sino en el hecho de que esta capacidad "transciende a los miembros individuales de la especie, de tal manera que los aprendizajes realizados por una determinada generación pueden transmitirse a las siguientes debidamente organizados bajo un formato cultural" (Palacios, Coll, y Marchesi, 1990/96; p. 369). Según indican estos autores, precisamente en virtud de este *marco social y cultural* del aprendizaje, éste adquiere un *carácter acumulativo*, de manera que como condicionantes del desarrollo humano no sólo hay que contar la *herencia biológica* sino sobre todo la *herencia cultural*; se trata de la idea vygotskyana de añadir a la *línea natural* del desarrollo, la *línea social y cultural.*

Y es aquí donde interviene la *educación*, entendida en un sentido amplio, como el conjunto de procesos de socialización —o, más en general de "*enculturación*"—, por los que se facilita esta línea cultural del desarrollo. Puede verse, simplemente, como el principal vehículo de transmisión (y de apropiación, por parte del niño) de la herencia cultural. Decimos "educación en sentido amplio" y que sólo es "el principal vehículo" de transmisión porque, evidentemente, la adquisición de las pautas culturales por parte del niño no sólo se produce a través de la educación *formalmente organizada —o escolarización—,* sino también en otros contextos (la familia, medios de comunicación, etc.) y a través de su cotidiana participación en muchas otras actividades interactivas con los adultos y con sus iguales. Además, aunque toda adquisición tienen una definición socio-cultural, se admite que hay cosas que el niño puede aprender solo en interacción con su medio físico o por simple observación e imitación de los demás, sin necesidad de una interacción o participación directas. Este es un punto interesante, pues refleja, en principio, la amplitud del enfoque socio-cultural en el sentido de que no sólo no es incompatible con otros planteamientos sobre el desarrollo, el aprendizaje y la educación, sino que puede incorporarlos "cómodamente" a su sistema explicativo. En este caso, como vemos, aunque con el matiz de su definición cultural, se acepta la principal fuente de conocimiento según la teoría piagetiana —la interacción directa con el entorno material— y puede integrar sin grandes modificaciones los modernos desarrollos de la teoría del aprendizaje social —a través de modelos— (véase p. ej., Bandura, 1986).

Por otro lado, no ha de perderse de vista el otro hecho aludido: que las influencias educativas se producen en estrecha conexión e *interacción* con el programa de maduración biológica, con la línea natural del desarrollo en un juego permanente de influencias mutuas: la base biológica y el nivel de maduración limitan obviamente las intervenciones y aprendizajes posibles en cada momento, pero al mismo tiempo son las influencias educativas las que permitirán actualizar de una u otra forma el programa madurativo. Aquí hay que mencionar, por ejemplo, los casos en los que, por cualquier circunstancia —p. ej., una enfermedad— esta base biológica o el programa de maduración se vean alterados y, como consecuencia, también se vean modificadas sus posibilidades de desarrollo a todos los niveles. Lo interesante y positivo es que en muchos de estos casos *diferentes*, habrá cierta posibilidad de reconducir el desarrollo justamente en la línea socio-cultural, a través de intervenciones educativas que corrijan o compensen, por ejemplo, determinadas carencias afectivas o cognitivas y que, en todo caso, contribuyan a ese objetivo clave y permanente de transformar el desarrollo "potencial" en desarrollo "real". Lo importante a este respecto es que, si bien es cierto —en general— que en el desarrollo temprano pesan más los factores de la maduración, que se produce con experiencias y estimulación externa mínimas —lo que ya Waddington (1940, 1975) describiera como una fuerte "canalización" del desarrollo, semejante en todos los miembros de la especie (véase la Figura 4.1)—, rápidamente la línea cultural va tomando mayor control, de manera que las influencias educativas resultan fundamentales prácticamente desde las primeras edades; en otras palabras, de un desarrollo inicialmente "prefijado" se pasa rápidamente a un desarrollo más "abierto" (Palacios, 1990/96; McCall, 1981).

Todo esto quiere decir que la educación no es algo externo o superpuesto al desarrollo, sino algo integrado en el mismo como uno de sus principios esenciales y, por tanto, como uno de los factores que lo explican. Esta relación entre educación y desarrollo desde la perspectiva socio-cultural, queda bien resaltada y resumida en las palabras de Palacios (1990/96):

> "Ya se trate de la educación familiar, de la educación escolar o de la estimulación recibida de los iguales, los procesos educativos son el conjunto de influencias que, sobre la base de las características fundamentales de la especie y del calendario madurativo que forma parte de esas características, moldean el desarrollo de los seres humanos. Los procesos educativos consisten en llevar a la persona más allá del desarrollo dado, es decir, en promover desarrollo a través del aprendizaje" (*op. cit*., p. 31).

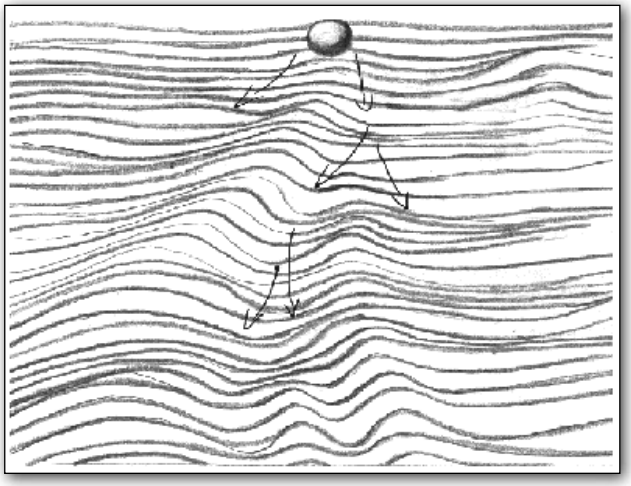
Claramente, esta formulación nos retrotrae a las ideas vygotskyanas sobre las relaciones entre aprendizaje y desarrollo y el papel de la interacción social como promotora del desarrollo en la "zona de desarrollo próximo". Es en este marco, donde puede decirse que "*el papel de la educación es crear desarrollo*" (Palacios, Coll y Marchesi, 1990/96, p. 376). Y es aquí también donde cobra su sentido la metáfora del "andamiaje", como esencia de las actuaciones educativas que promueven el desarrollo; pero no a partir de cero, sino a partir de los niveles de desarrollo ya alcanzados. En este sentido, esta imagen resulta particularmente apropiada porque no solo ilustra el papel del educador, sino que refleja también la visión netamente "constructivista" del desarrollo en la que se sitúan los procesos de enseñanza-aprendizaje desde la perspectiva socio-cultural. Los citados autores, recogen de forma explícita y clara esta fuerza expresiva de la metáfora en el siguiente párrafo:

> "...un edificio no se construye en el aire, sino que los materiales de construcción tienen que asentarse siempre sobre una base: las personas que realizan la construcción tienen que tener la base accesible y a la vez deben tener la posibilidad de construir por encima

de lo ya construido. Así, los andamios permiten agacharse un poco para enlazar con la construcción previa y estirándose, tirar luego del desarrollo hacia arriba; cuando ya no se alcanza más, se debe subir el andamio de altura, agacharse a la nueva base (que fue la cota máxima de la construcción anterior) y continuar ascendiendo. Al final de la construcción, cuando el andamio se retira no queda rastro de él, pero la construcción no hubiera sido posible sin su ayuda". (Palacios *et al*., 1990/96, p. 377).

A continuación, sin embargo, también se llama la atención sobre las limitaciones de la comparación, puesto que no recoge otro aspecto fundamental: y es que, a diferencia de un edificio, la construcción del desarrollo no se hace completamente desde el exterior, desde el proyecto del arquitecto y el constructor, sino que se trata de una *construcción conjunta* en la que el propio niño también es activo aportando lo que ha conseguido hasta el momento: un cierto nivel madurativo y una determinada historia personal; de manera que, como decíamos, en esta interacción constructiva que suponen las prácticas educativas, también convergen y se entrelazan las dos líneas del desarrollo: la natural y la socio-cultural.

Figura 4.1. Paisaje epigenético. Con esta ingeniosa imagen Waddington (1975) ilustra la concepción "interaccionista" sobre la relativa influencia de la herencia y el medio en los distintos momentos del desarrollo (muy "canalizado", al principio y más "abierto" después); una concepción que, como formulación general, probablemente es aceptada hoy día por cualquier psicólogo evolutivo



Una bola cae por una pendiente con cauces y surcos de distinta profundidad que se bifurcan y ramifican en un espacio multidimensional. La bola representa el organismo que evoluciona –"rueda azarosamente"– condicionado por la profundidad de los canales que representan las posibilidades determinadas por el genotipo; pero también se ve expuesto al empuje de otras fuerzas ambientales que reflejan el influjo de la experiencia y el aprendizaje. Así, al principio del desarrollo, existe una fuerte "canalización" – se parte de un canal muy "profundo"– de manera que los factores ambientales afectarán poco el curso seguido. Sin embargo, éstos factores externos tomarán mayor control después cuando el paisaje se hace más "llano", con valles menos profundos.

No obstante, también es cierto que, si bien tiene en cuenta y parte de lo "cerrado", el objeto propio de la educación es llenar "lo abierto", actualizar las posibilidades de aprendizaje vinculados sobre todo al desarrollo cultural. De ahí que, como también mencionábamos, aunque la educación no se basa únicamente en la interacción, ni atañe exclusivamente al las cuestiones "escolares", sí tiene su mayor concreción en los procesos de *enseñanza formal*, entendidos como procesos socialmente planificados y guiados de esa construcción conjunta del desarrollo y del conocimiento. Como sabemos, estos procesos se inscriben en el concepto mas amplio de *escolarización*, que no solo se refiere a las actividades específicamente educativas —es decir, diferentes, de las demás actividades sociales—, sino también al conjunto de instituciones encargadas de diseñarlas, planificarlas y ponerlas en práctica. Lógicamente, esta forma de educación, como un contexto específico en el que se organizan las actividades de enseñar y aprender —un contexto *aparte* de aquél en que de hecho se usa el conocimiento que se enseña—, constituye una necesidad que ha surgido como consecuencia del propio desarrollo histórico y cultural. A medida que las organizaciones sociales se hacen más complejas y crece la experiencia y conocimiento acumulados, la transmisión cultural directa —es decir, en el curso de las demás actividades cotidianas, como es propio de las culturas menos evolucionadas— se vuelve insuficiente.

En todo caso, por tanto, la educación —formal o informal—, constituye un aspecto clave porque permite entender el desarrollo individual y la cultura dentro de un sistema unitario de interacción. Por un lado —el de la cultura—, al situarse en la conexión entre lo social y lo individual, no sólo es promotora del desarrollo individual sino también de la cohesión del grupo social y de su identidad cultural. Así, como acabamos de decir, las formas en que se organiza el sistema de educación son diferentes en las diferentes sociedades y culturas, justamente a fin de cumplir tales funciones; de manera que la educación se convierte en "una importante encarnación de la forma de vida de una cultura y no simplemente una preparación para ella" (Bruner, 1997, p. 31). Se trata de un de un camino de ida y vuelta mediado por la educación, ya que, al asimilar la experiencia cultural los individuos se convierten también en agentes creadores y continuadores de esa misma cultura.

Pero, por otro lado —el del individuo—, puesto que la educación también se sitúa como intermediaria entre lo cultural y lo mental, ha de pensarse en la adecuación ("bondad de ajuste") entre lo que la cultura demanda en función de sus parámetros y funciones y la respuesta que los individuos dan a esas demandas; en cómo éstas afectan a sus vidas y cómo se adaptan a las mismas. Por eso la educación es, en realidad, una empresa muy compleja en la que, como señala Bruner (1997), se trata "de adaptar una cultura a las necesidades de sus miembros, y de adaptar a sus miembros y sus formas de conocer a las necesidades de la cultura" (*op. cit*., p. 62). En este sentido, una buena teoría sobre la mente o sobre la cognición, será aquella que especifique cómo puede mejorarse su funcionamiento y su desarrollo, en términos de cómo deben ser las prácticas educativas para favorecer una síntesis satisfactoria entre individuo y cultura, abordando simultáneamente las transformaciones necesarias en ambos planos, el del individuo y el de la propia cultura. A este respecto, como hemos visto, el enfoque socio-cultural aporta un marco explicativo consistente con implicaciones y especificaciones importantes. En esta línea, y para concluir, no podemos dejar de mencionar el conjunto de postulados con los que Bruner (1997)[57] actualiza los principios directores

[57] Bruner ha sido un activo investigador de las cuestiones educativas, por lo que no estará de más citar siquiera alguno de sus trabajos previos en este campo; véase, p. ej., Bruner, 1960, 1966 y 1971.

que pueden guiar este enfoque sociocultural de la educación, y que hemos incluido en el cuadro 4.1. Aunque el apunte que hacemos es muy breve, esperamos sirva para dar una idea de la amplitud del ámbito de consideraciones y de desarrollos potenciales que encierra esta perspectiva.

4. Sobre la complementariedad de las perspectivas psico-genética y socio-genética

Por recapitular mínimamente la extensa exposición precedente en torno a las aportaciones teóricas de Piaget y Vygotsky —junto con el enfoque socio-cultural—, nos gustaría hacer algunas consideraciones en el sentido que ya sugeríamos en la introducción, esto es, para precisar lo que une y lo que separa ambos tipos de planteamientos y para destacar lo primero frente a lo segundo. A este respecto, sin duda, pueden reconocerse muchos paralelismos de diferentes tipos; por ejemplo, tanto Piaget como Vygotsky pretenden superar teórica y metodológicamente una situación en la Psicología que consideran bloqueada e improductiva; ambos también, sin embargo, llegan a la Psicología desde otros caminos e intereses tomándola más bien como una disciplina instrumental e intermediaria; pero, curiosamente, dentro de objetivos, en realidad, muy afines: epistemológicos en Piaget —el origen natural del conocimiento—, lingüísticos y semióticos en Vygotsky —el origen cultural de la conciencia en relación con los signos, los instrumentos simbólicos—. También es destacable que ambos considerasen el conocimiento y la cultura como un instrumento de adaptación desarrollado como producto de las generaciones sucesivas (histórica y filogenéticamente), pero actualizado ontogenéticamente en el desarrollo individual.

Pero la coincidencia que nos parece fundamental a este respecto, es la forma en que en ambos casos se enfrenta el problema evolutivo básico de explicar cómo pueden ir surgiendo en el desarrollo competencias cognitivas más complejas a partir de formas menos elaboradas. Como hemos visto, la solución piagetiana y la solución vygotskyana se alejan por igual de las posiciones innatistas y empiristas, situándose asimismo en un espacio intermedio *constructivista* e *interaccionista*; aunque, ciertamente, apelan a factores distintos como principal fuente de conocimiento y de progreso cognitivo: en Piaget lo más importante es la acción individual sobre el medio físico y las reconstruciones cognitivas internas que naturalmente producen, mientras que en la escuela vygotskyana, lo sustancial y necesario es la interacción con el entorno social. El niño puede ir ampliando el repertorio de sus competencias porque dispone de modelos con más habilidades que le van enseñando y guiando a través de las conductas apropiadas. "El niño, como individuo, no dispone de las habilidades y recursos necesarios para la tarea, pero la combinación del niño y el adulto sí" (Meadows, 1996; p. 27). Así, mientras que en la teoría piagetiana se habla más bien de un desarrollo "*necesario y universal*"consistente en reorganizaciones del conocimiento generadas por la actividad mental interna del individuo sobre la base de sus manipulaciones objetivas, sin requerir otro tipo de ayudas externas, la escuela vygotskyana se interesa por el desarrollo "*contingente y contextualizado*" que consiste en la progresiva internalización de los medios y recursos cognitivo-culturales originados externamente en la propia interacción social. Consecuentemente, y pese a que, como hemos reiterado, ambas perspectivas son interaccionistas, podríamos decir que la explicación de Piaget —*psico-genética*— está más inclinada o tiene más que ver con la *línea natural* del desarrollo (la herencia estructural y funcional del organismo), mientras que la explicación vygotskyana —*socio-genética*— se

Cuadro 4.1. Postulados directores de una educación basada en la psicología cultural (Bruner, 1997)

- *P. perspectivista*: se refiere al aspecto interpretativo y creador del pensamiento humano, en el sentido de que los significados siempre son relativos a la "perspectiva" o marco de referencia con la que se construyen. A este respecto al educación puede trabajar en la línea de mantener el "status quo" de la cultura promocionando sus interpretaciones "canónicas" o puede, por el contrario, tratar de ampliar los campos de indagación interpretativa, que supone mayor riqueza cultural y mayor poder para adaptarse a los cambios.
- *P. de los límites*: las formas de creación del significado tienen dos tipos de limitaciones: La primera es relativa a la propia naturaleza del funcionamiento mental —especializaciones evolutivas de la especie en cuanto a las formas de conocer, pensar, percibir etc.—, pero puede superarse a través de los sistemas simbólicos inventados por la cultura. La segunda tiene que ver con las "constricciones impuestas por los sistemas simbólicos accesibles a las mentes humanas en general" —por la propia naturaleza del lenguaje, por ejemplo—; sin embargo la capacidad metalingüística también permite en cierto modo y medida trascender dichos límites. La consecuencia pedagógica es que los sistemas educativos deben facilitar los sistemas simbólicos que permitan ir más allá de las "predisposiciones" mentales e incrementar la "conciencia lingüística" para trascender el límite de los propios idiomas. En suma, "el pensamiento sobre el pensamiento" es un ingrediente fundamental de la educación a fin de que los límites en la creación de significado no reduzcan el ámbito del postulado perspectivista anterior (Bruner no habla aquí expresamente de "metacognición" como categoría general, pero probablemente forma parte de la idea que pretende comunicar. Al menos, no parece que sea incompatible con ella).
- *P. del constructivismo*: a este respecto, la educación debe suponer una ayuda en la adquisición de las herramientas culturales de "creación del significado y construcción de la realidad", a fin de lograr una mejor adaptación.
- *P. interaccional*: el desarrollo es principalmente el producto de "una subcomunidad en interacción", especializada en el aprendizaje de sus miembros; una especialización basada en el lenguaje y en nuestra capacidad de "intersubjetividad". Visto así, el modelo de educación que se requiere no es el de simple "transmisión", sino el de "aprendices mutuos" basado en una pedagogía de activa interacción e intersubjetividad. Esto implica una reconsideración de los papeles del profesor y de los alumnos: ambos como "aprendices y maestros"; lo que no supone disminuir la autoridad del profesor, sino redirigirla en un sentido menos directivo como el agente que orquesta los procedimientos y los recursos.
- *P. de la externalización:* que, efectivamente, tal y como suena, es en cierto modo el contrapunto de la interiorización. Pero no para negar ésta, desde luego; Bruner se refiere con este concepto, a la necesidad de que la actividad cultural genere "obras externas" colectivas y tangibles —de menor o mayor entidad— que son las que "producen y sostienen la solidaridad grupal". Constituyen el registro objetivo del conocimiento y del pensamiento, a través del cual se crea y se conserva la cultura y se plasma también el desarrollo individual: "la externalización, rescata a la actividad cognitiva del estado implícito, haciéndola más pública, negociable y solidaria. Al mismo tiempo la hace más accesible a la subsiguiente reflexión y metacognición". En este sentido, otro de los objetivos de la educación debe ser el propiciar esta "externalización".
- *P. del instrumentalismo:* la educación es instrumental tanto para el individuo como para la cultura, en tanto que aporta conocimientos y habilidades que luego se cambian por "distinciones" en los "mercados" institucionales; lo que tiene consecuencias sociales y económicas. Por ello, la educación nunca es neutra ni culturalmente "autónoma". Existe en una cultura y por ello tiene que ver con el poder y con la política. Así, puesto que la educación ya tiene de entrada una naturaleza

"politizada" esto debe tenerse en cuenta a la hora de diseñarla; se trata de no perder de vista el "carácter situado" de la escuela y del aprendizaje escolar en culturas, subculturas y contextos particulares.

- *P. institucional*: otro punto relacionado con el anterior, es que en nuestra sociedad desarrollada la educación se ha institucionalizado y tiene, por tanto, los problemas de cualquier institución. En las instituciones es donde se encuentran esos "mercados" donde se "vende" el conocimiento adquirido a fin de obtener "distinciones" y "privilegios", respecto a lo que se plantea una verdadera lucha o competición ("meritocracia"). La educación no sólo está metida en este juego sino que lo favorece de múltiples formas. Por ello, otro aspecto a plantear son las instituciones más convenientes relacionadas con la educación, teniendo en cuenta que ésta "no es una isla, sino parte del continente" de la cultura. Bruner llega a sugerir un par de ejemplos: una "antropología de la educación" y lo que quizá podríamos llamar, una "consejería interdisciplinar de educación".
- *P. de la identidad y la auto-estima*: se refiere al "yo" y su formación como conciencia de la propia identidad y que implica dos aspectos: la "*agencia*", es decir, la vivencia de que somos responsables —agentes causales— de lo que hacemos, de control sobre la propia conducta, lo que implica un registro del pasado (sobre "lo que hemos sido" o memoria autobiográfica) y una perspectiva de futuro (aspiraciones y sentimientos en torno a "lo que deseamosser"); la otra característica, es la valoración quehacemos de nosotros mismos en relación con los anteriores parámetros, de la eficacia de ese "yo agente" en relación con lo que se propone hacer; la historia de estas valoraciones va configurando la auto-estima personal. Pues bien, la escuela, la educación con los apoyos que puede o no ofrecer, es un factor fundamental en el desarrollo y manejo de esa auto— estima, compitiendo además con otras formas de "anti-escuela" que también proveen de agencia, identidad y autoestima (el barrio de clase media o las calles del gueto, por ejemplo). Por consiguiente, las prácticas educativas deben reconsiderarse en términos de su contribución a estos importantes aspectos del desarrollo de la persona. Los criterios más formales sobre "rendimiento" no deben sobreponerse a estos aspectos más personales.
- *P. narrativo*: este postulado final se refiere a la propuesta que hace Bruner de la "narración" como forma de pensamiento y como vehículo para la creación del significado: la habilidad para construir narraciones y para entenderlas es crucial en la construcción de nuestras vidas y la construcción de un "lugar" para nosotros mismos en el posible mundo al que nos enfrentaremos. Consecuentemente, la "narración" en sus distintas formas —la canción, el teatro, la ficción, etc.—, se propone como un objetivo fundamental de la educación más allá del tratamiento meramente "estético" o "decorativo" que ha tenido hasta el momento. Se trata de un aspecto que ha sido desarrollado en otras publicaciones (véase Bruner, 1985, 1987; otras referencias de interés y otros autores pueden encontrarse en las citas que hace el propio Bruner en el trabajo de referencia) que no supone negar la importancia del pensamiento lógico-científico o minusvalorarlo, sino superar el secular divorcio entre la ciencia y "la narrativa de la cultura".

sustenta especialmente a la *línea cultural* (la historia de aprendizajes); y esto es lo que les hace representantes de esas visones distintas que se han designado como *organicista* y *contextual* respectivamente. En suma, el punto fundamental de coincidencia se encuentra en su común concepción sobre el origen y el desarrollo del conocimiento: *constructivista,* desde el punto de vista epistemológico e *interaccionista* desde el punto de vista ontogenético; sólo que Piaget se centra en la "construcción individual" y Vygotsky en la "construcción social" del desarrollo (de ahí que hayamos resaltado estas referencias en el título elegido

para esta parte de nuestra exposición). Así resulta curioso constatar que ambos mantienen una visión similar sobre la naturaleza general del desarrollo: cambios principalmente cualitativos, con determinantes complejos de carácter interactivo y dialéctico y en los que el propio sujeto tiene un papel eminentemente activo. Y también vemos que utilizan los mismos conceptos básicos —como el de autorregulación o el de interiorización—,[58] sin bien con matices y énfasis diferentes que provienen, sobre todo, del diferente peso concedido a lo social. Esto se manifiesta, desde luego, en múltiples aspectos de indiscutible relevancia, como el papel adjudicado al lenguaje y las mediaciones simbólicas en general. Pero quizá la diferencia esencial se refleja de una manera más gráfica en la *distinta dirección del desarrollo* que parece asumirse en los planteamientos en referencia a los dos términos —individual y social— y que también ambos consideran; si bien, en cada caso, con uno de ellos más o menos diluido en el otro. Para Piaget el desarrollo progresa en el sentido de una mayor descentración y socialización, como apertura del interior hacia el exterior ("de dentro a fuera"), mientras que la idea vygotskyana de la "doble formación" implica el sentido contrario, es decir, el de una progresiva "internalización" de lo que originalmente es externo y social ("de fuera a dentro"). Quizá la consecuencia más clara de estos sentidos "contrapuestos" sea la relación que se asume entre los procesos de aprendizaje y los de desarrollo: como hemos reiterado, para Piaget el aprendizaje va "a remolque" del desarrollo; para Vygotsky, por el contrario, el aprendizaje es el que "tira" del desarrollo. Pero, sin embargo, y pese a estas concepciones enfrentadas, ambos resaltan un punto de la evolución que en cierto modo puede considerarse "final" en ambos planteamientos y que supone, a nuestro entender, un significativo punto de confluencia: el logro de "intersubjetividad"; en un caso como el alcance de un conocimiento objetivo y compartido sobre el mundo (real y posible), y en el otro como sustancia base de las mediaciones y regulaciones (primero externa y luego interna).

Lo que queremos resaltar con todo esto es que los dos puntos de vista y las dos explicaciones, la piagetiana y la vygotskyana, no sólo no son incompatibles sino que resultan complementarias en muchos sentidos. La siguiente cita de Tryphon y Vonèche (1996), creemos que sintetiza y matiza bien las convergencias más notables:

> "... el desarrollo del conocimiento no es simplemente "de-dentro/afuera" para Piaget y "de-fuera/adentro" para Vygotsky. Ambas visiones combinan mecanismos intrapsíquicos e interpsiquicos. Los dos consideran las acciones como el cimiento de los nuevos desarrollos. Pero las conciben de manera distinta. Para Piaget la acción es un suceso natural que tiene lugar en un medio natural. Para Vygotsky es un acto humano rico y lleno de significado construido por la historia y la sociedad. La naturaleza kantiana de las investigaciones de Piaget contrasta con la aproximación socio-cultural de las investigaciones de Vygotsky. Piaget se centra más en los procesos universales de validación del conocimiento y Vygotsky en la génesis socio-histórica y su interpretación. Uno se dedica más a la discusión del carácter constructivo de la interpretación y el otro más a la dimensión interpretativa de la construcción. En este sentido, se complementan bien..." (*op. cit*., p. 9; la traducción es nuestra).

[58] En Martí (1996) puede verse un interesante análisis de este mecanismo –la internalización y su complementario –la externalización– en las teorías de ambos autores.

Actualmente, esta complementariedad es de general reconocimiento; de hecho, la amplia perspectiva que, como hemos visto, adopta el enfoque histórico-cultural, empieza a entenderse ya explícitamente como una fusión —al menos posible— entre los dos paradigmas que representan esos autores clásicos —el *organicista* y el *contextual—,* pese a lo extraña que pueda parecer esta mezcla a primera vista (véase Cole, 1997; Matusov y Hayes, 2000). Es cierto —como plantea, p. ej., Duncan (1995)— que entre ambos planteamientos existen diferencias fundamentales que aconsejan gran cautela en el proyecto de combinarlos; pero coincidimos con Glassman (1995) al responder argumentando que tales diferencias no suponen una oposición irreconciliable. Se trata más bien de paradigmas que pueden y deben complementarse; lo que ya se está haciendo desde distintos puntos de vista. La distinción que hace Valsiner (1989, 1997) entre *cultura personal* y *cultura colectiva*, parece ir igualmente en la dirección de concebir los procesos de desarrollo como una estrecha simbiosis entre lo individual y lo social: "la confrontación activa de la persona con el mundo transforma los significados colectivo —culturales en sistemas de significación personal— cultural (a través de la internalización), y contribuye a la reconstrucción de los significados mediante la externalización de ese sistema personal (Valsiner, 1997, p. 31). En la misma línea —y como veremos el capítulo que sigue—, también pueden encontrarse planteamientos neo-piagetianos que apelan a una conjunción de las perspectivas individual y socio-contextual a fin de dar cuenta de la evidente y amplia variabilidad que se observa en el desarrollo cognitivo (véase Bidell y Fischer, 1992; Fischer y Farrar, 1987). Asimismo, convergencias del mismo estilo se aprecian incluso en algunos de los planteamientos actuales de la psicología cognitiva del desarrollo. Nelson (1997), por ejemplo, se plantea la necesidad de una conjunción o síntesis de los dos tipos de constructivismo (el cognitivo y el social) como una nuevo punto de vista más productivo, al que se refiere como un *construccionismo colaborador*: el desarrollo debe entenderse como el logro de nuevos niveles de conocimiento y de representación derivados implícita o explícitamente de "la experiencia individual en conjunción con las contribuciones sociales"; es decir, en términos del proceso y el producto de una colaboración necesaria e inevitable entre ambas partes. Pero esta confluencia no atañe solo a lo teórico, sino que también puede encontrarse en la esfera de sus implicaciones educativas (véase DeVries, 2000). En este sentido y para concluir, podemos, simplemente, retomar las palabras Palacios *et al*., (1990/96) en un elocuente párrafo:

> "Con toda probabilidad, el educador que intenta promover el desarrollo de los niños a su cargo mediante la realización de aprendizajes específicos ha de moverse simultáneamente en dos planos: el de la construcción de significados compartidos a través de la interacción social conjunta sobre el contenido del aprendizaje, y el de la construcción de significados a través de la interacción directa de los niños con dicho contenido. En ambos planos, ya sea implicándose directamente en la interacción, ya sea organizando materiales y actividades, su papel es decisivo y su influencia determinante" (*op. cit*., p.379).

PARTE TERCERA

LA PERSPECTIVA COMPUTACIONAL: DEL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN AL CONEXIONISMO

Introducción General

Para completar el panorama teórico de la disciplina, nos proponemos ahora presentar otra de las perspectivas contemporáneas fundamentales sobre la cognición y su desarrollo: la que se inscribe en el amplio movimiento generado por la denominada "revolución cognitiva" y cuya producción ha alcanzado también considerables proporciones en diversas líneas. Por situarnos en nuestro *Esquema Organizador*, esta perspectiva corresponde básicamente al eje vertical (véase la Figura 1.2) y, más concretamente, al amplio círculo etiquetado como *cognitivismo*; aunque, por supuesto, con estas referencias en ningún modo queremos sugerir la existencia de un espacio de límites precisos, sino más bien un núcleo donde se concentran el conjunto de propuestas teóricas más directamente relacionadas con la actual Psicología Cognitiva y que se identifican, habitualmente, como la *perspectiva computacional* de la cognición y su desarrollo. Esto quiere decir, por un lado, que los planteamientos se sitúan en un amplio margen dentro de las dos dimensiones paralelas con que hemos definido ese eje vertical (epistemológica y ontogenética) y que, de algún modo —como reza nuestro título—, van desde el enfoque inicial del *procesamiento de la información* (en adelante P. I.) hasta los modernos *modelos conexionistas*. Por otro lado, y en el mismo sentido, si bien tales propuestas se agrupan en torno al *paradigma mecanicista*, no todas ellas admiten la etiqueta en el mismo grado —lo que también queda reflejado en el esquema—. En definitiva, pues, en lo que atañe al plano vertical, trataremos de hacer un amplio recorrido que sólo excluye explícitamente al conductismo; lo que no es de extrañar, teniendo en cuenta que, como vimos, la perspectiva cognitiva surge precisamente como reacción al conductismo a fin de recuperar "lo mental" como objeto de estudio científico; en otras palabras, podemos considerar que hablamos de "cognitivismo" por oposición a "conductismo". Y en el plano horizontal, lo relevante es que las teorías que vamos a considerar se ubican en un área intermedia entre los extremos organicista y contextualista representados —como ya hemos visto—, por las figuras de Piaget y Vygotsky.

No vamos a repetir aquí los detalles históricos que explican cómo surgieron y cómo llegaron a definirse en este espacio, las "coordenadas" precisas de cada posición en las distintas dimensiones (véanse los dos primeros capítulos). Pero, a fin de establecer un adecuado puente entre esta Tercera Parte y la anterior y renovar aquí el ánimo integrador y conciliador que ya hemos mostrado en aquélla, quizá sea bueno comenzar precisando mínimamente cómo se conjugan el conjunto de las distintas perspectivas. A este respecto, la primera consideración importante es que, si bien existe una división o distancia clara e históricamente determinada entre conductismo y cognitivismo, no ocurre del mismo modo entre éste y las líneas abiertas por Piaget y Vygotsky, donde no cabe hablar de división sino de continuidad histórica. Al fin y al cabo, como hemos visto, las perspectivas de Piaget y Vygotsky son completamente cognitivistas, en el sentido de que comparten la misma preocupación epistemológica por el origen y desarrollo del conocimiento. Y por ello no es de extrañar que, como ya vimos, el primer efecto del nuevo enfoque del P.I. en la psicológía evolutiva americana fuera el de promover el redescubrimiento del trabajo de estos autores europeos. De hecho, como señala García-Madruga (1991; García-Madruga, Gutiérrez y Carriedo, 2002a), la psicología cognitiva actual es heredera directa de ambas tradiciones no sólo en cuanto a la rehabilitación de los procesos cognitivos como objeto científico de estudio, sino también en cuanto que ha recogido el llamado "enfoque genético", propio

de las perspectivas abiertas por aquellos autores. En este sentido, si bien es verdad que la primera psicología del P. I. se distinguió frente a ellos por su decidida aproximación mecanicista —con el ordenador como metáfora de referencia— y que en esta línea parte de sus expansiones se alejaron más aún hacia el polo innatista —propuestas modularistas—, también es cierto que la mayoría de sus desarrollos posteriores se han situado igualmente en posiciones intermedias (constructivistas e interaccionistas; véase el *Esquema Organizador*). Así, según la nueva concepción, el ser humano no es un receptor pasivo de información; antes bien, se trata de un sistema activo y autorregulado que, sobre la base de estructuras innatas —de mayor o menor amplitud—, desarrolla la capacidad de codificar, almacenar y recuperar información de una manera motivada (es decir, selectiva, estratégica y dirigida a metas específicas) a fin de conducirse adaptativamente en su medio.

Como se recordará, este aspecto atañe principalmente al *postulado computacional* que asume la cognición como un sistema procesador análogo a los sistemas artificiales y que, como ellos, "computa y ordena", conforme a determinadas reglas, la información que recibe sobre el medio. Es importante, sin embargo, no perder de vista esta consideración meramente "analógica" —aunque se hayan dado versiones más o menos fuertes— ni las alusiones a la calidad auto-regulatoria del sistema, pues indican que tiende a salvaguardarse una cierta diferencia cualitativa: el sistema cognitivo humano no es, como las máquinas computadoras, un simple sistema "informático" que procesa mecánicamente la información, sino que se describe mejor como un sistema "informávoro" (Miller, 1984), que la "consume" activamente para el logro de sus propios objetivos de supervivencia y adaptación. Así, creemos que detrás del "fragor metálico" de esta "maquinaria" en funcionamiento, siguen captándose ciertas resonancias organicistas que, sin duda, explican por qué se encontró sin demasiada dificultad el camino de una síntesis entre la teoría Piagetiana y el marco conceptual del P.I.: las teorías que se han denominado neo-piagetianas.[59]

En todo caso, no parece haber ocurrido algo similar con respecto a los desarrollos promovidos en la tradición vygotskyana. En esta línea, y precisamente tomando en consideración sobre todo el aspecto computacional, se ha tendido a ver en la perspectiva cognitiva del P.I., una concepción de la mente completamente divergente con la visión del enfoque sociocultural. Se entiende que este enfoque asume la información en un sentido excesivamente formal y se muestra, por tanto, muy poco sensible a las cuestiones relativas la creación y uso de significados —culturalmente mediados—, que es lo que se entiende como característico del funcionamiento cognitivo humano. Más aún, con el tiempo parece que esta percepción ha tendido a acentuarse más que a suavizarse, especialmente por parte del enfoque cultural y contextualista, en el que reiteradamente se ha denunciado el carácter poco "ecológico" de los planteamientos exclusivamente cognitivos.[60] Esta demarcación se ha fraguado, de hecho,

[59] Siguiendo la clasificación de García-Madruga (1991), a la hora de presentar estas teorías sólo consideraremos como tales las teorías neo-estructuralistas –que mantienen la idea de estadios como cambios cualitativos–, para diferenciarlas de las teorías del P.I. en sentido más estricto. Y es que, como este autor señala, lo común a todas ellas es más su énfasis en los procedimientos de resolución de las tareas y su análisis en términos de un sistema P.I. que su adscripción –muy variable– a la teoría de Piaget; por lo que quizá "son más postpiagetianas que neopiagetianas".

[60] De hecho ha habido manifestaciones muy vehementes en contra de la concepción cognitivista; véase a este respecto, por ejemplo, el libro editado por Still y Costall (1991) con el expresivo título "*Against Cognitivism*".

en el uso de rótulos con semánticas aparentemente antagónicas: *computacionalismo* frente a *culturalismo*. De manera que si el cognitivismo empezó por oposición al conductismo, parece que —de manera más o menos encubierta— el culturalismo se está desarrollando en parte por oposición al cognitivismo; de ahí que en nuestro *Esquema Organizador*, el círculo cognitivista toque sólo tangencialmente la etiqueta neo-vygotskyana y que, de hecho, hayamos tratado esta perspectiva teórica aparte en el capítulo anterior. Creemos, en todo caso, que esta percepción es equivocada y que posiblemente se ha producido al olvidarse el otro postulado fundamental del enfoque: el *representacional*. Entendemos que a partir del mismo las posturas son perfectamente reconciliables, dado que tiene que ver directamente con los aspectos simbólicos y del significado. Pero de esto hablaremos en el primer capítulo de esta tercera parte, una vez que hayamos precisado las características generales de la perspectiva, en torno al marco conceptual que originalmente proporcionó el enfoque del P.I. Ahora sólo nos interesa dejar patente esta circunstancia para justificar cómo hemos organizado los capítulos y los contenidos que entendemos incluye y excluye el círculo del cognitivismo; al menos, desde el punto de vista de lo que consideramos relevante a la disciplina y que pretendemos presentar aquí. En este sentido, sólo nos queda avanzar el esquema por el que vamos a tratar de desarrollar tales contenidos:

En primer lugar, y como marco conceptual de referencia, en el capítulo 5 vamos a precisar los rasgos generales de la perspectiva computacional y las características del sistema cognitivo humano como procesador de información. Ello servirá como introducción a los modelos teóricos más representativos que han abordado específicamente las cuestiones del desarrollo dentro del marco del P.I.; y, como apuntábamos anteriormente (véase nota 59), lo haremos distinguiendo entre los que pueden considerarse representantes estrictos del enfoque del P I., frente a las alternativas neo-estructuralistas que constituyen intentos explícitos de integración de la teoría piagetiana en el marco del P.I. A partir de aquí y siguiendo el eje vertical de nuestro esquema (véase Figura. 1.2.), comenzaremos por el extremo innatista y racionalista, refiriéndonos en el capítulo 6 a los desarrollos que, en esta línea, consideran y argumentan muy seriamente la posibilidad de "nacer sabiendo" y que suelen reconocerse dentro de la perspectiva "modularista". Seguiremos en el capítulo 7 con las propuestas que han enfatizado las relaciones entre "conocimiento" y "desarrollo" —también denominadas "teorías de la Teoría"— que cerraremos con los planteamientos eclécticos de Karmiloff-Smith. En este marco, incluiremos una primera parte referida a la importante línea de investigación empírica abierta en torno al desarrollo de estrategias cognitivas, que es la que contribuyó a poner de manifiesto la importancia del conocimiento de base en la ejecución y que, por tanto, resulta complementaria de las propuestas teóricas. Finalmente, en el capítulo 8 presentaremos la perspectiva conexionista, como último desarrollo notablemente innovador que, en la medida en que presenta nuevos conceptos y formas de análisis supone, de hecho, una nueva alternativa teórica y metodológica, probablemente la más pujante en la actualidad dentro de la ciencia cognitiva y la perspectiva computacional del desarrollo; más aún si tenemos en cuenta que el conexionismo —como veremos en la última parte—, conecta también de forma natural con otra de las perspectivas más "novedosas" y de mayor vigencia en la actualidad, como es el enfoque de los "sistemas dinámicos" (capítulo 10).

5

El Desarrollo del Procesamiento Humano de Información

> Si podemos construir un sistema de procesamiento de la información con reglas de conducta que le lleven a comportarse como el sistema dinámico que intentamos describir, entonces este sistema es una teoría del niño en un cierto estadio del desarrollo. Una vez hayamos descrito un estadio particular mediante un programa, nos enfrentaríamos con la tarea de descubrir qué mecanismos adicionales de procesamiento de la información son necesarios para simular el cambio evolutivo la transición de un estadio al siguiente. Es decir, necesitaríamos descubrir cómo el sistema puede modificar su propia estructura. Así, la teoría debería tener dos partes: un programa para describir la actuación en un particular estadio y un programa de aprendizaje que gobierne la transición de un estadio a otro (Simon, 1962, p. 207 de la traducción de Delval, 1978; cit. por García-Madruga *et al.*, 2002b).

1. Introducción

Puede decirse sin ambages que la perspectiva computacional de la cognición, iniciada con el enfoque del "Procesamiento de la Información" —allá por los años 50 del ya pasado siglo XX—, ha llegado a convertirse en el enfoque predominante sobre el estudio de la mente humana, en el sentido de que la mayoría de las propuestas teóricas actuales utilizan conceptos y métodos claramente derivados o ubicados en este marco. Así, las aportaciones teóricas y los hallazgos empíricos en esta línea han sido considerables, más aún teniendo en cuenta que no son el producto aislado de la psicología cognitiva, sino el resultado de ese esfuerzo multidisciplinar que constituye la llamada Ciencia Cognitiva. A ello no ha sido ajeno el campo específico de la investigación evolutiva (véase Keil, 1998), donde igualmente se ha observado la proliferación de estudios sobre los cambios que sufren con la edad todo un espectro de fenómenos cognitivos definidos o redefinidos bajo la óptica del P.I. (percepción, memoria, razonamiento, etc.). De manera que, más que ante una disciplina o teoría acotada, nos encontramos ante toda una familia de teorías, conceptos, métodos y resultados con muy numerosos y heterogéneos miembros e incluso, quizá ya, vástagos de segunda o tercera generación. Nuestro objetivo en este capítulo, por tanto, no va ser el de revisar todas las propuestas y resultados relevantes sobre el desarrollo cognitivo en esta perspectiva —algo que claramente excede nuestras posibilidades e intereses—, sino más bien el de describir resumidamente los principales supuestos comunes, el marco conceptual básico de referencia y alguno de los modelos generales considerados representativos en este ámbito, también reconocido como *computacionalismo simbólico.*[61]

2. El marco conceptual del Procesamiento de la Información

2.1. Postulados básicos y caracterización general

Desde la perspectiva del P. I. el sistema cognitivo humano es visto, esencialmente, como un dispositivo "manipulador de símbolos" de capacidad limitada. Otra manera relevante

[61] Análisis más pormenorizados en esta misma línea pueden encontrarse en García-Madruga (1991); García-Madruga, Gutiérrez y Carriedo (2002b); Kail y Bisanz (1992) y Siegler (1983). Véanse asimismo las revisiones de Klahr (Klahr, 1980; Klahr, 1989; Klahr y Mcwhinney, 1998).

—y quizá menos fría— de decirlo, es que el pensamiento se concibe como la expresión dinámica de representaciones internas ("modelos mentales", dirían algunos) del mundo externo. Pese a la brevedad de estas formulaciones generales, resultan interesantes porque ponen el énfasis en dos aspectos claves que, aunque diferentes, resultan complementarios: el *computacional* en la primera, el *representacional*, en la segunda.

Ya hemos aludido a esta doble caracterización que conviene, no obstante, recordar. El postulado computacional supone entender que los humanos *operamos sobre la información* de manera semejante a como lo hacen los ordenadores: la interpretamos, la transformamos y la traducimos en una respuesta; pero esto, de entrada —y también al igual que los ordenadores—, supone actuar, no sobre la información directa, sobre las cosas objetivas, o sobre los estímulos externos e independientes, sino sobre alguna *representación simbólica* de los mismos, cuya expresión y manipulación internas debe estar sujeta a determinadas reglas lógicas en forma semejante a los lenguajes de programación (en las versiones más extremas de la analogía, se habla incluso de un "lenguaje del pensamiento" o "mentalés"; véase Fodor, 1975; Fodor y Pylyshyn, 1988). De manera, pues, que los teóricos pueden justificadamente utilizar los ordenadores como fuente de hipótesis sobre la cognición humana y su desarrollo y expresarlas, hasta cierto punto, en términos de programas computables o cualquier otro lenguaje lógico o matemático (véase p. ej., Ascraft, 1987; Kail y Bisanz, 1982; Palmer y Kimchee, 1986; Ravinowitz, Grant y Dingley, 1987). Pero, en este sentido, como señala Hunt (1989), la referencia a la "metáfora del ordenador" para caracterizar la perspectiva del P.I., puede resultar inapropiada o sesgada puesto que en ningún caso se pretende que el ordenador electrónico sea un modelo físico del pensamiento; la analogía atañe en todo caso al aspecto lógico, el nivel del *software* y no el del *hardware* —algo que todavía parece necesario aclarar—.

Lo importante, como decíamos, es que ambos aspectos —el computacional y el representacional— son complementarios e inseparables. Por decirlo así, se trata de las dos caras de la misma moneda, lo que no debe perderse de vista para una cabal comprensión de esta particular y productiva conceptualización de la cognición; y es que, como veremos, si bien tales etiquetas pueden definir incluso distintos niveles de análisis, ambas son necesarias para caracterizar y definir el fenómeno bajo estudio.[62] En este sentido, hay que recordar su peculiaridad: se trata del *fenómeno mental*, o sea, del "fantasma" que desasosegaba a los conductistas y que, precisamente, el P.I. trata de desenmascarar y revelar como la realidad psicológica necesariamente intermediaria entre los fenómenos externos del ambiente y de

[62] Nótese que es justamente este doble etiquetado –computacional y representacional– el que de hecho define la perspectiva frente a otras que no niegan la naturaleza representacional de la mente, pero no asumen el postulado computacional. En concreto, la alternativa a esta visión computacional de la mente es la que enfatiza más bien su carácter "intencional", y que ha sido defendida por importantes teóricos como John Searle (1980, 1983) en el ámbito de la Filosofía de la mente. En el ámbito de la Psicología Evolutiva –y aunque no con la misma raíz filosófica– la perpestiva *culturalista* es la que ha recogido de manera más clara este énfasis en clara oposición al *cognitivismo* –como luego veremos–. En Carriedo (2002) puede verse un cuidado análisis de estos enfoques alternativos de la mente como sistema representacional –computacional vs. intencional–, así como una excelente exposición –completa y elaborada– de las principales ideas y modelos teóricos sobre el desarrollo cognitivo en ambas perspectivas. Sobre el desarrollo de la representación véase asimismo la revisión de Mandler (1998).

la conducta. Por tanto, quizá una tercera formulación más directa y sincrética, resulta más apropiada: según la perspectiva del P.I., los fenómenos cognitivos pueden describirse y explicarse en referencia a las *representaciones y procesos* que median entre el estímulo y la respuesta; lo que puede considerarse, incluso, como el *supuesto central* de la perspectiva del P.I. (Kail y Bisanz, 1992).

A partir de aquí, las demás características pueden glosarse de distintas formas. Así, continuando con la caracterización que hacen Kail y Bisanz (1992), podemos citar otras dos asunciones principales: a) sólo "un número relativamente pequeño de procesos elementales subyacen a toda la actividad cognitiva" y, sin embargo, b) todos ellos "operan coordinadamente" en el procesamiento individual y frente a las tareas específicas (*op. cit*., p. 231). En otras palabras, es tan importante especificar los componentes elementales, como la manera en que se combinan y organizan para ejecutar cada tarea. Otra caracterización interesante, es la de Palmer y Kimchee (1986), quienes sugieren cinco rasgos principales: *descripción informacional* —tanto el entorno como los procesos mentales pueden describirse en referencia a la cantidad y tipos de información implicada—, *descomposición recursiva* —cada estadio del procesamiento puede descomponerse en subestadios—, *discurso continuo* —la información se transmite hacia adelante, de manera que está disponible para las operaciones sucesivas—, *discurso dinámico* —cada operación consume tiempo— y, finalmente, *soporte físico* —los procesos ocurren sobre la base de una estructura física—.

En suma, la información se representa internamente y es manipulada en tiempo real a través de ciertos procesos mentales. Desde este punto de vista, los objetivos son claros: por un lado es necesario determinar qué tipos de información se representan y cómo se codifica y almacena; por otro, se trata de identificar los procesos específicos que pueden aplicarse a esas representaciones, precisando la forma en que se organizan y operan. Dicho de otra forma, las teorías del P.I. constituyen diferentes modelos sobre la arquitectura del sistema cognitivo con vistas a explicar las regularidades que se observan en la ejecución humana frente a distintos tipos de tareas cognitivas. Pero la descripción de esa arquitectura y la explicación de esas regularidades, puede plantearse según distintos niveles de análisis, lo que tiene mucho que ver —como ya apuntamos— con los postulados computacional y representacional. Antes de referirnos a ello, sin embargo, quizá conviene matizar algo más los conceptos claves de "información" y "procesamiento", pues no deben considerarse completamente idénticos a los usos habituales.

2.2. Información y procesamiento

De acuerdo con el planteamiento precedente, puede decirse que la *información* es lo que fluye incorporada en los distintos "estados del sistema", es decir, lo que se designa como *representaciones*; y las *operaciones* por la que se van transformando es lo que llamamos *procesos* (Massaro y Cowan, 1993).

En lo que atañe al concepto de "información", lo importante, como vemos, es que está ligada al concepto de representación. Y es que, si bien ha habido intentos por utilizar una definición formal de "información" en términos físicos (p. ej., como "energía"; véase Young, 1987) o matemáticos (p. ej., en relación con el concepto de "entropía"; véase Shannon, 1948; Tribus y McIrvine, 1964) con el fin de facilitar cálculos cuantitativos precisos y resultados no ambiguos, realmente desde el punto de vista psicológico no es esencial suscribirse a este

tipo de definiciones formales; es suficiente con referirse a tipos de información (en virtud de ciertos rasgos o categorizaciones) que discriminen en la situación experimental los potenciales estímulos y respuestas (Neisser, 1967). En este sentido, lo importante, precisamente, no son los aspectos formales sino los contenidos. El sistema de P.I. es un *sistema simbólico* con *contenidos semánticos* que son, precisamente, el objeto del procesamiento; de hecho, aunque se asume que este contenido simbólico está bastante prefijado y se combina y recombina a partir de un conjunto definido de reglas sintácticas, su significado como tal no está completamente predeterminado sino que depende del conocimiento previo, de la información ya disponible en el sistema. Es decir, el enfoque del P. I., en su versión podríamos decir, más "canónica", admite incluso cierto "constructivismo", en cuanto reclama la necesidad de "interpretación" inicial del estímulo, que es, de hecho, la línea de desarrollo que ha resultado más productiva (véase nuestro *Esquema Organizador*) y en la que se siguen proponiendo nuevos modelos (véase p. ej., Cohen, Chaput y Cashon, 2002; Gardner, 1998).

Por otro lado, en cuanto a la idea de "procesamiento", es verdad que lo usual es postular cierta secuencia de "estadios" en el procesamiento que reflejarían los mecanismos psicológicos subyacentes a la conducta observada; lo que se investiga conforme a un análisis lógico y ciertos recursos metodológicos (véase Gutiérrez y Carriedo, 2002). Sin embargo, caben acercamientos mucho más pragmáticos, meramente descriptivos, que no pretenden explicar las variables psicológicas, sino solamente describir las diferencias conductuales en referencia a distintas condiciones internas o externas (van der Heijden y Stebbins, 1990; véase Massaro y Cowan, 1993). En este sentido, es preciso puntualizar que las representaciones internas a que se apela *no necesariamente se refieren a símbolos discretos* sobre los que operan reglas bien definidas, sino que admiten también formulaciones relativas a representaciones de carácter continuo. De ahí que la perspectiva computacional del P.I. deba entenderse como un amplio abanico de posibilidades: de la misma manera que se admiten enfoques simbólicos estrictos muy polarizados pese a no ser de común aceptación (p. ej., no todos los teóricos del P. I. aceptan la noción fodoriana de un *mentalés* como "lenguaje del pensamiento"), también en el otro extremo pueden considerarse dentro del marco los modernos modelos de "procesamiento distribuido en paralelo", que en un nivel subsimbólico —como veremos en su momento— hablan de aspectos continuos tales como la "fuerza de conexión" o "rangos de activación" (Massaro y Cowan, 1993). De hecho, desde el punto de vista específicamente evolutivo los dos tipos de planteamientos —simbólico y subsimbólico— se han reconocido en recientes revisiones (véase p. ej., Klahr y McWhynney, 1998) como las dos principales clases existentes de modelos de P.I. Ambos se consideran computacionales en la medida en que comparten la idea básica de la mente como un sistema que maneja representaciones internas de un mundo externo, al que responden y al que tratan de adaptarse, pero estarían caracterizados por diferentes énfasis en relación con estos aspectos. En los modelos simbólicos clásicos se proponen básicamente "sistemas de producción" que tratan de dar cuenta de *cómo el sistema actúa* en un determinado nivel de competencia, de conocimiento o de desarrollo; aunque —como ilustra la cita inicial de Simon (1962)— ello no quiere decir que se olvide el aspecto adaptativo y de aprendizaje que subyace necesariamente al cambio evolutivo. En los planteamientos susbsimbólicos, por el contrario, el énfasis se pone precisamente en éste último aspecto, ofreciéndose "modelos conexionistas" que tratan de simular *cómo el sistema se adapta* y se transforma, esto es, cómo se produce la transición entre distintos estados-estadios del sistema a través del aprendizaje. Puesto que más adelante nos ocuparemos

con detalle de este nuevo enfoque (capítulo 8), aquí nos centraremos exclusivamente en la perspectiva más clásica de los sistemas simbólicos.

2.3. Niveles de abstracción y explicación en la perspectiva computacional

Por recapitular lo dicho hasta aquí, las teorías clásicas del P.I. pretenden explicar cómo se relacionan los estímulos y las respuestas —los fenómenos externos y observables—, precisando la secuencia de eventos internos e inobservables que los conectan; es decir, los mecanismos por los que la información se representa, se organiza y se manipula (procesos de selección, codificación, transformación, almacenamiento, recuperación, etc.). Para ello, se desarrollan modelos de esa actividad cognitiva en diversas tareas con el fin de ir detectando y describiendo las características comunes que puedan definir una arquitectura general de la cognición, en términos de *representaciones* y *procesos*. Las propuestas pueden variar en cuanto a los fenómenos concretos que se investigan, la precisión con que se describen los procesos y las propiedades del sistema que se postulan y se contrastan. Pero, en este sentido, como decíamos, quizá la principal diferencia a considerar está en el nivel de abstracción al que se efectúan los análisis psicológicos.

Según la ya clásica división propuesta por Marr (1982), podemos considerar tres niveles explicativos en una teoría computacional: el nivel *computacional*, propiamente dicho, el nivel *algorítmico* y el nivel de la *instrumentación*. El primero, que es el más abstracto, se refiere a la teoría que especifica el funcionamiento del sistema, es decir, *qué* hace y *por qué* lo hace; o dicho de otro modo, qué es lo que se computa y para qué. En el caso de la visión, por ejemplo —que es el campo en el que trabajo el citado autor—, la teoría computacional debería especificar qué tipo de información es la que resulta útil y por qué (p. ej., tomar información de dos puntos de vista ligeramente distintos para computar la profundidad, que es la esencia de nuestra visión "binocular"). El segundo nivel de análisis —el algorítmico— conlleva concretar ese funcionamiento según algún sistema de representación (de la información de entrada y de salida) y establecer el algoritmo por el que se produce la transformación; es decir, el procedimiento de manipulación de tales representaciones o símbolos. A este nivel, evidentemente, pueden proponerse o considerarse distintas alternativas igualmente eficaces o "funcionales". Finalmente, estos procesos deben ser implementados en algún dispositivo físico que realice, de hecho, las operaciones y es en este nivel en el que se sitúan tanto las máquinas computadoras (en cuanto soporte material o "hardware"), como al propio cerebro. Así, se comprende que cualquier tarea (nivel computacional) puede realizarse en función de distintas representaciones y procesos (nivel algorítmico), y cualquier algoritmo, a su vez, puede implementarse en distintos soportes materiales (nivel instrumental). En este marco, la diferencia del experto en sistemas de Inteligencia Artificial (I. A.) y el psicólogo cognitivo es que a aquellos no les importa cuál sea el algoritmo ni en qué dispositivo se implemente con tal de que realice eficazmente la tarea; al psicólogo cognitivo, por el contrario, lo que le interesa es formular algoritmos (representaciones y procesos) psicológicamente plausibles y consistentes con lo que realmente puede hacer el cerebro humano.[63]

[63] A este respecto, como señala García-Madruga (1991), la propia teoría de Marr (1982) sobre la percepción visual puede considerarse un ejemplo particularmente representativo de cómo el enfoque computacional permite desarrollar modelos psicológicamente plausibles "experimentalmente válidos y teóricamente densos".

De acuerdo con este planteamiento, nótese además que las diferencias teóricas entre los distintos modelos propuestos en nuestro ámbito suelen establecerse asimismo en el nivel algorítmico, en el que, como hemos dicho, hay también implicado un doble plano: el representacional o simbólico, y el operacional o procedimental; de ahí que siempre hablemos de representaciones y procesos como los referentes básicos en cualquier modelo de P. I. En esta línea, aunque desde un punto de vista parcialmente diferente, ese doble plano puede ponerse en correspondencia con los postulados que presentábamos como básicos (representacional y computacional) y con otro tipo de divisiones en las que se distingue entre el *nivel del P. I.* propiamente dicho —en cuanto especifica la arquitectura del sistema, tanto en términos estructurales (qué hace) como funcionales (por qué o para qué lo hace)— y *el nivel de la representación* —en el que se trata de establecer la regularidades en la forma en que los "modelos mentales" representan los modelos reales, el mundo externo (véase Newell, 1980, 1990; Pylyshyn, 1984). Sin embargo, este tipo de división se ha realizado con muy distintos matices, de manera que la correspondencia aludida resulta finalmente bastante relativa. A este respecto, quizá la caracterización que más ha trascendido sea la de Pylyshyn (1994), en la que el primer nivel de análisis se asocia con las especificaciones funcionales fijas del sistema —es decir, con aquellas operaciones, mecanismos y principios básicos de funcionamiento—, en contraste con los procesos cognitivos propiamente dichos, ligados a los factores informacionales presentes en la situación y en la persona concretas. Así, ese primer nivel se presenta precisamente como la "arquitectura funcional" invariante en la que se sustentan los procesos cognitivos sin depender de ellos, de ahí que se describa como "cognitivamente impenetrable"; y, a su vez, éstos procesos cognitivos se consideran en un doble plano: el de las *operaciones* a las que se somete la información de entrada, que tiene que ver con la naturaleza de los códigos y reglas simbólicas utilizados —el *nivel sintáctico*— y el de sus *contenidos,* esto es, el de las representaciones que se van generando en relación con las metas perseguidas y que atañe, por tanto, a la semántica del dominio de la tarea —*nivel semántico*—.

Este doble nivel —sintáctico y semántico— es el que se ha impuesto en la descripción y explicación de las regularidades cognitivas que se pretenden modelar (Anderson, 1983; Hunt, 1989), aunque las distintas propuestas suelen adoptar énfasis distintos en relación con ambos niveles de análisis; lo que suele depender de la "fuerza" con que se asuma la equivalencia entre los sistemas computacionales artificiales (el ordenador) y el cerebro humano (la mente). Y es que, si bien Pylyshyn (1984) considera que son necesarios los tres niveles de analisis (en la medida en que se rigen según principios diferentes se suponen relativamente independientes) y que es sólo en el primero, la "arquitectura funcional", donde cabe asumir incluso una "equivalencia fuerte" entre el ordenador y el sistema humano de P.I., finalmente en los modelos concretos no es fácil delimitar la frontera que separa lo cognitivo de lo que no lo es (la arquitectura); con lo que en la práctica el nivel sintáctico puede estar muy desdibujado respecto a los dos niveles. De hecho, una de las principales críticas a la versión "fuerte" de la analogía, es que los programas artificiales en sí mismos son puramente "formales", "sintácticos", y que, por tanto, en la medida en que se asuma una "equivalencia fuerte" se tiende a perder el componente semántico que caracteriza esencialmente la cognición humana (véase p. ej., Searle, 1989). De todos modos, dada la mayor amplitud de las jerarquías descritas, las valoraciones restringidas sólo a ese doble nivel (síntáctico-semántico) conllevan múltiples dificultades —incluso en el plano

puramente conceptual— por lo deben ser muy cautelosas; más aún teniendo en cuenta que ningún modelo se presenta de forma excluyente respecto a alguno de estos planos. Al fin y al cabo, incluso las teorías explícitamente establecidas a nivel semántico pueden incorporar reglas sintácticas —como ocurre, p. ej. en la teorías de razonamiento como la teoría de los "modelos mentales" de Johnson-Laird (1983) o de Sternberg (1980)—; y, por otro lado, excepto en las posiciones más extremas como la modularista (véase el capítulo siguiente), la distinción entre semántica y sintaxis no es absoluta (Hunt, 1989). Además, toda sintaxis incorpora algún significado; de ahí la necesidad de tomar siempre en consideración ambas referencias.

Lo cierto, en todo caso, es que incluso si pretendemos situarnos finalmente en el nivel algorítmico y cognitivo, hay que partir de la arquitectura del sistema para presentar cualquier modelo de P. I.; aunque, desde luego, no pueda hacerse sin tomar en consideración las restricciones que provienen de los otros niveles. Así, y de acuerdo con los planteamientos precedentes, vamos a pasar a describir la arquitectura básica del sistema cognitivo humano como procesador de información, completándolo con algunos comentarios finales en torno a las restricciones derivadas de los otros niveles. Concluiremos el punto con una breve referencia a los aspectos adicionales a tener en cuenta en el estudio del desarrollo y a cómo se conjugan con el enfoque computacional las restantes perspectivas teóricas que ya hemos avanzado.

3. Arquitectura básica del sistema humano de Procesamiento de Información

3.1. Aspectos estructurales y funcionales

Como señala Siegler (1991), los modelos de P. I. han tratado de compaginar y responder a la doble naturaleza —en cierto modo paradójica— que parece caracterizar la cognición humana: su capacidad de procesamiento es claramente limitada en cuanto a la cantidad de información que puede atender y la velocidad con que puede hacerlo; al mismo tiempo, sin embargo, muestra una considerable flexibilidad para adaptar ese procesamiento según las particulares demandas y metas de cada tarea, de manera que, usualmente, es capaz de superar tales limitaciones a través de una actuación estratégica. Las limitaciones se atribuyen a las *características estructurales* del sistema, que es la parte que suele considerarse invariante y de base biológica e innata; mientras que la flexibilidad de las actuaciones se supone descansa en una serie de *procesos de control* que el individuo va aprendiendo y desarrollando en función de su experiencia con distintas tareas. En relación con ambos aspectos, tomaremos como referencia básica el denominado modelo "multialmacén", originalmente propuesto por Atkinson y Shiffrin (1968),[64] por cuanto ha resultado —y sigue resultando— muy útil como marco organizador de carácter general en relación con las principales referencias conceptuales; y, en la medida en que,

[64] Es preciso reconocer, no obstante, que la propuesta de estos autores es continuación del trabajo precedente de Broadbent (1958). Asimismo, no debe perderse de vista el hecho de que posteriormente el modelo se ha reelaborado y matizado de muy diversas formas (Anderson, 1976; Craik y Levy, 1976; Collins y Loftus, 1975; Schneider y Shiffrin, 1977) que también tendremos en cuenta en la caracterización general que enseguida haremos. En Siegler (1983) puede verse un buen resumen. Desde un punto de vista evolutivo véase Klahr (1992), Klahr y McWhinney (1998); en términos más genéricos y en castellano, puede consultarse, p. ej., Bajo y Cañas (1991).

al mismo tiempo, resulta consistente con la diferenciación que hemos hecho sobre los distintos niveles de análisis que han de contemplarse en los modelos de P.I. A este respecto, téngase en cuenta que las "características estructurales" tienen que ver sobre todo con la "arquitectura funcional fija" que se reclama en la carcaterización de Pylyshyn (1984) —dado que atañe a los aspectos invariantes del sistema— mientras que los "procesos de control" guardarían mayor correspondencia con los niveles sintáctico-semánticos del procesasmiento propiamente cognitivo, o —si se quiere— "cognitivamente penetrable".

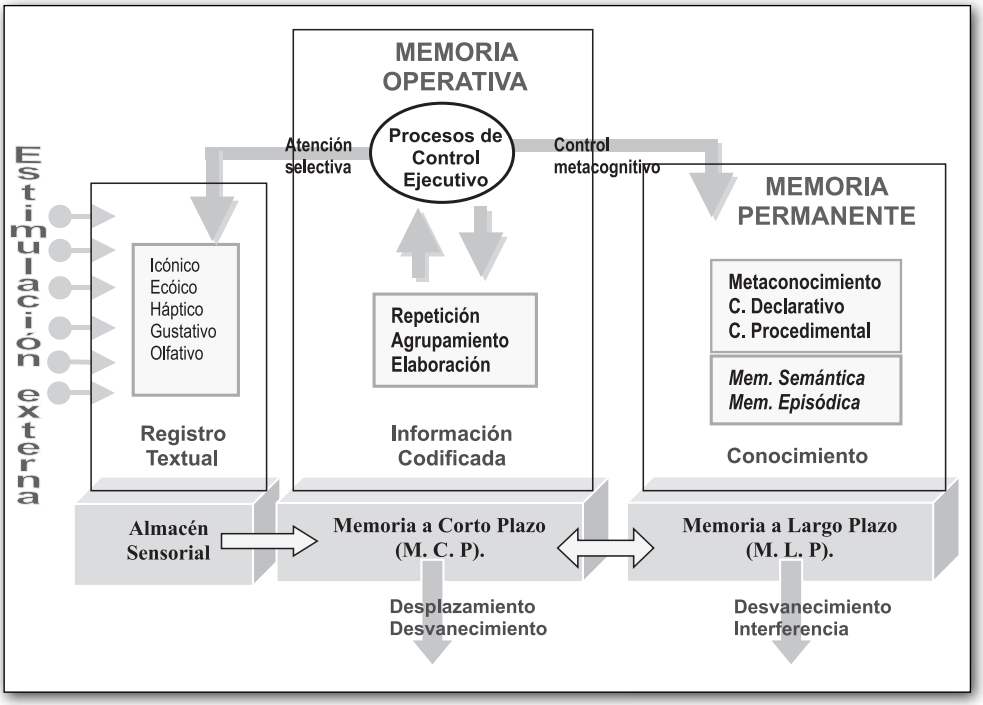
- ***El modelo "multialmacén"***

Desde el punto de vista estructural, la propuesta de Atkinson y Shiffrin (1968, 1971) define tres sistemas o almacenes de memoria (de ahí el nombre) a través de los cuales se procesaría —en principio, secuencialmente— la información: un *registro sensorial*, una *memoria a corto plazo* y un *almacén a largo plazo* (véase la figura 5.1). Tal y como sugieren sus nombres, estos almacenes se caracterizan por una función propia y limitaciones distintas en cuanto a capacidad y permanencia o duración de la información en cada uno de ellos. En primer lugar, la información externa se codifica como un registro específico de cada modalidad sensorial (*memoria sensorial*), de duración muy breve (del orden de los milisegundos), dentro del cual se atienden y seleccionan los aspectos que se consideran relevantes, antes de pasar al *almacén a corto plazo.* Es en este último donde la información obtenida del medio se combina con la recuperada del *almacén a largo plazo* y se codifica y transforma de diversos modos en función de las metas buscadas. En este sentido, las operaciones de la memoria a corto plazo son las que tendrían una manifestación consciente y se considera como la unidad central del procesamiento, donde operan los *mecanismos de control.* Estos mecanismos de control son los que sirven, de hecho, para superar funcionalmente unas limitaciones estructurales muy restrictivas: desde el punto de vista temporal, la información sólo permanece en torno a los 15-30 seg. y el límite de amplitud se sitúa alrededor de las 7 unidades de información (claramente establecidas en el clásico trabajo de Miller, 1956, sobre *"el número mágico, 7± 2"*).

Los procesos de control que permiten superar *estratégicamente* estos límites son básicamente dos. Para superar el límite temporal, la estrategia es puramente superficial y mecánica, ya que consiste en la mera "*repetición*" o repaso de los elementos. Con ella, sin embargo, teóricamente podrían mantenerse en el sistema de manera indefinida. En contraste, el límite de amplitud se supera mediante el procesamiento "*semántico*" de la información, particularmente a través de la estrategia denominada de categorización o "*agrupamiento*" (*chunking*), que supone reunir la información en un conjunto menor de unidades (p. ej., pasando de letras a palabras, de palabras a frases, de frases a imágenes, etc.). Ambos tipos de estrategias (volveremos sobre ambas al considerar la línea de investigación interesada en establecer las pautas evolutivas del "desarrollo estratégico"; véase capítulo 7) pueden suponer eventualmente la transferencia de la información al almacén a largo plazo. Sin embargo, las estrategias semánticas son más "profundas" e implican por sí mismas un intercambio entre los dos sistemas de memoria.

Esta naturaleza esencialmente activa de la memoria a corto-plazo, ha hecho que se la considere más bien en términos de una *memoria operativa o de trabajo* (Baddeley y Hitch, 1974; Baddeley, 1986), un constructo que se ha elaborado de muy diversas formas (véase Logie, 1996, para una detallada revisión histórica del constructo; véase, asimismo, la más

Figura 5. 1. Sistema humano de procesamiento de la información



reciente revisión de Miyake y Shah, 1999) y que ha sido central en algunas explicaciones del desarrollo, particularmente en las teorías neo-piagetianas. A este respecto, como veremos, la cuestión fundamental que ha alineado a los teóricos en distintas posiciones, ha sido la de si se produce una evolución con la edad en las limitaciones de carácter estructural o si se trata más bien de cambios funcionales —es decir, en los procesos de control— sobre la base de una capacidad estructural relativamente constante. En esta línea también se han considerado otros aspectos relacionados, como la *rapidez del acceso* a la información (Keating y Bobbitt, 1978) o la *velocidad general de procesamiento*, que se supone aumentaría con la edad (Kail, 1984, 1986; véase Kail y Bisanz, 1992 para un análisis más detallado).

En contraste con esta memoria operativa y a corto plazo, el *sistema a largo plazo*, se refiere a todo el conocimiento que vamos almacenando a partir de nuestra experiencia con el entorno y que, a diferencia de aquella, se caracteriza, en principio, por su falta de restricciones: puede almacenar una cantidad prácticamente ilimitada de información durante un tiempo indefinido. Pero esto es una descripción idealizada de la situación, ya que ni siquiera en este almacén la información queda registrada de una manera completamente segura. El registro que se produce es sólo relativamente permanente ya que está sujeto a los fenómenos de "*olvido*" en virtud de distintos mecanismos (*desvanecimiento*, *interferencia*, etc.). Por otro lado, incluso aunque la información no se pierda y esté disponible, la recuperación puede fallar por dificultades en la búsqueda y acceso a la misma, dada su gran amplitud (suele aludirse como ilustración al fenómeno de "tener algo en la punta de la lengua"); de

ahí que en este almacén las operaciones de *organización* y las *estrategias de búsqueda* sean claves para la funcionalidad del sistema. Precisamente, uno de los mayores desarrollos teóricos en este marco, se ha producido en la línea de especificar los mecanismos por los que se organiza y recupera la información. En este sentido hemos de mencionar, por ejemplo, el trabajo pionero de Tulving (1972) en torno a la distinción entre una *memoria episódica* (de referentes espacio temporales) y una *memoria semántica* (de significados y relaciones conceptuales). Asimismo, en relación con esta última, son destacables los estudios sobre las relaciones intra e interconceptuales en la memoria que se concretaron en los años 70 con la propuesta de diversos *modelos de redes* (conceptuales y proposicionales) y múltiples simulaciones computacionales sobre el funcionamiento de este tipo de representaciones (Anderson y Bower, 1973; Colins y loftus, 1975; Norman, Rumelhart y LNR, 1975; Quilian, 1969). Pero, quizá con mayor vigencia, nos encontramos con los amplios desarrollos de la teoría sobre la *organización "esquemática" del conocimiento* que, partiendo de las primeras formulaciones de Bartlett (1932), han supuesto una productiva convergencia entre los planteamientos constructivistas sobre el conocimiento y la comprensión y las investigaciones de la Inteligencia Artificial (véase García-Madruga, 1991; García-Madruga, Martín Cordero, Luque y Santamaría, 1995). En esta línea, no sólo se han desarrollado conceptos de uso ya generalizado dentro de la psicología cognitiva (como las nociones de "esquema", "guión" o "marco"; véanse respectivamente, Rumelhart y Ortony, 1977; Shank y Abelson, 1977; Minsky, 1975), sino que también hemos de contar otras derivaciones con amplias repercusiones en el ámbito del desarrollo cognitivo: nos referimos a las formulaciones que lo enfocan como una progresiva ampliación y elaboración de los conocimientos específicos y, especialmente las llamadas *teorías de la Teoría*, en la que podemos ubicar a autores tan importantes como Karmiloff-Smith, Carey, Chi, Keil o Wellman y que consideraremos en un capítulo posterior (véase el capítulo 7).

- ***Eficacia funcional y capacidades metacognitivas***

Finalmente, hay otra referencia importante en este contexto, en cuanto que relaciona los dos tipos de almacenamiento —a corto y a largo plazo—, aunque sólo constituye, en principio, otra clasificación útil de los tipos de conocimiento disponibles; nos referimos a la distinción al uso entre *conocimiento declarativo* —aspectos verbalizables o un "saber qué"—, *conocimiento procedimental* —sobre la manera de hacer determinadas cosas o un "saber cómo"— y, finalmente, *metaconocimiento* en los dos planos precedentes; es decir, como conocimiento verbalizable acerca del propio sistema cognitivo y como procedimientos de control del mismo en relación con las tareas. Este último aspecto —que tiene que ver con la capacidad para aplicar flexiblemente el conocimiento declarativo y procedimental disponible y, en este sentido, auto-regular los procesos en marcha (planificación, evaluación, corrección, etc.) para ajustarlos estratégicamente a las demandas y objetivos de la tarea —, es el que ha trascendido de una manera especial en el ámbito evolutivo; y es que, como ya dijimos en relación con las ideas de Vygotsky, en general se considera que el desarrollo cognitivo es en gran parte *desarrollo metacognitivo* (Kuhn, 1999; Mateos, 2001; Martí, 1995; Schneider y Pressley, 1998).[65] En este sentido es, desde

[65] El lector interesado en el desarrollo de los conocimientos y habilidades metacognitivas puede consultar una amplia exposición –con objetivos didácticos– en Gutiérrez y Mateos (2003).

luego, como se entienden las posibilidades de ampliación funcional de las limitaciones estructurales del procesamiento y que comentábamos anteriormente en relación con las estrategias y procesos de control de la memoria operativa. A este respecto, es ya de común reconocimiento que más allá de ciertos niveles de maduración biológica, y de la mera acumulación de conocimientos, el desarrollo cognitivo consiste fundamentalmente en un progresivo avance en la capacidad para *regular y utilizar estratégicamente* los recursos disponibles (en el capítulo 7 nos referiremos a ello). Más en concreto, la idea que parece haberse impuesto es la de que las capacidades estructurales no aumentan una vez que el sistema es completamente funcional (maduración básica del sistema nervioso hacia los 5-6 años), sino que lo que mejora es la eficacia de los procesos aplicados (p. ej., las estrategias de repetición, organización o elaboración de la información en relación con los procesos de memoria). También es verdad, no obstante, que este planteamiento general que defiende la semejanza estructural entre niños y adultos y diferencias en los procesos de control —lo que, como señala Siegler (1991), es tan frecuente que puede considerarse incluso como una ley del desarrollo cognitivo—, se ha conceptualizado e interpretado, de muy diversas formas; por ejemplo, con distintas posiciones respecto a la naturaleza general o específica de las competencias cognitivas y metacognitivas o con distintas elaboraciones en torno a los aspectos representacionales implicados. La teoría de Karmiloff-Smith —que veremos en el capítulo 7—, va en esta línea describiendo el desarrollo como un proceso continuo y recursivo de "redescripción representacional" que implicaría habitualmente una creciente "explicitación" del conocimiento disponible y, por tanto, una mayor autoconciencia y control del mismo.

Es en torno a estas consideraciones donde adquiere todo su sentido una importante distinción referida, justamente, a las formas de acceso a lo cognitivo, las cuales se han considerado de hecho como dos niveles sucesivos en el desarrollo metacognitivo: el *acceso múltiple* y el *acceso reflexivo* (véase Pylyshyn, 1978). El primero se refiere a la habilidad para utilizar flexiblemente el conocimiento disponible según las condiciones y demandas de la tarea, mientras que el segundo se refiere a la toma de conciencia sobre ese conocimiento y su uso, permitiendo reflexionar sobre el mismo y verbalizarlo (véase Brown, 1987). No obstante, más allá de lo que Flavell (1981, 1984/87) designó como "experiencias metacognitivas" (p. e. darse cuenta de que se ha olvidado algo, o de que se está en el buen camino) es presumible que el acceso reflexivo (y la posibilidad de atender, regular conscientemente y verbalizar la conducta cognitiva) tenga importantes límites. Probablemente en buena medida, gran parte los procesos (en marcha) y su regulación es algo en sí mismo inaccesible a la conciencia y que solo suponga un conocimiento implícito o tácito (véase p. ej., Brown y Reeve, 1986; Kluwe, 1987; Reder y Schunn, 1996, Siegler, Adolph y Lemaire, 1996); y, en cierto modo, es deseable que así sea. Muchos trabajos sugieren que gran parte de nuestros juicios y decisiones dependen de este tipo de procesos automáticos e inconscientes y que sólo cuando fallan se opta por un acercamiento más deliberado y controlado (véase p. e. Cantor y Mischel, 1979; Fiske y Pavelchak, 1986; Hayes-Roth y Hayes-Roth, 1979; Wyer y Srull, 1986).

En todo caso, como vemos, la importancia dada a la metacognición supone sencillamente poner el énfasis más en la eficacia de los procesos de control —sean o no conscientes— que en las limitaciones estructurales del sistema (Gutiérrez y García-Madruga, 2003). En este sentido no podemos dejar de mencionar también algunas alternativas más funcionales que clásicamente se opusieron al modelo multialmacén, aunque, finalmente sólo han venido a

complementarlo; entre ellas cabe citar la propuesta de Thomson y Tulving (1970) apelando a la especificidad de la codificación y —quizá con mayor resonancia—, la idea de los "niveles de procesamiento" de Craik y Lockhart (1972; Craik y Tulving, 1975), que ponía el acento en la manera en que se realiza el procesamiento de acuerdo con los objetivos concretos de la tarea. Según este tipo de propuesta, el recuerdo no depende del almacén en que se ubique la información sino más bien del nivel de profundidad con que se realiza el procesamiento: niveles superficiales producirán peor recuerdo frente al procesamiento de carácter semántico, más profundo, que propiciará una ejecución superior. Como señala García-Madruga (1991), esta distinción entre *procesamiento superficial y profundo* también ha tenido importantes repercusiones en el campo evolutivo e incluso educativo, particularmente en torno al procesamiento del discurso y el desarrollo de habilidades de comprensión lectora (véase p. ej., García-Madruga, Elosua, Gutiérrez, Luque y Gárate, 1999). Ello se relaciona con la importancia atribuida a dos procesos claves que vamos a considerar brevemente: los de codificación y automatización.

- ***Automatización y Codificación***

En relación con las posibilidades de autoconciencia y regulación metacognitiva de la actividad, ya nos hemos referido en el punto anterior a la división clásica dentro del enfoque del P.I., que distingue entre procesos *controlados* y procesos *automáticos* (Neisser, 1967; Posner, 1978, 1982; Schneider y Shiffrin, 1977; Shiffrin, Dumais y Schneider, 1981; Schneider, Dumais y Shiffrin, 1984); los primeros entendidos como aquellos que son voluntarios y requieren esfuerzo y atención conscientes —lentos, en serie y limitados por la memoria de trabajo— y que, resultan, por tanto, accesibles y verbalizables; en contraste, los segundos serían los procesos no deliberados —rápidos, en paralelo, no limitados por la memoria operativa— que se ejecutan, por tanto, sin grandes demandas de control o atención resultando así inaccesibles a la conciencia. Pues bien, considerando la posible ventaja de este último tipo de procesamiento en un sistema que se reconoce de capacidad limitada —por la economización de recursos que puede suponer—, no es de extrañar que la incidencia y la relación entre ambos tipos de procesos haya llamado la atención de los investigadores y que, en particular, se haya reflexionado sobre su posible papel dentro del desarrollo cognitivo. El tipo de información a procesar y la experiencia con la misma parecen ser factores directamente implicados: el procesamiento de algunos tipos de información parece requerir desde el principio un gran control voluntario, mientras que en otros casos a medida que aumenta la práctica, va pasándose a un manejo automático que no requiere mayor atención consciente (Siegler, 1991). La forma en que normalmente aprendemos destrezas de fuerte implicación psicomotora (p. ej., a conducir un automóvil o a montar en bicicleta) constituye un ejemplo característico. Desde el punto de vista evolutivo se ha llegado a argumentar incluso que gran parte del desarrollo que se produce con la edad y la experiencia, puede ser justamente el resultado de la *automatización* de procesos que previamente han requerido esfuerzo y control conscientes (Brown, 1975; Hasher y Zacks, 1979; Naus y Halasz, 1979; Shiffrin y Dumais, 1981). Ciertamente, la evolución encontrada en muchas tareas, sugiere que muchas actuaciones y estrategias no necesariamente mejoran al hacerse más conscientes o explícitas y que, de hecho, se vuelven más eficaces al automatizarse los procedimientos en que se integran. De hecho, se ha observado repetidamente cómo frente a la consciente pero esforzada actuación de

los novatos, los expertos suelen ser capaces de utilizar las mismas estrategias de manera automática y con mayor eficacia. Consecuentemente, el grado de conciencia sobre la propia actividad cognitiva y su regulación no parece que sea una cuestión de todo-o-nada, sino que más bien ha de entenderse como un aspecto variable (véase p. ej., Derry y Murphy, 1986) que puede estar significativamente implicado en la dinámica evolutiva. Esto es al menos lo que también sugieren los más modernos planteamientos teóricos basados en modelos de desarrollo que apelen al papel activo y constructivo del sujeto (véase Martí, 1995; Gutiérrez y Mateos, 2003).

La importancia de estos procesos de automatización en el desarrollo cognitivo se comprende bien al considerar cómo se adquieren las habilidades de comprensión lectora y el gran salto cualitativo que supone —como decíamos— el paso de un procesamiento inicialmente superficial hasta el procesamiento profundo que supone la extracción del significado. Tal y como han demostrado muy diversos estudios, sólo cuando se automatizan los procesos más superficiales relacionados con la decodificación del código —las palabras—, se liberan los recursos necesarios como para poder llevar a cabo los complejos procesos interactivos que deben tener lugar a fin de construir los distintos niveles de representación implicados en la construcción de los significados; de ahí la importancia que sigue otorgándose a la *práctica* lectora en los procedimientos de instrucción (véase, p. ej., García-Madruga *et al.,* 1995; García-Madruga, *et al.*, 1999). Y es que, en general, la progresiva eficacia en los procesos de control a la que antes aludíamos, parece depender en gran parte de estos procesos de automatización a través de la práctica, en cuanto que suponen una gran economización de los limitados recursos del sistema de procesamiento.

En cuanto a la importancia de la *codificación*, tiene que ver igualmente con la forma en que el sistema de procesamiento trata de superar sus limitaciones y mantener niveles funcionales aceptables pese a las enormes demandas de las tareas que debe acometer. De entrada, el entorno es de una riqueza y complejidad estimular que excede ampliamente las posibilidades de percepción y representación del sistema, con lo que se ve obligado a seleccionar y codificar solo los aspectos que en cada situación se consideran relevantes a la tarea. Este es de hecho, otro de los aspectos en los que se ha encontrado un claro progreso evolutivo (Kaiser, McCloskey y Proffitt, 1986; Siegler, 1991).

Pero en este contexto es obligado mencionar el modelo computacional formulado por Newell y Simon (1972; véase asimismo Simon, 1984) como el "*Solucionador general de problemas*"; un trabajo que, como ya hemos mencionado, aunque más ubicado en el ámbito de la Inteligencia Artificial, resultó clave en los inicios del nuevo enfoque del P.I. y que ahora nos interesa en cuanto que se centra, justamente, en cómo puede producirse de manera eficaz la necesaria *interacción* entre el sistema de procesamiento y el entorno cuando se trata de resolver un problema. De hecho, en el modelo, estos dos elementos corresponden a dos de los constructos centrales, siendo el tercero la particular representación que el sujeto construye. En concreto, el "sistema de procesamiento" (S.P.I.), se refiere a la arquitectura del sistema, en el que —según un modelo muy similar al propuesto por Atkinson y Shiffrin—, el procesamiento se realiza en serie. Este SPI interactúa con un determinado "ambiente de la tarea", es decir, con las condiciones estimulares y las restricciones y objetivos de la tarea tal y como pueden ser definidos y operativizados por el experimentador. El producto de esta interacción sería una determinada representación del problema que se denomina "espacio del problema". Así, sólo en la medida en que esta representación sea ajustada, se darán

respuestas apropiadas tendentes a la solución. En el nivel computacional, el funcionamiento del Solucionador General de Problemas se define en los términos de una programación estructurada según el lenguaje de lo que se ha denominado *Sistemas de Producción*; lo que, consiguientemente, permite su *simulación* en un ordenador. Se trata de una estructura simbólica que representa el "estado actual" de la computación, y una serie de reglas (producciones) en la forma condición-acción; así, a medida que se detectan determinadas condiciones se ejecutan determinadas acciones, lo que va modificando el estado de conocimiento que puede traducirse en determinadas respuestas externas tendentes a solucionar el problema. La estrategia general consiste en ir reduciendo la diferencia entre el estado inicial y un estado final definido como meta (Carretero y García-Madruga, 1984).

Como vemos, en este esquema de funcionamiento, —que se considera análogo a cómo puede comportarse el sistema cognitivo humano—, las implicaciones en términos evolutivos y educativos parecen claras: un aspecto crucial es la estructura de lo que se define como ambiente de la tarea, en tanto que puede ser más o menos facilitador de representaciones adecuadas. Es en este sentido en el que el análisis cuidadoso de la tarea —en cuanto a sus características y demandas cognitivas—, se convierte en un aspecto importantísimo; tanto es así que se ha desarrollado ampliamente como herramienta metodológica (véase p. ej., Gutiérrez y Carriedo, 2002; Carriedo y Gutiérrez, 2003) y se ha incorporado incluso a algunos planteamientos teóricos, como es el caso de la teoría de Siegler, que luego veremos. Evidentemente, como señala García-Madruga (1991), sólo a partir de un análisis riguroso en este plano es posible establecer comparaciones entre tareas y, lo que es más importante, evaluar los niveles evolutivos que se requieren para su solución. Pero hay otro aspecto relacionado quizá más importante, al menos desde el punto de vista de lo que corresponde al sujeto y que es lo que queríamos resaltar; nos referimos a la importancia de los procesos de *codificación* en orden a lograr buenas representaciones. Como ya advertíamos anteriormente, sin una identificación y codificación apropiadas de los aspectos relevantes dentro del ambiente de la tarea, el sujeto no podrá construir un espacio apropiado del problema. Este parece ser de hecho una de las principales fuentes de dificultad que encuentran los niños (Siegler, 1991). Desde este punto de vista, hay una relación obvia con el aspecto anterior, de repercusiones también evidentes: el experimentador, o el educador en su caso, debe poner cuidado en la presentación de las tareas a fin de facilitar una codificación apropiada; algo que atañe particularmente a su formulación lingüística, dado que el lenguaje suele estar involucrado en mayor o menor medida en todas las tareas —al menos en todas las que requieren instrucciones—, lo que se relaciona, por supuesto, con la importancia que a su vez tienen las capacidades de comprensión del discurso por parte del niño. En este sentido, se ha demostrado, por ejemplo, como pequeñas modificaciones en las instrucciones tienen efectos notables en el modo en que se representan y se resuelven las tareas (Hayes y Simon, 1974; 1976a y b; cit. por García-Madruga, 1991). Finalmente, hay que destacar la dependencia de los procesos de codificación respecto al conocimiento de base disponible en relación con la tarea y los contenidos de referencia. A medida que aumenta la experiencia en los distintos ámbitos, los conocimientos específicos van creciendo y organizándose, de manera que progresivamente resultan más accesibles facilitando así la codificación de los aspectos relevantes a las tareas. Pero este aspecto es el que, como veremos, se ha destacado en toda una línea de investigación que ha generado importantes contribuciones teóricas, por lo que lo consideraremos con más detalle más adelante (véase el capítulo 7).

3.2. La explicación del desarrollo en las teorías del P.I. frente a las otras perspectivas

La propuesta de Newell y Simon es un buen ejemplo del tipo de teorías que pueden formularse en el marco conceptual y explicativo del P.I. Como hemos reiterado, se trata de modelos computacionales que especifican las operaciones a que se somete la información para llegar a determinados objetivos y que pueden ser de propósitos más o menos generales o específicos.[66] Sin embargo, suele tenerse en cuenta la distinción clave entre lo que constituye un *sistema experto*, diseñado para obtener el mejor rendimiento independientemente de otras consideraciones, y lo que supone una *simulación humana*, cuyo criterio fundamental es el de la plausibilidad psicológica. En este sentido, aunque desde el punto de vista de la *Inteligencia Artificial* no es estrictamente necesario un contexto psicológico, usualmente se incorporan determinadas restricciones a fin de lograr modelos más próximos a la conducta humana. Así, y de acuerdo con lo dicho anteriormente, desde el principio se impuso un acercamiento *funcional* a la conducta inteligente y modelos de actuación basados en *heurísticos* —no seguros pero económicos— más que en principios lógicos. En esta misma línea, también desde el principio se planteó la necesidad de abordar desde esta óptica los problemas relativos al aprendizaje y al desarrollo del sistema cognitivo. El objetivo era poder describir no sólo la actuación en un momento dado (la actuación adulta, por ejemplo), sino también los cambios en el sistema que se producen con el tiempo, identificando, asimismo, las características del medio y del sistema que permiten y modulan esos cambios (García-Madruga, 1991; Garnham, 1988; Kail y Bisanz, 1992). Para ello, había que incorporar algunos mecanismos adicionales que permitieran ir transformando las posibilidades del sistema; una especie de "programa de aprendizaje" (Simon, 1962) que diera cuenta del discurso evolutivo y que, de acuerdo con la perspectiva adoptada —centrada en los procesos internos—, debería consistir esencialmente en un *mecanismo auto-modificador*. Esto quiere decir que, sin negar la importancia de los eventos externos, se asume normalmente que es el sistema cognitivo el que en todo caso debe codificar (interpretar) y procesar la información ambiental a un determinado nivel y el que finalmente, por tanto, tiene la responsabilidad de realizar los cambios, los ajustes y ampliaciones oportunos. En este punto se advierte su compatibilidad con una visión constructivista aunque, como veremos, también se han dado versiones completamente racionalistas como la "modularista". Desde el punto de vista de la simulación a través de un sistema de producción, el aprendizaje o el desarrollo —que, para el caso, son lo mismo— supondría, simplemente, un proceso continuo en el que se van construyendo nuevas producciones en el contexto de la tarea incorporándolas a la base de conocimientos del sistema (Klahr, 1989, 1992; Klahr y McWhinney, 1998; Klahr, Langley y Neches, 1987; luego veremos con más detalle este tipo de modelos en la teoría de Klahr).

Como señala Kail y Bisanz (1992; véase también Palmer y Kimchee, 1986), esta aproximación a la cognición y al desarrollo difiere fundamentalmente de otros acercamientos en que se asume para ambos una naturaleza que ni es *fenomenológica* ni es *física*. Es decir, sus

[66] Por ejemplo, el modelo ACT de Anderson (1983) constituye también un Sistema de Producción de carácter general; otros, sin embargo, se diseñan para tratar de simular aspectos psicológicos más específicos, como puede ser atencionales (Hunt y Lansman, 1986), la formación de imágenes (Kosslyn, 1980, 1983), la lectura (Just y Carpenter, 1980, 1987) o, incluso, los procesos de comprensión (van Dijk y Kintsch, 1983).

explicaciones y teorías no atañen, en principio, a la experiencia consciente ni apelan a causas físicas. Esto no quiere decir, sin embargo, que no puedan formularse en correspondencia con tales niveles y mucho menos que no se vean condicionadas por la evidencia que pueda recabarse en los mismos. Se habla, por ejemplo, del argumento de *suficiencia* en relación con las restricciones que se derivan del nivel representacional (Simon, 1981; Hunt, 1989). Cabe pensar, desde luego, que no pueden existir muchas arquitecturas de procesamiento ni programas computacionales que puedan cumplir los amplios requerimientos que a nivel representacional supone la cognición humana. Por tanto, la demostración de que alguno funciona en este sentido —es decir, desde el punto de vista empírico— como buenos modelos o *simulaciones* de la compleja conducta humana en la solución de problemas y en las tareas cognitivas, es indicativo de la adecuación de las estructuras y operaciones que postulan como modelos psicológicos, y pueden tomarse legítimamente como teorías putativas. En el peor de los casos, estas simulaciones constituyen una clara evidencia de la consistencia interna de los modelos (Johnson-Laird, 1988a; García-Madruga, 1988a), de manera que, como mínimo, contribuirán a la validación "racional" de la teoría de base.[67] En otras palabras, las restricciones que impone el nivel representacional son suficientes como para dirigir la atención hacia modelos y teorías plausibles sobre la cognición. Por otro lado, también está claro hasta qué punto las observaciones fisiológicas pueden condicionar y restringir los modelos de procesamiento plausibles. Por ejemplo, la distinción entre memoria a corto y a largo plazo se ha visto apoyada por numerosos datos que las relacionan con determinados daños cerebrales físicos o bioquímicos. Pero, en todo caso, como decíamos, el énfasis en los procesos internos y en las representaciones es fundamentalmente diferente de una aproximación fenomenológica o física. Al mismo tiempo las teorías del P.I. también se diferencian de otros acercamientos igualmente no fenomenológicos ni físicos, como pueda ser el psicométrico o la propia teoría de Piaget. El aspecto crucial aquí es que, como hemos insistido, sólo el enfoque del P. I. se ocupa de especificar los procesos que median entre las entradas estimulares y las respuestas en tiempo real.

- ***P. I. y el enfoque piagetiano***

Pero esto no significa en ningún caso que contradiga a los otras perspectivas teóricas o que le resulten irrelevantes. Como ya hemos indicado en algún momento, el enfoque del P.I. coincide en muchos aspectos con la teoría de Piaget y en otros sirve para complementarla en diversos sentidos. Por ejemplo, ambos enfoques tratan de identificar las limitaciones de las capacidades infantiles o de los conceptos que se manejan en las distintas edades y de explicar cómo van evolucionando hasta lograr mayores niveles de eficacia o adecuación. En este sentido, también coinciden en enfatizar la importancia de los estados de conocimiento y comprensión previos para entender y explicar los posteriores; de ahí que, en realidad, como decíamos, también muchos de los desarrollos del P. I. se sitúen en el amplio espacio de intersección constructivista (véase nuestro *Esquema Organizador*). Las diferencias, no obstante, también son claras. El P.I. se centra en los procesos ejecutivos específicos por los que se llevan a cabo las tareas y no en las estructuras lógicas o psicológicas universales de las

[67] En Gutiérrez y Carriedo (2002), puede verse un análisis más detallado del valor de las "simulaciones computacionales" desde el punto de vista metodológico y en relación con los procesos de cambio cognitivo.

competencias subyacentes. El desarrollo se considera más bien como un *proceso continuo de ampliación cuantitativa* de las estructuras de conocimiento y de su eficacia funcional y no como una serie de saltos cualitativos; aunque, como también hemos indicado, la idea de estadios tampoco es incompatible con los planteamientos del P.I. como demuestran las alternativas neo-estructuralistas que, como enseguida veremos, constituyen intentos explícitos de síntesis. Finalmente, los métodos de investigación, lógicamente, son distintos; como vimos, Piaget se apoyó sobre todo en la observación detallada de la conducta y de las explicaciones de los niños, mientras que el acercamiento del P.I. es mucho más experimentalista en el plano empírico y busca explicaciones parsimoniosas y coherentes a través de simulaciones computacionales.

- ***Culturalismo frente a computacionalismo***

Por otro lado, si bien existen igualmente importantes diferencias con la perspectiva culturalista, también creemos que son perfectamente reconciliables. Como anunciábamos en la introducción, las reservas de la perspectiva socio-cultural se refieren a que los modelos computacionales no atienden ni pueden dar cuenta de las cuestiones del "significado". En este sentido, resulta curioso constatar como autores de la importancia de Bruner —que fue, de facto, un reconocido impulsor de la naciente corriente cognitiva a mediados del pasado siglo (recuérdese su trabajo en colaboración con Goodnow y Austin publicado en 1956, sobre la conducta estratégica en la solución de problemas)—, se encuentra hoy como uno de los principales exponentes de la psicología cultural, revalorizando su potencial teórico y práctico al tiempo que se manifiesta mucho más pacato y escéptico sobre las posibilidades de la perspectiva computacional (véase p. ej., el trabajo ya citado anteriormente de Bruner, 1997). Este autor critica la perspectiva computacional, no sólo por considerarla carente de implicaciones educativas específicas, sino por entender que asume una concepción de la información de carácter discreto y no ambiguo, "como algo ya establecido en relación con algún código, pre-existente y regulado por reglas, que corresponde a estados del mundo" (*op. cit*., p. 19) y que, por tanto, no se corresponde con la ambigüedad y desorden inherentes a los procesos naturales de conocimiento que tienen que ver esencialmente con la elaboración y uso de significados compartidos. La idea de base, como vimos en el capítulo anterior, es que la mente y los procesos de conocimiento, no pueden entenderse de manera aislada e independiente del contexto socio-cultural en el que surgen y se desarrollan; sino que, por el contrario, su estatus y funcionamiento depende de los recursos y herramientas que proporciona la cultura y cuya "expresión individual es sustancial a la *creación de significado*.... Sin esas herramientas, ya sean simbólicas o materiales, el hombre no es un «mono desnudo» sino una abstracción vacía" (*op. cit*., p.21).

A nuestro modo de ver, aunque este planteamiento tiene un sentido muy claro y sólido en el polo culturalista, nos parece que el tratamiento que se hace del otro punto de vista es poco ajustado y en, cierto modo, confuso. Sobre todo, porque después de presentar las limitaciones de la perspectiva computacional en el sentido aludido (el de que elude todo lo relativo a la creación de significados) y con la contundencia que se evidencia, Bruner (1997) reconoce más adelante que no hay necesariamente una contradicción entre *computacionalismo* y *culturalismo*, en el sentido de que persiguen objetivos diferentes que pueden entenderse incluso como complementarios: el computacionalismo busca "la redescripción formal de *cualquiera y todos* los sistemas en funcionamiento que se encargan del flujo de información

bien formada" y, en este sentido, "lo que defiende es que cualquiera y todos los sistemas de información tienen que estar gobernados por «reglas» o procedimientos especificables que gobiernan lo que se hace con los *imputs*", de manera que se produzcan resultados predecibles y sistemáticos. "El culturalismo, por su parte, se concentra exclusivamente en cómo los seres humanos de comunidades culturales crean y transformas los significados". Y en este sentido se vuelve a insistir en que:

> "... las reglas comunes a todos los sistemas de información, no cubren los procesos desordenados, ambiguos y sensibles al contexto de la creación del significado, una forma de actividad en la que la construcción de sistemas de categorías altamente «borrosos» y metafóricos es exactamente tan notable como el uso de categorías especificables para distribuir imputs de tal manera que produzcan outputs comprensibles." *(op. cit.)*

Es decir, que al mismo tiempo que se rechaza el computacionalismo como un modelo adecuado de la mente, y se resalta en tal sentido su distancia con el enfoque culturalista, se acepta que pueda servir como un "complemento añadido" al trabajo fundamental del culturalista sobre como surge y funciona esa entidad simbiótica compuesta de mente y cultura. De manera, pues, que finalmente lo que se observa es una cierta ambivalencia que no aclara cuál es verdaderamente la posición adoptada. Otros dos párrafos resultan aún más elocuentes en torno a esta ambigüedad:

> "No se conoce un procedimiento de decisión que pudiera resolver la cuestión de si la inconmensurabilidad entre la creación del significado del culturalismo y el procesamiento de la información del computacionalismo podría superarse alguna vez. A pesar de todo eso, los dos comparten una familiaridad que es difícil de ignorar, ya que, una vez que se establecen los significados, es su formalización en un sistema bien formado de categorías lo que puede ser tratado con reglas computacionales."

> "... el resultado final del procesamiento paralelo, tiene que ser interpretado para ser considerado significativo. Así que, sencillamente, hay alguna relación complementaria entre lo que el computacionalista intenta explicar y lo que el culturalista intenta interpretar" (*op. cit.*).

A nuestro entender, como ya dijimos, el problema radica en que no se tiene suficientemente en cuenta el otro postulado —el representacional— que directamente tiene que ver con el nivel simbólico y con la construcción de significados. Bruner separa explícitamente esto de las posibilidades de la computación como si fuera algo que hay que hacer después —en el plano de la cultura— y no como algo incorporado e incluso un posible resultado de los propios procesos computacionales. Parece claro que, en cierto modo "computar" también puede ser "cultura" y creación de significados, porque ello, desde luego, no es prerrogativa de los que se adscriben a uno u otro enfoque. Y es que una cosa es que las teorías computacionales no se ocupen necesaria o directamente del plano fenomenológico o intencional y otra muy diferente que se olviden del significado. Lo primero es cierto pero no lo segundo, porque, como hemos visto, la aproximación computacional es eminentemente funcional, y destaca en ese sentido los aspectos semánticos de los procesos, no sólo los sintácticos. Hemos citado desarrollos teóricos con objetivos y planteamientos claramente ubicados en este aspecto (teoría de los modelos mentales, teoría esquemática del conocimiento, teoría de la teoría, etc.). Es cierto que no todos los planteamientos son "psicológicamente" explícitos en el nivel representacional, pero, como veremos, hasta en el nivel sub-simbólico al que se

sitúan los modelos conexionistas existe una preocupación clara por dar cuenta de los aspectos semánticos de la representación y la conducta. Como también hemos visto, el propio concepto de información atañe particularmente a los aspectos de contenido (del significado), más que de la forma, y el proceso conlleva también representaciones continuas, no necesariamente símbolos discretos y bien definidos. Por todo ello, entendemos que las críticas más o menos extremas como la de Bruner, sólo pueden aplicarse a propuestas computacionales también extremas (volveremos sobre ello en el siguiente capítulo, en torno a la perspectiva modularista), pero no respecto al conjunto de la perspectiva computacional, por lo que resultan más injustificadas cuanto más categóricas. Evidentemente, el ser humano no solo procesa información sino que también la crea. Esta creación puede describirse en relación con la "caja de herramientas" proporcionada por la cultura, pero en todo caso es lícito preguntarse por los aspectos procesuales y computacionales que pueden llevar aparejados la creación y el uso de tales herramientas y, por tanto, también pueden describirse en referencia a los procesos internos individuales que tienen lugar. Lo uno no está reñido con lo otro, como el propio Bruner viene finalmente a reconocer en cierta forma:

> "... sin duda, hay lugar para dos perspectivas sobre la naturaleza del conocimiento. (...) es tan verdadero decir que los teoremas de Euclides son computables como decir, con el poeta, que «sólo Euclides ha mirado a la belleza desnuda»" (Bruner, 1997; pp. 25-26).

4. Las teorías evolutivas del procesamiento humano de la información

Después de haber precisado en las páginas precedentes las características generales del enfoque computacional, nos proponemos ahora presentar las teorías concretas acerca del desarrollo cognitivo, esto es, acerca de cómo se constituye y evoluciona el sistema humano de procesamiento de la información. Hemos de aclarar de entrada, no obstante, que este punto lo dedicaremos sólo al conjunto de propuestas más centradas y —por así decir— más "canónicas" dentro del enfoque cognitivo (el círculo del P.I. en nuestro *Esquema Organizador*), en cuanto que sus objetivos se orientan claramente al estudio de los *procesos* —los procedimientos más o menos generales— [68]que emplean los niños para resolver las tareas que se les proponen. Con esta motivación común, puede decirse que estas teorías surgieron —durante los años 70 del pasado siglo— tratando de superar, desde el nuevo paradigma, la crisis en que parecía haber entrado la teoría piagetiana, tras las numerosas críticas recibidas desde todos los ángulos (véase el capítulo correspondiente). Y fue, sin duda, esta común referencia de las nuevas teorías a la teoría previa de Piaget y este común interés revisionista de la misma, lo que indujo en un principio a reconocer a todas ellas como teorías neo-piagetianas.

Sin embargo, como señala García-Madruga (1991) —ya lo hemos mencionando —, esta denominación genérica resulta equívoca ya que su relación con Piaget es muy desigual; mientras que algunas se formularon claramente con un ánimo integrador y como modifi-

[68] A este respecto, ciertamente, puede diferenciarse entre aproximaciones más "sintéticas" en cuanto tratan de construir modelos de procesamiento respecto a tareas muy específicas y acercamientos más "analíticos" que pretenden fijar los componentes y operaciones generales del sistema (véase Gross, 1985). Pero puesto que se trata de aproximaciones complementarias más que alternativas y puesto que tampoco existe una delimitación estricta en tal sentido, aquí no tendremos en cuenta este tipo de distinción.

caciones o *extensiones* de la teoría Piagetiana —o sea, manteniendo los aspectos centrales de la misma—, otras se presentan directamente como teorías *alternativas* y lo que les une a Piaget es de escasa significación. Consecuentemente, mientras que las primeras sí pueden considerarse propiamente "neo-piagetianas", las segundas son a lo sumo "post-piagetianas" y quedan mejor caracterizadas, simplemente, como teorías del P. I. La diferencia teórica clave está, sin duda, en la posición adoptada frente al "estructuralismo" piagetiano: las neo-piagetinas lo mantienen y siguen poniendo el énfasis en la noción de "estadio" como reflejo de cambios evolutivos esencialmente "cualitativos"; de ahí que puedan denominarse también neo-estructuralistas. Las teorías estrictas del P.I., por el contrario, entienden que el desarrollo puede explicarse en referencia a cambios continuos de naturaleza meramente "cuantitativa". Es en este punto, en el que ha entrado en juego de manera fundamental el constructo de "memoria operativa" —al que anteriormente aludíamos— en su doble caracterización, estructural (relativa a la capacidad de almacenamiento), y funcional (en relación con la eficacia operacional). Y es que, si bien todas ellas, como teorías del P.I., asumen la existencia de *cambios funcionales* —esto es, que se produce una mejora en la eficacia de las estrategias y procesos de control—, sólo las neo-piagetianas admiten que ello esté ligado a *cambios estructurales* en la capacidad de procesamiento del sistema.

Así pues, dada esta fundamental diferencia, vamos a referirnos separadamente a los dos tipos de planteamientos; es decir, a las teorías neo-piagetianas por un lado y a las teorías del P.I. por otro; aunque, por supuesto, no debe olvidarse tampoco lo que les une y es que sólo constituyen distintos enfoques y énfasis en el análisis de cómo ciertos procesos (codificación, automatización, construcción de estrategias, etc.) están involucrados en el desarrollo cognitivo. Por razones de espacio, en ninguno de ambos grupos podemos considerar aquí todas las propuestas que se han formulado,[69] por lo que sólo nos referiremos —a modo de ilustración— a las que se reconocen como más tradicionales y representativas: las teorías de Siegler y de Klahr como genuinos ejemplares del enfoque del P.I. estricto y las teorías de Pascual-Leone y Case representando la síntesis neo-piagetiana. Por lo mismo, y puesto que sólo pretendemos dar un visión general de cada aproximación, se comprenderá igualmente que nuestra presentación sea necesariamente resumida y sintética. En este empeño hemos seguido de cerca la excelente exposición —breve a la par que rigurosa— que de estas teorías hace García-Madruga (1991; más recientemente puede consultarse en este mismo sentido García-Madruga, Gutiérrez y Carriedo, 2002b). Asimismo nos ha sido de gran ayuda el análisis realizado por Case (1992) a fin de ofrecer finalmente una visión de conjunto.

4.1. Teorías neo-piagetianas

- ***Teoría de "los operadores constructivos" de Pascual-Leone***

Como caracterización general, puede decirse que Pascual-Leone (1970; 1976; 1980; 1988) encuentra la síntesis buscada entre Piaget y P.I. en una concepción "dialéctica", en la que

[69] Una exposición más completa puede encontrarse en García-Madruga (1991), que incluye también las aportaciones de Fischer y de Halford; o en Siegler (1986/91), que también hace referencia a la teoría de Sternberg. Sobre las teorías neo-piagetianas, en particular, la edición de Demetriou (1988) recoge una presentación de los propios autores. Una visión de conjunto y un ordenado análisis de sus características comunes y de sus valores como respuesta a las críticas hechas a la teoría piagetiana, puede verse en Case (1992).

el constructivismo piagetiano queda matizado en referencia a dos aspectos claves: las limitaciones impuestas por procesos atencionales de base madurativa y las diferencias de "estilo cognitivo" de los sujetos (según la tradicional división Dependencia-Indpendencia de campo). El núcleo de este tipo de integración se encuentra en el concepto piagetiano de "*esquema*", al ser reformulado de manera semejante a las reglas condición-acción de los sistemas de producción. Así, en lo piagetiano, los esquemas se siguen interpretando como las unidades psicológicas básicas, a partir de las cuales se produce la interacción del organismo con el medio, dentro de procesos adaptativos de naturaleza esencialmente asimilatoria. Pero en su forma de funcionamiento estos esquemas se caracterizan según dos tipos de componentes propios de un sistema de P.I.: las *condiciones* que los activan (*componente desencadenate*) y las *acciones* que provocan en el organismo (*componente efector*). Así, la activación de un esquema implica construir una cierta representación del medio —lo que supone la posibilidad de seguir el proceso mental— y eventualmente la realización de una acción externa o interiorizada (operación). A este respecto, es necesario precisar que los esquemas que propone Pascual-Leone no son sólo de naturaleza cognitiva; los hay perceptivos, motores e incluso afectivos. No entraremos en detalles sobre este aspecto que, en realidad, está muy elaborado en la teoría. Pascual-Leone hace una matizada clasificación con muy diversos contrastes; por ejemplo, habla de esquemas *figurativos* (representaciones sobre estados internos) y *operativos* (procedimientos mentales y físicos) cuya articulación temporal formaría esquemas "fluyentes". Pero estos se clasifican como esquemas de acción que contrastan con los esquemas ejecutivos o de control que reconocen y seleccionan a los restantes.

Lo importante es que en relación con este planteamiento básico, Pascual-Leone hace intervenir dos tipos de factores que regularían la activación de los esquemas y que atañen a otros dos conceptos centrales de la teoría: unos relativos a la situación estimular externa, otros de naturaleza interna y dependientes del propio organismo. En cuanto a los primeros, se propone que toda situación estimular activará un conjunto diverso de esquemas en función de la coincidencia de sus parámentros con las condiciones desencadenantes de los esquemas; en otras palabras, cada situación estimular induce un determinado "*campo de activación*". Pero en este campo de activación, no todos los esquema tienen el mismo rango o "peso de activación", de manera que sólo se aplicarán aquellos más dominantes en cuanto su "fuerza asimiladora". Este peso de activación es el que vendría modulado por los factores del sujeto (organísmicos) de base neurofisológica y que Pascual-Leone denomina *operadores constructivos,* dado que su función es aumentar la fuerza asimiladora, el peso de activación de los esquemas.

Así, los distintos tipos de esquemas y su dinámica se corresponden también con diferentes tipos de operadores constructivos según su naturaleza: afectiva (operador A), perceptiva (operador F, relacionado con los factores figurativos y ligado a los estilos cognitivos), de aprendizaje lógico (operador L) y de contenidos (operador C), etc. Entre ellos, sin embargo, destaca el operador M o "espacio mental", por su importancia en el desarrollo y porque supone otra conexión clave para tratar de explicarlo en términos de procesamiento, ya que se trata de un constructo semejante al de "memoria operativa". En concreto, Pascual-Leone lo define como la "capacidad atencional" del sujeto, en cuanto determina el número de esquemas que puede manejar simultáneamente en el contexto de la tarea. Se supone que esta

capacidad aumenta progresivamente ligada a un proceso madurativo que se prolonga desde el nacimiento hasta los 15-16 años.[70] Así, este operador se convierte en el mecanismo clave del desarrollo (véase Corral, 1993) que explica en términos cuantitativos tanto la uniformidad y consistencia de cada estadio (dimensión horizontal) como la transición de unos a otros (dimensión vertical), así como la homogeneidad y heterogeneidad que a menudo se observan en relación con las distintas tareas. Dicho de otro modo, cada estadio del desarrollo puede caracterizarse en función de la capacidad atencional alcanzada, que determina el nivel de dificultad y tipo de tareas que pueden resolverse. Por ejemplo, un niño preoperacional no puede resolver tareas de conservación, porque, sencillamente, su capacidad atencional no le permite activar todos los esquemas que se requieren en este tipo de problemas. Pero dentro de cada estadio también existe un progreso escalonado, de manera que los desfases que se encuentran entre operaciones de un mismo nivel se explican perfectamente en función del creciente número de esquemas que demandan (por ejemplo, según su análisis la conservación del peso requiere activar 4 esquemas, mientras que la conservación del volumen reclama 5). Todo ello supone, por tanto, una concepción del desarrollo mucho más "continua" que la defendida por Piaget.

Gran parte del interés de la propuesta de Pascual-Leone estriba en que se muestra muy preciso en la descripción y caracterización de la pauta madurativa de desarrollo de esta capacidad atencional. En concreto, el valor de ese espacio mental (M) en cada momento del desarrollo, vendrá dado por dos tipos de parámetros según la fórmula: M = e + k (véase Corral y Pardo, 1997). El primero (e) se refiere al conjunto de *esquemas de acción* o prácticos que se desarrollan durante el periodo senso-motor y que, a partir de entonces permanece constante o estable (en un valor de 6; véase tabla 5.1). Es en este momento cuando comienza a intervenir el segundo componente aditivo (k), el cual se interpreta como una variable evolutiva que se incrementa en una unidad cada dos años y que refleja la creciente capacidad para utilizar *esquemas de representación* (en el citado trabajo de Corral y Pardo, puede verse una aplicación de este tipo de explicación cuantitativa al pensamiento preoperatorio).

Evidentemente, la ventaja de estas precisiones es que permiten también poner a prueba predicciones empíricas muy concretas y, de hecho, se han encontrado resultados favorables; el problema es que los análisis sobre los requerimientos atencionales de cada tarea también pueden hacerse muy *ad hoc.* Por otro lado, la pauta regular y constante que se propone no parece coincidir con otras investigaciones sobre el desarrollo de la memoria. De todos modos, el valor de la teoría es indudable y no solo ha generado nuevos e interesantes datos, sino que también ha sugerido otras líneas de explicación en la misma órbita, como la del que fuera su colaborador, Robbie Case.

---

[70] Hemos de aclarar, no obstante, que la concepción de Pascual-Leone también trata de dar cuenta de la evolución adulta, un objetivo que puede considerarse común a todas las aproximaciones neo-piagetianas (véase Case, 1992 para una relación de las principales sugerencias en este sentido y Labouvie-Vief, 1992, para una análisis más detenido de la teoría y la investigación). En el caso particular de la teoría de Pascual-Leone, la explicación dada apela a ciertos procesos de deterioro del S.N. –entre los 35 y 40 años– con repercusiones en distintos operadores y particularmente en el poder mental (M). En relación con ello propone un mecanismo compensador, a través del desarrollo de operaciones "dialécticas" que permitirían un pensamiento post-formal y una ejecución práctica eficaz basada en la capacidad de coordinar los diferentes campos conceptuales y de conocimiento (véase Corral, 1997).

Tabla 5.1. Pauta madurativa de la "capacidad atencional" (M) en relación con los estadios piagetianos [basada en Pascual Leone (1978) y Corral y Pardo (1997)]

M	Estadios del desarrollo	Cronología
		Meses
e	***Subestadios senso-motores***	
0	Coordinaciones perceptivo-motoras	0 - 1
1	Comienzo de la reacción circular primaria	1 - 4
2	Comienzo de la reacción circular secundaria	4 - 8
3	Coordinación de reacciones circulares secundarias	8 - 12
4	Comienzo de la reacción circular terciaria	12 - 18
5	Coordinación de reacciones circulares terciarias	18 - 26
6	Transición al procesamiento mental	26 - 34 (2 - 3 años)
e + k	***Subestadios preoperacionales***	Años
e + 1(=7)	Representaciones prelógicas (preconceptos)	3 - 4
e + 2	Representaciones intuitivas (regulaciones)	5 - 6
	Subestadios operatorios	
e + 3	Operaciones concretas tempranas	7 - 8
e + 4	Operaciones concretas tardías	9 - 10
	Subestadios formales	
e + 5	Iniciación de las operaciones formales	11 - 12
e + 6	Operaciones formales tempranas	13 - 14
e + 7	Operaciones formales tardías	15 - adultos

- ***La teoría de Case: "estructuras de control ejecutivo"***

Probablemente, la de Case (1981, 1984, 1988a, 1988b) es la teoría más compleja y elaborada en la dirección de integrar las propuestas piagetianas en el marco del P.I. En el plano horizontal del desarrollo, mantiene una visión tan estructuralista como la de Piaget; pero los mecanismos de transición entre estadios que propone configuran un modelo de desarrollo que pone el énfasis en las mejoras que se producen en el sistema cognitivo como procesador de la información. De acuerdo con ello, su teoría puede resumirse con suficiente claridad en referencia a ambos aspectos.

Los estadios cualitativamente diferentes que propone Case, remedan claramente los piagetianos, si bien ha introducido una nueva nomenclatura en correspondencia con su conceptualización de los mismos. Así, se refiere igualmente cuatro estadios, los cuales se caracterizan en función del tipo de representaciones que se emplean y el tipo de operaciones disponibles para el niño (en la tabla 5.2 puede verse una breve descripción en este sentido, con una ilustración de su manifestación conductual tomada de Siegler, 1991).

Tabla 5.2. Breve caracterización de los estadios de la teoría de Case

Estadio	Representación	Operaciones
Operaciones senso-motoras	estímulos sensoriales (observa una cara aterradora)	acciones físicas (huye de la habitación)
Operaciones relacionales	imágenes mentales (representación interna de la cara)	nuevas representaciones (realiza un dibujo de la misma)
Operaciones dimensionales	representaciones más abstractas (capta la enemistad entre dos amigos)	transformaciones lógicas simples (intenta reconciliarlos verbalmente)
Operaciones vectoriales	representaciones puramente formales (sobre la ineficacia del tipo de intento de reconciliación realizado)	transformaciones más complejas (piensa que un mejor remedio sería ponerles en una situación que les indujera a la colaboración)

Lo importante en esta caracterización es que, de manera también semejante a la organización piagetiana, cada estadio se "monta" y se "construye" sobre las operaciones precedentes, estableciéndose una secuencia y una estructuración jerárquicas. En relación con este punto, uno de los aspectos esenciales de la teoría es que las operaciones de cada estadio se interpretan y definen como *estrategias de control ejecutivo*, que permiten realizar tareas de mayor dificultad a medida que se amplían y coordinan; y, este mismo sentido, el desarrollo general puede describirse, simplemente, como el proceso por el que, de estadio a estadio, se van adquiriendo estrategias cada vez más complejas y articuladas, configurando estructuras de conjunto (totalidades) más eficaces. Así, frente a la conceptualización piagetiana de los estadios como "estructuras lógicas", Case los entiende más bien en términos de procesamiento, como conjuntos de estrategias que conforman "estructuras de control ejecutivo" y cuyo desarrollo conlleva un progreso intra e inter-estadio.

El *progreso intra-estadio* se caracteriza, fundamentalmente, como la adquisición de nuevos elementos dentro de las estrategias disponibles que se van coordinando y ensamblando; así pueden definirse sucesivos subestadios con número creciente de elementos y rutinas (coordinaciones) más organizadas. Concretamente, se hace referencia a cuatro subestadios, uno de consolidación de las operaciones y tres más de progresiva coordinación operacional

(en el cuadro 5.1. —véase Pérez Pereira, 1995— se ilustra esta pauta general con respecto a la tarea de conservación de líquidos y con arreglo a un esquema que especifica cada estructura en función de la situación de partida, el objetivo y las estrategias a utilizar; en García-Madruga, 1991, puede verse un análisis aún más preciso con respecto a la tarea de la balanza). Esta es la forma en que se describe la *estructuración horizontal*, como un conjunto de estructuras ejecutivas que, si bien comparten una forma general, son relativamente específicas por estar ensambladas independientemente. Así permiten dar cuenta tanto de la consistencia como de la variabilidad intraestadio.

Por su parte, la *progresión inter-estadio* se caracteriza fundamentalmente por una creciente "abstracción" de las representaciones (en tres grados sucesivos), en la que las transiciones vienen marcadas por la integración jerárquica de las estructuras previamente ensambladas en el estadio anterior, de manera que adquieren una nueva forma y función. Case (1985) describe de manera precisa el proceso general que tiene lugar en referencia a cuatro tareas características: activación novedosa de las estrategias o estructuras ya existentes, reconocimiento de la utilidad funcional de la activación simultanea de dos o más estructuras, recodificación de las nuevas secuencias y consolidación de la nueva representación. Todo ello se traduce, en definitiva, en que el niño es capaz de procesar en cada estadio más elementos de información mediante el empleo coordinado de más estrategias.

Pero, ¿cuáles son los mecanismos que gobiernan estas transiciones? ¿qué factores determinan la estructuración vertical? Case (1985) hace intervenir aquí factores de maduración y de experiencia que conjuga de una manera peculiar, y es donde se muestra de manera más clara su orientación hacia una explicación en términos de P.I. En primer lugar, se asume que el neonato ya dispone de ciertas capacidades básicas, innatamente constituidas (invariantes funcionales), que posibilitan la progresiva diferenciación e integración de las estrategias; si bien ello depende de que estas capacidades básicas sean aprovechadas por un conjunto procesos cognitivo-afectivos más globales, que se desarrollarían ya durante la primera infancia (los de *solución de problemas, exploración, imitación y regulación mutua)*.[71] Sin embargo —y en la misma línea que la teoría de Pascual-Leone—, el progreso que pueda suponer el ejercicio de estas competencias esta condicionado por la evolución de otro aspecto clave: el *aumento en la capacidad de la memoria a corto plazo*, ya que determina el nivel de demandas —en cuanto a los esquemas requeridos— que podrán manejarse con éxito.

La asunción principal —y aquí es donde se produce el contraste clave con Pascual-Leone— es que, en realidad, lo que va creciendo con la edad no es el espacio total de procesamiento (ETP) —que considera escasamente documentado—, sino más bien *la eficacia* con que se realizan las operaciones (Case, Kurland, y Goldberg, 1982). En la medida en que progresivamente van consumiendo menores recursos de esa capacidad general constante, permiten manejar simultáneamente mayor cantidad de información, lo que se traduce en la posibilidad

[71] Por agilizar en algo esta breve exposición de un entramado teórico –como vemos– complejo y meticuloso, no vamos a precisar estos procesos reguladores cuya denominación ya es suficientemente indicativa (una descripción más precisa de los mismos y de las invariantes funcionales puede encontrarse en Lacasa y García-Madruga, 1987); pero sí creemos importante señalar que el último de ellos, el de *regulación mutua*, puede verse como un intento –loable sin duda– de incorporar al modelo los factores relativos a la interacción social y de esta forma, hacerlo también compatible con la perspectiva socio-cultural de autores como Vygotsky o Bruner.

Cuadro 5.1. Pauta evolutiva en la tarea de conservación de líquidos según los estudios de Case, 1985 (tomada de Pérez Pereira, 1995, p. 138)

SUBESTADIO 0. CONSOLIDACIÓN OPERACIONAL (3; 6 - 5 AÑOS)

Representación del problema	*Objetivo*
1. Dos vasos parcialmente llenos de agua	1. Determinar qué vaso tiene más para bebe

Estrategia

2. Explorar la superficie cubierta de agua de cada vaso; decir que la que parece mayor es la que tiene más

SUBESTADIO 1. COORDINACIÓN OPERACIONAL (5 - 7 AÑOS)

Representación del problema	*Objetivo*
1. Dos vasos parcialmente llenos de agua.	1. Determinar qué vaso tiene más para bebe.
2. Cada lado presenta una columna de líquido de altura similar.	2. Determinar qué lado tiene mayor altura.

Estrategia

1. Explorar con la mirada la extensión de la columna A y de la columna B; fijarse si un es más alta.
2. Escoger la más alta como la que tiene más.

SUBESTADIO 2. COORDINACION BIFOCAL (7 - 9 AÑOS)

Representación del problema	*Objetivo*
1. Dos vasos parcialmente llenos de agua.	1. Determinar qué vaso tiene más para bebe
2. Cada vaso presenta una columna de altura de altura similar.	2. Cuantificar las alturas.
3. Cada vaso presenta una superficie de anchura de altura similar.	3. Cuantificar las anchuras.

Estrategia

1. Explorar la altura de la columna A y de la columna B; fijarse si una es más alta.
2. Explorar la anchura de la superficie A y de la superficie B; fijarse si una es más ancha.
3. Si las alturas son casi iguales escoger la más ancha. De lo contrario escoger la más alta.

SUBESTADIO 3. COORDINACION ELABORADA (9 - 11 AÑOS)

Representación del problema	*Objetivo*
1. Dos vasos parcialmente llenos de agua.	1. Determinar qué vaso tiene más para beber.
2. El vaso más alto también es más estrecho.	2. Determinar si la diferencia de alturas es mayor que la diferencia de anchuras.
3. Cada vaso presenta una superficie de una anchura distinta.	3. Evaluar la magnitud de la diferencia de anchura.
4. Cada vaso presenta una columna de una altura distinta.	4. Evaluar la magnitud de la diferencia de altura.

Estrategia

1. Explorar la altura de la columna A y de la columna B; fijarse en la magnitud de la diferencia.
2. Repetir 1. Con respecto a la anchura.
3. Comparar los resultados de 1 y 2; fijarse en la diferencia mayor.
4. Si la diferencia de altura es mayor, elegir el más alto como el que tiene más. De lo contrario escoger el más ancho.

de resolver tareas cada vez más demandantes. Así, ese espacio total de recursos (ETP) puede describirse en cada momento del desarrollo en referencia a lo que las operaciones de procesamiento consumen —es decir, un espacio operativo de procesamiento (EOP) dedicado a la activación simultánea de los esquemas requeridos— junto con lo que queda libre para el almacenamiento —es decir, un almacén a corto plazo (ACP) donde se mantienen o recuperan las estrategias y los productos de las operaciones—; un planteamiento, por tanto, que se ajusta a la siguiente fórmula general: ETP = EOP + ACP; y cuya implicación básica podría formularse así: si la integración jerárquica de esquemas en que consiste básicamente el desarrollo, no depende de la capacidad total —que es estable—, sino del aumento en la ACP como consecuencia del aumento en la eficacia operacional, entonces lo que ha de explicarse es en virtud de qué mecanismos se producen las mejoras en esa eficacia operacional. Es, justamente, en relación con este aspecto como Case coordina el papel de la experiencia y de la maduración biológica en el desarrollo, ya que constituyen la base de los dos mecanismos que propone: el creciente grado de *mielinización neuronal* en relación con los distintos subsistemas cerebrales y la *automatización de procesos* como consecuencia de la práctica continuada en dominios específicos. A esto se ha añadido más recientemente (Case y Griffin, 1990) la también progresiva adquisición de *estructuras conceptuales centrales*, y cuyo papel sería fundamentalmente el de facilitar una mejor organización de las metas y los procedimientos.[72]

Evidentemente, estamos ante una explicación del desarrollo compleja, elaborada y potente (véase Pérez Pereira, 1995 para un análisis de las causas y relaciones de determinación a que apela), con mayor nivel de precisión que la teoría piagetiana —particularmente respecto a los mecanismos de transición—, que resuelve eficazmente algunas de las críticas a la misma (sobre todo en relación con la explicación de las diferencias en la dimensión horizontal) y que, de hecho, se ha aplicado con éxito a muy diversas tareas. Sus consecuencias aplicadas también son destacables, ya que sugiere de forma directa cómo podría mejorarse la actuación en las tareas a través de la instrucción directa y de la práctica en las estrategias ejecutivas que se consideren eficaces —contando con el nivel previo apropiado—. Asimismo, en líneas generales, su concepción acerca de la importancia de las limitaciones en la capacidad de procesamiento y su superación funcional, es actualmente —como ya comentábamos— la de mayor predicamento, aunque está resultando muy difícil ofrecer evidencias que certifiquen la bondad del planteamiento. Es justamente en este sentido en el que la teoría ofrece uno de sus puntos débiles, ya que no se precisan los criterios para determinar independientemente las demandas de memoria de una tarea ni de las estrategias que el niño está utilizando; con lo que no sólo son difíciles las comparaciones, sino que se evidencia cierto riesgo de circularidad (Flavell, 1971b, 1978a, 1984): las dificultades que encuentran los niños en las tareas se explican por sus demandas de memoria, pero estas demandas se deciden en función de las dificultades que se observan. Otro aspecto negativo en esta línea es que, precisamente debido a su gran complejidad, sigue teniendo problemas de operativización y asuntos como el papel atribuido a la mielinización, parecen por el momento un tanto especulativos (Siegler, 1991). De todos modos, no se puede negar su desatacada posición como teoría evolutiva del procesamiento de la información.

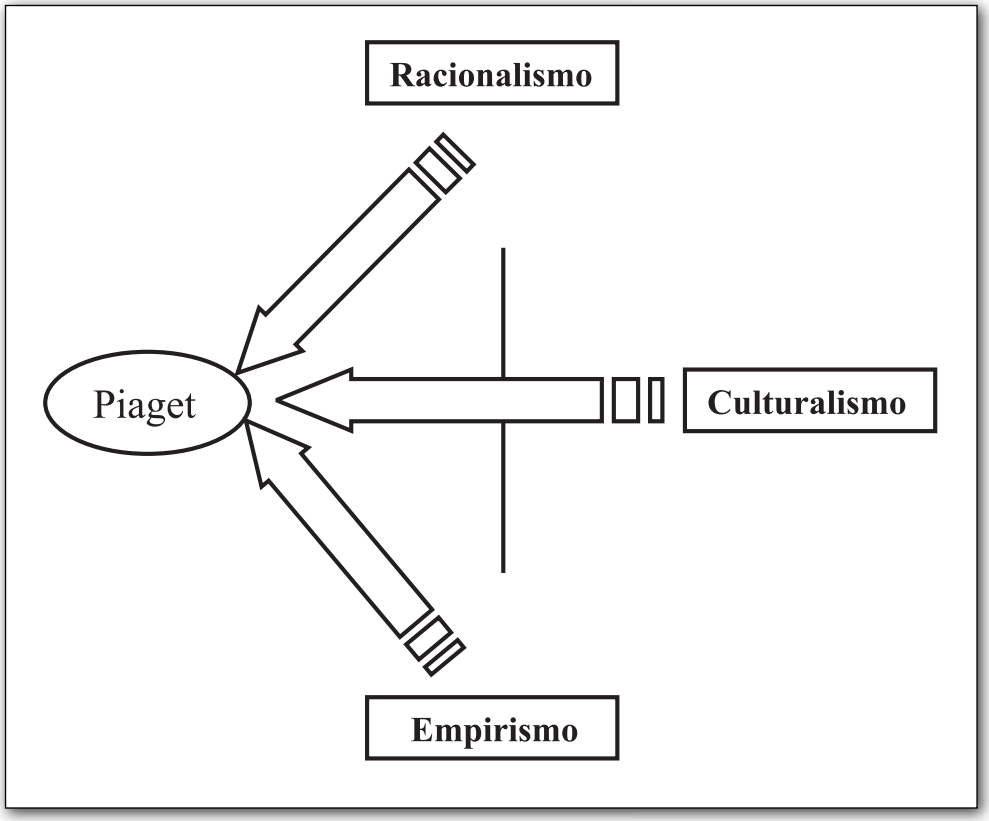
[72] De manera semejante a lo indicado con respecto a los procesos de regulación mutua, esto parece ser también un intento de ser consecuente con las modernas perspectivas que enfatizan el progreso en el conocimiento y en su organización.

- ***Críticas a la teoría piagetiana y respuestas neo-piagetianas***

Como hemos reiterado, las teorías neo-piagetianas son fundamentalmente un intento de síntesis entre una concepción basada en *estructuras* generales —a la Piaget— que dé cuenta de la uniformidad y de las pautas universales en el desarrollo, y los *procesos* ejecutivos específicos que se ponen en marcha al resolver las tareas concretas y que explican mejor la diversidad y las diferencias inter e inter-individuales encontradas. Es decir, de acuerdo con la sugerencia de Flavell (1982), pretenden una explicación unitaria en la que tratan de conjugar la *homogeneidad* y la *heterogeneidad* del desarrollo. Las teorías de Pascual-Leone y Case, pese a sus notables diferencias, son ilustrativas de este común interés que, como también hemos dicho, surge como un intento por dar respuesta a las críticas dirigidas contra la teoría Piagetiana. El propio Case, (1992) ha realizado un claro análisis de este extremo, tratando de precisar las características generales y comunes de esas respuestas y de su eficacia. Para ello parte de un resumen de las críticas más relevantes que organiza según tres procedencias en referencia a su conocida clasificación de las teorías evolutivas: desde el bando empirista, la teoría de Piaget se consideraba una concepción excesivamente "abstracta" y difícilmente "contrastable"; en la "propia casa" racionalista (recuérdese que Case incluye a Piaget en esta tradición), la veían poco clara, incompleta e inconsistente en diversos puntos (p. ej., en el punto crucial de la transición entre estadios o en lo que atañe a la explicación de las diferencias individuales); y en el marco socio-cultural se critica su debilidad e incompetencia en cuanto a la explicación de las influencias contextuales y de las diferencias inter-culturales (véase Case, 1992 para un resumen más detallado en cada una de estas líneas). Como puede observarse en la figura 5.2, en referencia a nuestra propia clasificación este triple acoso resulta aún más claro, puesto que remite a los otros tres polos de nuestros ejes de coordenadas (véase nuestro *Esquema Organizador*). Como Case señala, en la respuesta a estas críticas los neo-piagetianos han tratado de simultanear tres cosas: *mantener* los aspectos de la teoría que se han mostrado consistentes y explicativos, *desarrollar* aquellos que parecen incompletos y *cambiar* los que se muestran insensibles a las influencias culturales, así como aquellos que resultan difíciles de operativizar para su contraste empírico. En el cuadro 5.2. resumimos cada uno de estos aspectos según el análisis de Case (1992; véase en este trabajo cómo se aplican, se interpretan y se evalúan de manera concreta en referencia a la evolución de las habilidades de dibujo del niño).

Como puede apreciarse, en efecto, los neo-piagetianos se interesan por los mismos fenómenos del desarrollo que aborda la teoría piagetiana y tratan de explicarlos esencialmente en los mismos términos (sección A de la tabla). Pero a través de las modificaciones introducidas no puede negarse que suponen asimismo cierto alivio en relación las críticas usuales. Así la dificultades de operativización y contraste quedan muy mitigadas al rechazar una caracterización lógica de las estructuras cognitivas (C-1) y a través de una descripción mucho más precisa de los procesos por los que se adquieren y se aplican (B-1). Ello ha permitido derivar predicciones claras y someterlas a prueba empírica incluso desde los principios que todavía resultan abstractos en su formulación (véase el trabajo de Case para una referencia detallada de los diversos experimentos en los que se ha evaluado cada nuevo postulado). No obstante, sigue habiendo aspectos problemáticos importantes. Ya nos hemos referido quizá al más sobresaliente: la dificultad de establecer criterios fiables y válidos para evaluar la memoria operativa y establecer de manera homogénea sus demandas a través de tareas y estrategias. En cuanto a las críticas racionalistas, es obvio que las propuestas

Figura 5. 2. Líneas de ataque a la teoría Piagetiana según Case (1992) en correspondencia con nuestro "Esquema Organizador"



neopiagetianas presentan una imagen mucho más precisa del desarrollo (de la transición entre estadios y de las posibles diferencias), también como consecuencia de su referencia a modelos detallados de los procesos de resolución de las tareas y de los aprendizajes que pueden generar (p. ej., a través del juego dinámico de factores cognitivo-afectivos —Pascual-Leone— o de la adquisición de nuevas "estructuras de control ejecutivo" —Case—).

Finalmente, las propuestas neo-piagetianas dejan de estar centradas en el individuo incorporando de forma más explícita los factores sociales y culturales a la explicación del cambio, con lo que se responde en una u otra medida a las críticas culturalistas: las variaciones culturales pueden implicar distintas pautas de desarrollo en los procesos endógenos y la instrucción formal puede tener en ello un importante papel (C-5); estas influencias culturales tienen cabida dentro de los procesos recursivos intra-estadio (B-3) y a través de la dinámica "dialéctica" (ciclos de conflicto y superación) que cabe esperar como expresión de los mismos. Con esta nuevas ideas se trata de promover una mayor congruencia con las posiciones socio-históricas, hasta el punto de que se señalan como como una de las potenciales líneas de desarrollo de la propia aproximación neo-piagetiana.

Cuadro 5.2. Postulados comunes a las propuestas neo-piagetianas en relación con la teoría de Piaget según Case (1992)

(A)-Se mantienen

1. Conocimiento como asimilación de la experiencia en las estructuras cognitivas previas.
2. Papel activo del individuo en la construcción de las mismas.
3. Secuencia invariante y universal de los niveles estructurales.
4. Relación de inclusión jerárquica entre las mismas.
5. Edades de adquisición características para cada nivel.

(B)-Se amplían

1. La distinción entre desarrollo como "acomodación" y aprendizaje como "asimilación": mediación de la "atención mental" (Pascual-Leone); importancia de la automatización (Case).
2. La interpretación de los cambios estructurales: más "local" (no de totalidades), aunque en función de distintos mecanismos (explicación de diferencias individuales y *décalages* horizontales).
3. La visión recursiva del desarrollo intraestadio: recapitulación cíclica de la misma secuencia estructural en cada estadio (explicación de *décalages* verticales).
4. La interrelación entre estructuras cognitivas y afectivas: modelos más elaborados y detallados.

(C)-Se modifican

1. Redefinición de las estructuras cognitivas en referencia a su forma, complejidad y niveles de integración jerárquica (se evita el lenguaje lógico).
2. Se amplían los límites de la complejidad estructural en cada estadio en referencia a la "memoria operativa" (límite superior) y a la universalidad de ciertas experiencia (límite inferior), lo que permite reconciliar homogeneidad y heterogeneidad, flexibilizando las edades de referencia.
3. El límite superior se asocia –en una u otra forma– a factores de maduración biológica.
4. Se da importancia a las diferencias individuales tanto en el desarrollo micro-estructural como en su aplicación en diferentes dominios.
5. Se acepta el origen social de los contenidos con los que las estructuras de pensamiento se aplican, con lo que se tiene en cuenta la diversidad (no sólo las "invenciones" logico-matemáticas), el papel de las instituciones (instrucción formal) y las diferencias interculturales.

4.2. Teorías del Procesamiento de la Información

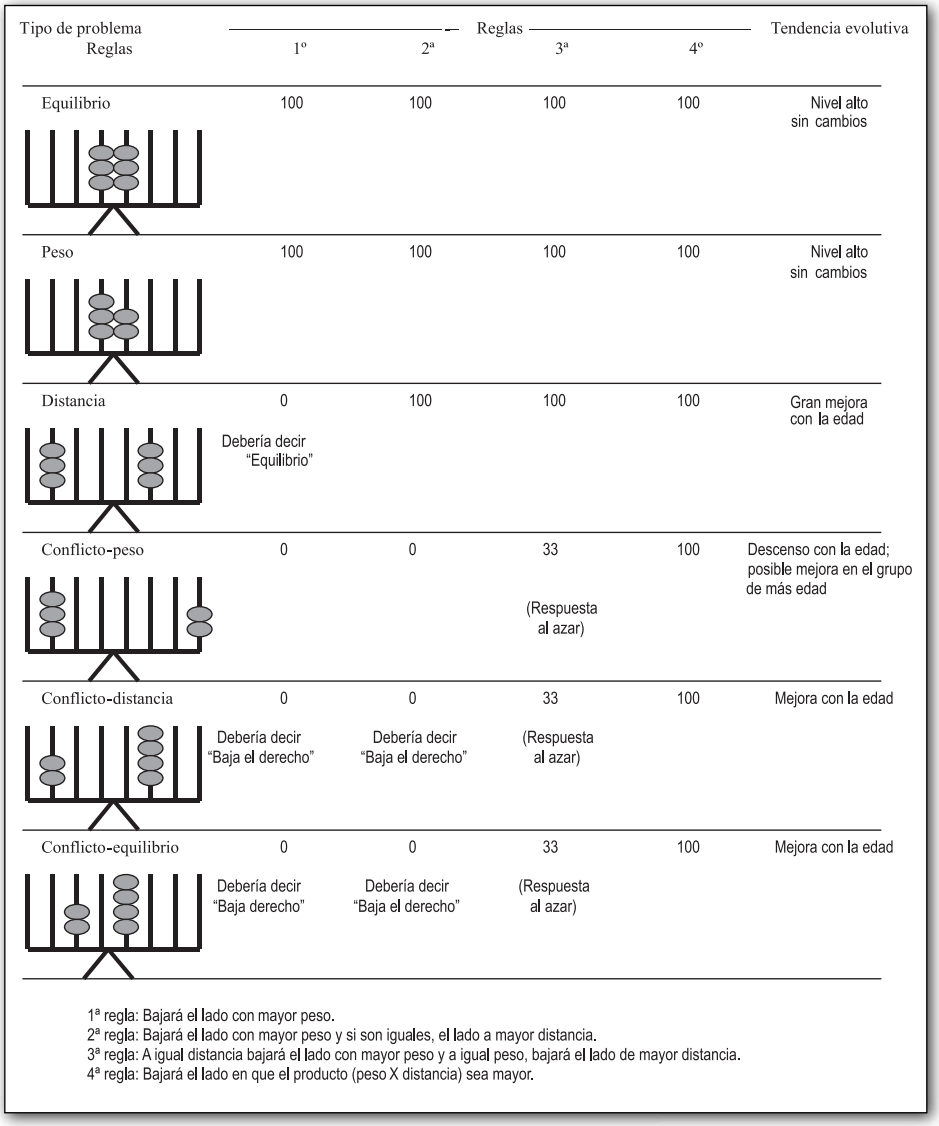
- ***Teoría de Siegler: el enfoque de "evaluación de reglas"***

La teoría de Siegler es, sin reservas, una teoría del P.I., pero por la forma en que se han ido cambiando ciertos énfasis e incorporando nuevos datos y desarrollos, constituye en sí misma la mejor ilustración de las ideas "evolucionistas" que —como en la de Piaget— siempre la han animado. Partiendo, no obstante, de una concepción del desarrollo mucho más continua y gradual que lo que Piaget sugiriera, la primera motivación de Siegler (1976, 1978, 1983c), fue la de reinvestigar resultados como los de aquél, a partir de un análisis mucho más detallado, tanto de las tareas como de los procedimientos seguidos por los niños, a fin de establecer de manera más precisa las pautas evolutivas. Por esta razón desarrolla la metodología conocida como "análisis de tareas", tratando de formular modelos detallados de las actuaciones de los sujetos en problemas concretos que pudieran servir de base a simulaciones computacionales y, al mismo tiempo, ser más fácilmente constrastados. En realidad, como hemos visto, también los neo-estructuralistas utilizan esta metodología,[73] pero Siegler sigue una aproximación más elaborada desde preocupaciones netamente "microgenéticas" (ya aludimos a ello en relación con otro trabajo más reciente, Siegler, 1997) y en clara conexión con sus planteamientos teóricos; se trata de lo que denomina el "*enfoque de evaluación de reglas*". La idea fundamental es precisar las reglas que gobiernan la actuación de los sujetos en una tarea y, a partir de este análisis, construir problemas que lleven a distintas pautas de respuesta (aciertos y errores) en función de las reglas utilizadas.

Una de las tareas a que Siegler aplicó este enfoque y con la que suele ilustrarse, es el problema piagetiano de la balanza, ya que pone claramente de manifiesto no sólo el contraste en los datos encontrados, sino también la mayor precisión de la pauta evolutiva que ofrece, comparada con la descripción general según los estadios de Piaget. No pretendemos detenernos aquí en demasiadas precisiones, si bien en la Figura 5.3 puede verse el tipo de análisis y de predicciones que hace Siegler (1978) a partir de la evaluación de las reglas utilizadas en la mencionada tarea. Como puede apreciarse, lo que diferencia unas reglas de otras es el número de aspectos relevantes que se tienen en cuenta en relación con la ley que gobierna el equilibrio (la igualdad del producto de pesos y distancias), lo que se traduce en fallos y aciertos diversos y por diversas razones. Por ejemplo, la primera regla, que sólo considera el peso, únicamente tendrá éxito en los problemas en que la distancia es la misma (equilibrio y peso), pero en algún caso el resultado coincide "por suerte" con el derivado de la regla correcta (cuando el producto mayor es correlativo al peso, como ocurre en el problema *conflicto-peso*). En otros casos, en que la regla no permite tomar una decisión, simplemente se responderá al azar (p. ej., *regla 3* en *conflicto de pesos*). Lo más interesante, sin embargo, es que las pautas evolutivas predichas en función de este tipo de análisis se han visto confirmadas, incluso en los aspectos no lineales. Por ejemplo, se encontró que, según lo previsto, los mayores del grupo estudiado —de 17 años, que utilizarían mayoritariamente la *3ª regla* al no estar seguros todavía sobre como combinar peso y distancia—, lo hacían peor que los

[73] No hace falta insistir en que esta es una técnica generalizada en el enfoque cognitivo del P.I., puesto que resulta imprescindible para desarrollar modelos y programas computacionales (véase Gutiérrez y Carriedo, 2002, para una breve presentación).

Figura 5.3. Reglas, problemas y predicciones según el análisis de Siegler (1976, 1978)



de 5 años —que todavía aplicarían frecuentemente la *1ª regla*—, en ciertos problemas —como los de *conflicto- peso*—. Todo esto pone de manifiesto la importancia fundamental de los procesos de *codificación* —algo a lo que ya hemos hecho referencia—, de manera que el desarrollo observado puede describirse, no simplemente como un progreso en las reglas, sino sobre todo, como un avance en cuanto a los factores relevantes considerados. Así pues y en correspondencia con las mismas, ese desarrollo puede describirse en referencia a cuatro cambios característicos (Siegler, 1981), que se producirían en el corto lapso de los

4 a los 12 años aproximadamente: el juicio pasa de estar solo basado en el peso (estadio 1) a considerar la distancia en caso de pesos iguales (estadio 2); luego el niño es capaz de considerar simultáneamente peso y distancia, pero sólo cuando sus valores a cada lado son coincidentes (estadio 3); hasta que, finalmente, combina de forma apropiada ambos aspectos en función de su producto (véase García-Madruga, 1991, para un resumen más detallado de la evolución encontrada).

La concepción que propone Siegler de acuerdo con los resultados de este tipo de análisis en diversas tareas, puede resumirse en tres ideas generales. En primer lugar, según Siegler el desarrollo cognitivo consiste en la adquisición de reglas progresivamente más complejas y eficaces para solucionar distintos problemas.[74] En segundo lugar, considera que los niños tratan de transferir las reglas conocidas a las situaciones no familiares (reglas de "retroceso"), en un proceso de generalización que no siempre tendrá éxito. Aquí Siegler viene a recoger la idea, comúnmente asumida, de que los procesos de pensamiento, de razonamiento y de solución de problemas suelen funcionar "heurísticamente" como recursos útiles, basados en el conocimiento disponible, pero en ningún modo seguros. Finalmente, este tipo de funcionamiento y de uso del conocimiento, tiene su primera y quizá más determinante manifestación en la selección de las entradas estimulares, de los aspectos de la situación que se procesan en orden a construir una representación del problema; una selección que es obligada dadas las limitaciones de procesamiento del sistema. En otras palabras, la codificación que se realiza de la tarea es un factor crucial. En este sentido, puede decirse que la idea clave de la teoría de Siegler es que, a medida que el conocimiento del niño aumenta, es capaz de considerar de modo apropiado aspectos relevantes de los problemas que previamente desatendía; lo que no sólo se traduce en un mejor ejecución, sino que proporciona experiencias de aprendizaje que conducirán al desarrollo de reglas más avanzadas y a la resolución de tareas progresivamente más complejas. Como vemos, se trata de una visión "recursiva" —o como él mismo sugiere "cíclica"— del desarrollo y el aprendizaje, en el que el aumento del conocimiento se traduce en una mayor capacidad para atender los aspectos importantes, lo que a su vez facilita nuevas adquisiciones. Para Siegler, pues, esta relación entre conocimiento y aprendizaje es un aspecto crucial y de hecho, entiende que puede ayudar a explicar las causas de muchas sincronías y secuencias invariantes. En concreto, especifica cinco generalizaciones al respecto que propone como marco de referencia básico (véase Siegler, 1983b):

1. "Las reglas constituyen una unidad básica útil para caracterizar los conocimientos que tienen los niños. Las reglas que los niños usan pueden evaluarse mediante el diseño de problemas que producen distintas pautas de actuación para reglas diferentes.
2. Los niños adoptan reglas previas al dominio de una tarea siguiendo el orden de su exactitud predictiva, de forma que la exactitud es considerada en todo el rango de ambientes en que los niños aplican las reglas.
3. El razonamiento de los niños en diferentes conceptos es más homogéneo cuando tienen un conocimiento escaso sobre esos conceptos que cuando tienen un conocimiento más amplio.

[74] Como señala García-Madruga (1991), en esta concepción del conocimiento basado en reglas se advierte la influencia de las concepciones más "sintácticas" y "racionalistas", como la chomskiana, que consideraremos más adelante.

4. El aprendizaje infantil tiene lugar, en gran medida, cuando se produce una interacción entre los conocimientos de los niños y las experiencias con las que se encuentran. Los niños aprenden mucho, más eficientemente a partir de las experiencias que muestran las insuficiencias de las reglas que ya poseen.
5. Una vez que los niños han aprendido que los conocimientos que poseen son imperfectos, su codificación tiene una función muy importante en la construcción de un conocimiento más avanzado" *(op.cit*., p. 395 de la trad. cast.).

Más recientemente, Siegler (1991) ha "diluido" este enfoque centrado en las reglas, en una concepción más global que se presenta como una "teoría evolucionista del desarrollo cognitivo" (*op.cit*., p. 82). Sencillamente, tomando como analogía el modelo darwiniano de adaptación biológica, caracteriza el desarrollo como un proceso en el que las distintas entidades cognitivas (conceptos, reglas, estrategias, etc.) compiten entre sí produciendo resultados cada vez más "adaptativos"; y en este mismo sentido —como en la adaptación de las especies—, se propone identificar los mecanismos que determinan la "variación" y la "selección" cognitiva. Se trata, sin duda, de una visión de mayor alcance, aunque sus propuestas concretas siguen estrictamente en el marco conceptual del P.I., esto es, se plantean en términos de representaciones y procesos. La idea básica ahora, es considerar que en todo momento del desarrollo el individuo dispone de una cierta variedad de recursos y estrategias entre las que debe ir eligiendo las más adaptativas (adecuadas, rápidas, económicas, etc.), según las particulares condiciones del momento, situación o problema concreto y cuyo éxito, otra vez, estará muy directamente relacionado con la eficacia de los procesos de *codificación*. Así, a través de este *uso selectivo y adaptativo* se obtiene la *retroalimentación* que permite al individuo mejorar y ampliar, no sólo el propio conocimiento estratégico, sino también su relación con los distintos problemas (fijar la fuerza de asociación), lo que determinará la frecuencia de uso de las distintas estrategias frente a los distintos problemas. Esto en cuanto en el plano de la "selección"; en cuanto a las fuentes de "variación", Siegler reinterpreta el valor de otros aspectos cuya importancia también se ha resaltado. Así, hace referencia a la importancia del descubrimiento de nuevas estrategias por parte del niño, que suele producirse ante las dificultades, las novedades o los fracasos, y en lo que tendrían un papel principal los procesos de *generalización*.

En definitiva, pues, se sigue apelando a un conjunto de procesos (codificación, automatización, generalización y construcción de estrategias) que, en realidad, todas las teorías del P.I. vienen a reconocer como mecanismos básicos que, en coordinación, determinan el desarrollo cognitivo. La idea más novedosa es la relativa a la existencia de múltiples recursos en competición, una idea que Siegler está interesado en explotar tanto en el plano teórico como metodológico. Así, ha hecho un importante esfuerzo por integrar, desde esta perspectiva, otras referencias teóricas sobre los mecanismos del desarrollo, mostrando cómo se hacen perfectamente compatibles en la visión evolucionista que plantea (véase Siegler, 1989b). En concreto, contempla cinco tipos de mecanismos (neurales, asociativos, de codificación, analógicos y de elección de estrategias), en relación con los cuales, el siguiente párrafo nos parece ilustrativo :

"Si pensamos acerca de estos cinco mecanismos como un grupo, y preguntamos qué tienen en común, un solo tema se repite. Este tema es la competición. Unas veces la competición se da entre las conexiones sinápticas, otras entre unidades de

procesamiento asociativas, otras entre estrategias de solución de problemas. A veces ocurren en el contexto del desarrollo perceptivo, otras en el desarrollo del lenguaje, otras en el desarrollo del razonamiento analógico y la solución de problemas. La constante a través de estos hipotéticos mecanismos, sin embargo, está en dos aspectos esenciales de la competición: múltiples entidades compitiendo y métodos para elegir entre ellas" (*op. cit*., p. 374).

Sobre la base de estas ideas, en el plano metodológico Siegler (1997) ha planteado incluso la necesidad de nuevas conceptualizaciones sobre el cambio evolutivo que se alejen de las visiones simplistas tradicionales. Puesto que el individuo siempre tiene a su disposición, no una forma de pensar sino varias, también el desarrollo debe producirse según diferentes líneas. De ahí que proponga los esquemas multi-lineales como modelos más adecuados del desarrollo y se adscriba a la nuevas tendencias que tratan de representar y dar cuenta de la complejidad y gran variabilidad que caracterizan el desarrollo; y todo ello desde una decidida aproximación "microgenética" (volveremos a referirnos a ello en la última parte del libro).

No cabe duda de que las propuestas de Siegler tienen un gran valor, especialmente por su potencial integrador[75] y por la forma "sencilla y elegante" (García-Madruga, 1991) en que coordina el reconocido papel del conocimiento previo y la codificación en la cognición y el desarrollo —al menos, desde las posiciones constructivistas—. Sin embargo, también tiene limitaciones claras —que el propio Siegler reconoce—, principalmente en relación con el más señalado de sus objetivos: la precisión. En el enfoque de evaluación de reglas, no se detalla suficientemente cómo pueden llevarse a cabo los procesos de codificación, dejando de explicar, por ejemplo, por qué los niños codifican el peso antes que la distancia. Este es, de hecho, uno de los aspectos que se trata de abordar de manera más fina en la segunda perspectiva (evolucionista) como un problema de elección adaptativa de estrategias. Pero aquí también falta precisión, por ejemplo, en torno a los mecanismos de "variación" y, en cualquier caso, se trata de una teoría que sólo resulta aplicable cuando las estrategias están bien definidas.

- ***Teoría de Klahr: un sistema "automodificador"***

Si la teoría de Siegler supone un importante avance en el objetivo —que ya formulara Simon (1962)— de construir modelos de la cognición y su desarrollo completamente explícitos, en un lenguaje preciso y de modo que pudieran ser simulados computacionalmente, la teoría de Klahr (1980, 1984, Klahr y Wallance, 1976; véase también Klahr y McWhinney, 1998) es, indudablemente, la que más lejos ha llegado en esta dirección. Su propuesta esta formulaba directamente como un modelo computacional general, en el lenguaje de los *sistemas de producción* (Newell y Simon, 1972) que anteriormente presentábamos (reglas condición-acción), el cual sirve para describir tanto las estructuras de conocimiento como los mecanismos por los que se desarrollan; concretamente, definiendo en el sistema

[75] Aunque no hemos sido demasiado explícitos a este respecto, sí conviene dejar constancia de la diversidad de las orientaciones teóricas con las que Siegler trata de ser compatible en unos u otros planteamientos y que incluyen aspectos de tan distinto pelaje como el concepto de desarrollo potencial de Vygotsky o las asociaciones que contempla el actual marco conexionista.

un mecanismo auto-modificador.[76] Asimismo, y de acuerdo con la concepción general del enfoque, asume una evolución de carácter gradual y continuo, basada en cambios cuantitativos —ampliación de las estructuras de conocimiento— y, metodológicamente, se ha elaborado a partir de detallados análisis de la ejecución en diversas tareas de solución de problemas (como la balanza, la torre de Hanoi, etc.). Así, la conjunción de todos estos rasgos permite decir que, dentro del conjunto de las teorías del P.I., se trata de la más "ortodoxa" —lo que no significa la más aceptada, como finalmente veremos—.

El modelo puede describirse de forma sencilla en referencia a sus componentes y funciones, teniendo en cuenta el objetivo básico de dar cuenta del aprendizaje o desarrollo (ya hemos señalado que en este enfoque, lógicamente, aprendizaje y desarrollo se identifican) como consecuencia de la experiencia. Dos son los tipos de componentes básicos que se proponen: un mecanismo general que detecta las regularidades que se producen en la interacción con el ambiente y un conjunto de mecanismos de auto-modificación.

El *mecanismo detector de regularidades* es un sistema de memoria que va registrando secuencialmente ("*time-line*") las situaciones encontradas, las respuestas dadas, los resultados conseguidos y la nueva situación creada; de manera que a partir de esta información se identifican y se almacenan las regularidades observadas. Por su parte, el *mecanismo automodificador* funcionaría incorporando tales regularidades al sistema de producciones y transformando éstas en función de las experiencias posteriores. Para ello actuarían cuatro mecanismos específicos: la *resolución de conflicto*, por el que el sistema decide las producciones que se aplican cuando en la situación son varias las que cumplen las condiciones de activación, para lo cual se tiene en cuenta el grado de especificidad y el grado de eficacia que se haya demostrado anteriormente (esto recuerda a la "elección adaptativa de estrategias" de Siegler); la *discriminación*, por la que se crean nuevas producciones más específicas añadiendo más elementos a las condiciones de activación; la *generalización* que, por contraste, supone crear una producción más general eliminando elementos de las condiciones o reemplazándolos por otros más globales; y la *composición*, que permite eliminar los pasos redundantes en una secuencia de producciones creando una producción compuesta más sintética (para una descripción más precisa véase García-Madruga y Lacasa, 1997; García-Madruga *et al*., 2002b).

Como vemos, se trata de mecanismos de retroalimentación que, en la medida en que permiten al sistema evaluar y sacar provecho del resultado de las propias acciones, puede considerarse como una versión computacional de la "abstracción reflexiva" que Piaget reclamaba como mecanismo esencial del desarrollo. De manera semejante, las producciones concretas pueden identificarse con los esquemas piagetianos y los sistemas de producciones con las estructuras. Así, cumpliendo con su objetivo, la teoría permite una formulación mucho más explícita y precisa del desarrollo. En este marco, las diferencias entre niños y adultos se explican, simplemente, como diferencias en la amplitud de sus sistemas de producciones —reflejo de sus distintos conocimientos declarativos o de hechos y procedimentales

[76] Sin duda, pueden encontrarse múltiples paralelismos entre la teoría de Siegler y la de Klahr, hasta el punto de que en muchos aspectos parece una simple reformulación en este lenguaje de los sistemas de producccón; p. ej., aplicada a la misma tarea de la balanza, Klahr (1980) redefine la 1ª regla de Siegler según dos secillas producciones: **P1**: *[(Igual P) → (Dice «equilibrio»)]* y **P2**: *[(Lado X más P) → (Dice «X baja»)]*.

o estratégicos— y también en el control atencional y en la utilización de sus sistemas de memoria. De esta manera el desarrollo se concreta, en efecto, como un proceso continuo de crecimiento cognoscitivo, si bien falta por precisar el punto de partida. A este respecto Klahr postula que el sistema cognoscitivo básico es innato y completamente funcional (maduro) a partir de los 5 años y que contaría con un conjunto de producciones "primitivas" a partir del cual van creándose las nuevas producciones. En definitiva, Klahr presenta un sistema cognitivo que no cambia cualitativamente con la edad, sólo cuantitativamente en función de su capacidad auto-modificadora.

La teoría de Klahr, como teoría "ortodoxa" del P. I., reúne claramente las ventajas generales propias de este enfoque; en particular, supone una descripción precisa y una explicación lógicamente consistente de ciertas actuaciones y aprendizajes en las típicas tareas de solución de problemas y de alguna de las diferencias individuales encontradas en las pautas de adquisición (la heterogeneidad). El problema es que una vez que nos salimos de este contexto de problemas bien definidos resulta más difícil su aplicación. Además, aun con el lenguaje de las producciones, algunos aspectos siguen siendo muy vagos o generales sin que tampoco se ofrezcan apoyos empíricos específicos. Esto es particularmente cierto respecto a un punto importante, como es el pretendido innatismo del aparato de procesamiento básico. Pero, como señala Thornton (1987; *cit.* en García-Madruga, 1991), quizá el principal problema es que a una concepción tan uniforme y continua como la que se plantea, le resulta difícil explicar los paralelismos de la evolución que se observa en diferentes dominios (la homogeneidad) y aún más, la lentitud y los aparentes "retrocesos" que parecen producirse en muchas evoluciones.

5. Limitaciones y posibilidades de los modelos de P. I.

Inadecuaciones como las que acabamos de apuntar son sin duda las que alimentan la crítica común de que las personas no son ordenadores y que, justamente, una de las diferencias claves es que aquellas se desarrollan y éstos no; lo que lleva finalmente a rechazar las propuestas del P. I. y las simulaciones computacionales como modelos válidos (Liben, 1987). Indudablemente, este tipo de críticas tienen algún sentido, dado que, en efecto, "la metáfora" del ordenador como modelo de la mente tiene claras y reconocidas limitaciones (véase Rodrigo López, 1983 para un resumen detallado; véase asimismo De Vega, 1982; Klahr y McWhinney, 1998). Las primeras que suelen apuntarse son las más obvias referidas a los aspectos emocionales y motivacionales que, ciertamente, condicionan el procesamiento humano de información, mientras que los programas de ordenador actúan "en frío", sin verse alterados por estas cualidades vivenciales que parecen alejarse de toda posibilidad de computación. En la misma línea, ya hemos aludido también a las dificultades de manejar algo tan propiamente humano como la "conciencia" y toda la fenomenología autorreferencial que la acompaña. A lo sumo, el ordenador puede incorporar algunos aspectos de la "auto-regulación" de los procesos que, obviamente, son también inherentes al concepto de conciencia. Pero ello, como hemos visto, solo se hace en referencia a un tipo superior de representaciones o de conocimiento —meta-conocimiento— y a un tipo particular de procesos —atencionales y de control ejecutivo en función de metas— que no apelan a ninguna conciencia subjetiva de los mismos, al menos, sin quedar atrapados en la ya reconocida trampa del "homúnculo". Asimismo, aunque sin duda más tratables,

el hecho es que los modelos de procesamiento suelen olvidarse también del conocimiento social, pese a que constituye un "mediador" generalizado y frecuentemente inevitable de multitud de conductas y motivaciones. Esto, junto a la también escasa preocupación por las cuestiones de la "creación cultural de significados", es lo que, como veíamos, ha estimulado una decidida oposición en las filas de los enfoques contextualistas y socio-culturales —aunque, como veremos, no parecen déficits tan insuperables como el de la conciencia—. Finalmente, hay otra limitación más cercana al propio marco y objetivo de los modelos de P.I. que también hemos resaltado; y es que, pese a su buen hacer en la simulación de tareas bien definidas, se muestran mucho menos capaces de manejar las situaciones en que la información es ambigua o incierta; algo, para lo que el procesador humano parece estar especialmente preparado.

Pese a todo, sin embargo, existe un error de bulto en la consideración de estas "debilidades" como una justificación suficiente para rechazar de plano la perspectiva computacional del P. I. y es creer que "identifica" la mente con el ordenador. Ya hemos comentado la desmesura de estos rechazos categóricos a los que el propio Klahr (1989) responde con acierto: el ordenador y los programas son sólo un instrumento para poner a prueba ciertas ideas; de manera que la simulación computacional del desarrollo no implica considerar al niño como un ordenador, lo mismo que las simulaciones computacionales meteorológicas tampoco implican entender que la atmósfera sea como un ordenador. La raíz de este error parece estar en una obstinada tendencia a confundir los modelos y simulaciones computacionales —que, en efecto, se desarrollan, se ejecutan y se prueban a través del ordenador— y el ordenador mismo. Evidentemente, lo que se considera relevante desde el punto de vista psicológico no es el ordenador como tal —o en sí mismo— sino los modelos que se implementan a través de programas ejecutables en el ordenador, o sea, su contenido teórico (Klahr y McWhinney, 1998). En otras palabras, la crítica de que en la perspectiva computacional se toma el ordenador como un modelo apropiado de la mente es simplista y no está fundada; lo que en todo caso se asume es una mayor o menor equivalencia en la base computacional del sistema y, por supuesto, siempre desde el punto de vista lógico y funcional, no físico. En este sentido —tal y como ya hemos insistido—, aún en las versiones más duras del enfoque el ordenador sigue considerándose como una "metáfora" de la mente de las personas, que se apoya en la idea, aparentemente correcta, de que ambos —personas y ordenadores— manipulan símbolos, construyendo representaciones y transformándolas mediante ciertas reglas; es decir, en la idea de que ambos son sistemas computacionales. Y, siendo así, como en toda metáfora la "bondad de ajuste" dista mucho de ser perfecta; de ahí que se sigan buscando nuevas y más productivas metáforas. La moderna perspectiva del "conexionismo" —que luego consideraremos—, es justamente eso, una nueva metáfora que trata de ofrecer un mejor soporte conceptual y metodológico al siempre difícil y evasivo estudio de los procesos de pensamiento y de desarrollo. Por consiguiente, hemos de insistir en que, pese a sus indudables limitaciones, las teorías del P.I. se han mostrado útiles y productivas en múltiples terrenos y, de hecho, constituyen la base de una perspectiva psicológica —la cognitiva— que hoy por hoy sigue siendo hegemónica en cuanto al estudio de los procesos de pensamiento; y también en el campo específico del desarrollo cognitivo su papel ha sido creciente a través de contribuciones muy notables y en un número comparativamente mayor que el de otras perspectivas. A fin de cuentas, el enfoque computacional tiene la ventaja de que fuerza a considerar en primer término las cuestiones esenciales aunque sean difíciles

—p. ej., la cuestión sobre la capacidad de "auto-modificación" —y lo hace de una manera suficientemente precisa como para propiciar respuestas que posibiliten un auténtico avance en nuestra comprensión de los fenómenos del desarrollo (Klahr y McWhinney, 1998).

Pero esto suele ser ya de común reconocimiento; por eso, en realidad, lo que suele haber detrás las críticas que suponen un rechazo categórico a la perspectiva computacional, es un rechazo más general a una concepción "mecanicista" de la mente y su desarrollo. Ciertamente, como señalan Lacasa y García-Madruga (1987; García-Madruga y Lacasa, 1997), un modelo como el de Klahr viene a resultar tan mecanicista incluso como cualquier concepción conductista: bastaría cambiar las producciones por hábitos para tener —salvando las distancias—, una genuina explicación conductista. Sin embargo, hay una diferencia importante (que nuestro *Esquema Organizador* también refleja): mientras que el mecanicismo conductista se basa en el asociacionismo empirista, que identifica desarrollo con aprendizaje, el de la teoría de Klahr —y en su propia medida, todas las del P.I.—, remiten más bien a un cierto racionalismo que —como veíamos—, reclama una base innata en el origen del desarrollo cognitivo. Pero, en este bando racionalista, el modelo de Klahr no es precisamente tan extremo como lo es el conductismo en el suyo, dado que, obviamente, trata de conjugar en alguna proporción influencias innatas y madurativas con los efectos de la experiencia y el aprendizaje; y lo hace a través de un mecanismo "automodificador" que preserva, incluso, cierto aroma constructivista. Quienes sí han llegado al extremo racionalista y, justamente, en principio, por oposición frontal con el empirismo conductista, son los teóricos de lo que ha dado en llamarse "modularidad"; un intrigante y frío punto de vista sobre la cognición humana, cuya lógica consecuencia para el desarrollo es que se le reduce a la maduración y, de esta forma, prácticamente se le anula. Pero todo esto requiere una consideración más detenida y aparte.

6

La Perspectiva Modularista del Desarrollo Cognitivo

"El aspecto más importante del análisis lingüístico es que básicamente se trata de un reflejo" (Merril Garret; cit. por Fodor, 1983).[77]

1. Introducción

En el primer capítulo ya nos referimos a las tesis modularistas de Chomsky sobre el lenguaje, como una de las concepciones que inauguraron la nueva corriente mentalista del procesamiento de la información, así como a la teoría más elaborada que luego desarrollaría Fodor (1983) sobre una mente modular. En realidad, como allí decíamos, el fuerte carácter innatista[78] de sus planteamientos llevaba aparejada una negación del desarrollo en el sentido genético tradicional, es decir, como un proceso de cambios cualitativos autogenerados (véase la crítica de Campbell y Bickard, 1987, desde la posición constructivista). Pese a ello, sin embargo, las ideas modularistas han servido de base a importantes líneas de investigación sobre algunos aspectos del desarrollo cognitivo temprano, que no podemos dejar de considerar. En este sentido, más que profundizar en la teoría modular de la cognición, sólo nos interesa recuperar sus ideas centrales a fin de establecer suficientemente el perfil teórico que define este particular enfoque sobre el funcionamiento cognitivo, para posteriormente detenernos algo más en la investigación específicamente evolutiva que ha generado. Concretamente, repasaremos de forma breve los tres campos en que ha cristalizado de forma más fructífera: la percepción temprana, la "teoría de la mente" y el desarrollo lingüístico.

2. "La modularidad de la mente"[79]

Según la propuesta de Fodor (1983), el funcionamiento cognitivo humano puede interpretarse y comprenderse en referencia a la actuación de dos tipos de sistemas de procesamiento:

---

[77] Con el recuerdo de estas palabras de Merril, que considera como intuición inspiradora de su obra, Fodor dedica a este autor "*La modularidad de la mente*". Madrid: Movata, 1986.

[78] En realidad hay otras concepciones innantistas sobre el desarrollo de raigambre claramente biologicista y evolucionista, como son la perspectiva etológica y sociobiológica, o las explicaciones que apelan directamente a la "genética de la conducta" o a las bases neurológicas como determinantes principales y directos (véase Pérez Pereira, 1995). Sin embargo, no las consideraremos aquí explícitamente por varias razones: aparte del carácter reduccionista de muchos de los planteamientos, en el plano ontogenético no se centran específicamente en el desarrollo cognitivo y, desde el punto de vista epistemológico, no provienen de la tradición racionalista sino de la empirista que, como vimos, poco tiene que ver con los inicios de la corriente cognitivista, que es la que ahora estamos considerando.

[79] A lo largo del capítulo utilizaremos algunos epígrafes que corresponden a los títulos originales de algunos trabajos que consideramos representativos en torno a los aspectos o argumentos de interés, como bien ilustra este título de la obra de Fodor (1983). Lo hemos hecho así al considerar que tales títulos suelen ser la mejor expresión de la idea principal que los autores trataban de transmitir, siempre que también resultasen coincidentes con lo que a nosotros nos interesa destacar.

"sistemas de entrada" y "sistemas centrales".[80] Los *sistemas de entrada* se configuran como una serie de *módulos* especialmente preparados para captar y procesar determinados tipos de información, proporcionando determinados resultados; es decir, son *específicos* de dominio. Además, se trata de sistemas "*encapsulados*", lo que significa que no pueden intercambiar información: su funcionamiento es interno sin que pueda interferirse y está ligado a estructuras neurológicas fijas. De ahí que los procesos sean "obligados", rápidos y automáticos. Los *sistemas centrales*, por el contrario, son *inespecíficos* y *no modulares* operando simultáneamente con la información de los distintos dominios que suministran los módulos perceptivos. Sin embargo, su acceso a esta información es sólo limitada, ya que sólo reciben los *productos "superficiales*" o finales de las computaciones; dicho de otro modo, únicamente tienen acceso al último nivel del procesamiento, no a las computaciones "profundas" o intermedias. Puesto que estos productos o representaciones modulares son diversas deben traducirse a una *forma común de representación* (el lenguaje del pensamiento o *mentalés*, al que anteriormente hacíamos referencia; véase Fodor, 1975) para poder operar con ellas; y por lo mismo —es decir, en la medida en que operan con toda la información disponible—, los procesos centrales, a diferencia de los procesos periféricos, son *lentos*; corresponden al pensamiento *consciente*, a la parte *controlada*, voluntaria del procesamiento, cuya función es "fijar creencias" (inducciones racionales no demostrativas) en relación con los procesos complejos de solución de problemas.

Por lo que atañe al desarrollo de este sistema, el aspecto fundamental es que mientras que los módulos de entrada están asociados a un sistema neural fijo (*localización*), la neuroanatomía de los procesos centrales es "*difusa*", ya que implica una conectividad "instantánea e inestable" entre los susbsistemas computacionales, que será relativa a la estructura de la tarea que se esté realizando. Es decir, mientras que los módulos y el encapsulamiento informativo son relativos a computaciones "locales" que dependen de estructuras neurales específicas, las computaciones de los procesos centrales se caracterizan por su "globalidad", de manera que deben descansar en mecanismos neurales "equipotenciales" inespecíficos. Dicho de otro modo, en relación con los procesos centrales no se da correspondencia alguna entre la forma neuroanatómica y la función psicológica, lo que sí se da respecto a los sistemas de entrada. Por tanto, el desarrollo y funcionalidad de los sistemas de entrada modulares (Fodor los asocia expresamente con la percepción y el lenguaje) dependerá de un programa madurativo de base innata, que prosperará según un ritmo y una serie de estadios independientemente de la experiencia con el medio. Es decir, los módulos se desarrollarán invariablemente según una secuencia característica (*ontogenia universal*), lo que supone incluso formas características de "desviación" o "ruptura" (*patología universal*). Por el contrario, los procesos centrales —o de "pensamiento"—, debido a su carácter global ("quineano" e "isotrópico"),[81] no asociados a estructuras neuronales específicas, tampoco

[80] En realidad, también se consideran parte de la estructura cognitiva los "sistemas de salida", si bien Fodor (1983) no se centra en ellos dentro de su análisis.

[81] Fodor (1983), propone estas categorías en relación con la confirmación de creencias científicas por inferencias no demostrativas, como modelo análogo a la fijación de creencias individuales en "la solución de problemas". Según su explicación "intuitiva", la *isotropía de la confirmación* se refiere a que todo conocimiento disponible puede servir para determinar las creencias futuras –bajo el supuesto implícito →

están sujetos a una evolución predecible; es más Fodor (1983) les considera en sí mismos como "entidades" poco susceptibles de investigación científica, sobre las que, en realidad, "no hay nada que saber" (*op.cit*., p. 165 de la trad. castellana).

Así, y precisamente en cuanto a lo que es "cognoscible", el sistema puede entenderse simplemente como un conjunto de "órganos mentales" —por utilizar la teminología chomskiana— que crecen y se desarrollan según un programa innato (causas endógenas), para resolver problemas computacionales específicos. Esto, obviamente, implica una visión netamente madurativa del desarrollo, en el que la única diferencia que se contempla entre el adulto y el niño es de carácter puramente cuantitativo: el niño cuenta exactamente con los mismos dispositivos o sistemas que el adulto, pero no completamente funcionales, esto es, todavía "restringidos en su forma de aplicación".

> "El desarrollo cognitivo desde este punto de vista es la maduración de los procesos que sirven de base a tales sistemas, y la ampliación gradual de los tipos de computaciones a los que pueden aplicarse" (Fodor, 1972, p.73).

Otra implicación importante es que, dada la especialización de esos sistemas de entrada se considera que los conceptos y creencias (conocimiento) que podemos desarrollar están, en realidad, seriamente limitados y condicionados de antemano; es decir, el sistema cognitivo tiene restricciones claras sobre lo que puede llegar a conocer (está "supeditado a unos confines epistemológicos"). Las posibilidades de aprendizaje están circunscritas a los procesos de formulación y comprobación de hipótesis en función de las dotaciones ligadas a los dispositivos de entrada; con lo que la experiencia sólo tendría un papel mínimo "desencadenante" de convergencias y selecciones necesarias. Dicho de otro modo, la modularidad establece los límites de lo que podemos conocer y comprender sobre la propia mente. En este mismo sentido, ya aludimos también a su argumentación contra la posibilidad de desarrollar inductivamente un sistema lógico-representacional de mayor potencia a partir de otro más débil (Fodor, 1980), lo que entraña un rechazo categórico de la perspectiva "constructivista" sobre el conocimiento y, finalmente, la negación del progreso evolutivo. Desde un punto de vista más general, Fodor se muestra escéptico incluso respecto a la posibilidad de desarrollar una psicología cognitiva del pensamiento (de los procesos de solución inteligente de problemas) —ni siquiera una neuropsicología del pensamiento— augurando, por el contrario, un relativo éxito en la investigación y simulación de los procesos de carácter modular: la percepción y el lenguaje. No es extraño, pues, que pese a todo, haya sido fundamentalmente en estos aspectos, donde se haya aplicado y desarrollado la perspectiva modularista de la cognición y el desarrollo. Es lo que pasamos a considerar.

→ de que "el mundo es un sistema de conexiones causales *cuya estructura desconocemos*"(*Op.cit*., p. 149). Muy relacionada con la anterior, el carácter "quineano" (Quine, 1953), se refiere al "dogma empirista" de que debe haber conexiones semánticas entre la teoría y los datos empíricos, entre las hipótesis sobre "inobservables" y las observaciones que predicen, de manera "que se puede determinar *a priori* que ciertos datos han de desconfirmar ciertas hipótesis *con independencia del estado general de las restantes áreas de una disciplina científica*." (*Op.cit*., p. 152). Fodor remite a Quine (1953) y Putnam (1962) para mayores aclaraciones sobre este punto de vista que reconoce en desacuerdo con las principales tradiciones epistemológicas.

3. "Nacer sabiendo";[82] el desarrollo como "retroceso"

La concepción modularista del funcionamiento cognitivo implica simplemente la asunción racionalista de que el aparato cognitivo ya viene equipado de entrada con los dispositivos y el conocimiento básico necesario para una adecuada adaptación, de manera que no requiere de manera esencial el concurso de la experiencia o el aprendizaje en interacción con el medio. Este punto de vista, lógicamente, sólo puede apoyarse en la demostración de que existen competencias y propiedades psicológicas comunes a los miembros de la especie que son innatas y que, por tanto, se manifiestan desde el principio de una u otra forma e independientemente de los contextos culturales o del curso de la experiencia individual. Por ello, desde esta perspectiva, la investigación evolutiva se ha dirigido fundamentalmente a poner en evidencia que ya al nacer los bebés son cognitivamente competentes en los aspectos esenciales y a recabar todo tipo de datos reveladores sobre el conocimiento y habilidades tempranas. En esta línea, quizá cabe destacar el trabajo de Mehler y Dupoux (1990/92) como una de las aportaciones más completas y elaboradas hasta el momento.

En referencia a estos autores, hemos de empezar reconociendo que para este punto les hemos tomado prestado el título de su libro —"Nacer sabiendo"— porque, desde luego, sería difícil encontrar una descripción mejor —tan breve y a la vez tan informativa— sobre la concepción que hemos presentado y que estos autores defienden. En este trabajo, Mehler y Dupoux se suscriben sin reservas a las tesis modularistas de Fodor, entendiendo la mente como un conjunto de procesos especializados, que realizan su trabajo automáticamente y en paralelo fuera del alcance de la introspección consciente. Así que, tras criticar el empirismo de los conductistas y situar a Piaget entre los que —según ellos— erróneamente han defendido que las aptitudes mentales son producto del "aprendizaje por instrucción" (entendido como "transferencia del exterior al interior"), proponen otro mecanismo de desarrollo al que, sin embargo, curiosamente, también designan como aprendizaje, pero un "aprendizaje por selección". Se trata de una idea en cierto modo paradójica, pues consiste en pensar en los humanos como seres de enormes "potencialidades", aunque totalmente incompetentes al comienzo por no haberse "actualizado" de manera concreta. El desarrollo consiste, justamente, en el proceso por el que tales potencialidades se van "reduciendo" —aunque ganando en eficacia— al objetivarse de forma selectiva en relación con las demandas específicas del entorno; y de ahí, la especificidad del organismo. Este proceso estaría basado en dos tipos de mecanismos fundamentales: "un *generador interno de diversidad,* totalmente ciego, capaz de producir representaciones mentales compatibles con nuestro aparato psíquico e independientes de estimulaciones externas («pre-representaciones»)" y "un *mecanismo de selección*, que compara las representaciones internas con las que provienen del entorno y selecciona las que son compatibles" (*op.cit*. p. 49 de la trad. cast.). Pero el generador de diversidad no es arbitrario o ilimitado (equi-potencial) sino que está diseñado para generar las "pre-representaciones" propias de la especie. Se trata del componente innato que define las "invariantes" psicológicas de la especie, guiando y limitando las posibles adquisiciones. Este componente innato refleja las adaptaciones filogenéticas específicas y es, pues, el que explicaría que ontogenéticamente se desarrollen aptitudes similares pese a

[82] Corresponde al título de la obra de Melher y Dupoux (1990/92): *Nacer sabiendo. Introducción al desarrollo cognitivo del hombre.* Madrid: Alianza.

la diversidad de ambientes. De hecho, el papel del entorno es mucho más limitado ya que, a través del mecanismo de selección, "como mucho sirve para desencadenar o seleccionar las potencialidades del genoma" (*op.cit*. p. 52 de la trad. cast.).

Como señala Pérez Pereira (1995), resulta evidente el paralelismo de estos mecanismos con la concepción de aprendizaje de Fodor, como un proceso de formulación y comprobación de hipótesis, ligado a los sistemas modulares. Aunque, en este caso, sí se asume explícitamente una idea de desarrollo. A nuestro modo de ver, se trata, desde luego, de una "finta" curiosa en la explicación del desarrollo, ya que consigue "darlo la vuelta" definiendo el progreso como una especie de "regreso"; es decir, el trabajo del desarrollo no es el de incrementar o "aumentar" a partir de una dotación mínima, sino el de "reducir" desde una potencialidad máxima. Se trata, en todo caso, de una idea muy "racional" en todos los sentidos, incluso en el "común": filosóficamente, sin duda tiene mucho que ver con la popular idea racionalista de que "de donde no hay no se puede sacar"; y filogenéticamente, es como si la evolución trabajara según una máxima muy pragmática, cuya mejor expresión quizá se encuentra en una conocida y comprensible actitud —¿maternal?— ante el viaje del familiar a paradero desconocido y que podría formularse así: "como no sé donde vas a parar, te pongo de todo en la maleta; ya podrás luego deshacerte de lo que no necesites".

3.1. Competencias cognitivo-perceptivas tempranas

Sea como fuere, Mehler y Dupoux refieren múltiples evidencias de su planteamiento innatista, tratando de demostrar que, en efecto, el "equipaje genético" que trae el niño es bastante completo en cuanto a competencias, principios universales y nociones generales sobre el mundo y que esta dotación guía su desarrollo en términos de posibilidades restringidas que hay que seleccionar y actualizar. Tales evidencias se presentan en tres frentes (véase Pérez Pereira, 1995, para un resumen): las capacidades perceptivas que ya poseen los bebés (sobre los colores, las formas y configuraciones, la orientación, ritmo, etc.), la amplitud de sus conocimientos tanto relativos al espacio y a los objetos físicos (profundidades, constancias de forma y tamaño, correspondencias intersensoriales, habilidades aritméticas, etc.) como acerca de sí mismo y de los demás (imitación de gestos faciales, reconocimiento del rostro humano y de la madre, representaciones sobre la mente de los otros, etc.) y las reiteradas bases biológicas del lenguaje (incapacidad de los chimpancés para aprenderlo, presencia en niños con deficiencias, localizaciones cerebrales de ciertas funciones lingüísticas, discriminación fonética temprana, rápido reconocimiento de palabras de la lengua materna, etc.).

Ciertamente, existen datos que parecen incuestionables sobre el desarrollo cognitivo temprano en torno a las capacidades perceptivas (dos buenos resúmenes pueden encontrarse en Palacios, 1984/89 y Corral y Pardo, 2002), las bases de la comunicación preverbal (Meltzoff, 1999) y del propio lenguaje (Jusczyk, 1997; Jusczyk y Bertocini, 1988), las habilidades de categorización (Alonso y Gutiérrez, 1986) o, incluso, sobre la precocidad con que se desarrollan las nociones espacio-temporales y la permanencia del objeto, en contra de la pauta propuesta por Piaget (Arterberry, 1997; Baillargeon, 1993; Baillargeon, Spelke y Wasserman, 1985; Slater y Bremner, 1989). En esta línea hemos de citar también el trabajo de Spelke y colaboradores (Spelke, 1990, 1991, 1994; 1998; Spelke y Kestenbaum, 1986; Spelke, Breinlinger, Macomber y Jacobson, 1992; Spelke y Tsivkin, 2001), quienes,

defendiendo una posición innatista semejante a la de Mehler y Dupoux, han llevado a cabo una amplia serie de estudios en los que tratan de poner de manifiesto que los bebés disponen de ciertas concepciones sobre el mundo y los eventos físicos que son innatas.[83] Sus resultados (a los que nos referiremos también en otro momento), parecen demostrar, en efecto, que los bebés poseen nociones —por ejemplo, sobre la continuidad y solidez de los objetos—, semejantes a las de los adultos. En todo caso, sin embargo, y como luego veremos, el valor demostrativo de todas estas evidencias de la "precocidad" de ciertas habilidades, quizá no sea tan concluyente acerca de su origen congénito como suele pretenderse. De hecho, también se defiende con fuerza la idea de que un conocimiento innato es innecesario para dar cuenta de ellas, ya que pueden explicarse a partir de simples procesos perceptivos y atencionales (véase p. ej., Cohen, 1998; Cohen, Chaput y Cashon, 2002).

3.2. Teoría de la mente

Otro tipo de datos que se han reclamado como evidencia del conocimiento innato del niño, son los relativos a las representaciones tempranas sobre sus propias mentes y las de los demás; lo que entraña la habilidad para reconocerse o atribuir estados mentales (creencias e intenciones, sentimientos y deseos, etc.) a fin de interpretar y comprender las conductas externas observadas o predecir las que se darán. Es lo que se designa genéricamente como la formación de una "*teoría de la mente"* y que se ha convertido en un área de investigación de gran auge desde los estudios pioneros de Premack y Woodruff (1978) en los que se preguntaban ya sobre su existencia en los chimpancés. La formación de estas teorías se ha relacionado con el desarrollo de las capacidades generales de representación —especialmente con el juego simbólico o de ficción (Leslie, 1991, 1994)— y su importancia ha sido destacada especialmente en relación con el desarrollo de capacidades metacognitivas (véase p. ej., Kuhn, 1999, 2001; Gutiérrez y Mateos, 2003), en cuanto que deben partir de una primera distinción entre realidades físicas y mentales, entre conducta y estados mentales y entre los estados mentales propios y los ajenos. El dato de mayor interés a este respecto se encuentra en el hecho de que estas "teorías de la mente", no sólo no tardan en desarrollarse (hacia los 4 años y medio) sino que su carencia se ha identificado como un déficit característico y específico del síndrome autista: los niños autistas, a diferencia de los niños normales, no desarrollan juego simbólico ni son capaces de inferir o atribuir estados mentales en los demás (Baron-Cohen, Leslie y Frith, 1985; Baron-Cohen, Tager-Flusberg y Cohen, 2000; Rivière, 2001; Roth y Leslie, 1991; Wimmer y Perner, 1983), lo que pone en evidencia su trascendencia psicológica.

Merece la pena describir el procedimiento experimental por el que se determinaba en estos estudios la existencia o no de una teoría de la mente, no sólo porque supuso la superación de algunas dificultades claras de la prueba que usaran previamente Premack y Woodruff (1978), sino porque en sí mismo es ilustrativo del tipo del fenómeno que se estudia. Partiendo de la tarea original de Wimmer y Perner (1983) que se conoce como "*falsa creencia*", Baron-Cohen *et al*., (1985) la presentan como una historia entre dos muñecas,

[83] Una revisión muy completa sobre todos estos asuntos es la realizada por Karmiloff-Smith (1992/94). Más recientemente pueden consultarse las presentaciones de Spelke y Newport (1998) y de Gopnik, Meltzoff y Kuhl (1999). Véase asimismo la revisión de Haith y Benson (1998).

Sally y Ann: Sally guarda una canica en su bolso a la vista de Ann y sale a dar un paseo. Entre tanto Ann coge la canica y la pasa a su propio bolso. Cuando Sally regresa quiere jugar con su canica. En este momento de la historia se pregunta al niño dónde irá a buscar Sally su canica.

Lógicamente, si el niño se ha formado una "teoría de la mente" de Sally apropiada, responderá que buscará la canica en su propio bolso porque debe *creer* que está donde la dejó; no tiene otra información. Al parecer, los niños más pequeños y los autistas no son capaces de realizar esta atribución sobre el estado mental de Sally que, lógicamente, es el apropiado considerando que Sally cuenta con una información distinta a la suya. Dicho en otros términos, no parecen apreciar que lo que Sally cree (creencia falsa) no coincide con lo que ellos saben (creencia verdadera), de manera que fracasan ante la tarea al predecir que Sally buscará la canica en el bolso de Ann (*error realista*).[84] El interés, por tanto, está en determinar cual es el mecanismo subyacente a esta capacidad (o incapacidad) y cómo llega a desarrollarse, teniendo en cuenta que implica al menos, dos componentes: (a) capacidad para representar las creencias como "representaciones de la realidad" que pueden ser verdaderas o falsas (representación de representaciones); y (b), distinguir entre el estado mental propio (en el ejemplo, de creencia verdadera) y el ajeno (en el ejemplo, de creencia falsa).

- ***Habilidades simbólicas y comunicativas tempranas***

A este respecto hay distintas propuestas (véase Astington y Gopnik, 1991; Gopnik y Wellman, 1994; nos referiremos a ellas en el capítulo siguiente), pero aquí nos interesa destacar la explicación dada por Leslie (1987, 1988, 1994, 1994/02; Leslie y Roth, 1993; Roth y Leslie, 1991), según la cual —en línea con el análisis que hemos presentado— la capacidad de formar teorías de la mente descansa sobre un mecanismo especial que denominan *metarrepresentacional*. Como su nombre sugiere, se refiere a un mecanismo que permitiría "representar representaciones" mentalmente y que implica un segundo nivel respecto a lo que pueden considerarse como *representaciones primarias* o de primer orden, directamente referidas a los objetos del mundo que pueden percibirse. La representación que puede tener Sally sobre la ubicación de la canica es primaria, mientras que la comprensión por parte del niño de este estado, junto a su conocimiento de que no corresponde a la realidad —que se trata de una falsa creencia—, es una metarrepresentación, y se refiere a algo que no puede percibirse directamente. El mecanismo central involucrado en la capacidad metarrepresentacional estaría en lo que Leslie denomina "desacoplamiento" o "desdoblamiento" entre los dos aspectos que definen las representaciones: contenidos y referentes. Es a partir de ello como el niño puede comprender que la representación de Sally no se corresponde con la realidad ni con su propia representación. Pero es también el mecanismo que explica otros comportamientos

[84] Curiosamente, en relación con este tipo de situación se ha señalado que quizá la mejor evidencia de que se posee una teoría de la mente es la capacidad para "engañar" deliberadamente. Evidentemente, la situación que plantea la tarea de la "falsa creencia", puede interpretarse en el sentido de que Sally "ha sido engañada" por Ann y que, para el caso –aunque no como agente directo–, el niño se encuentra en el estado mental de Ann como conocedora de este engaño. Así, darse cuenta de que alguien (en este caso Sally) tiene una creencia falsa, es lo mismo que ser capaz de detectar cuando alguien es engañado, con independencia de que haya o no intencionalidad (en este caso de Ann). Sin embargo, no todos las situaciones de engaño implican necesariamente una "teoría de la mente" (véase Rivière, Sarriá y Nuñez, 1995).

más tempranos como los que se observan en el denominado *juego de ficción*. Según Leslie, cuando hacia los 2 años los niños empiezan a jugar con un plátano "como si" fuese un teléfono, a cerrar los ojos "como si" estuviesen dormidos o a llevar un palo "como si" fuera el manillar de la moto, lo que el niño está haciendo son "desacoplamientos" deliberados que le permiten utilizar a su capricho referentes y contenidos.

Leslie encuentra un gran paralelismo o isomorfismo entre la actividad "mentalista" implicada en la tarea de la *falsa creencia* y estos *juegos simbólicos*, por lo que implican ambos de manejo simultáneo de representaciones correctas o ajustadas e incorrectas o falsas, es decir, la modificación de las relaciones normales de referencia; un paralelismo que cobra especial significación y solvencia en cuanto que la ausencia de juego simbólico es, como decíamos, uno de los déficits característicos de los niños autistas. De hecho, sobre la base de este isomorfismo este autor propone que el juego simbólico sería la primera manifestación de los cómputos representacionales implicados en la formación de una "teoría de la mente". En este sentido, resulta también interesante el análisis que hace Leslie de la semejanza entre el juego simbólico y la tarea de la falsa creencia en relación con las propiedades de *"intensionalidad"* que se atribuyen a los enunciados que hacen uso de términos mentales: los términos no se pueden sustituir por expresiones con idéntico referente ("opacidad referencial") y no existe compromiso ni con la verdad de la cláusula predicativa (verdad empírica), ni con la existencia del los elementos que contiene (verdad ontológica).[85] Así, la opacidad referencial se identifica con la *sustitución del objeto* y la ausencia de compromiso en cuanto a la verdad ontológica y empírica de las referencias, con la *simulación imaginaria de objetos* y la *atribución ficticia de propiedades* respectivamente. Sin embargo, desde nuestro punto de vista en este epígrafe, lo que resulta más relevante es la naturaleza y origen que Leslie atribuye al mecanismo metarrepresentacional común —con el que pretende ofrecer una explicación unitaria de la patología autista—, ya que, según este autor, estaría asociado a los primeros usos declarativos del lenguaje (hacia los dos años) y dependería de un *"modulo" de procesamiento específico de base innata*, de ahí su uniformidad y universalidad (excepto en el déficit autista).

Pero para avalar más su propuesta, Leslie (1991), no sólo asocia la capacidad metarrepresentacional con el juego simbólico, sino también con otras conductas aún más tempranas relacionadas con la *percepción de las intenciones comunicativas*; algo que ha encontrado apoyo en otros estudios sobre las competencias y dificultades comunicativas de los autistas e incluso sobre la comunicación prelingüística de los primates no humanos (véase el trabajo de Goméz, Sarriá, Tamarit, Brioso y León, 1995; véase también Gómez, 1991, 1993). La idea básica es la siguiente: dado que *la comunicación es esencialmente pragmática* (puesto que se basa en la comprensión, no de lo que se dice, sino de *lo que se quiere decir*, no de

[85] El sentido de estas propiedades suele aclararse con distintos ejemplos. Nosotros intentaremos hacerlo respecto a un único ejemplo para resaltar su unidad: Supongamos que es cierta la siguiente proposición: **"Javier** *CREE* **que // (a) el presidente de los EE.UU. // (b) es una inteligente y bella persona".** Que Javier crea esto, no supone que lo crea de —puede que no sepa que este señor es ahora el señor presidente— (*opacidad referencial*), ni que lo que cree (b) sea verdad (*no compromiso con la verdad lógica*), ni siquiera implica que tal cosa como "el presidente de los EE.UU." exista realmente (*no compromiso ontológico*). En Rivière (1991), puede encontrarse un análisis más detenido en torno a este tipo de "semántica mental".

las expresiones literales, sino del significado subyacente que se pretende trasmitir), lo que parece requerir la comunicación lingüística, justamente, es hacer uso de una "teoría de la mente" en el sentido de *inferir las intenciones comunicativas* del interlocutor, hacer hipótesis sobre lo que piensa y desea trasmitir el que habla.

En realidad, como señalan Gómez *et al.*, la idea de relacionar la capacidad para formar teorías de la mente con el uso comunicativo del lenguaje, viene a completar una importante perspectiva filosófica y lingüística sobre la pragmática del lenguaje (Austin, 1962; Grice, 1957; Searle, 1969; *cit.* por Gómez *et al.*, 1995), y cuya formulación psicológica se encuentra en la *teoría de la relevancia* de Sperber y Wilson (1986). Pero al mismo tiempo ha permitido relacionar la "teoría de la mente" con la comunicación preverbal, una línea de investigación en la que se ha llegado a identificar lo que podría ser quizá la primera de sus manifestaciones hacia el final del primer año (Sarriá, 1989): las llamadas "conductas de indicación" o "*protodeclarativas*"; es decir, las conductas encaminadas a atraer la atención del interlocutor hacia algún aspecto interesante de la realidad para compartirlo y que muestran, por tanto, *intención comunicativa*. Estas conductas parecen ser específicas de los humanos (no se ha observado ni siquiera en los primates no humanos) y se trata, además, de otro —posiblemente el primero— de los déficits que se han observado en el autismo (Baron-Cohen, 1993; Curcio, 1978; Gómez *et al.*, 1995; Gopnik, Capps y Meltzoff, 2000; Rivière *et al.*, 1988; Rivière, 2001), en este caso un déficit comunicativo específico; todo lo cual sugiere que puede ser uno de los aspectos precursores de la "teoría de la mente" (Baron-Cohen, 1991; Meltzoff, 1995). En este sentido, la hipótesis metarrepresentacional es que este tipo de conductas pueden interpretarse ya como indicativas de que el niño pretende *provocar un determinado estado mental* en el interlocutor en referencia al aspecto de interés y, por consiguiente, reflejarían lo que puede considerarse como inicios, "rudimentos" o "precursores" de la capacidad metarrepresentacional que subyace a la "teoría de la mente".

No podemos entrar ahora en detalles sobre esta interesante línea de investigación (en el próximo capítulo volveremos sobre ella), de implicaciones muy alentadoras de cara a la intervención en ese grave problema que constituye el autismo (véase el citado trabajo de Gómez *et al.*, 1995 y el más reciente de Rivière, 2001). Lo que sí debemos resaltar es que, justamente, esa manifestación tan temprana de capacidad meta-representacional —los protodeclarativos— que se entiende como "precursora" de la "teoría de la mente", es lo que de nuevo, en la propuesta de Leslie se reclama como indicio de su base modular e innata. Gómez *et al.*, sin embargo, han interpretado esta "precursividad" de otro modo, argumentando que no necesariamente los proto —declarativos implican representaciones de segundo orden. Según su hipótesis —que podemos llamar, por tanto, "representacional" en vez de "metarrepresentacional"— es que en los protodeclarativos el niño no está interesado en la faceta mental del interlocutor, sino que directamente busca las manifestaciones externas (*atencionales*, como mirar y *emocionales*, como sonreír o decir cosas) que la acompañan, las cuales se apoyan en representaciones directas de primer orden. Esto conlleva una interpretación diferente de su papel precursor en el desarrollo de la "teoría de la mente"; y es que vistos así,...

> "Más que una *consecuencia* de la metarrepresentación, los protodeclarativos podrían ser una de las *causas* que hacen posible una teoría metarrepresentacional de la mente. Las capacidades cognitivas en que se basan las conductas protodeclarativas, no siendo

> metarrepresentacionales en sí mismas, podrían sin embargo ser un componente necesario en el proceso que lleva a la capacidad de "teoría de la mente" (Gómez *et al.*, 1995, p. 112).

Evidentemente, este tipo de interpretación también es plausible sugiriendo un proceso de adquisición mucho más progresivo y menos apoyado en bases innatas: los protodeclarativos serían sólo uno de los factores intervinientes en ese proceso cuya función podría ser la de ir resaltado los "datos perceptibles" o externos en los que luego debe basarse "la teoría de la mente". Desde luego, como señalan los propios autores, queda mucho por aclarar en torno a este tipo de hipótesis —por ejemplo, especificar los demás componentes o esclarecer la relación de los protodeclarativos con el juego simbólico como manifestación representativa de la siguiente fase—. Sin embargo, y aunque a este respecto los autores no son explícitos (véase Gómez, 1993, para una interpretación constructivista), resulta muy ilustrativa del tipo de planteamientos que pueden suponer una alternativa a la visión modular e innatista sobre la "teoría de la mente" (véase p. ej., Karmiloff-Smith, 1992/94; Gopnik, Meltzoff y Kuhl, 1999). En este mismo sentido, no podemos olvidar que también se han propuesto otras pautas de desarrollo que sitúan su comienzo u origen mucho más tardíamente (Wellman, 1990, lo sitúa hacia los 2-3 años con un desarrollo completo hacia los 4-5 años; véase también, Wellman y Gelman, 1992) o que hay quién ni siquiera respecto al juego simbólico considera necesario apelar a metarrepresentaciones (Perner, 1991/94; en el próximo capítulo nos referiremos a estas propuestas alternativas).

Finalmente, aunque en la misma línea, no ha de perderse de vista el contexto más general en que se sitúa la discusión sobre origen de la "teoría de la mente", y que atañe quizá a un espacio de fundamental convergencia o intersección entre dos amplias áreas de investigación cognitiva y evolutiva: el origen de la *capacidad simbólica* y su relación con la emergencia de *capacidades metacognitivas.* A este respecto, aunque también existen múltiples planteamientos (véase p. ej., la perspectiva de Kuhn, 1999, 2000), comentaremos —aunque sea de forma rápida—, el interesante trabajo de Perinat (1995; véase también Perinat, 1993), donde defiende que el símbolo surge en la situaciones comunicativas como proceso y producto simultáneo (*autopoiesis*) de una capacidad especial del ser humano: la *capacidad "recursiva" de la mente*; es decir, la capacidad de autoreferencia y de "reflexión especular", de la cual el lenguaje sería su principal instrumento y el juego simbólico, el marco natural, social y comunicativo desde el que despega. Comenzaría en torno a los dos años, cuando el niño empieza a situarse como "observador" de su propia conducta y a atribuir intencionalidad a la de los demás (teoría de la mente); en otras palabras, cuando empieza a ser capaz de interpretar y utilizar la conducta como signos, lo que implica situarse, no ya meramente en el plano de la acción física, sino en el de su descripción semántica, por su sentido, por sus motivos mentalmente mediados (planes, deseos, miedos, creencias, etc.). Según Perinat, el juego implica esa recursividad mental en cuanto que el niño se reconoce al mismo tiempo como actor y observador, moviéndose flexiblemente en los dos planos (ficción/realidad) y siendo consciente de esta duplicidad simultánea. Pero esta conciencia no se produce en términos de todo-o-nada ni como la simple dicotomía apuntada, sino como un largo proceso en el que gradualmente y a medida que el niño se desarrolla cognitivamente en esas interacciones comunicativas, va tomando conciencia de "distintos niveles de realidad" que se montan unos sobre otros jerárquicamente (recursivamente), y que puede manejar voluntariamente en el juego y en los procesos de comunicación. En

este planteamiento sobre el origen del símbolo y del juego simbólico, se adivina, pues, una posición claramente constructivista, aunque también declaradamente contextualista. En este sentido, Perinat trata de desmarcarse explícitamente del punto de vista clásico de Piaget (como "descontextualización") y el del propio Leslie (como "desacoplamiento"), acercándose más a la visión vygotskyana en torno al signo, como construcción cultural de significados, como convenciones sociales que se apoyan en un conocimiento compartido; pero no como una alternativa enfrentada o incompatible, sino más bien como un marco teórico de mayor amplitud y perspectiva en el que aquellos pueden quedar subsumidos o integrados.

De nuevo, no es este el momento de adentrarnos en este tipo de consideraciones cuya trascendencia, sin embargo, es evidente.[86] Se trataba sólo de reiterar la existencia de alternativas al punto de vista modularista e innatista sobre la representación y sobre la teoría de la mente, cuya solvencia está fuera de duda y que, quizá con más claro apoyo empírico, apuntan hacia la idoneidad de posiciones menos extremas. Por lo demás, incluso aunque hubiese datos empíricos más sólidos sobre el carácter innato de los precursores de la teoría de la mente, este tipo de explicación tiene muchos otros problemas; y es que, verdaderamente, al menos desde el punto de vista evolutivo, el descubrimiento de que ciertas capacidades o conductas están ya presentes en el nacimiento o de manera muy temprana, ello por sí mismo no revela nada acerca de cómo se han originado tales conductas o capacidades (véase Turkewitz, 1995). Es necesario, como mínimo, alguna precisión en torno, por ejemplo, a su historia filogenética.

- ***La perspectiva evolucionista***

En este sentido, precisamente, no podemos acabar sin citar —siquiera brevemente— la que constituye, quizá, la principal línea de desarrollo y elaboración de la perspectiva modularista sobre la "teoría de la mente", la "evolucionista", en la que, además del propio Leslie (1994/02), cabe destacar a Baron-Cohen como otro de sus más señalados promotores. A fin de recoger y valorar sus principales directrices, vamos a referirnos tanto a la presentación que ha realizado este autor (véase Baron-Cohen, 1995), como a la crítica subsiguiente que ha recibido de Moore (1996b) en la dirección que acabamos de considerar (véanse también Baron-Cohen, 1994 y Moore, 1996a, para una presentación y revisión crítica más completas).

---

[86] A este respecto hemos de remitir al número 7 (2) de *Cognitiva* (1995), prácticamente monográfico, en el que junto al artículo base de Perinat, podrán encontrarse los autorizados comentarios de algunas de las figuras más sobresalientes en este campo. En ellos se pone de manifiesto con claridad que nos encontramos ante un significativo punto de confluencia –especialmente entre los campos de la metacognición y la capacidad de representación–, que nos parece potencialmente muy útil como marco para tratar de agrupar y coordinar las aportaciones y datos provenientes de muchas otras áreas de la psicología cognitiva y evolutiva. A fin de cuentas, la "teoría de la mente" y sus raíces en una capacidad recursiva y metarrepresentacional, son aspectos que inciden en la esencia misma de los humanos en tanto que "homo sapiens" y atañe particularmente al centro mismo del objeto de la Psicología Cognitiva: los "objetos con mente" que diría Rivière (1991). De hecho, este libro de Rivière, constituye un brillante ensayo sobre los problemas y posibilidades en el estudio psicológico de esta propiedad "mental" esencial, con referencias de interés a los distintos aspectos que aquí hemos considerado.

En efecto, el análisis y la explicación que propone Baron-Cohen sobre la teoría de la mente (a la que se refiere con el término "*mindreading*") y que organiza en tono la explicación del déficit autista (al que se refiere con el término "*mindblidness*"), se apoya decididamente en una *justificación evolucionista de la modularidad* fodoriana[87] de la mente: se concibe, básicamente, como un conjunto de sistemas de procesamiento de la información relativamente independientes, diseñados por la selección natural para cumplir funciones adaptativas específicas (véase Tooby y Cosmides, 1992; Cosmides y Toby, 1994/02). Entre ellos, sencillamente, se encontraría uno específicamente diseñado para formar teorías de la mente ("leer las mentes") con un sentido o función adaptativa clara: atribuir estados mentales intencionales es la mejor y más simple manera de comprender la conducta de los otros (en esto sigue el argumento de Dennet, 1987); y puesto que, de hecho, tales estados mentales existen en los individuos, la inferencia de los mismos permite al individuo *dar sentido* y *predecir* la conducta de los demás. Baron-Cohen alude a la complejidad del medio social característico de los primates humanos y no humanos para justificar la "presión selectiva de la evolución" que debe haberse producido sobre la inteligencia para adoptar esta "atribución intencional" como base de explicación mucho más eficaz que otras; por ejemplo, sería más eficaz que la basada en aspectos puramente físicos (véase Humphrey, 1986/95).[88]

Con este marco evolucionista de fondo, la argumentación de Baron-Cohen toma diversas direcciones sobre la base de datos evolutivos, psicopatológicos y neurobiológicos en la misma línea de los ofrecidos en la explicación modularista del desarrollo del lenguaje. Como enseguida abordaremos este campo con mayor detalle —dado que ha sido y sigue siendo el más representativo en la perspectiva innatista—, no nos extenderemos ahora en este tipo de argumentación. Sí hay que señalar, no obstante —y éste es uno de los puntos que primero destaca Moore (1996b) en su crítica—, que esta semejanza en los argumentos no está acompañada de una correspondencia tan paralela en cuanto al tipo de análisis en que se sustentan las restricciones innatas reclamadas en uno y otro caso y que resulta ser mucho más superficial. Así, mientras que en el caso del lenguaje —como veremos— la propuesta modular se apoya en cuidadosos análisis sobre la estructura formal del resultado final, Baron-Cohen presenta más bien intuiciones basadas únicamente en su propia fe acerca de la viabilidad y plausibilidad del programa modularista. Por lo demás, la revisión crítica de Moore, trata de poner de manifiesto la debilidad e insuficiencia de los datos empíricos en que se apoya la tesis innatista de Baron-Cohen (referidos, sobre todo, a localizaciones cerebrales y manifestaciones psicopatológicas, así como a su correspondencia con el perfil autista), y la igualmente frágil argumentación racionalista en la que suelen apoyarse las inferencias.

---

[87] Es de notar que Baron-Cohen elude el término "módulo" en gran parte de su exposición, sustituyéndolo por la expresión más descriptiva de "mecanismo neurocognitivo". Sin embargo, el sistema que propone con varios componentes de este tipo ("detector de intencionalidad", "detector de la orientación de la mirada", "mecanismo de atención compartida" y "mecanismo de teoría de la mente"), coincide muy fielmente con los criterios de Fodor (1983).

[88] Hemos de señalar, no obstante, que también hay quien sin adscribirse a posiciones modularistas estrictas consideran plausible una base genérica –filogenéticamente desarrollada– de mecanismos computacionales específica de la capacidad recursiva de la mente (véase la contribución de García-Madruga, 1995, en la citada monografía; un punto de vista semejante es el que parece adoptar Rivière, 1991).

La idea central —como veremos con más detalle en el caso del lenguaje a partir de otra importante revisión crítica (la de Tamasello, 1995)—, es que no son necesarios mecanismos modulares específicos para dar cuenta del desarrollo de habilidades psicológicas específicas y que la "modularización" puede ser el resultado más que la causa de ese desarrollo, el cual, simplemente, se iría materializado como una progresiva *especialización* y *canalización* de recursos hacia la solución de problemas específicos en función de objetivos concretos (Karmiloff-Smith, 1992; Cummins y Cummins, 1999). Este sería el caso del lenguaje y de la teoría de la mente. Moore sugiere incluso que sus funciones adaptativas son más bien de dominio general (sobre este punto véase también Frye, 2000), desarrolladas filogenéticamente y "construidas" por el individuo en la ontogenia a través de una productiva interacción de las capacidades existentes y un medio estructurado. El último párrafo del artículo de Moore, resume bien su posición:

> "Parte de este cambio en la evolución implica la ampliación del periodo de desarrollo durante el cual se produce progresivamente una constructiva interacción entre las capacidades existentes y un medio estructurado. El resultado de este proceso de desarrollo es un sistema flexible de planificación y toma de decisiones que opera virtualmente en cada esfera de la actividad racional. La "lectura de la mente" es un componente integrado en este sistema de toma de decisiones en la medida en que proporciona un mecanismo de evaluación para evaluar las consecuencias de la acción. Son las consecuencias imaginadas de la acción sobre los futuros estados mentales de uno mismo y de los otros las que guían la acción que se realiza. Este sistema de planificación adaptativa es consistente con lo que se conoce sobre la evolución, el desarrollo y el cerebro" (Moore, 1996; p. 619).

Como vemos, pues, hay una seria resistencia a la tesis modularista de la teoría de la mente —incluso desde la propia perspectiva evolucionista—, que se apoya en interpretaciones teóricas alternativas de la evidencia empírica, a todas luces poco concluyente sobre la existencia de tales módulos. Pero, como ya anunciábamos, quizá donde se ha manifestado de manera más clara tanto el planteamiento modularista como las críticas a esta visión racionalista extrema, haya sido en el campo del desarrollo lingüístico; lo que no es de extrañar ya que, en cierto modo, fue este tema el que provocó las primeras explicaciones de este tipo.

3.3. ¿"El instinto del lenguaje"?[89]

Por delimitar de entrada el problema, quizá conviene empezar por aclarar que, en realidad, nadie ha negado nunca que el lenguaje tenga unas bases biológicas. Es decir, siempre se ha pensado que de la misma manera que nacemos preparados para desplazarnos erguidos sobre dos piernas —pongamos por caso—, también debe haber un conjunto de estructuras y competencias universales y genéticamente previstas a partir de las cuales se hace posible el desarrollo de la capacidad de hablar. A fin de cuentas, cualquier habilidad humana se sustenta en un cuerpo y un cerebro biológicamente constituidos y, por tanto, al menos a

[89] Corresponde, en forma interrogativa, al título de la obra de Pinker, S. (1994): *The language Instinct: How Mind Creates Language.* New York: Williams Morrow. (Trad Cast. *El instinto del Lenguaje: Cómo la mente crea el lenguaje.* Madrid: Alianza, 1995).

ese nivel, debe hacer uso de alguna predisposición congénita. El problema está en delimitar y precisar tales predisposiciones y en la amplitud, importancia e independencia que se le concedan, tanto desde el punto de vista epistemológico como ontogenético. En este sentido, como sabemos, la perspectiva modularista se sitúa en el extremo racionalista e innatista defendiendo que esa base biológica consiste en un completo "módulo", una especie de "órgano mental", específicamente diseñado y programado para el procesamiento y producción del lenguaje e independiente de otras habilidades o comportamientos inteligentes.

La teoría de Chomsky (1959, 1968) sobre la "Gramática Generativa" es la primera propuesta moderna elaborada en esta línea. Como es bien conocido, se trata, en principio, de una teoría lingüística cuyo objetivo es precisar la "estructura común" que subyace a todas la lenguas humanas. Dado que estas estructuras se conciben como "universales" y fijadas de antemano en la mente de los individuos, desde el punto de vista epistemológico, es clara su filiación racionalista. Como complemento de esta visión, en el plano ontogenético Chomsky incorpora estas estructuras a lo que entiende como un "Dispositivo de Adquisición del Lenguaje", genéticamente determinado y ligado a estructuras neuronales específicas; es decir, a un módulo específico del lenguaje que, en contacto con el medio lingüístico concreto, daría lugar a cada lengua natural. Pero en correspondencia con esa filiación racionalista —o quizá precisamente por ello—, como ya vimos, los argumentos con los que Chomsky justifica este supuesto innatismo en la adquisición y uso del lenguaje, no se refieren a datos de observación empírica, sino que se desenvuelven exclusivamente en el plano racional y lógico —como es el caso del conocido argumento de la "pobreza del estímulo" o la rapidez de la adquisición—; lo que tampoco es de extrañar si consideramos que en gran parte la motivación de Chomsky era desacreditar las explicaciones de corte empirista y asociacionista —el otro extremo— que por entonces habían puesto de moda los conductistas (Skinner, 1957) con pretensiones igualmente científicas; de ahí que la propuesta chomskiana supusiera una importante contribución a la llamada "revolución cognitiva".

- ***Argumentos y contra-argumentos a las tesis modularistas e innatistas***

Posteriormente, sin embargo, los defensores de este punto de vista han extendido la argumentación puramente lógica al plano empírico, apelando a una gran variedad de datos y a nuevos tipos de investigación que, supuestamente, ponen en evidencia los precursores neonatales del lenguaje. El trabajo que ya hemos referido de Melher y Dupoux (1992), es también significativo a este respecto. Pero como referencia más actual y específica en este contexto, sin duda hay que citar el trabajo de Pinker (1994), en el que el autor no sólo trata de sintetizar la teoría chomskiana y explicar sus desarrollos, sino también de recoger todo ello en una argumentación unitaria, coherente y en una forma accesible, evitando los áridos tecnicismos con que usualmente se presenta la "Gramática Generativa". El libro de Pinker es interesante porque al extremo que por sí mismo ocupa el enfoque modularista, se añade quizá un tono excesivamente categórico y autosuficiente. Por un lado, el autor se adscribe al punto de vista innatista sin ningún tipo de reserva, hasta el punto de que, en una actitud posiblemente provocadora, elige hablar del lenguaje directamente como un "instinto" —es, de hecho, el título del libro— a fin de enfatizar su origen esencialmente biológico y genético.

> "... algunos científicos cognitivos han definido el lenguaje como una facultad psicológica, un órgano mental, un sistema neural y un módulo computacional. Sin embargo, yo

prefiero un término más pintoresco como "instinto", ya que esta palabra trasmite la idea de que las personas saben hablar en el mismo sentido en que las arañas saben tejer sus telas." (Pinker, 1994/95; p. 18 de la trad. cast.).

Por otro lado, Pinker presenta su exposición como una introducción a la "ciencia del lenguaje" sin aludir a ningún otro tipo de planteamientos alternativos. En ello hay quien advierte o reconoce —quizá de manera más exacerbada— un cierta forma de parcialidad y reduccionismo que suele acompañar la defensa de ideas extremas, y que consiste en presentar como hechos científicamente establecidos —o incluso definitivamente probados— lo que, en todo caso, constituye sólo una propuesta sujeta a gran polémica tanto en el plano teórico como empírico.

Quizá por todo ello las respuestas críticas no se hicieron esperar, sobre todo desde la perspectiva que, como decíamos, más se ha opuesto a la computacional: la perspectiva sociocultural. De hecho, probablemente puede decirse que ha sido concretamente esta versión más "dura" del computacionalismo, la que ha predispuesto negativamente a culturalistas y constructivistas frente a la totalidad del enfoque. Puesto que el núcleo de la concepción modularista ya lo conocemos, creemos más interesante exponer la líneas principales de esas críticas, para lo cual seguiremos fundamentalmente la recensión crítica del libro de Pinker que ha publicado Tomasello (1995). Sus planteamientos nos han parecido interesantes —habida cuenta de nuestro afán "contemporizador"—, por cuanto que, como veremos, en su argumentación se aprecia una preocupación clara por integrar los desarrollos del cognitivismo menos extremo, aunque quizá se sitúa predominantemente en la línea de un "constructivismo socio-cultural" moderado. De todos modos, lo cierto es que adopta una clara actitud beligerante con las tesis modularistas sobre el lenguaje y enfrentándose al tono rotundo de Pinker, argumenta de forma igualmente directa que "el lenguaje no es un instinto".

Tomasello aduce, de entrada, el incumplimiento de dos criterios básicos que definen las competencias y conductas instintivas: primero, tienen una expresión estereotipada y segundo, aparecen y se desarrollan aunque se aparte al individuo del medio característico de la especie o se le prive de las experiencias habituales. Evidentemente, nada de esto es aplicable a la conducta lingüística y el propio Pinker —aunque no sea tan explícito como quizá debiera al respecto— es consciente de ello. Lo que ocurre —como advierte Tomasello—, es que el término "lenguaje" se usa de una manera restringida para referirse únicamente a lo que se considera una gramática "universal", la "Gramática Generativa" (GG en adelante); esto es, el módulo específico en el que supuestamente residen las estructuras lingüísticas propias de la especie. Y puesto que como tales estarían prefiguradas en el genoma, Pinker considera legítimo hablar de ese módulo como un "instinto". Consecuentemente, para ser más precisos, la propuesta de que "el lenguaje es un instinto" debiera reformularse —sugiere— diciendo solamente que "la Gramática Generativa es un instinto". Pero incluso en estos términos más restringidos, la hipótesis parece excesiva. Para argumentar su inadecuación, Tomasello ataca la hipótesis innatista en tres frentes: en primer lugar, trata de poner en evidencia el carácter esencialmente teórico de las estructuras de conocimiento que se consideran innatas; en segundo lugar, hace un repaso de la investigación y de los datos que se reclaman como apoyo empírico ofreciendo interpretaciones alternativas de los mismos; y finalmente, presenta otras teorías lingüísticas que, de acuerdo con la argumentación precedente, considera más plausibles desde el punto de vista psicológico. Por su interés de contraste para una ajustada

valoración de la perspectiva modularista del desarrollo, vamos a detenernos brevemente en cada una de estas consideraciones, que concluiremos con algunas reflexiones críticas respecto a los enfoques racionalistas en general.

- ***Plausibilidad psicológica***

Tomasello (1995) pone en cuestión la plausibilidad psicológica de la GG llamando la atención sobre tres aspectos de indudable interés para el psicólogo evolutivo:

1) El objetivo de Chomsky al formular la GG era "formalizar" las sentencias gramaticalmente correctas del lenguaje, de manera que como modelos del lenguaje natural toma los lenguajes formales de la lógica y de las matemáticas. En este sentido hay una separación estricta entre sintaxis y semántica: el objetivo es pura y exclusivamente sintáctico pues sólo trata de reflejar lo que permite al individuo manipular algorítmicamente ciertos símbolos abstractos independientemente de su significado e interpretación y de hacerlo de la manera matemáticamente más "elegante" que fuera posible. Así, en consonancia con esta aproximación puramente abstracta y formal, no sólo no se hace una distinción —del tipo que comentábamos anteriormente—, entre "sistema computacional experto" y "simulación humana", sino que además la verificación de carácter empírico se considera innecesaria cuando no improcedente.[90] De hecho, es en este sentido en el que la teoría se propone expresamente como una teoría que sólo pretende dar cuenta de la *"competencia" general y universal*, y no de las *"actuaciones" individuales y particulares*, que son las que estarían limitadas por factores semánticos y pragmáticos de toda índole.[91]
2) Curiosamente, sin embargo, y pese a la abstracción y pretendida universalidad de las estructuras, la GG enfatiza ciertos aspectos que sólo parecen casar bien con la lengua inglesa (el orden de los componentes en las sentencias, las reglas de transformación,

[90] Como señala García-Madruga (1991) a partir de esta actitud —que obviamente reproduce una tradición típicamente racionalista—, se ha tendido a ver una cierta división entre la Ciencia Cognitiva y la Psicología Cognitiva por su énfasis diferencial en la comprobación empírica de las teorías. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que la posición de Chomsky es, desde el punto de vista de la psicología, una posición extrema —tal y como venimos insistiendo— y que, en todo caso existe una tendencia clara en los dos ámbitos hacia actitudes metodológicamente más equilibradas en la línea de la propuesta de Johnson-Laird (García-Madruga, 1988a) a que hicimos referencia en el capítulo anterior, esto es, realizando una doble comprobación de las teorías: empírica (a través de la experimentación) y racional (formulándolas en un lenguaje formal que permita programarlas y simularlas computacionalmente).

[91] En este orden de cosas, la propuesta de Chomsky nos recuerda bastante a la teoría más general de Piaget; de ahí que ambas se hayan agrupado y reconocido como teorías de la "competencia" y como teorías "estructuralistas" (Beilin, 1985), formuladas ambas en términos lógico-formales. Sin embargo, la diferencias siguen siendo claras en todas las dimensiones de nuestro esquema de referencia: la teoría de Chomsky es epistemológicamente racionalista, ontogenéticamente innatista y cosmológicamente mecanicista. Por el contrario y respectivamente, la de Piaget es constructivista, interaccionista y organicista. Es en referencia a este radical contraste como se comprende que, en realidad, sus explicaciones en torno al fenómeno del lenguaje sean totalmente diferentes. Recuérdese que para Piaget, el lenguaje sólo es una manifestación más de la competencia simbólica y, por tanto, subordinado al desarrollo cognitivo general. Para Chomsky pensamiento y lenguaje también son independientes, pero casi por razones opuestas: el lenguaje es una capacidad autónoma e independiente de otras habilidades inteligentes.

o ciertas categorías sintácticas, como la del "sujeto"); un "sesgo" que en los nuevos desarrollos de la teoría ha llevado a acompañar los "principios universales" del "módulo común" con una serie de "parámetros opcionales" de aplicación selectiva o con valores distintos según las lenguas particulares (véase Chomsky, 1980,1981,1986; Meisel, 1995).

3 El broche final a esta concepción netamente racionalista es —cómo ya hemos reiterado— la negación del desarrollo. Puesto que las estructuras son formas abstractas (se sugieren, de hecho, como formas "puras" en el sentido platónico, en cuanto que se expresan matemáticamente), no se aprenden sino que están programadas genéticamente. Lo único que hace la experiencia en el medio lingüístico es desencadenar o precipitar ("*trigger*") su despliegue para actualizarse según una lengua concreta durante el corto periodo de adquisición; el individuo sólo tiene que "descubrir" en la lengua específica cómo se concretan las estructuras universales que ya conoce. Dicho de otro modo, la adquisición del lenguaje sería el proceso por el que el individuo va fijando los valores apropiados en los parámetros de la GG; lo que supondría una secuencia de adquisiciones ligada a un orden jerárquico —unos parámetros dependen de otros— y a la propia maduración biológica de la base neuronal. Pero, puesto que el resultado final es el mismo, los estadios intermedios pueden considerarse irrelevantes; para el caso —señala Chomsky (1986)— esa "adquisición del lenguaje es como si fuese instantánea".

En definitiva, lo que esta concepción postula es que tanto la variabilidad de las lenguas como su desarrollo ontogenético son aparentes, una ilusión superficial frente a lo que en el fondo son las mismas estructuras universales e innatas.[92] El problema, como denuncia Tomasello (1995), es que esas supuestas estructuras innatas y universales, además de ser abstractas y de naturaleza sintáctica —es decir, sin relación con los contenidos semánticos o las particulares convenciones gramaticales—, se describen asimismo en términos puramente lingüísticos; con lo que, no sólo resultan ininteligibles a todo no lingüista (p. ej., el principio de "proyección" o el de "categoría vacía"),[93] sino que también es difícil relacionarlas psicológicamente con otros aspectos de la cognición en otros dominios. Esto, desde luego, es consistente con el carácter independiente y cerrado (encapsulado) que implica todo sistema modular y con su pretendida base neuronal específica, pero psicológicamente no aporta indicios de plausibilidad. De ahí que se hayan buscado otras evidencias de corte más empírico.

- ***Evidencia empírica***

No es nuestra intención aquí realizar una revisión y análisis minucioso de los datos que Pinker trae a colación —ciertamente amplios—, ni de la interpretación alternativa que puede ofrecerse de los mismos. Nuestro interés se limita a un mínimo repaso de lo que consideramos más representativo a fin de dejar constancia de la problemática de base y del debate generado.

---

[92] Cabe recordar aquí que la típica distinción entre estructura "profunda" y "superficial" también es chomskiana y puede considerarse como una particular manifestación —podríamos decir, intra-idiomática— de esta tesis general —o inter-idiomática—. Como se sabe, la estructura profunda en la GG hace referencia a los marcadores de frase responsables del "significado", mientras que la estructura superficial sería el resultado de aplicar ciertas reglas de transformación a la estructura profunda.

[93] A este respecto, el propio Pinker (1994), hace en su libro un esfuerzo por precisar y hacer más reconocibles los constituyentes lingüísticos innatos que postula la GG. Véase también la recensión de Tomasello (1995) para más detalles.

Se apela, por una lado, a la indudable *especificidad y universalidad* del lenguaje como algo propio de los humanos, de todos ellos (exhaustividad) y sólo de ellos (exclusividad). La universalidad, sin embargo, en la medida en que realmente se dé,[94] no tiene por qué descansar en el genoma común de la especie, puesto que puede derivarse, simplemente, de la dedicación de los mismos recursos cognitivos y fisiológicos a la satisfacción de los mismos fines comunicativos y de vérselas en esta empresa con las mismas dificultades. Como recuerda Tomasello (1995; citando una analogía de Bates, 1984), el que todos usemos las manos para comer, no significa que dispongamos de una gen para "comer-con-las-manos". Asimismo, el hecho de que sólo los humanos aprendamos a hablar, tampoco implica por sí mismo innatismo; hay muchas diferencias con otras especies animales —tanto físicas como cognitivas—, que pueden explicar que el lenguaje sea específicamente humano. Y por otro lado, hay otras muchas conductas que también aprendemos sólo los humanos sin que haya necesidad de apelar a nada congénito (cocinar, por ejemplo). El punto fundamental es que la base biológica e innata del lenguaje no tiene por que configurarse modularmente, sino implicar a diversos recursos más básicos que a lo largo del desarrollo se van disponiendo y combinando armoniosamente en función de necesidades comunicativas específicas; es decir, puede desarrollarse, no a partir de estructuras innatas, sino de un aprendizaje funcional. Y es que —por seguir con la comparación que hacíamos al principio—, pese a que sin duda estamos predispuestos genéticamente para andar sobre dos piernas, a nadie se le ha ocurrido pensar que hay genes que nos preparan para pedalear en la bicicleta o para bailar. Con el lenguaje, obviamente, podemos estar en el mismo tipo de circunstancia. Sin duda hay aspectos básicos predeterminados, pero es muy posible que el lenguaje sea al mismo tiempo una habilidad que solamente se adquiere como tal en contacto con un medio lingüístico específico. Desde luego, como argumenta Tomasello, la especificidad y universalidad del lenguaje no sirve para decidir si la preparación biológica reside en un módulo innato o si, simplemente, venimos al mundo con ciertas competencias cognitivas básicas para el aprendizaje y ciertas habilidades comunicativas más generales que, junto con un aparato auditivo-vocal especializado en la percepción y producción de los sonidos del habla, permiten construir el lenguaje durante la ontogenia.

Otra serie de argumentos y evidencias van dirigidos a apoyar directamente la *tesis modularista*. En este sentido, se hace inventario de un amplio conjunto de fenómenos, investigaciones o casos que sugieren una clara desconexión o disociación entre distintos aspectos del lenguaje o entre el lenguaje y otras habilidades cognitivas; o que relacionan directamente lenguaje y cerebro: déficits lingüísticos muy selectivos en sus manifestaciones o en sus efectos (véase p. ej., van der Lely, 1997), localización de funciones específicas en la corteza cerebral o los curiosos casos de los "sabios lingüísticos" (competentes en el uso del lenguaje pero con puntuaciones de C.I. muy bajas).[95] El problema con este tipo de datos

[94] Otro problema a este respecto es que, en línea con lo ya comentado, las estructuras a las que se apela son constructos teóricos solo reconocibles desde la propia teoría, con lo que su pretendida universalidad tampoco sería algo independiente de la misma.

[95] La fenomenología de este tipo de evidencias y de casos ("*idiots-savants*") es muy diversa y ha servido como apoyo no sólo a la concepción modularista sobre el lenguaje sino también respecto a muchos otros aspectos de la cognición. Los casos psicopatológicos (como p. ej., el autismo) y neuropatológicos (como p. ej., el síndrome de Williams) sugieren un funcionamiento modular (encapsulado) en cuanto que parecen manifestarse como alteraciones independientes y de dominio muy específico.

—bastante confusos a veces— es que son de dudosa relevancia en orden a establecer la existencia de un módulo innato para el lenguaje; y, en todo caso, los resultados de los dintintos estudios pueden analizarse e interpretarse de muy distintos modos. Por ejemplo, en contra de la visión puramente innatista, Bates (1999), resume así sus propias conclusiones:

La investigación sobre adultos y niños con lesiones cerebrales focalizadas apoyan las siguientes conclusiones: (a) el conocimiento lingüístico no es innato y no está localizado en ninguna zona claramente delimitada y compacta del cerebro, ni en el niño ni en el adulto; (b) el cerebro del niño, sin embargo, no es una *tábula rasa*, está altamente diferenciado al nacer y ciertas regiones se encuentran ya desde el principio orientadas hacia ciertos modos sesgados de procesamiento de la información particularmente útiles para el lenguaje, llevando (en ausencia de lesiones) a las formas normales de organización cerebral para el lenguaje; (c) las tendencias sesgadas de procesamiento que llevan al "plan cerebral estandar" son innatas y están localizadas, tanto en en el niño como en el adulto, pero no son específicas del lenguaje; y (d) el cerebro del niño es de gran plasticidad, permitiendo la emergencia del lenguaje según "planes cerebrales" alternativos cuando las condiciones normales no se mantienen (*op. cit.,* p. 195; los énfasis son originales; la traducción es nuestra).

Evidentemente, como ilustra este planteamiento, la evidencia disponible no necesariamente confirma la existencia de módulos de procesamiento prefijados, aunque sí sugiere claramente la posibilidad de ciertas predisposiciones innatas en torno a la información a la que se atiende y a la forma en que se procesa. El contra-argumento principal aquí a las tesis modularistas viene de la mano de algunas modernas propuestas teóricas (véase Greenfield, 1991 o la teoría de Karmiloff-Smith, 1992, que consideraremos más adelante) en las que, si bien se acepta como posibilidad la idea de modularización de ciertas funciones cognitivas —entre ellas, el lenguaje—, se interpreta más bien como un producto o consecuencia del propio desarrollo y no como su causa congénita; es decir, como una progresiva canalización de ciertos recursos generales al servicio de funciones específicas (luego precisaremos más esta interesante idea). En esta línea, hoy se tiende a disociar explícitamente "innatismo" y "modularidad" proponiéndose, por ejemplo, que la única condición necesaria para que un sistema sea modular es que sea de dominio específico (Coltheart, 1999) o que el innatismo no es más que "canalización" (Ariew, 1999).

Por otro lado, Pinker también recuerda los consabidos argumentos en torno a la *insuficiencia de los procesos de aprendizaje* y a la *pobreza del estímulo*, aunque añade nuevos datos; por ejemplo, sobre casos de adquisición en ambientes especialmente empobrecidos. Pero el hecho de que el lenguaje se aprenda en circunstancias diversas e incluso adversas, tampoco dice mucho sobre los mecanismos involucrados. En todo caso, es igualmente cierto que alguna estimulación lingüística es necesaria para la adquisición y no precisamente "qualquiera": los hijos oyentes de padres sordos pueden tener dificultades; por contra, los casos de "bilingüismo", por ejemplo, muestran como la sobre-estimulación —por decirlo así— también tiene claros efectos. En definitiva, la estimulación lingüística no sólo es un prerrequisito sino que también condiciona de diversas formas su desarrollo (véase García-Madruga y Carriedo, 1997, 2002; Carriedo y García Madruga, 2002a; una revisión más amplia sobre este tema puede encontrarse en Snow, 1995). Siendo así, y aunque finalmente el resultado fuese el mismo en muchos casos —como afirmaba Chomsky—, la pobreza del estímulo no parece que sea indicativa de un módulo innato.

Con respecto al desarrollo en circunstancias normales y en lo que se refiere a la insuficiencia del aprendizaje, se destaca particularmente el hecho de que el niño llegue a evitar ciertos errores que debería "lógicamente" cometer y mantener, si su aprendizaje fuese puramente "inductivo"; sobre todo ante la falta de evidencia negativa, dado que no suele recibir una corrección sistemática de sus errores. Consecuentemente, esa superación de errores —se argumenta—, debe basarse en un conocimiento innato de las estructuras correctas. El problema, de nuevo, es que lo que es o no es erróneo gramaticalmente, está determinado por las propias asunciones de la teoría lingüística, por lo que no constituyen una evidencia independiente. Lo que para el teórico pueden constituir errores "lógicos" pueden no serlo para el niño, en el sentido de que no haya tenido que "considerarlo" en absoluto dentro de su curso particular de aprendizaje. Por otro lado, la asistematicidad de las correcciones adultas no tiene por qué conllevar una completa ineficacia en cuanto a su valor de retroalimentación correctora; y finalmente, desde luego, el hecho de que la complejidad del lenguaje no pueda explicarse a través de procesos asociativos o inductivos simples, no significa que no pueda hacerse a partir de otras concepciones del desarrollo más complejas y sobre la base del concurso de habilidades y recursos cognitivos diversos progresivamente canalizados y orquestados en función de metas sociales y comunicativas.

- ***Alternativas y convergencias***

Aunque no podemos entrar en detalles, sí es importante señalar que existen teorías lingüísticas alternativas a la GG. Tomasello cita en concreto un surtido grupo de lingüistas abiertamente en desacuerdo con el tipo de análisis que ofrece la lingüística chomskiana y su visón modularista e innatista de las estructuras de conocimiento subyacentes. Algunos pretenden hacer lo que denominan una "Lingüística Cognitiva", otros una "Lingüística Funcional", pero todos ellos se caracterizan por rechazar el modelo de los lenguajes formales, manejando en su lugar constructos con una base psicológica más significativa —podríamos decir, dentro de una órbita más centrada— en el contexto de la actual psicología cognitiva: *símbolos*, *imágenes*, *categorías*, *esquemas*, etc. Dicho de otro modo, se muestran más interesados en la plausibilidad psicológica de las propuestas que en la "elegancia" matemática de su formulación. Por supuesto, la "formalización" de los principios a que se apela no es lo criticable en sí mismo —como no lo es el rigor experimental que puede conllevar—, sino más bien el reduccionismo y la parcialidad que supone desentenderse de las cuestiones relativas al significado psicológico.[96] En este sentido, en estas teorías alternativas la principal distinción se hace entre "significantes" y "significados", y no entre sintaxis y semántica. El punto clave es que las estructuras lingüísticas no se conciben como un conocimiento abstracto prefijado, sino como un conjunto de instrumentos simbólicos que operan y se desarrollan como vehículos del significado al servicio de los procesos de comunicación; lo que supone, por tanto, poner el acento en la naturaleza pragmática y funcional del lenguaje (véase p. ej., Bickharda, 2000).

Así, las raíces filogenéticas y las pautas ontogenéticas que se postulan para este desarrollo, son muy distintas a las reclamadas por la GG. Desde el punto de vista filogenético,

[96] Obviamente, y como ya anunciábamos, sólo respecto a este tipo de versiones "extremas" de la perspectiva computacional —en cuanto que se centran exclusivamente en este nivel— tienen sentido las críticas específicas que estamos considerando y las de corte más general como las de Bruner, a las que anteriormente hicimos referencia.

los universales lingüísticos se consideran, simplemente, el resultado de la evolución de unos individuos igualmente constituidos biológicamente, con los mismos recursos cognitivos e idénticos canales de comunicación, con necesidades y objetivos semejantes y con el mismo tipo de experiencias sociales y comunicativas; en otras palabras, sólo en la medida en que todas las lenguas han surgido sobre la base de posibilidades y limitaciones semejantes, es de esperar que se hayan desarrollado y diferenciado —según las historias y necesidades comunicativas particulares—, a partir de los mismos dispositivos lingüísticos básicos. En concreto, únicamente se reconocen cuatro: símbolos individuales (elementos léxicos), marcadores de los símbolos (morfología gramática), patrones ordenados de símbolos (orden de las palabras) y variaciones prosódicas del habla (acento, entonación) (Bates y MacWhinney, 1982; cit. por Tomasello, 1995). En correspondencia con ello, y como punto de partida de la ontogenia, la preparación o base biológica con las que viene equipado el bebé, se consideran relativa a aspectos mucho más restringidos y concretos que los implicados en la supuesta GG, tales como:

> "... (a) la capacidad para percibir y conceptualizar objetos, acciones y propiedades; (b) la capacidad de adquirir símbolos para estas y otras experiencias a través de las interacciones con interlocutores adultos; (c) la capacidad para construir categorías de símbolos; (d) la capacidad para combinar símbolos y categorías de símbolos en una única expresión y a marcarlos simbólicamente según sus papeles en tales combinaciones (e) la capacidad para construir esquemas simbólicos abstractos y plantillas (estructuras); (f) y la capacidad para discriminar y producir diversos patrones fonológicos lingüísticamente relevantes" (Tomasello, 1995; p. 137-137; la traducción es nuestra).

Partiendo de estos fundamentos, se defiende un proceso de adquisición gradual de la competencia lingüística, basado en el aprendizaje de las convenciones comunicativas dentro de los procesos de interacción y sobre la base de otras diversas competencias cognitivas y sociales también en desarrollo (como la capacidad para formar conceptos, para atender a los adultos, para reproducir nuevas palabras en el contexto apropiado, o para comprender la estructura básica de los acontecimientos).[97] Y así, frente a la concepción del lenguaje como "instinto" —como algo "pasivamente dado" en la constitución biológica—, se habla más bien de una "construcción cultural" en la ontogénia:

> "Los lenguajes son artefactos culturales que difieren radicalmente en las diferentes culturas y cambian de manera importante como consecuencia de la evolución en el tiempo de las necesidades comunicativas de sus hablantes. Además, muchas de las subcompetencias de la adquisición del lenguaje podrían verse como compartidas por otros dominios de la cognición: la competencia con las palabras depende de los procesos generales de formación de símbolos y de categorización; la competencia sintáctica depende de los procesos generales de formación de símbolos, de categorización y

[97] En relación con este particular aspecto, bebemos volver a citar la importante línea de investigación abierta por Nelson (1985, 1986) y que sigue produciendo en la actualidad aportaciones de enorme relevancia para la comprensión de la cognición humana y su desarrollo (véase van der Broek, Bauer y Bourg, 1997). Las relaciones entre el conocimiento de eventos *("event knowledge")* y el lenguaje se ha estudiado en múltiples investigaciones, entre las que podemos destacar las del propio Tomasello (1992) y las más recientes de Nelson (1996; Levy y Nelson, 1994).

de organización jerárquica; y la competencia pragmática depende de las habilidades generales de interacción social y de comunicación. Y, por supuesto, para los individuos, la razón de ser del lenguaje —su dimensión semántica— es poder comunicarse algo de las experiencias que tienen fuera de lo lingüístico (*nonlinguistically*)" (Tomasello, 1995, p. 152; la traducción es nuestra).

Aunque, como vemos, éste no es un planteamiento "culturalista" radical. En realidad, viene a coincidir con lo que puede considerarse como la "perspectiva clásica" en la adquisición del lenguaje (véase Garcí-Madruga y Carriedo, 1997, 2002) por cuanto se incorpora a un proceso general de "socialización" y se interpreta como el resultado de aplicar ciertas capacidades cognitivo-sociales generales al ámbito específico de la comunicación lingüísticamente mediada. En este sentido, es destacable la importancia que se atribuye a una serie de experiencias y adquisiciones previas que se reclaman como *prerrequistos del lenguaje*. En general, tendrían que ver, por supuesto, con la ampliación y orquestación del tipo de *competencias básicas* ya aludidas al servicio del lenguaje y con el insustituible papel que en esta dirección tiene —como decíamos— una adecuada *estimulación lingüística*; por ejemplo, una habilidad que no hemos mencionado en este contexto, pero que parece resultar también clave es la *imitación* (véase Meltzoff, 1999). En particular, sin embargo, hemos de mencionar otro prerrequisito que atañe a aspectos cuya relevancia sí hemos resaltado en este mismo punto, como es la capacidad del niño para representar los objetos y los acontecimientos que percibe. Evidentemente, esta *capacidad general de representación*, como prerrequisito del lenguaje, debe relacionarse con todo lo que hemos considerado acerca de la "*teoría de la mente*", la capacidad *recursiva* de la cognición, la importancia del *juego simbólico*, y los "*protodeclarativos*" como precursores de todo ello. Tomasello (1995) menciona expresamente la importancia de la creciente comprensión por parte del niño de las intenciones de los adultos, especialmente, sus *intenciones comunicativas*; y esto que, como veíamos, puede ser el germen de todas las demás competencias simbólicas y comunicativas, tampoco tiene por qué estar sustentado en ninguna base innata de dominio específico (recuérdese la mencionada crítica de Moore, 1996b, a la tesis evolucionista de Baron-Cohen, 1995 y que va en la misma línea que los planteamientos de Tomasello).

En definitiva, más que como un módulo preprogramado, el lenguaje se concibe como "un mosaico de diferentes habilidades —una nueva función hecha de viejos componentes, en los términos de Bates (1979)— algunas de las cuales pueden ser específicas del lenguaje, mientras que otras pueden ser las mismas que el niño utiliza en otros dominios de su desarrollo social y cognitivo" (Tomasello, 1995; p.152). Pero esto no significa negar en absoluto que el lenguaje funcione "modularmente" sino que, antes bien que punto de partida, esa modularización es un producto del propio desarrollo; es decir, se entiende como una cierta "especialización" que se va produciendo en ciertas capacidades y circuitos neuronales como consecuencia del uso repetido y coordinado de ciertos recursos para fines lingüísticos y comunicativos.[98] En este punto, como ya hemos mencionado, la postura de Tomasello (1995) y la perspectiva lingüística que propugna, se alinean o convergen especialmente con

[98] Es interesante señalar a este respecto la similitud que el propio Fodor (1985) reconoce entre los procesos modulares y los procesos automatizados como consecuencia de la práctica —cuya relevancia para el desarrollo ya hemos resaltado—. Compárense las descripciones que hemos hecho de ambos.

la teoría del desarrollo cognitivo propuesta por Karmiloff-Smith (1992), en cuanto que ambos pretenden situarse "más allá de la modularidad" sin rechazarla por completo, tratando de compatibilizarla con el "constructivismo" a fin de salvaguardar el propio proceso evolutivo (otra interesante revisión constructivista del innatismo puede encontrarse en el trabajo de Mandler, 1992a y 1992b). Pero a través de esta particular confluencia, también supone un claro punto de encuentro con todo un conjunto de teorías modernas que enfatizan los cambios en la representación y en la calidad del conocimiento que se va logrando (idoneidad y niveles "explícitos/implícitos"), como un aspecto crucial del desarrollo cognitivo; las consideraremos más adelante como "teorías de la teoría", así denominadas en cuanto que, como analogía sencilla, ven al niño como un pequeño teórico que se esfuerza por "construir" una visión progresivamente más ajustada del mundo en que vive.

Curiosamente, algunos de los autores más sobresalientes en este enfoque —p. ej., la propia Karmiloff-Smith, que por su tono integrador y ecléctico, hemos situado hacia el centro de nuestro *Esquema Organizador* (véase en la Figura 1.2. la teoría RR)—, parecen orientarse en la actualidad hacia la más moderna perspectiva del conexionismo. Como puede también apreciarse en el referido esquema y como justificábamos en el primer capítulo, el conexionismo está menos centrado porque se escora claramente hacia el empirismo. Sin embargo, hemos de aclarar que no se trata de una posición radical en ningún sentido; más aún, también parece ofrecer enormes posibilidades de síntesis e integración de las distintas aportaciones. Ello se debe a que no supone simplemente una nueva línea teórica o de investigación, sino un sólido marco conceptual y una potente herramienta metodológica, de manera que además de generar nuevas ideas y datos, también permite "reinterpretar" las viejas nociones y evidencias. Decimos esto, porque uno de los principales asuntos que se ha abordado desde esta perspectiva conexionista, es precisamente el del "innatismo" (véase Elman, Bates, Johnson, Karmiloff-Smith, Parisi y Plunkett, 1996); y no para rechazarlo sino más bien reconociéndolo con un aspecto crucial que necesita "repensarse" a fin de precisar y comprender su naturaleza y sus efectos en el desarrollo. Aunque consideraremos con más detalle esta prometedora perspectiva en el capítulo 8, no estará de más avanzar en este momento el planteamiento general: lo que se propone, básicamente, es que debe abandonarse la idea —tal vez ingenua o, en todo caso, simplista[99]— de una determinación genética lineal, uniforme y directa (p. ej. parece ilusorio que los genes actúen en forma aislada o de manera meramente aditiva), siendo necesaria una visión más amplia y dinámica sobre lo que son los genes y cómo pueden influir en la conducta y el desarrollo. Que algo sea innato puede contemplarse de varias formas y a diversos niveles, pero en ningún caso el resultado puede considerarse pura o exclusivamente innato: los genes necesitan siempre un "ambiente" para expresarse y tal expresión es evolutiva y depende de múltiples *interacciones* a distintos niveles (incluso internos); en ello radica esencialmente la esterilidad del debate herencia-medio endémicamente asentado en la psicología. El calificativo de "innato" es aplicable a las condiciones en que se desarrolla un carácter —de mayor o menor sensibilidad

[99] En este caso, el uso que hacemos del término pretende ser más "descriptivo" que "despectivo", en la línea de la clasificación que hace Pérez Pereira (1995). En su extenso y documentado análisis de los tipos de explicación (simples vs. complejos) empleados por las distintas teorías evolutivas, directamente incluye la perspectiva modularista dentro de las "teorías que emplean un tipo de determinación simple".

a cierto rango de variabilidad ambiental— y no al carácter mismo. El trabajo del científico es precisar aquellas; lo otro es formular meras conjeturas.

En definitiva —y por concluir resaltando las principales críticas que se han realizado al racionalismo (véase, p. ej. Richardson, 1998)—, es necesario superar la innegable "vacuidad teórica" que supone apelar al innatismo como forma de explicación, cuando no se hacen las precisiones que toda teoría científica requiere. Argumentos como la socorrida "pobreza del estímulo" constituyen en sí mismos una interpretación teórica y, por tanto, son poco convincentes. Cabe mencionar a este respecto, la interpretación completamente opuesta que hace la teoría de la "percepción ecológica" de los Gibson —que ya hemos mencionado—, puesto que ponen el acento justamente en la "riqueza" de la estructura informativa del medio. Por consiguiente, como señala (Richardson, 1998), "el argumento de la pobreza de los estímulos puede reflejar, simplemente, la pobreza de nuestro análisis del medio natural" (*op.cit*., p. 73 de la trad. cast.). Los argumentos puramente racionales, pueden acabar por confundirse con meras racionalizaciones, de tan escaso valor como las frecuentes llamadas que se hacen a la "obviedad" o "racionalidad intuitiva" (evidentemente..., no cabe duda..., es obvio..., es claro..., etc.). El "innatismo" no es algo evidente, ni se deduce lógicamente de la universalidad o especificidad de ciertas manifestaciones, sino que también necesita ser bien delimitado y probado. El problema con el racionalismo extremo, es que a la "vacuidad teórica" se le añade una notable "insuficiencia empírica", por la vaguedad de las pruebas a que suele remitir. Como hemos visto, los datos relativos a la precocidad o a la rapidez de los aprendizajes no indican nada por sí mismos, ni es lícito hacer —como a veces se ha hecho—, extrapolaciones directas de los estudios animales a la conducta humana. Puesto que, en definitiva —como decíamos ya al comienzo—, no se niega "la mayor" —esto es, que haya componentes innatos y de base biológica—, lo que se requiere es la formulación de teorías más potentes y precisas que permitan interpretar consistentemente distintos tipos de datos, al tiempo que generan predicciones contrastables. En esta línea es en la que el "conexionismo" parece tener algunas cosas que decir, en cuanto se muestra potencialmente capaz de manejar, no sólo las posibles restricciones innatas, sino también las posibilidades del aprendizaje, y las evasivas cuestiones de la creación del "significado" (Johnson-Laird, 1988a; García-Madruga, 1991). Pero, para seguir un orden, hemos de ocuparnos antes de otras aportaciones cognitivistas también importantes y de completa actualidad.

7

Conocimiento y Desarrollo

"... los niños no se conforman con lograr aprender a hablar o a resolver problemas; también quieren comprender cómo hacen estas cosas. Y, al buscar dicha comprensión, se convierten en pequeños teóricos. El desarrollo y el aprendizaje parecen, por tanto, adoptar dos direcciones complementarias. Por una parte, se basan en el proceso gradual de procedimentalización (es decir, hacer que el conocimiento sea más automático y menos accesible). Por otra, implican un proceso de «explicitación» y accesibilidad cada vez mayor del conocimiento (es decir, representar explícitamente la información implícita en las representaciones procedimentales en que se apoya la estructura de la conducta)" (Karmiloff-Smith, 1992/94; p. 36 de la trad. castellana).

1. Introducción

Como acabamos de ver, la idea de una mente modular innata constituye un punto de vista un tanto extremo y rígido que no goza de muy amplia aceptación. Sin embargo, hemos de apresurarnos a recordar que el rechazo que produce tiene más que ver con la amplitud de los supuestos innatistas que con la idea de un funcionamiento cognitivo modular; de ahí que, como también hemos insistido, las alternativas que se proponen simplemente vienen a defender la idea de que la "modularidad" no es el punto de partida del desarrollo, sino una consecuencia posterior del mismo. Este planteamiento se ha aplicado particularmente a los campos restringidos en que se han asentado las teorías modularistas —como el de la percepción y el lenguaje—, pero también se ha producido una creciente aceptación de la posibilidad de que en el desarrollo se produzcan diferencias —e incluso cierta independencia— en el funcionamiento de otras áreas de la cognición. La idea central, en este sentido, consiste en considerar que el desarrollo cognitivo supone, en gran parte, procesos de "especialización" en relación con dominios particulares; o, dicho con otras palabras, una evolución que radica básicamente en la adquisición progresiva de conocimientos y habilidades concretas en ámbitos de contenido específico (Hirchfield y Gelman, 1994/02).

Como puede suponerse, esta idea se ha opuesto fundamentalmente a teorías de la competencia general, como la de Piaget —que describe estructuras de representación generales y formas de pensamiento que operan de manera semejante en todos los aspectos del sistema en relación con cualquier área—, conectando con la crítica general que se le ha hecho acerca de su incapacidad para explicar la heterogeneidad del desarrollo, las diferencias individuales y los procesos que subyacen a las ejecuciones específicas. Sin embargo, en la misma línea, también se venían a cuestionar los modelos clásicos del P. I. por su tendencia a describir la cognición y su desarrollo en términos de arquitecturas y procesos generales y su consecuente pretensión de dar cuenta de una gran cantidad de fenómenos mediante un pequeño conjunto de principios generales. Es verdad que este tipo de modelos son parsimoniosos y tienen una gran potencia explicativa, pero se llama la atención sobre sus dificultades para interpretar consistentemente cómo ciertas capacidades supuestamente generales se ven fuertemente condicionadas por los contenidos o contextos específicos (p. ej., luego comentaremos los resultados pioneros de Chi, 1978 en relación con la memoria). Evidentemente, los modelos

neo-pieagetianos, han supuesto un gran avance en este sentido (era, de hecho, uno de sus objetivos), pero también es cierto que siguen estando centrados en las estructuras de conocimiento de aplicación general.

- ***Evidencias sobre la influencia de los contenidos y de los contextos***

De todos modos, este énfasis en la importancia del conocimiento de dominio específico no puede decirse que fuera completamente nuevo y, desde luego, su origen tampoco está en las teorías de la modularidad. Aunque, ciertamente, como señala Karmiloff-Smith (1992/94), estas teorías han servido para poner de manifiesto aquello en lo que las teorías de dominio general, como la de Piaget, probablemente están equivocadas (probablemente las estructuras de conocimiento ni son tan generales como se pretende ni tan escasamente innatos sus precedentes) no puede decirse que fueran pioneras en reconocer y destacar las influencias derivadas de los aprendizajes de dominio específico. Más bien se trata de una vieja idea (ni que decir tiene que en clara sintonía con el punto de vista contextualista y socio-cultural) que se relaciona con un hecho aparentemente obvio y trivial: la maestría o alta competencia en cualquier campo no parece depender tanto del desarrollo de algunas aptitudes, estrategias o conocimientos generales como de la adquisición de gran cantidad de conocimientos específicos durante largos periodos de tiempo (Hayes, 1985). Esta idea, sin embargo, ha ido cobrando mayor predicamento y apoyo a partir de muchos y muy variados estudios —realizados principalmente durante los años 70 y 80—, que ponían de manifiesto la gran especificidad y contextualización de la ejecución intelectual y el papel del conocimiento específico en el aprendizaje y la solución de problemas (Chi, 1978, 1985; Greeno, 1978, 1989; Newell, 1980; Siegler, 1983a, 1985). Particularmente influyentes, en este sentido, fueron sin duda los primeros estudios acerca de la forma en que se representa del conocimiento que, por un lado, desembocaron en los primeros modelos de *memoria semántica* (Colins y Loftus, 1975; Colins y Qullian, 1969), y por otro, en un conjunto de investigaciones que ponían de manifiesto las notables diferencias en la base de conocimientos de los niños de las distintas edades, y su significativo impacto en la ejecución (McCauley, Weil y Sperber, 1976; Rosch, 1975; Smith, Shoben y Rips, 1974), particularmente en el uso de estrategias (Bjorklund, 1985; Chi, 1978; Ornstein y Naus, 1985; Siegler, 1981). Sin duda, este tipo de datos son los que animaron notables reformulaciones teóricas en diversos campos de la cognición, tratando de dar cuenta de esa evidencia creciente sobre la influencia del conocimiento en relación con los contenidos específicos en las tareas.[100] En conjunto, lo que sugerían este tipo de evidencias era que las estrategias y esquemas de acción específicos —incluso de una particular situación o tarea—, ligados al conocimiento sobre los contenidos del área, eran mucho más responsables de la ejecución eficaz que las estrategias de carácter más general, especialmente en tareas y actividades de alto nivel (Perkins, 1985). Más aún, cierto nivel de conocimientos en las áreas particulares parecían constituir un prerrequisito para la aplicación eficaz de estrategias más generales (Day, 1985).

El efecto de estas observaciones también se hizo notar rápidamente en el campo educativo y particularmente dentro de la amplia investigación que durante estos años se estaba llevando

[100] Éste —por poner un caso significativo— ha sido uno de los puntos de referencia claves en las teorías del razonamiento (véase Cheng y Holyoak, 1985; Johnson-Laird, 1983; Rips, 1983, 1988). Una revisión al respecto puede encontrarse en nuestro propio trabajo (véase Gutiérrez, 1995).

a cabo sobre procedimientos y programas de instrucción cognitiva, donde se constata un notable cambio de filosofía: desde unos diseños instruccionales totalmente centrados en el desarrollo de habilidades y estrategias de espectro general —con contenidos deliberadamente abstractos y descontextualizados—, se pasa a programas de contenido y objetivos mucho más concretos e incluso incorporados a los programas de enseñanza ordinarios.[101] La idea principal que se reivindica es que ni siquiera las habilidades de pensamiento deben enseñarse como recursos independientes —que ayudan a la adquisición de otros conocimientos y habilidades—, sino más bien como productos del propio proceso de aprendizaje, al requerir explícitamente su uso para la solución de problemas en el dominio de referencia. Se trata, pues, de una nueva actitud que es liderada incluso por los principales representantes de la psicología de la instrucción (véase p. ej., Glaser, 1984, 1985) y que se inscribe dentro del creciente auge que en este ámbito también estaban teniendo los planteamientos "constructivistas" sobre las relaciones entre educación y aprendizaje, en el sentido de buscar los procedimientos que facilitan una adecuada integración de las nuevas adquisiciones en el conocimiento previo.

Pero, por supuesto, esta reivindicación educativa del conocimiento específico corría paralela —o incluso era consecuencia de— un idéntico cambio de énfasis en las investigaciones sobre el desarrollo cognitivo: de estar centradas en los componentes generales de la cognición, pasaron a preocuparse más por la evolución del conocimiento de dominio específico. También hay que decir, no obstante, que este interés tomó muy diversos derroteros según el rango de especificidad considerado y en función de interpretaciones muy distintas de la amplitud y del significado del término "dominio": desde los que, aún apegados a Piaget, hacen simplemente una división del "*dominio cognitivo*" de las tareas en referencia a las consabidas operaciones —clasificación, seriación, conservación, etc.— (Gelman y Baillargeon, 1983), hasta los que en el otro extremo se encontraban identificando e investigando la modularidad-especificidad innata de una serie de facultades (Fodor, 1983). Entre ambos polos, sin embargo, destaca otra corriente —que es la que aquí nos interesa— más centrada en las *áreas de contenido específico*, bien tratando de precisar la naturaleza de las diferencias entre "expertos y novatos" como fundamento de las diferencias evolutivas —incluso respecto a "dominios" tan restringidos como el juego de ajedrez (Chase y Simon, 1973)— o bien, más en general, con el objetivo de descubrir y caracterizar el modo en que el niño va desarrollando sus ideas y conceptos en relación con los diferentes campos de la experiencia y del conocimiento (sobre las leyes físicas, sobre las nociones biológicas o incluso psicológicas, etc.), y la forma en que va organizándolas según estructuras más o menos consistentes, hasta configurarse incluso como auténticas "teorías", esto es, como

---

[101] Como se sabe, estos programas tenían generalmente fines compensatorios y se programaban como intervenciones complementarias al currículo ordinario; de ahí que en un primer momento trataran de desarrollar conocimientos y habilidades de aplicación general. Para una revisión véase p. ej., Alonso Tapia, Gutiérrez, González, Mateos, Huertas, Rey y Olea (1987; véase también Segal, Chipman y Glaser, 1985). En relación con nuestro propio trabajo en este ámbito, en otro lugar hemos hecho un análisis más pormenorizado de la tensión dominio general-dominio específico que siempre ha estado presente en estos proyectos de instrucción cognitiva, sobre todo en relación con el problema básico de asegurar la necesaria transferencia y generalización de los aprendizajes (véase Gutiérrez, 1992).

sistemas de creencias que sirven para interpretar la experiencia y organizar la conducta y que se supone van evolucionando con el tiempo.

Esta línea de investigación es la que ha generado un conjunto de propuestas y aportaciones teóricas importantes a las que suele designarse como "*teorías de la teoría*", por cuanto consideran al niño como un pequeño y espontáneo teórico que, de modo semejante al científico, hace hipótesis sobre cómo funciona el mundo y va construyendo teorías en función de sus aciertos y errores (Carey, 1985a; Karmiloff-Smith, 1988; Gopnik y Wellman, 1994; Gopnik, Meltzoff y Kuhl, 1999; Wellman, 1990; Wellman y Gelman, 1998). Obviamente, se trata de un punto de vista plausible, que puede conectar con el énfasis contextualista de la amplia perspectiva del *life-span* y del enfoque socio-cultural (de ahí que aparezcan centradas en nuestro *Esquema Organizador*) y que, como veremos, han resultado muy útiles como un punto de vista novedoso y más potente de lo que constituye el desarrollo conceptual frente a las perspectivas más tradicionales (Gelman, 1996). Pero, también en la misma onda, se han elaborado sugerencias y propuestas de más amplias repercusiones, como las relacionadas —otra vez— con la "teoría de la mente" (Wellman, 1985b), o que atañen incluso a lo que pueden ser los mecanismos más centrales del desarrollo cognitivo general, como es particularmente el caso de la teoría de Karmiloff-Smith (1992). De todo ello, pues, nos ocuparemos en la segunda parte de este capítulo.

- ***Algunas aclaraciones sobre el contexto teórico general***

Antes, sin embargo, creemos conveniente dejar constancia de "la otra forma", en la que la psicología cognitiva y evolutiva del momento ha tenido en cuenta la importancia del *conocimiento* de dominio específico y que —aunque ciertamente menos centrada en los *contenidos* específicos—, ha sido claramente precursora de este enfoque; sobre todo con el fin de no dar lugar a confusiones y lograr una imagen ajustada del conjunto de tendencias y su compatibilidad. Y es que, como ya hemos sugerido, en realidad no hay nada de nuevo en el contraste que estamos considerando, ya que constituye sólo una reedición más de otro de los debates permanentes en la Psicología; esta vez acerca de la medida en que la cognición depende de habilidades más o menos generales o más o menos específicas. Y como suele ocurrir en todos los debates polarizados, ninguna posición extrema parece justificada. En este sentido, lo que hay que tener en cuenta es que la dicotomía general-específico es más forzada que real, ya que en todo caso deben intervenir componentes de ambos tipos en una u otra medida; cosa que se puso de manifiesto, justamente, desde los propios estudios de la psicología cognitiva en el marco conceptual del P. I. —a los que anteriormente nos referíamos— y que ponían en evidencia la enorme contextualización de las ejecuciones y, particularmente, el crucial efecto de la base de conocimientos del niño en el *uso eficaz de estrategias*. De hecho, es a partir de tales estudios como se desarrolla toda una línea de investigación interesada en determinar cómo se produce el desarrollo de las "actuaciones estratégicas" en relación con el conocimiento de base disponible. Siendo así, como se comprenderá, ambas aproximaciones (desarrollo del conocimiento de dominio específico y desarrollo estratégico), son claramente complementarias más que alternativas.

- ***Conocimiento y desarrollo***

A este respecto, nos parece importante dejar de entrada muy clara la estrecha conexión que existe entre ellas en cuanto que provienen del mismo marco conceptual del P.I. y

de la misma concepción básica en torno a la relación entre conocimiento y desarrollo. Así, ya vimos al presentar este enfoque (Capítulo 5) que, si bien se ponía el acento en las restricciones impuestas por ciertas capacidades básicas (las limitaciones de la MO o la velocidad del procesamiento) y en la importancia de ciertos procesos generales (como los de codificación y automatización), todo ello se ubicaba dentro de una concepción del desarrollo de carácter eminentemente "funcional", en el sentido de hacer depender todos esos componentes básicos de la adquisición paralela de conocimientos específicos y, particularmente, de metaconocimiento: esto sería, de hecho, lo que permite *superar funcionalmente* las limitaciones al optimizar los procesos básicos y un uso estratégico y eficaz —control ejecutivo— de los recursos disponibles. Evidentemente, no deja de tener sentido la referencia a habilidades y estrategias de carácter general, útiles independientemente del campo al que se aplican —p. ej., de memoria, de razonamiento o de solución de problemas—, pero lo cierto es que su utilidad y eficacia serán frecuentemente muy relativas al conocimiento específico del área en que se apliquen. De ahí la distinción clave que se hace entre conocimiento *declarativo* (sobre contenidos de dominio específico), *procedimental* (sobre estrategias más o menos específicas) y metaconocimiento (sobre estrategias más generales de control ejecutivo); aunque, realmente, los límites entre estos tipos de representación del conocimiento sean muy difusos y no permitan asumir divisiones muy estrictas (véase Gutiérrez y Mateos, 2003).

En este contexto, pues, hay una caracterización sencilla del desarrollo que toma en consideración justamente la *transacción o coordinación interactiva* entre los dos aspectos: *las limitaciones que impone la capacidad de procesamiento frente las posibilidades que abre la adquisición de conocimientos*. En concreto, podría decirse que lo que favorece el desarrollo y la buena ejecución es la experiencia, esto es, el conocimiento (en sus diversos tipos), y lo que lo restringe es la capacidad limitada de procesamiento o memoria operativa. A fin de cuentas, y retomando el marco de conjunto, el desarrollo cognitivo puede verse, sencillamente, como una progresiva adquisición de *conocimientos cada vez más amplios y mejor organizados*, de manera que también pueden *recuperarse y utilizarse* de modo cada vez más eficaz (en este plano se ubican las teorías de la teoría); y esta eficacia presumiblemente radica o se traduce muy esencialmente en un aumento paralelo de la *capacidad para manejar estratégicamente la información* dentro de los reducidos límites de la memoria operativa —una ampliación funcional de la misma—; lo que a su vez supone mejores condiciones para seguir avanzando en este desarrollo recursivo (este es el aspecto que resalta el enfoque centrado en el desarrollo estratégico). Como veremos, estos dos planos tienen mucho que ver con la doble dirección del desarrollo que apunta Karmiloff-Smith (1992/94; véase nuestra cita inicial): el primero, ciertamente, se basa en la accesibilidad progresivamente mayor de un conocimiento progresivamente más declarativo; mientras que el segundo atañe sobre todo a un conocimiento procedimental que tenderá a hacerse más eficaz cuanto más automático.

Así pues, y de acuerdo con este esquema, como complemento a las teorías que se han centrado en el *desarrollo del conocimiento de dominio específico* (que consideraremos en el punto 3), nos ocuparemos primeramente de lo que consideramos más relevante en torno al *desarrollo estratégico,* en tanto que constituye una parte esencial de lo que entendemos como *desarrollo cognitivo* y, particularmente, en referencia a lo que quizá resulta más fundamental: el *desarrollo metacognitivo*.

2. El desarrollo del conocimiento estratégico

Aunque el empleo inicial de la noción de "estrategia" en el ámbito del desarrollo nos remite al primer neo-coductismo,[102] realmente es a partir de la revolución cognitiva y en el marco del P.I. donde se comienza a utilizar de forma más generalizada y productiva (véase Harnishfeger y Bjorklund, 1990, para una breve historia). En este contexto, y aunque los sentidos concretos del término "estrategias" no han sido completamente coincidentes, quizá la descripción más general o de consenso es la que las define como aquellas operaciones *dirigidas a una meta*, que son empleadas para *facilitar la ejecución* en una tarea determinada. La primera parte de esta definición pone de manifiesto una tendencia generalizada a entender sólo como "estratégicas" aquellas conductas de carácter más o menos deliberado en relación con un objetivo, es decir, las que manifiestan un *sentido intencional*; y por lo que se refiere a la segunda parte, el efecto facilitador suele interpretarse en relación o en referencia directa a los "*procesos de control*" del sistema, sobre todo —como ya explicamos— en términos de un uso ajustado de los recursos disponibles. Es decir, justamente, el sentido del comportamiento estratégico y del uso de estrategias está en economizar unos recursos atencionales o de memoria operativa limitados. Sin embargo, dentro de este objetivo, las propias estrategias deben entenderse como operaciones deliberadas que también demandan y consumen recursos y que, por tanto, sólo tendrán éxito en la medida en que puedan aplicarse de una forma eficiente. Este será, como veremos, uno de los puntos claves que se ubica dentro de la perspectiva funcional sobre el desarrollo del procesamiento de la información que ya avanzamos. De hecho, es bajo este prisma como entra en juego la distinción entre procesos más o menos *controlados* —que requieren esfuerzo mental— y procesos más o menos *automáticos* —que apenas lo requieren—, en la medida en que se aplica igualmente a las estrategias que hacen uso de uno u otro tipo de procesos; y es en este sentido en el que se afirma que parte del desarrollo cognitivo consiste en la *automatización* a través de la *práctica* —es decir, de la experiencia masiva o sobre-aprendizaje— de los procesos y destrezas básicas en que se apoyan las estrategias, que dejarían así de consumir recursos y supondrían, por tanto, un aumento en la "*eficacia del procesamiento*" (recuérdese la teoría de Case, 1985). Así, como decíamos, es este tipo de mejora "funcional" la que se ha invocado para explicar el desarrollo estratégico en multitud de tareas específicas, como la aritmética, la lectura, la solución de problemas o la propia memoria como capacidad básica (Gutiérrez y García-Madruga, 2003).

Aquí no podemos considerar ni siquiera resumidamente toda esta amplia línea de investigación (véase la edición de Bjorklund, 1990, y la de Reder, 1996, para una revisión), por lo que nos centraremos en la última de las áreas aludidas, la de la memoria; y lo haremos así por ser, sin duda, la más representativa en dos notables sentidos: primero, porque es el área en la que históricamente se originó y se ha consolidado el estudio del procesamiento estratégico (véase Bjorklund, 2000; Hernández Blasi y Bjorklund, 2001;

[102] En este ámbito se interpretan como los *mediadores verbales* que intervienen entre el E y la R (*E-r-e-R*) y en este sentido el niño se ve, simplemente, como "*mediacionalmente deficiente"*, es decir, incapaz todavía de utilizar los mediadores o estrategias (Reese, 1962; cit por Harnishfeger y Bjorklund, 1990). Esta idea, sin embargo, sería luego retomada por Flavell en sus estudios, aunque elaborada de distinta forma, como luego veremos.

Schneider y Bjorklund, 1998; Schneider y Pressley, 1997); y segundo, porque, como se sabe, la "memoria" tiene una proyección de muy amplio espectro y de profundo calado en la teoría cognitiva ya que, en su doble ramificación teórica, viene a recoger y aglutinar los dos factores básicos que hemos considerado implicados en el desarrollo; concretamente, como referencia a la *capacidad de procesamiento*, —en términos de MO— y como referencia a la *representación y organización del conocimiento* —en términos de MLP—. Así pues, por su particular significación, en lo que sigue nos centraremos en la evolución de las *estrategias de memoria* como ilustración del enfoque estratégico del desarrollo.[103]

2.1. El desarrollo de estrategias de memoria

Dos publicaciones aparecidas en 1966 pueden considerarse el germen de la pujante línea de investigación que se ha desarrollando en torno al desarrollo de estrategias cognitivas. Una es el libro de Bruner y colaboradores (Bruner, Olver y Greenfield, 1966) en el que, sobre el trasfondo de una interpretación neo-piagetiana de los cambios evolutivos en el sistema representacional del niño (de "enactivo" a simbólico), se comienza a documentar el carácter estratégico de la conducta en la solución de problemas, así como su desarrollo con la edad en cuanto a la eficacia en la selección y uso de las estrategias. La evidencia inicial (sobre grupos de 6, 8 y 11 años) se obtuvo con un procedimiento basado en el conocido *juego de las 20 Preguntas*, en el cual el niño trataba de adivinar la ilustración que el experimentador podía tener "in mente" respecto a un conjunto de 42 previamente presentadas (Mosher y Hornsby, 1966). La otra publicación es un artículo de *Child Development* que recoge el trabajo experimental que también habían llevado a cabo Flavell y sus colegas (Flavell, Beach y Chinsky, 1966) sobre el desarrollo de estrategias, pero en este caso centrado específicamente en la estrategia de memoria más básica: la repetición o *repaso* del material (véase el capítulo 5). El procedimiento seguido aquí fue el siguiente: se mostraba a los niños (grupos de 5, 7 y 10 años) dibujos de objetos familiares de los que el experimentador señalaba tres; luego, antes de solicitar el recuerdo, durante 15 seg. una visera impedía la visión del niño; mientras, otro experimentador entrenado registraba el movimiento de sus labios, que se suponía indicativo del repaso verbal del material. Quizá el dato evolutivo de mayor interés en relación con estos estudios iniciales es que ambos constatan e informan de un aumento sustancial en la habilidad y en la tendencia espontánea al uso de estrategias que se produciría entre los 5 y los 7 años.

- ***La estrategia de repaso***

El trabajo de Flavell *et al.,*(1966; véase también Keeney, Cannizzo y Flavell, 1967), pese a ser uno de los primeros, es particularmente significativo por dos razones. En primer lugar porque ilustra las características de gran parte de los estudios posteriores: han sido investigaciones de laboratorio interesadas en estrategias de *almacenamiento* más que de recuperación y en un contexto *intencional* más que incidental: los niños están informados de que se les va a pedir el recuerdo del material, con lo que deliberadamente pueden aplicar las estrategias de inmediato en la fase de almacenamiento. En segundo lugar, la investigación de Flavell sirvió para establecer la pauta general de desarrollo que parecen

[103] Una exposición más amplia sobre el desarrollo de la memoria —realizada con objetivos didácticos— puede encontrarse en Gutiérrez y García-Madruga (2003).

seguir estrategias básicas como la del repaso, así como los efectos del entrenamiento en las mismas (véase también Brown, Brandsfor, Ferrara y Champion, 1983; Flavell, 1970). El perfil descrito incluye tres estadios: un primer estadio en que la estrategia, ni está disponible ni puede inducirse (hasta los 5-6 años); un segundo estadio en el que ya se dispone de la estrategia, pero sólo se usa cuando se induce a ello mediante instrucciones explícitas; y un tercer estadio en el que puede hablarse de un empleo maduro de la estrategia por su espontaneidad y consistencia (hacia los 7 años). En torno a estos estadios, el resultado a destacar —no por esperado, menos importante—, es que tanto el uso espontáneo como inducido de la estrategia favorecía significativamente el recuerdo.

La ausencia en los más pequeños de una estrategia aparentemente tan elemental y simple de repaso, no resulta nada extraña si se considera el número y complejidad de las destrezas componentes que, en realidad, están implicadas y la necesaria coordinación que debe lograrse entre ellas: reconocimiento y subvocalización rápida de nombres, repetición serial fluida y control del plan de repaso. En la medida en que estos componentes no estén desarrollados, se comprende que los intentos de inducir la estrategia sean infructuosos. Por otro lado, el polo opuesto, es decir, el último estadio, tampoco resulta muy llamativo, puesto que puede pensarse en un desarrollo completo de los componentes que permiten un uso eficaz de la estrategia; no obstante, quedaría por explicar qué hace que estos niños hagan uso de la estrategia espontáneamente. En este sentido, el estadio verdaderamente interesante y enigmático es el intermedio, en el que los niños evidencian ya un desarrollo "suficiente" —aunque improductivo— de las habilidades básicas en que descansa la estrategia; lo que permite distinguir entre dos tipos de deficiencias: de *mediación* y de *producción* (Keeney, Cannizzo y Flavell, 1967; véase asimismo Flavell, 1985/96). La primera corresponde a los niños del primer estadio, puesto que no son capaces de utilizar la estrategia aunque se les dé instrucciones sobre ello; es decir, la deficiencia de mediación supone que la estrategia no facilita el recuerdo ni espontánea ni inducidamente. En contraste, la deficiencia de producción implica que el niño no usa la estrategia espontáneamente pero sí cuando se le induce a ello; esta deficiencia es pues la que caracteriza a los niños del segundo estadio: no "producen" espontáneamente la estrategia pero no porque carezcan absolutamente de las destrezas para ello, sino porque necesitan un apoyo externo.

La explicación de esta deficiencia de producción constituye un reto importante, ya que puede haber muchas interpretaciones alternativas: puede ser que la estrategia compita con otra más desarrollada y prominente que se impone de acuerdo con las motivaciones del niño; o puede haber razones de carácter más metacognitivo: que no capte bien la demanda de memoria para la situación planteada, o incluso que no sepa todavía que la estrategia de repaso le puede ayudar, tal y como parecen sugerir muchos estudios (p. ej., Pressley y Bell, 1983). Otros sugieren, simplemente, que es necesario que las destrezas estén bien desarrolladas antes de poder ser utilizadas estratégicamente (Smirnov y Zinchenco, 1969). Como es obvio, este tipo de explicación se relaciona con la concepción funcional del funcionamiento cognitivo en relación con el esfuerzo atencional que el procesamiento requiere; sólo cuando se alcanza cierto nivel de "automatización" en los procesos básicos subyacentes, el niño puede dedicar los recursos al uso estratégico de las destrezas:

> "Si una pauta de conducta, como, por ejemplo, el repaso verbal, sigue siendo demasiado costosa y difícil, o exige excesiva atención, como acto independiente, el niño puede tener

dificultades para incorporarla como una subrutina dentro de un programa cognitivo más amplio como es un problema de memorización" (Flavell, 1985/96; p. 322).

Por otra parte, sin embargo, es también evidente el paralelismo de la pauta evolutiva general que Flavell describe y la concepción vygotskyana del desarrollo; particularmente, parece claro que la etapa intermedia de fallo de producción puede interpretarse a partir del concepto de "zona de desarrollo próximo" y de la necesidad de una mediación externa antes de lograr la internalización y autonomía en el uso de los recursos. Esta interpretación se ve reforzada al considerar que es solamente en esta etapa intermedia donde las ayudas tienen efecto; en el primer estadio la ayuda no incrementa el empleo de la estrategia porque los niños no disponen aún de los mínimos suficientes para sacar provecho de la misma; y en el último estadio, tampoco la ayuda tiene efecto por lo contrario, los niños ya han desarrollado su empleo espontáneo y autónomo.

De todas formas, aunque ciertamente estas interpretaciones dan sentido a la pauta evolutiva descrita, por sí mismas no explican cual es la naturaleza de estos "déficits de producción" o dónde está su origen. A este respecto existe un problema más serio con la caracterización de Flavell y es que resulta muy difícil establecer sin ambigüedad cuándo se produce un uso "espontáneo" de una determinada estrategia; al parecer, las condiciones específicas de la situación de observación pueden tener una influencia importante y además hay muchos factores que pueden intervenir, relacionados principalmente con el conocimiento de base disponible (escolarización, cultura, etc.). Consecuentemente, cuándo y cómo llega a utilizarse espontáneamente una estrategia se convierte en un asunto muy relativo, de manera que perfiles evolutivos como el que acabamos de presentar no pasan de ser orientativos tanto en su forma como en las edades de referencia. Esto es lo que ha llevado a plantear la necesidad de mejorar los criterios de evaluación desde un enfoque esencialmente "contextual" de la ejecución, que tiene también en cuenta las deficiencias de uso —no sólo las de producción— y en relación con los distintos factores intervinientes, especialmente el conocimiento previo (véase p. ej., Folds, Footo, Guttentag y Ornstein, 1990). Pero antes de examinar con más detalle este tipo de propuestas y a fin de hacer un análisis de conjunto, conviene considerar también la pauta evolutiva encontrada en otras estrategias de memoria, pese a que debamos hacerlo de manera muy breve y también en términos relativos.

- ***Estrategias semánticas: organización y elaboración***

Evidentemente, la estrategia de repaso es esencialmente superficial, ya que no requiere ningún tipo de análisis del contenido o de las relaciones ente los estímulos. En contraste, con ello —como ya indicamos—, otro tipo de estrategias son las que conllevan un procesamiento "semántico" o conceptual del material a recordar y en las que suele distinguirse entre la de "organización" y la de "elaboración".

La organización de la información

La estrategia de "organización" consiste simplemente en agrupar (*chunking*) la información formando categorías semánticas a fin de facilitar el recuerdo. Evidentemente su principal ventaja es la de reducir de inmediato las unidades de información a manejar, con lo que se facilita el mantenimiento en la memoria a corto plazo —p. ej., permitiendo un uso más eficaz de la estrategia básica de repaso—; pero al mismo tiempo también puede suponer

alguna transferencia hacia la MLP en función del análisis semántico realizado; con lo cual, en realidad, el recuerdo se ve facilitado en relación con los dos sistemas de memoria.

Ciertamente, en las tareas habituales de recuerdo libre con las que se ha investigado esta estrategia (p. ej., presentando un conjunto heterogéneo de palabras o dibujos), la ejecución mejora notablemente cuando los elementos se "agrupan" en torno a un conjunto menor de "categorías" (p. ej., *animales*, *muebles* y *vestidos*). Un indicio del empleo de esta estrategia es que el propio recuerdo suele presentarse "agrupado" en referencia a las categorías utilizadas (en el caso sugerido, primero se indicarían los *animales* que se recuerdan, luego los *muebles* y luego los *vestidos*); si bien, el hecho de que los ítems aparezcan con ciertas agrupaciones, no implica necesariamente que la estrategia se haya aplicado deliberadamente; puede ocurrir simplemente que algunos ítems actúen incidentalmente como claves de otros por su relación semántica, lo que suele ocurrir más a menudo cuanto más pequeños son los niños. De hecho, también se ha encontrado una clara tendencia evolutiva hacia el uso progresivamente más deliberado de la estrategia y según una pauta evolutiva semejante a la del repaso —es decir, con una fase intermedia de fallo de producción—, aunque de desarrollo completo algo más tardío, en torno a los 10-11 años (Bjorklund, Ornstein y Haig, 1977; Flavell, Miller y Miller, 1993; Moley, Olson, Halwes y Flavell, 1969).

La elaboración de la información

Pero lo que puede hacerse con la información a fin de facilitar el recuerdo va más allá de lo que implica una simple categorización, ya que puede procesarse de una manera mucho más activa buscando todo tipo de significados y relaciones comunes que favorezca la conexión entre los elementos y su posterior recuerdo. Evidentemente, si ya la organización supone poner en marcha el conocimiento conceptual disponible —es decir la MLP— en orden a identificar categorías facilitadoras, la elaboración se refiere a cualquier otra forma en que pueda hacerse un uso productivo del conocimiento previo en relación con el material a recordar. Lógicamente, las posibilidades en este sentido son innumerables: desde la simple elaboración verbal o imaginativa (aprendizaje asociativo) por la que se establecen relaciones absurdas o imágenes chocantes (p. ej., para recordar que "elefante" se asocia con "alfiler" se puede "crear la imagen de un elefante balanceándose suavemente sobre la cabeza de un alfiler, agradeciendo humildemente el aplauso de la concurrencia", por poner un divertido ejemplo de Flavell 1985/96, p.327), hasta la elaboración más significativa que supone crear oportunas conexiones con los "esquemas" de conocimiento ya disponibles integrando el nuevo material en las estructuras previas. Todo depende del tipo de material a memorizar y de los objetivos perseguidos. Ante material simple y descontextualizado como el que es propio de las situaciones de laboratorio, el primer tipo de opción puede ser eficaz, mientras que cuando el material es significativo y complejo —p. ej., al estudiar y tratar de aprender los contenidos de un texto— lo recomendable, por lo general, será lo segundo.

Como en las anteriores estrategias, en el desarrollo de la elaboración también se han encontrado déficits de producción, aunque con una evolución relativamente más tardía; de hecho, según diversos estudios, la utilización espontánea de la elaboración raramente se produce antes de la adolescencia (véase Siegler, 1986; Schneider y Pressley, 1997). Más aún, muchos adultos siguen manifestando un uso muy escaso de la elaboración a no ser que se les incite expresamente a ello, mejorando sustancialmente con el entrenamiento. Por otro lado, se ha encontrado que, en comparación con los más pequeños, los niños mayores y los

adultos suelen beneficiarse más de las elaboraciones que generan, lo cual podría deberse a las diferencias en la calidad de las mismas: los mayores suelen elaborar la información de modo más significativo —en relación con su más amplio conocimiento previo—, teniendo como consecuencia un mejor recuerdo.

Es en este punto donde el estudio de las estrategias de memoria, como recursos cognitivos elementales, converge esencialmente con el estudio de cómo tales recursos se integran dentro de los procesos más complejos de aprendizaje y solución de problemas en los contextos naturales; y cómo ello está fundamentalmente mediado —como venimos reiterando—, por el conocimiento previo disponible y la capacidad para utilizarlo oportunamente en función de la tarea. Por ejemplo, en referencia al contexto del aprendizaje escolar, es curioso constatar cómo la estrategia básica de repetición se corresponde con una estrategia de estudio tan común como improductiva, y que consiste, simplemente, en "leer muchas veces" los contenidos a aprender. Aunque ciertamente la relectura será necesaria en muchas ocasiones, no resultará muy eficaz como estrategia aislada; parece claro que lo que en este contexto se demanda es la habilidad para utilizar activamente estrategias más "semánticas" como la de organización y elaboración en línea con lo que se entiende como "aprendizaje significativo" desde la perspectiva "constructivista" (Ausubel, 1968, 1973). A este respecto, por supuesto, el progreso evolutivo que también se evidencia en cuanto a las estrategias de estudio, puede ponerse en relación directa con la pauta de desarrollo de las estrategias de memoria; como podía esperarse, lo que se ha encontrado es que las estrategias de organización y elaboración se desarrollan más tarde que la de repaso. La pauta general, sin embargo, sigue siendo la misma: su uso apropiado parece requerir menos apoyo y ayuda externa a medida que aumenta la edad, mostrándose formas de organización y elaboración progresivamente más complejas, deliberadas, conscientes y eficaces (Pressley, Levin y Briant, 1983; Rohwer, 1973; Schneider, 1986; Schneider y Pressley, 1997).

En este mismo ámbito, y aunque sea de pasada, no podemos dejar de citar otra correspondencia notable y que se refiera a las estrategias de comprensión lectora que utilizan los niños; por ejemplo, un hallazgo interesante a este respecto es que aunque los estudiantes de 10-12 años ya son capaces de realizar resúmenes, sólo utilizan la estrategia más elemental consistente "seleccionar" o copiar ("*copy-delete*") ciertas partes del texto (Brown, Day y Jones, 1983). Esta estrategia, aunque parcialmente eficaz, contrasta con las estrategias más activas y eficaces que suelen utilizar espontáneamente los niños mayores y que implican una construcción activa de las ideas principales sobre la base de inferencias y generalizaciones. A través del entrenamiento, sin embargo, las diferencias evolutivas pueden reducirse considerablemente, si bien parece existir una clara interacción entre el nivel de desarrollo y la sensibilidad a la instrucción. En una investigación propia a este respecto (véase Elosua, García-Madruga, Gutiérrez, Luque y Gárate, 2002; García-Madruga *et al.,* 1999) con grupos de 7ºEGB y 2ºBUP, pudimos comprobar que los más pequeños se beneficiaban mucho más que los mayores del entrenamiento en la estrategia básica de *selección* reduciéndose las distancias, mientras que los mayores aprovechaban mucho mejor la instrucción en las estrategias más elaboradas ("*generalización*" y "*construcción*" de la idea principal) aumentando su diferencia con los más pequeños.

En todo caso, como vemos, el paralelismo de este tipo de observaciones con las pautas encontradas en el desarrollo de las estrategias de memoria —y de estudio— es más que notable; lo que no resulta extraño, teniendo en cuenta la estrecha relación que debe existir

entre todas estas habilidades y estrategias cuando el aprendizaje se realiza a partir de textos —como es en gran parte el caso en el contexto escolar—. Además, este contexto más amplio y "ecológico" también da una idea más clara de hasta qué punto incluso las estrategias más elementales, como el simple repaso, pueden concretarse en formas mucho más complejas y sofisticadas; de manera que, desde el punto de vista evolutivo, lo que se constata no es sólo el paso de un uso inducido a un uso espontáneo de las estrategias, sino también un progresivo desarrollo en la amplitud, flexibilidad y eficacia con que se utilizan, lo que se refleja en el creciente aprovechamiento de las mismas para mejorar el recuerdo o, más en general, el logro de los objetivos de la tarea.

En realidad, las diferencias evolutivas en *la eficacia* con que se usan las estrategias, ha sido una observación común dentro del desarrollo estratégico, aunque especialmente notable en relación con las estrategias semánticas; de hecho, fue lo que obligó a ampliar el campo de los déficits tradicionalmente reconocidos (los de *mediación* y *producción*), con las que se han denominado deficiencias de *utilización* (Miller, 1994); éste sería el caso de los niños que ya poseen la estrategia e incluso la utilizan espontáneamente, pero se benefician poco o nada de ella pues no les facilita el recuerdo. Este tipo de deficiencias no sólo parecen darse de forma generalizada, sino que han impuesto un nuevo punto de vista sobre la última fase de adquisición de las estrategias: esta adquisición no es una cuestión de todo-o-nada, sino que también tiene un periodo de desarrollo hasta su utilización eficiente, flexible y productiva. Por supuesto, las tres deficiencias aludidas pueden darse a diferentes edades según las tareas; sin embargo, para una estrategia dada, parecen sucederse según un orden fijo: primero, las de mediación, segundo las de producción y finalmente las de utilización.[104]

En definitiva, pues, el desarrollo estratégico muestra una pauta compleja condicionada por múltiples factores y mediada por diversos tipos de dificultades; lo activo, sistemático y eficaz que se muestra el niño en el uso de una determinada estrategia está muy influenciado por las circunstancias particulares de la tarea, mostrando gran sensibilidad a la instrucción, incluso en condiciones en que necesita realizar mayor esfuerzo atencional que niños más mayores (Guttentag, 1984). De hecho, cuando se reducen las demandas, niños previamente pasivos pueden actuar estratégicamente de manera espontánea y eficaz (Guttentag, Ornstein y Siemens, 1987). Así pues, la estrategia que se utiliza, cuándo, cómo y con qué resultado, puede resultar algo muy variable según la situación e incluso con respecto a una misma persona. Niños de la misma edad, pueden utilizar diferentes estrategias (diferencias inter-individuales), pero también el mismo niño puede hacer uso de diferentes estrategias en tareas similares cuando cambian el contexto o las condiciones particulares (diferencias intra-individuales);[105] de ahí que la referencia a edades concretas tengan que tomarse con suma cautela (Flavell, 1970; Naus y Ornstein, 1983) y que, de hecho, se hayan propuesto

---

[104] Dos recientes revisiones en relación con este nuevo punto de vista sobre las deficiencias en el desarrollo estratégico pueden encontrarse en Miller y Seier (1994) y en Bjorklund, Miller, Coyle y Slawinski (1997).

[105] Este ha sido un aspecto muy destacado por Siegler en sus estudios sobre la evolución de las estrategias de los niños (p. ej., en las aritméticas; véase Siegler, 1996) y, de hecho, está en la base de sus propuestas en torno a la necesidad de cambios conceptuales y metodológicos sustanciales en orden a estudiar el desarrollo evolutivo (véanse las consideraciones que a este respecto hicimos en el capítulo 5). Más adelante precisaremos algo más su posición a este respecto.

descripciones evolutivas mucho más relativas y matizadas. Por ejemplo, para Waters y Andreassen (1983; Brown *et al.*, 1983, hacen una propuesta similar), el uso y generalización de estrategias se produce según tres principios evolutivos:

> (1) las estrategias de memoria aparecen por primera vez ante condiciones de la tarea que incitan a un procesamiento óptimo del material que debe ser recordado (por ejemplo, que permiten más tiempo para estudiar los materiales); (2) las estrategias de memoria aparecen por primera vez con materiales que incitan a su uso (por ejemplo, en el caso de las estrategias organizativas, materiales relacionados semánticamente que son fáciles de organizar e interrelacionar conceptualmente para los niños pequeños); (3) a medida que los niños crecen y tienen más experiencia, se hacen más activos en la iniciación del uso de estrategias en una variedad de situaciones, incluidas aquellas que no incitan tan fuertemente al procesamiento óptimo o al uso de estrategias, es decir, muestran una generalización de las estrategias (cit. por Flavell, 1985/96; p. 324-325).

Bajo esta nueva óptica se ha venido a rechazar la idea generalizada de que sólo a partir de cierta edad —hacia los 6 años desde el punto de vista del las deficiencias de producción— el niño comienza a ser estratégico; bajo condiciones facilitadoras hasta los niños preescolares (incluso preverbales) se muestran capaces de actuaciones estratégicas (véase Ornstein, Baker-Ward y Naus, 1988; Wellman, 1988). Ante este tipo de evidencia, calificar a los adultos como "estratégicos" y a los niños como "no-estratégicos", resulta una simplificación improductiva. La idea que parece más ajustada —en consonancia con la perspectiva cognitiva general— es que se da una gran continuidad en los niveles de habilidad y no reorganizaciones conceptuales dramáticas; simplemente, los más pequeños poseen estrategias más primitivas y defectuosas, que a veces sólo se muestran bajo apoyo externo y que progresivamente van elaborándose y haciéndose más espontáneas y eficaces. En cualquier caso, este nuevo punto de vista ha servido para destacar la complejidad de la conducta estratégica y la dificultad de una evaluación y estudio rigurosos del cambio evolutivo en este ámbito (Bjorklund, 1985, 1987; Ornstein, Baker-Ward y Naus, 1988; Ornstein, y Naus, 1985) lo que se ha traducido en nuevas aproximaciones que enfatizan su contextualización y multidimensionalidad (Folds, Footo, Guttentag y Ornstein, 1990; Pressley, Borkowski y Schneider, 1987; Schneider y Pressley, 1997; Schneider y Bjorklund, 1998).

2.2. Contexto, conocimiento y desarrollo estratégico

- ***Generalización y consistencia en el uso de estrategias***

Ante la variabilidad observada en el desarrollo estratégico, lo que parece necesario es establecer las dimensiones contextuales y de la tarea que condicionan la expresión de las conductas estratégicas, a fin de poder precisar y describir los cambios evolutivos sobre referencias más matizadas y menos engañosas. Con este objetivo Folds *et al.* (1990), identifican cinco características de particular influencia: la existencia o no de una meta explícita (el uso de estrategias es más probable cuando la meta del recuerdo es explícita),[106]

[106] A este repecto hay que señalar, no obstante, que ha veces se han obtenido mejores resultados cuando las metas son implícitas en una situación informal, por ejemplo, en el contexto de un juego, tal y como demostraron los estudios de Istomina (1975).

el tipo de material a recordar (p. ej., los más pequeños es más probable que usen estrategias de organización frente a materiales que están muy relacionados semánticamente), las consignas e instrucciones dadas (incluso pequeñas indicaciones pueden tener efectos importantes), las demandas de procesamiento (cuanto más "simplificada" es la tarea más probable es el uso de estrategias) y el conocimiento y comprensión de los materiales (también con una relación positiva directa). Pues bien, en relación con esta amplia variabilidad, lo que caracteriza el cambio evolutivo es que progresivamente el niño va ampliando el rango de condiciones y situaciones en las que exhibe comportamientos estratégicos; es decir, se vuelve *más consistente* en el uso de estrategias a través de una creciente generalización a distintos contextos.

- ***Estilo activo y eficacia***

Lógicamente, esta generalización va acompañada de un progreso paralelo en cuanto a la *eficacia* de las estrategias en el sentido de que su uso va produciendo o facilitando mejores resultados en el recuerdo; en otras palabras, van superándose las *deficiencias de utilización* (Miller, 1994). Pero a este respecto, como señalan Folds *et al.* (1990), conviene distinguir dos planos. Por un lado resulta notorio el cambio que se va produciendo en cuanto al estilo o forma de las actuaciones: mientras que al principio (niños preescolares) se suelen emplear las estrategias (p. ej., el repaso) en sus formas más simples y en una actitud manifiestamente pasiva, progresivamente los procedimientos se van elaborando y combinando activamente con la consiguiente mejora del recuerdo; a través de la experiencia o la instrucción el repertorio de estrategias se va incrementando así como la habilidad para seleccionar las más apropiadas en función de las condiciones particulares. Por otro lado, como ya avanzábamos anteriormente, también es destacable el hecho de que en este proceso incluso el mismo tipo de procedimientos o estrategias van aumentando su eficacia; es decir, el niño va obteniendo cada vez más provecho de las estrategias que utiliza para facilitar el recuerdo. En definitiva, la ejecución mejora no sólo debido a un repertorio creciente de estrategias selectivamente utilizadas, sino también por el aumento gradual de la eficacia con que se emplean.

En este contexto, hay quien también se opone a la pervivencia de una visión "negativa" del desarrollo, heredera de la perspectiva clásica centrada en los déficit de producción y que consiste en ver a los más pequeños simplemente como usuarios de estrategias todavía inmaduros e incompetentes, que no hacen buen uso del conocimiento disponible y consiguientemente exhiben comportamientos y respuestas menos adaptadas (p. ej., Keeney, Cannizzo y Flavell, 1967; Flavell, Miller y Miller, 1993). Nos referimos a la línea de pensamiento seguida por Siegler y colaboradores (véase p. ej., Siegler, 1989a, 1995, 1996, 1997, 1999; 2001; Siegler y Jenkins, 1989; Siegler, Adolph y Lemaire, 1996). Este autor considera que lo que caracteriza en todo momento la cognición es la *variabilidad* de recursos (estrategias, conceptos, reglas, teorías, etc.) disponibles para pensar y solucionar problemas en todos los campos y que, efectivamente, el desarrollo supone un progreso en la capacidad para seleccionar adecuadamente entre las alternativas disponibles mejorando la ejecución y el aprendizaje. Pero, tras asumir este tipo de evolución la idea que se defiende es que las elecciones estratégicas son *igualmente adaptativas* en todas las edades, desde la infancia hasta la vejez. De acuerdo con este planteamiento, Siegler concreta en cinco aspectos el desarrollo que tiene lugar: variabilidad en el uso de estrategias múltiples, cambio gradual en el empleo de las mismas, elecciones en todo caso adaptativas, generalización

del conocimiento a nuevos problemas y situaciones y diferencias individuales en cuanto a estilo y nivel de competencia (véase Siegler *et al*., 1996).

En definitiva, pues, aunque ciertamente con una visión más matizada y "positiva", podemos decir que Siegler también se suma a la idea de que los cambios evolutivos atañen en última instancia a un aumento en la *consistencia* (generalización) y *eficacia* (facilitación del la ejecución y el aprendizaje) del comportamiento estratégico. Los factores particulares que se han señalado como responsables de estos cambios han sido muy variados; por ejemplo, en el citado trabajo de Folds *et al.* se analizan cuatro contribuyentes principales: las experiencias escolares, el aumento del conocimiento de base, el aumento en la comprensión metacognitiva de la tarea ("metamemoria") y el decremento de los recursos cognitivos (atencionales) que demanda la aplicación eficaz de las estrategias. Evidentemente, aunque este tipo de análisis es útil para calibrar las distintas líneas de influencia, lo que resulta particularmente interesante, en el objetivo de buscar una explicación unitaria, es la estrecha interdependencia que debe existir entre los factores aludidos; así, ya hemos visto cómo la práctica que pueden suponer las experiencias escolares directamente repercutirá en una disminución en las demandas de memoria operativa a través de la progresiva automatización de los procesos básicos subyacentes; asimismo, parte de esta experiencia y de este proceso se traduce, justamente, en el aumento del conocimiento de base que asiste a las estrategias, facilitando asimismo su empleo más eficiente (menos demandas) y más eficaz (mejores resultados); finalmente, parte de este conocimiento es metamemoria en cuanto atañe a una mayor conciencia sobre esas demandas de la tarea y sobre los recursos de conocimiento disponibles, lo que permite asimismo una selección y regulación activa de los mismos que se reflejará en una creciente optimización de la ejecución. De manera, pues, que en última instancia y como ya anunciábamos al principio, realmente el desarrollo estratégico puede interpretarse de un modo sencillo en referencia a la productiva interacción que recursivamente se produce entre el *aumento de conocimientos* en su doble forma (del conocimiento propiamente estratégico o procedimental y del conocimiento declarativo de base en el que aquel se apoya) y su empleo coordinado y productivo en orden a reducir las cargas sobre la memoria operativa, y que tiene que ver con lo que venimos designando como *metaconocimiento*. Vamos pues, a concluir el punto con una breve consideración de cada uno de estos planos de influencia del conocimiento.

2.3. La importancia del conocimiento

Es claro que con la edad la base de conocimientos va aumentando en todos los ámbitos de manera que permiten un visión del mundo progresivamente más sólida y ajustada. Es posible, incluso, que el desarrollo cognitivo sea principalmente el resultado de la adquisición de conocimientos relativos a campos específicos, tal y como han enfatizado las "teorías de la teoría" que luego consideraremos (véase p. ej., Carey, 1990). Ciertamente, la eficacia o productividad de cualquier habilidad particular y el funcionamiento cognitivo en general, parecen estar mediados por el conocimiento declarativo y específico ya disponible, esto es, por la familiaridad con el contenido o tema a que se aplique y, en este sentido, en realidad, siempre se ha considerado como un aspecto fundamental del desarrollo intelectual.

- ***Diferencias evolutivas y diferencias entre expertos y novatos***

Como veíamos, la evidencia de que los niveles de conocimiento modulan la ejecución intelectual, se ha puesto de manifiesto en múltiples campos y de modo particular en

las tareas de memoria; hasta el punto de que muchas diferencias pueden entenderse e interpretarse más ajustadamente como diferencias entre expertos y novatos en el campo específico que como diferencias evolutivas de dominio general. Esto quedó ya patente en los estudios pioneros de Chi (1978, 1987) y de Chase y Simon (1973) en torno al juego del ajedrez: la capacidad para memorizar las posiciones de las figuras en el tablero era significativamente más baja en los adultos novatos que en los niños expertos de tan solo 10 años, lo que se reflejaba en unas diferencias paralelas en cuanto a la competencia en el juego; sencillamente, por su mayor conocimiento, los expertos pueden codificar y memorizar mejor las posiciones y encontrar así la jugada correcta.

Lo que está menos claro, sin embargo, es el mecanismo por el que se produce este influjo del conocimiento específico. Aunque en algún momento se ha considerado que el recuerdo podía ser un resultado directo del conocimiento (la "hipótesis lineal del conocimiento" según la denominan Hernández y Soto, 1994; véase Bjorklund, 1985; Bjorklund y Zeman, 1982), actualmente es de común reconocimiento que debe haber una fundamental interacción entre el conocimiento y las estrategias aplicadas (Hernández y Soto, 1994; Hernández Blasi y Bjorklund, 2001; Ornstein *et al.,* 1988). Por ejemplo, se ha comprobado que a medida que el conocimiento es más articulado y organizado favorece el uso eficaz de estrategias más semánticas (de organización y elaboración de la información; véase p. ej., Folds, Ornstein y Bjorklund, 1989). En este sentido hay que destacar que lo importantes no parece ser tanto el aumento de conocimientos, como su creciente interconexión y organización; lógicamente, en la medida en que esto último facilite el acceso a la información, puede permitir un uso más eficiente —menos demandante— de las estrategias. Cuanto más familiar sea el contenido de referencia, la identificación y activación de la información relevante será menos costosa, con lo que podrán dedicarse más recursos a otras estrategias o componentes que lo requieran mejorando la ejecución (Bjorklund, Muir-Broaddus, Schneider, 1990). Ciertamente, la buena memoria de los expertos en cualquier campo parece estar basada en la gran estructuración e integración de los contenidos de información almacenados (Ericsson y Staszewski, 1988; Ericsson, 1990), de manera que propician incluso la activación y utilización espontánea de la información disponible en orden memorizar el material (Ornstein, Naus y Liberty, 1975; Schneider, 1986) o, más en general a fin de comprender y aprender nueva información y de solucionar problemas. Y es que, esta relación entre un conocimiento más elaborado y una disminución del esfuerzo mental requerido en el uso eficaz de estrategias se ha evidenciado en múltiples campos aparte del de la memoria (véase Bjorklund *et al.*, 1990, para una revisión en torno a las matemáticas, la lectura, y la solución de problemas), evidenciándose una transacción más positiva conforme el conocimiento va aumentando con la edad en amplitud y organización (Bjorklund, 1990; Bjorklund y Schneider, 1996; Schneider y Bjorklund, 1998).

- ***Desarrollo estratégico y "esquemas" de conocimiento***

En este contexto es donde se ha elaborado una de las teorías sin duda más influyentes en la psicología cognitiva actual, en torno a la representación del conocimiento y que, por sus amplias repercusiones como marco general de trabajo, no podemos dejar de mencionar; nos referimos a la teoría sobre "la organización esquemática del conocimiento", que proviene de otros dos amplios cuerpos de evidencia acerca del poderoso influjo del conocimiento. Por un lado, el campo de la comprensión y memoria del discurso, donde (partiendo de las primeras ideas constructivistas de Barttlet sobre el recuerdo de materiales significativos),

se observa que la construcción del significado, supone un interacción fundamental entre la información que el texto proporciona y los conocimientos que aporta el sujeto. Por otro, los frustrados intentos de lograr programas de traducción automática en el campo de la Inteligencia Artificial, ponen en evidencia la necesidad de tener en cuenta el papel de la amplia base de conocimientos con que el ser humano cuenta para analizar semánticamente la información. Ambas líneas de investigación desembocan en las teorías "esquemáticas" de conocimiento (Minsky, 1975; Rumelhart, 1980, 1981; Rumelhart y Ortony, 1977; Shank y Abelson, 1977), que pretenden dar cuenta de cómo se representa, se organiza y se estructura la información en la memoria a fin de facilitar su acceso y su utilización. Los "esquemas" se entienden como las "unidades estructurales" significativas más sintéticas en que se fija el conocimiento acerca de las relaciones que caracterizan una situación (atañen, pues, particularmente a la memoria episódica) y que actúan como modelos internos en orden a representar comprensivamente los acontecimientos del medio (particularmente del medio social), lo que permite interpretarlos y predecirlos. Más concretamente, los esquemas funcionarían como "estructuras de datos" (una especie de "molde" o "plantilla"), cuyos valores o parámetros van rellenándose a partir de la información que proporciona el entorno, pero según un proceso dinámico e interactivo de *abajo-arriba* (esto es, guiado por los datos) y de *arriba-abajo* (esto es, guiado por los propios esquemas de conocimiento).

No podemos entrar aquí en la elaborada caracterización que se ha hecho de estos esquemas y su funcionamiento (un buen resumen puede encontrase en García-Madruga, 1991). Lo único que nos interesa destacar es que este tipo de concepción ha servido de marco para interpretar más matizadamente cómo el desarrollo del conocimiento interactúa con las estrategias explicando la distancia que separa las ejecuciones de expertos y novatos. Así, se entiende que estas estructuras organizadas —que constituyen los "esquemas" (Rumelhart, 1980, 1981)—, evolucionan hacia formas cada vez más elaboradas de representación y organización en función de la experiencia en campos específicos, lo que permite un pensamiento cada vez más avanzado en tales campos (Chi y Glaser, 1980; Glaser, 1984). Así, mientras que los novatos suelen trabajar a partir de los aspectos superficiales del problema, los expertos son capaces de percibir o reconocer rápidamente las estructuras subyacentes a partir de sus esquemas más elaborados, de manera que incluso identifican problemas virtualmente diferentes a los que ven los inexpertos (Charness, 1988; Chi, Feltovich y Glaser, 1981; Chi, Glaser y Farr, 1989; Chi, Glaser y Rees, 1982). Según este enfoque, la maestría en un determinado campo puede verse como la adquisición de un extenso repertorio organizado de estos esquemas de conocimiento, a partir de los cuales se identifican adecuadamente los problemas, se codifican los aspectos relevantes y se aplican las estrategias oportunas. De todos modos no hay que olvidar que estamos considerando un proceso fundamentalmente interactivo y que, por tanto, supone un camino de ida y vuelta; así, otros aspectos que afecten a la codificación de la situación, a la atención selectiva sobre los aspectos que se consideran relevantes y a la facilidad con que la información es representada, también tendrán un efecto sobre las estructuras de conocimiento del individuo (Bjorklund *et al.*, 1990). En este sentido, quizá la idea clave que refleja esta relación e interacción entre conocimiento y memoria es que si el conocimiento ha de entenderse como un proceso "constructivo" en el que el sujeto integra de manera activa la información nueva en las estructuras de conocimiento previo, la memoria no es un simple proceso "reproductivo" en relación con estas estructuras, sino que se manifiesta también como un proceso fundamentalmente "reconstructivo".

- ***Desarrollo estratégico y "modelos mentales"***

En relación directa con esta nueva visión, otra forma relacionada de interpretar las diferencias evolutivas en términos de un conocimiento más elaborado, es la que se refiere a la mayor capacidad de los expertos para construir "modelos" de las situaciones más ajustados y sofisticados, que les permiten una comprensión más profunda de las mismas. A este respecto, la teoría de los "modelos mentales" propuesta por Johnson-Laird (1983) —aunque desarrollada particularmente en el ámbito del razonamiento—, ofrece también un marco interpretativo de uso generalizado en la teoría cognitiva actual que resulta útil no sólo para entender cómo el conocimiento puede mediar la comprensión de las tareas y, consecuentemente, la aplicación de unas u otras estrategias, sino que además puede enfocarse como una propuesta directa acerca de los procesos de "representación y manipulación estratégica" de la información en el pensamiento en general y en las tareas de razonamiento y de solución de problemas en particular.

Pero tampoco este es el lugar para mayores detalles sobre esta importante contribución teórica;[107] sólo señalar algunas relaciones que ilustran la amplitud y la potencia interpretativa de la idea de los modelos mentales, entendidos como representaciones internas estructuralmente equivalentes al estado de cosas representado y que pueden manipularse y evaluarse en orden a construir una visón integrada del discurso o de la propia realidad, que permita una conducta adaptada. Así, por ejemplo, este enfoque puede relacionarse con un hecho sin duda significativo: frecuentemente, la solución a un problema no se alcanza a través de un proceso de búsqueda gradual y secuencial (tal y como se desprende de la propuesta original de Newell y Simon, 1972; véase el capítulo 5), sino a partir de una súbita "reestructuración" de la representación del problema (ver Holyoak, 1990). Es en este mismo sentido como la adquisición de conocimiento específico puede concebirse en términos de una progresiva transformación y reestructuración de modelos simples y aislados en modelos más complejos y coordinados (Carey, 1986, 1990); y ésta es también la idea que subyace a una visión "constructivista" del desarrollo cognitivo, según la cual el conocimiento no se considera como un simple almacenamiento de información, sino como una construcción activa de la propia persona, que implica una evolución a través de sucesivas estructuras conceptuales en dominios específicos. Pero de esto, es de lo que se ocupan las teorías "de la teoría" que luego veremos.

2.4. La importancia del metaconocimiento

Lo metacognitivo —como ya avanzábamos en capítulos anteriores— puede entenderse como una forma de acceso al conocimiento cualitativamente diferente de la mera recuperación o activación; se refiere, más bien, al acceso de tipo "reflexivo" (Pylyshyn, 1978) que implica cierta "recursividad"; esto es, la conciencia o conocimiento sobre el propio conocimiento (o sobre la propia cognición). De ahí que comúnmente el metaconocimiento se haya contemplado como un conocimiento de "segundo orden" —en

[107] En Gutiérrez (1995), puede encontrarse una presentación básica de la teoría con respecto al razonamiento deductivo y algunas aplicaciones en el contexto más amplio del razonamiento inductivo e informal. Para una caracterización más global pero con referencias evolutivas, véase García-Madruga (1991). Una exposición más sistemática y actualizada de la teoría puede verse en Johnson-Laird y Byrne (1991, 2002) y Johnson-Laird (2000).

cuanto se tiene a sí mismo como objeto (de ahí el prefijo"meta")— y se haya investigado como otro aspecto esencial del pensamiento, el aprendizaje y el desarrollo cognitivo en general (véase p. ej., Brown, Bransford, Ferrara y Campione, 1983; Brown y Campione, 1977; Butterfield y Belmont, 1977; Flavell, 1978b, 1979; Pressley, Borkowski y O'Sullivan, 1984; Sternberg, 1983a, 1984a). El concepto como tal se desarrolla sobre todo a partir de los años setenta, y precisamente en el contexto de los nuevos estudios sobre aprendizaje y memoria que tratan de liberarse de la rigidez conductista dominante (véase p. ej., Brown, 1975; Flavell, 1971; Tulving y Madigan, 1970). A partir de entonces las referencias a la metacognición propiferaron espectacularmente, convirtiéndose sin duda en el concepto "de moda" dentro de la psicología cognitiva y del desarrollo (véanse p. ej., los volúmenes de Yussen, 1985; Forrest-Pressley, MacKinnon y Waller, 1985 y Weinert y Kluwe, 1987). Así, los aspectos que se han considerado bajo esa rúbrica forman un conjunto tan diverso y heterogéneo que algunos han señalado el término como "prototipo" de concepto borroso o difuso (Wellman, 1983) y algunas de sus referencias son tan oscuras que se han tildado incluso de "misteriosas" —recogiendo la significativa expresión de Marshall y Morton (1878): "*even more mysterieous apparatus*"—. Con ello —como han denunciado más recientemente otros autores—, pronto se pasaría "de la fascinación al desencanto" (véase Martí, 1995), originando reiteradas revisiones críticas tratando de superar la imprecisión —o incluso "ambigüedad— del constructo y salvaguardar su indudable valor teórico (véase Mateos, 2001).[108]

- ***Metaconocimiento y control ejecutivo***

No es de extrañar, por tanto, que el campo de referencia se haya conceptualizado y clasificado de muy distintas formas, si bien es de común aceptación la doble referencia propuesta por Brown *et al.* (1983; ver también Brown, 1987), que identifica dos amplias áreas acerca del fenómeno metacognitivo: la que se refiere al conocimiento sobre el propio sistema cognitivo (*conocimiento metacognitivo*) y la que tiene que ver con la dirección o regulación del mismo (*control metacognitivo*). Tal y como se señala en estos trabajos, el conocimiento metacognitivo hace referencia a lo que las personas saben acerca de sus propios procesos cognitivos y los de las demás personas en general. Este conocimiento se considera a) relativamente estable, como un modelo intuitivo de lo que es y cómo funciona el intelecto, b) comunicable, en cuanto que se puede hablar y discutir sobre el mismo, c) falible, puesto que pueden mantenerse ideas equivocadas y d) de desarrollo tardío, dado que supone volver sobre el propio pensamiento como objeto de reflexión (Brown, 1980; Flavell y Wellman, 1977). En contraste, el control metacognitivo alude al tipo de actividad cognitiva que está implicada en la dirección y regulación de los demás procesos de pensamiento y aprendizaje: la evaluación y distribución de los recursos disponibles, la planificación del proceso o estrategias a utilizar, su dirección mientras están en marcha y la

[108] El lector interesado puede consultar a este respecto importantes trabajos ya clásicos entre los que quizá cabe destacar los de Brown (1987; Brown, Bransford, Ferrara y Campione, 1983; Brown y Revé, 1986), Cavanaugh y Perlmutter (1982), Chi (1987) o los de Wellman (1983, 1985). Más recientemente puede consultarse Boneau, (1990); Hacker, Dunlosky y Graesser (1998); Kuhn (1989, 1999) o Schneider y Pressley (1998); y en castellano pueden verse los de Martí (1995) y, especialmente, Mateos (2001). Desde el punto de vista específicamente evolutivo, véase Gutiérrez y Mateos (2003).

predicción y evaluación de los resultados que se van obteniendo en función de los objetivos perseguidos. En cuanto actividad, no se considera estable; probablemente, con uno u otro nivel de eficacia, está asociada a toda actividad cognitiva (en relación con la situación y la tarea) y por tanto debe ser relativamente independiente de la edad; finalmente, puede que discurra en gran parte por debajo del nivel consciente y, consiguientemente, sea inaccesible e incomunicable (Brown, 1978, 1980, 1987; Brown et al., 1983). En realidad, como vemos, se reproduce aquí la distinción entre conocimiento declarativo y procedimental, con la particularidad de que el objeto de ambos es ahora el propio sistema cognitivo. Así, una forma sencilla de describir el meta —conocimiento es referirlo a lo que se sabe sobre el conocimiento declarativo y procedimental disponible y sobre cómo manejarlo y utilizarlo eficazmente. Este último aspecto es el que se ha destacado particularmente, pues se refiere al tipo de conocimiento que permite observar, juzgar y controlar eficazmente la propia conducta en relación con cualquier tarea, esto es, a las habilidades de auto— regulación.

En general, no cabe duda de que uno de los principales aspectos que caracterizan la ejecución de los expertos frente a la de los novatos, es la destreza en esas actividades de control y autorregulatorias (Brown y Campione, 1977; Brown y DeLoache, 1978; Butterfield y Belmont, 1977; Chi, Glaser y Rees, 1982; Larkin, McDermott, Simon y Simon, 1980; Miyake y Norman, 1979), que también parecen ser claves en el desarrollo evolutivo (Flavell, Friedricks y Joyt, 1970; Kreutzer, Leonard y Flavell, 1975; Markman, 1985; Schneider y Pressley, 1997; Mateos, 1989, 2001; véase Gutiérrez y Mateos, 2003, para una revisión). Los expertos muestran mayor atención a las demandas y características de la tarea, así como a sus propias capacidades y a la actividad que desarrollan tratando de llegar a la solución. Son más conscientes de la interacción entre estos factores y, de acuerdo con ello, son más planificadores y controlan de manera más flexible y motivada su ejecución; es decir, regulan activamente los recursos y estrategias que emplean en función de una evaluación continua de los resultados que van consiguiendo (Brown *et al.*, 1983; Chi y Glaser, 1980; Glaser y Chi, 1988; Schoenfeld, 1983, 1987). No es de extrañar, pues, que la importancia del metaconocimiento en la solución de problemas y en el aprendizaje, ha sido resaltada en numerosos estudios, especialmente en relación con el control ejecutivo del sistema (Brown, 1978; Kluwe, 1987). Así, por ejemplo, parece jugar un papel preponderante en habilidades tan significativas como la comprensión lectora (Baker y Brown, 1981; Brandsford, Stein, Shelton, y Owing, 1981; Collins y Smith, 1982; Garner, 1987, Flavell, 1981; Markman, 1981; Mateos, 1989), la composición escrita (Scardamalia y Bereiter, 1986), o el razonamiento (Sternberg, 1983b, 1984b; Gutiérrez y Alonso Tapia, 1995).

- ***Metamemoria***

Particularmente, en relación con la memoria —que pude considerarse como el campo de origen (Flavell, 1971b)—, la posible influencia de la denominada meta-memoria en la aplicación y uso eficaz de las estrategias, fue uno de los aspectos en los que se centró la investigación desde el principio (Cavanaugh y Perlmutter, 1982; Flavell, 1985/96; Kreutzer y cols., 1975; O'Sullivan y Howe, 1998; Pressley, Borkowski y O'Sullivan, 1984; Schneider, 1985; Wellman, 1983; 1988, 1990) y también en relación con la doble caracterización que hemos hecho. Los aspectos declarativos de la metamemoria es lo que Flavell (1979, 1981, 1984/87) designó como el "conocimiento metacognitivo" relativo a las *personas*, la *tarea* y las *estrategias*, lo que se ha investigado mediante entrevistas

independientemente de la ejecución.[109] Por su parte, los aspectos procedimentales —esto es, autorregulatorios— se han tratado de medir concurrentemente (p. ej., en función de los juicios sobre la dificultad percibida). Se consideraba que debía existir una fundamental relación entre estos conocimientos y el uso de estrategias en cuanto que facilitarían la autorregulación de la ejecución (seleccionando, modificando o inventando estrategias) mejorando consecuentemente el recuerdo. Sin embargo, pese a la plausibilidad teórica de este tipo de relación entre metamemoria y estrategias, desde el punto de vista empírico se han encontrado considerables dificultades para establecerla (Cavanaugh y Perlmutter, 1982), sobre todo por el uso de modelos muy simples y medidas poco confiables. Existen, no obstante, algunas evidencias claras; por ejemplo, un dato interesante es que el uso espontáneo de estrategias de organización correlaciona con la metamemoria declarativa acerca de su utilidad; aunque, al parecer, sigue estando condicionada a un suficiente conocimiento de base (es decir, se requiere cierta familiaridad con el material para que la estrategia se aplique con eficacia); de hecho, entre 4 y 8 años muy pocos niños parecen tener esta metamemoria, de manera que las organizaciones que efectivamente se registran probablemente son incidentales, y reflejo de agrupaciones automáticas sobre la base de relaciones semánticas muy sobresalientes, más que debidas a un uso estratégico deliberado (Bjorklund, Muir-Broaddus, Schneider, 1990). En general, lo que reflejan los estudios es que la metamemoria no está directamente relacionada con un comportamiento estratégico eficaz sino que es fundamentalmente su interacción con el conocimiento de base lo que determina el efecto más o menos positivo en el recuerdo (Schneider, y Bjorklund, 1998; Gutiérrez y García-Madruga, 2003). De ahí que en la actualidad ya nadie asuma que, simplemente, la metacognición implica buena cognición y que se utilicen modelos de relaciones más complejas incluyendo todos los aspectos que afectan al uso de estrategias. Es en este sentido como Pressley y colaboradores hablan del "buen usuario de estrategias" (Borkowsky, Carr, y Pressley, 1987; Pressley, Borkowsky y Schneider, 1987; Schneider y Pressley, 1997), para enfatizar el hecho de que para actuar estratégicamente no es suficiente con ser capaz de realizar ciertos procesos cognitivos, y que las variables estratégicas interactúan con las de conocimiento y metaconocimiento.

De todos modos, existen problemas de definición o delimitación conceptual importantes, tanto en torno al concepto de *estrategias* como al de *metacognición*, sobre todo en referencia a cómo conjugar los aspectos *controlados* y *automáticos* de los procesos y de las representaciones (véanse las ediciones de Bjorklund, 1990 y de Reder, 1996); un punto éste difícil de resolver en ambos conceptos, particularmente por el hecho de que se trata de uno de los aspectos claves que debe estar involucrado en su propia relación e interacción y que atañe también a la distinción paralela *consciente/inconsciente* e incluso a la que se hace

[109] Aunque los nombres parecen suficientemente indicativos, no estará demás una breve caracterización. Lo primero (variables de la *persona*), se refiere a cualquier conocimiento sobre cómo funciona cognitivamente la gente, incluido uno mismo; en este caso, cualquier creencia sobre la memoria de las personas. Con la segunda categoría (sobre la *tarea*) Flavell hacía referencia al conocimiento sobre las variables que afectan a las demandas y a la dificultad de la tarea (p. ej., que la familiaridad con el material facilita la memorización) y consiguientemente, también a la percepción o sensibilidad acerca del esfuerzo que se habrá de realizar; finalmente, el metaconocimiento sobre las *estrategias*, se refiere, justamente, a lo que se puede verbalizar en torno a los procedimientos que uno puede utilizar para facilitar el recuerdo.

entre *declarativo* y *procedimental* como formas básicas de representación del conocimiento (véase Gutiérrez y Mateos, 2003). Así, se ha tendido a pensar que, por definición, ser estratégico implica intencionalidad y control consciente, lo mismo que la autorregulación metacognitiva de los procesos; sin embargo, desde el punto de vista evolutivo, el progreso en ambos parece seguir direcciones opuestas; es decir, por un lado parece claro que gran parte del progreso cognitivo consiste en un creciente control de los procesos en marcha y su autorregulación; pero al mismo tiempo, esto debe significar que gran parte de los procesos básicos se automatizan de manera que se liberan recursos justamente para poder dedicarlos a un mejor control o regulación de los procesos que requieren atención y esfuerzo. En este sentido, pese a la aparente divergencia, parece claro que se trata de caminos complementarios; un punto que, aunque desde otro ángulo, se resalta ya en las teorías modernas como la de Karmiloff-Smith —que luego veremos—. Sin embargo, también se ha argumentado que las estrategias implican en todo caso procesos de ambos tipos (controlados y automáticos) y, por tanto, la metacognición debería también referirse a ambos (Howe y O'Sullivan, 1990); y en esta línea existen nuevos desarrollos y propuestas en las que se habla incluso de estrategias *implícitas* en contraposición a las explícitas (véase Graf y Birt, 1996) y de metacognición reguladora —control ejecutivo— que no necesita atención consciente (véase Reder y Schunn, 1996; Kluwe, 1987; Siegler, Adolph y Lemaire, 1996).

Como vemos, este es un terreno conceptual muy movedizo y de ahí que las principales dificultades hayan estado en la operacionalización de las propuestas a fin de permitir contrastes empíricos apropiados. Lo que está claro, en todo caso, es que tanto el conocimiento (declarativo y estratégico) como el metaconocimiento se desarrollan interactivamente y que este desarrollo debe consistir —en parte, al menos—, en una progresiva "toma de conciencia" en los distintos campos de la experiencia. Este es, de hecho, el ámbito de las teorías "de la teoría" que ahora vamos a considerar y en el que, curiosamente, hay quien también habla del desarrollo en términos de niveles crecientes de "explicitud" —y, por tanto, de potencial verbalización y acceso consciente y controlado— en los conocimientos disponibles, desde un primer nivel de representaciones implícitas —esto es, "procedimentalizadas" y de activación automatizada— (Karmiloff-Smith, 1992). Evidentemente, se trata de una visión más elaborada de esa "toma de conciencia" en el plano de la representación pero que casa muy bien con la que se sugiere —tal y como acabamos de aludir— en el plano de los procesos, coordinando las dos direcciones del desarrollo: la de la automatización y la del control (véase la cita que abre el capítulo). Por otro lado, entre los distintos dominios de la experiencia cuyo desarrollo se ha considerado (el de la Física, el de la Matemática, el de la Biología, etc.) se incluye, por supuesto, el de la Psicología, es decir, los conocimientos que se adquieren en el campo de la cognición y de la mente; lo que implica también desarrollo "metacognitivo" en términos de aumento de la conciencia sobre la propia mente (autoconciencia) y la de los demás, algo que atañe precisamente al desarrollo de lo que viene denominándose "teoría de la mente" y que también volveremos a considerar.

3. El desarrollo del conocimiento de dominio específico; teorías "de la teoría"

3.1. Desarrollo conceptual y construcción de teorías: las "teorías de la teoría"

Si como acabamos de ver, el desarrollo estratégico se ha enfocado como el aspecto central de lo que entendemos como conocimiento procedimental —en relación con el cual es posible considerar distintos grados de generalidad y accesibilidad—, la influencia del

conocimiento de dominio específico en la cognición se ha referido particularmente al *conocimiento declarativo*, esto es, al conocimiento accesible y verbalizable en torno a los distintos campos de la realidad. Así, desde el punto de vista evolutivo, la investigación y las propuestas teóricas sobre cómo se adquiere y progresa este tipo de conocimiento se han ubicado sobre todo en el marco más amplio del estudio del *desarrollo conceptual*; pero, a diferencia de las perspectivas precedentes, este desarrollo se interpreta y se analiza como un *proceso de elaboración de teorías*, entendidas como estructuras de conocimientos progresivamente más organizadas y consistentes que, de manera semejante a las teorías científicas, funcionan como sistemas de creencias que sirven para interpretar la realidad y responder de forma adaptada. En otras palabras, se usa el término de *teoría* como referencia a un conocimiento crecientemente organizado que implica un *sistema conceptual coherente* acerca de un *dominio específico* y que permite realizar inferencias y predicciones sobre los elementos de tal dominio.

En términos generales, este enfoque supone un nuevo punto de vista —o, al menos, muy matizado— tanto sobre el estado inicial de conocimiento como sobre el tipo de progreso que se produce después. Dicho brevemente, la principal novedad es que plantea una *evolución de carácter continuo* —es decir, sin cambios cualitativos sustanciales— a partir de una *dotación innata mínima*.

Así, por un lado, frente a los teóricos de la modularidad, lo que se asume no es que el bebé nazca ya "sabiendo", sino con ciertas predisposiciones iniciales que orientan sus primeras interacciones con el entorno, permitiéndole extraer la información relevente. Estas predisposiciones se conceptualizan en términos de "restricciones" básicas en el sistema de procesamiento por las que se selecciona la estimulación y la información que se capta en relación con ciertos "dominios" de especial importancia (Gelman y Williams, 1998; Gelman y Raman, 2002; Gopnick y Meltzoff, 1987; Hatano y Inagaki, 2000). En otras palabras, el estado inicial no es una *tabula rasa*, pero tampoco un programa madurativo preinscrito; el sistema de procesamiento cuenta inicialmente con un conjunto de principios restrictivos que orientan la atención y guían la percepción y el razonamiento en torno a los dominios relevantes, asegurando el desarrollo de las primeras nociones; lo que supone la base desde la que despega el desarrollo conceptual posterior a partir de las nuevas experiencias (Carey y Spelke, 1994/02; luego volveremos sobre este tipo de planteamiento en relación con la particular propuesta de Karmiloff-Smith).

Por otro lado, esa evolución posterior también se describe y se explica de manera distinta a como se venía haciendo en los enfoques tradicionales sobre el desarrollo conceptual.[110] En

[110] Aunque no podemos detenernos en ello, a estos efectos pueden considerarse tradicionales tanto los enfoques más clásicos (de Piaget, de Vygotsky o de Bruner), que interpretan los conceptos en términos de *rasgos definitorios necesarios y suficientes*, como la perspectiva de la categorización natural de Rosch y colaboradores (p. ej., Rosch y Mervis, 1975; Mervis y Rosch, 1981; Rosch, 1978), en la que las representaciones conceptuales se hacen más bien en términos de *rasgos probabilísticos.* El aspecto clave es que en ambos casos es la apariencia perceptiva de los objetos lo que se postula como fuente inicial que permite la construcción de los conceptos. Por el contrario, lo que enfatiza el nuevo enfoque de los conceptos como teorías es que los niños no se limitan a esta fuente perceptiva para desarrollar conceptos y que, en realidad, es muy probable que —al menos, a partir de cierto punto en el desarrollo—, ni siquiera sea la fuente de conceptos más importante; véase Gutiérrez y Carriedo (2003a) para una exposición más detallada de cada una de estas alternativas teóricas.

concreto, se sustituye el antiguo modelo de aprendizaje conceptual basado en la simple *semejanza o similaridad perceptiva*, por otro basado más bien en la *aplicación del conocimiento previo* (véase p. ej., el análisis de Medin y Heit, 1995); es decir, a partir del conocimiento específico que ya se posee en un dominio determinado, el niño puede tratar de explicarse por qué un elemento pertenece a una clase sin necesidad de realizar comparaciones perceptivas y utilizar tal explicación para realizar generalizaciones apropiadas del concepto. Es justamente en este sentido, en el que Carey (1985a) y otros autores han señalado que los conceptos pueden desarrollarse y actuar como auténticas "teorías", que se influyen mutuamente, que sirven como fuente de información para completar o enriquecer otros conceptos y que funcionan como herramientas útiles para establecer relaciones de causalidad e inferencias plausibles sobre los acontecimientos (véase Hirschfeld y Gelman, 1994; Gopnik y Wellman, 1994; Wellman y Gelman, 1998). En relación con este importante papel, Murphy (1993) distingue tres aspectos concretos en los que las teorías pueden promover el aprendizaje y el desarrollo conceptual: a) ayudan a identificar las características relevantes a un concepto, b) establecen la forma en que debe considerarse y evaluarse la semejanza y c) influyen en la manera en que los conceptos se almacenan en la memoria.

Ciertamente, desde este punto de vista sobre el desarrollo conceptual, no es necesario apelar a ningún cambio esencial "cualitativo" como base de las diferencias entre los niños y los adultos —tal y como se ha postulado desde las teorías clásicas (p. ej., según una evolución que iría desde lo concreto a lo abstracto, desde lo perceptivo a lo conceptual, o desde lo holístico a lo analítico, etc.)—, sino que pueden residir simplemente en la mayor sofisticación o riqueza informativa de los conceptos-teorías adultos, que iría aumentando con la edad a partir de una más amplia experiencia en los diversos campos. Esta creciente elaboración, en la medida en que suponga cambios estructurales de conjunto en la organización conceptual, es lo que puede interpretarse en términos de formación y cambio de las teorías que sobre el mundo mantienen el niño y el adulto (Gopnick y Meltzoff, 1998). Esto, como vamos a ver, supone un giro fundamental en la manera de entender y estudiar la naturaleza de los conceptos infantiles, ya que, frente a las dicotomías evolutivas clásicas, se asume: a) que la competencia conceptual no es una simple función de la edad, sino que se manifiesta claramente dependiente del dominio y contexto en que se aplica (es decir, no tiene por qué darse un desarrollo igualmente consistente en todos los campos, sino que el niño puede operar con diferentes niveles en distintos dominios); b) que la estructura interna de los conceptos infantiles es frecuentemente semejante a la de los adultos (es decir, las diferencias serían de tipo cuantitativo más que cualitativo, si bien —como veremos—, se admite la posibilidad de reestructuraciones importantes —cambios de teoría— que pueden enfocarse también en términos de cambio cualitativo); y c) que también en ambos —niños y adultos— se organiza en sistemas jerárquicos que incluyen distintos niveles de abstracción y generalidad (véase Gelman, 1996; Gelman y Raman, 2002; Carey y Spelke, 1994; Keil, 1994, 1998).

Así, estas estructuras cambiantes y de carácter meramente intuitivo —teorías ingenuas—, se interpretan como la forma en que el individuo va organizando el creciente cúmulo de conocimientos que va adquiriendo en distintos dominios, por ejemplo, sobre los astros, la economía, los números o las clases de materia. A este respecto, y en consonancia con los postulados acerca del "estado inicial", se ha llegado a proponer incluso que este tipo de desarrollo podría estructurarse jerárquicamente en torno a ciertas teorías más básicas o "fundacionales" —semejantes a los "paradigmas" científicos— en relación con algunos

"dominios" de particular significación en orden a categorizar o dividir la experiencia (véase p. ej., Wellman y Gelman, 1992, 1998; Atran, 1994; Keil, 1998); por ejemplo, las relativas al mundo *físico* (de las cosas) en contraposición al *biológico* (de los seres vivos); y, del mismo modo, las que frente a este conocimiento de base objetiva o "material", recogen los conocimientos *psicológicos* (sobre la conducta y la mente de las personas).[111]

En definitiva, pues, lo que caracteriza el nuevo enfoque es que: 1) se centra en el conocimiento declarativo de dominio específico y en cómo se organiza y estructura sobre la base de la naturaleza de sus contenidos; 2) se interesa especialmente por la comprensión de las nociones más básicas en términos de posibles "teorías fundacionales" en torno a "dominios centrales"; y c) estudia cómo se desarrollan estas nociones y teorías condicionando la formación de nuevos conceptos y completando la información ausente (Wellman y Gelman, 1992). A continuación, y a modo de ilustración, consideraremos brevemente algunas de las propuestas más representativas dentro de este marco, así como el tipo de evidencia en la que se han sustentado.

- ***Desarrollo de una "teoría biológica"***

La comprensión de la realidad biológica por parte de los niños, ha sido uno de los principales campos en que se ha estudiado la posibilidad de que su conocimiento se desarrolle como una concepción teórica ingenua separada de otro tipo de nociones —como puedan ser las físicas o las psicológicas—. Aparte de una mínima "coherencia" estructural que relacione las distintas nociones y conceptos, Wellman y Gelman (1992) señalan dos tipos de evidencia confirmatoria como criterios para poder establecer que se ha desarrollado en efecto este tipo de "teoría" independiente: la evidencia de que el niño distingue lo biológico como una clase o *entidad ontológicamente diferenciada* (p. ej., que lo biológico es distinto de lo mental o de lo físico) y la evidencia de que interpreta la dinámica de este tipo de realidad en función de *principios y leyes causales* también distintos (p. ej., que las leyes biológicas no se aplican a los objetos físicos ni a los procesos mentales). Ciertamente, hay diversos trabajos que apuntan en esta dirección, entre los cuales sin duda hay que destacar las aportaciones de Carey (1985a, 1985b) y Keil (1989, 1992 véase asimismo Gutheil, Vera y Keil, 1998 y Atran, 1994, 1995).

El contraste inicial: animado vs. inanimado

Los datos que se ofrecen resultan bastante curiosos, sobre todo porque desmienten claramente la interpretación que hiciera Piaget (1926) de algunas respuestas infantiles como indicio de una percepción "animista" de la realidad, según la cual los niños atribuirían de forma generalizada propiedades biológicas tanto a los animales como a los objetos (p. ej.,

---

[111] En el citado trabajo de Wellman y Gelman (1992) puede encontrarse una revisión en torno a estos tres dominios (*físico*, *mental* y *biológico*) como posibles teorías ingenuas y fundacionales de naturaleza y desarrollo independiente. Téngase en cuenta, no obstante, que en torno a estos posibles dominios básicos existen otras propuestas. Por ejemplo, Carey y Spelke (1994/02) identifican el conocimiento *físico*, *psicológico* y *numérico* como dominios de las teorías iniciales. Como enseguida veremos, según estos autores (véase asimismo Carey, 1985), es mucho más tarde (en torno a los 10 años) cuando las nociones biológicas se separan y se organizan como una nueva teoría de dominio de independiente.

al considerar que *un coche está vivo*). De hecho, lo que se ha encontrado en estos trabajos es que las primeras distinciones no se refieren al contraste entre "seres vivos" y "cosas" —como quizá cabría esperar— sino precisamente al contraste animado/inanimado, en referencia a la autonomía en los movimientos (autogenerados o no). En este sentido, por ejemplo, ya hacia los 2 años los niños muestran sorpresa ante objetos que se mueven solos (Golinkoff, Harding, Carlson y Sexton, 1984). Este y otro tipo de evidencias (véase p. ej., Keil, 1979, 1989) muestran claramente que desde temprana edad se hace la distinción entre objetos animados e inanimados, y que podría incluso basarse en un tendencia ya presente en el nacimiento (Premack, 1990). Y sin embargo, según los trabajos de Carey (1985a; Carey y Spelke, 1994/02), hasta los 10 años, aproximadamente, no se tiene una noción clara de "ser vivo" como algo asociado a las funciones biológicas (respirar, alimentarse, crecer, reproducirse, etc.), y que contrasta con los seres inanimados que carecen de estas funciones. Esto parece estar relacionado con la dificultad de los menores para incorporar "las plantas" a esta categoría de "vivientes" junto con los "animales": puesto que las plantas no se mueven por sí mismas se consideran "inanimadas" aunque se diga que están "vivas". De hecho, hasta los 8-9 años raramente se las clasifica como "seres vivos". Así, "vivo" se opone a "muerto", no a "inanimado"; pero como el contraste "vivo/muerto" aún no está relacionado con la permanencia o cese de las funciones biológicas, tienden a confundir este contraste con otros (p. ej., "real/imaginario" o "existente/no-existente").

Atribución de propiedades

Dentro de este primer contraste ontológico, otro dato curioso documentado por Carey (1985a) se refiere a la forma en que los niños atribuyen las propiedades de los seres animados (comer, dormir, respirar, etc.) a distintas categorías de animales. Así, en consonancia con las escasa asociación de lo "vivo" a las funciones biológicas, las atribuciones se realizan más bien sobre la base de lo que se conoce acerca de los humanos y en función de su aproximación o semejanza con el animal. De hecho, hasta los 7 años, características como "respirar" o "tener órganos internos" sólo se considerarían propias de los humanos; luego comenzarían a generalizarse en función de la semejanza, pero de una manera bastante indiscriminada. Así, por ejemplo, si se dice al niño que cierto animal tiene una propiedad que resulta novedosa ("mitocondrias", pongamos por caso), lo generalizará a otros animales por su parecido a los humanos pero no a las plantas dado que no se parecen en absoluto a los humanos. Más aún, serán más proclives a aceptar una nueva propiedad en una *mariposa* —por ejemplo— cuando se les dice que tal propiedad la poseen los *humanos* que cuando se les indica que es propia de las *moscas*.

A partir de este tipo de evidencias, Carey (1985a) entiende que en este periodo inicial el niño en realidad no pose todavía una "teoría biológica" separada de los principios antropocéntricos que guían sus atribuciones y que se inscriben más bien en una "teoría psicológica". De hecho, Carey entiende que los niños al principio sólo tendrían dos teorías: una "física" y una "psicológica"; de manera que distinguirían los animales de los objetos físicos, no en función de nociones biológicas, sino sobre la base de sus motivaciones y estados mentales (teoría de la mente). Así, la organización del conocimiento biológico en función del modelo humano sobre bases psicológicas, perduraría hasta los 10 años, momento en el que Carey (1985a, 1988) encuentra que se desarrolla un concepto apropiado de "ser vivo"

en relación con las funciones biológicas; esto sería consecuencia fundamentalmente de los aprendizajes escolares y supondría tanto una redefinición de las nociones particulares, como una reorganización del conjunto, lo que puede interpretarse como un "cambio de teoría", en el sentido de que, desde la teoría psicológica ingenua se "desgaja" o se pasa a una teoría biológica ingenua independiente.

Sin embargo, no todos aceptan esta interpretación. Según el análisis de Wellman y Gelman (1992; véase asimismo Gelman y Raman, 2002) los niños sí poseen desde el principio una teoría biológica independiente; lo que ocurre es que todavía no tienen claro la amplitud del dominio (p. ej., excluyen a las *plantas*) o su organización (p. ej., que los *vertebrados* sean una clase de *animales*). En apoyo de esta visión, refieren algunos datos indicativos de que los niños de 4-5 años distinguen claramente el grado de alteración que admite lo biológico en relación con lo psicológico (p. ej., no creen que alguien pueda cambiar el color de sus ojos aunque lo desee), así como el control que se tiene de los procesos (p. ej., no creen que voluntariamente se pueda parar el corazón); de la misma manera tienen claro el distinto efecto y fuerza de las causas biológicas frente a las intenciones (p. ej., que alguien que come mucho no puede adelgazar por mucho que lo desee si no deja de comer); es decir, distinguen claramente que las causas biológicas son independientes de las intenciones y acciones humanas (Hatano y Inagaki, 1994; Inagaki, 1990; Inagaki y Hatano, 1987, 2002) y, por tanto, sus nociones biológicas son independientes de su teoría psicológica.

Identidad y procesos causales

Pero, como decíamos, aparte de una ontología específica, también parece necesario encontrar atribuciones de causalidad específicas, lo que suele estar muy relacionado con la forma en que se reconoce la "identidad" o la pertenencia de clase (es decir, cómo se reconoce que algo es un "mamífero", por ejemplo) y en función de qué se mantiene o se cambia. En este sentido, los trabajos de Keil (1986, 1989) sugerían que mientras que los adultos interpretan que los cambios sustanciales en la apariencia externa afectan a la identidad de las cosas artificiales (p. ej., aceptan que *una licuadora* pueda transformarse en *una cafetera*) pero no la de los seres vivos (p. ej., no admiten que *un pájaro* se convierta en *una mariposa*), los niños muy pequeños no hacen tal distinción admitiendo el cambio de identidad en ambos casos. Al parecer, sin embargo, cuando las transformaciones que se juzgan son naturales (por ejemplo, el cambio de tamaño con la edad, el crecimiento madurativo), hasta los niños de 3 años asumen que no hay cambio de identidad, lo que sugiere, por el contrario, que el niño sí posee ya una comprensión intuitiva apropiada de en qué se funda la identidad biológica como parte de una teoría independiente. En este sentido, por ejemplo, muy pronto parecen formarse creencias interrelacionadas y atribuciones de causalidad relativas a constructos inobservables —energías, fuerzas, genes...—, que se utilizan para guiar la categorización independientemente de las apariencias externas; así pueden reunir elementos aparentemente distintos pero que comparten características relevantes a la teoría (p. ej., *insectos* y *mamíferos* como *animales*), o viceversa, separar cosas aparentemente semejantes pero que difieren en algún aspecto relevante de la teoría no tan aparente (p. ej. los *insectos-hoja*, no se categorizan como *hojas*). En este sentido, las teorías intuitivas de los niños —no sólo la biológica—, parecen propiciar una categorización basada en un pensamiento "esencialista"; es decir, se actúa como si las cosas tuviesen una naturaleza subyacente (esencia), oculta o interna, que constituye el verdadero criterio de

identidad o de pertenencia de clase (véase p. ej. Keil, 1989; Gelman, Coley y Gottfried, 1994); de manera, pues, que las "esencias" biológicas (p. ej., la herencia genética) son distintas de las psicológicas (p. ej., impulsos o deseos).

Esto concuerda, asimismo, con lo observado sobre la comprensión de los procesos causales como tales, que parece también indicar un razonamiento causal específico en torno al dominio biológico. Así, se ha comprobado que lo que se entiende como causas y consecuencias biológicas no se aplican a otros campos, como el de las cosas inanimadas. Esto se ha observado ya en niños preescolares y en torno a varios conceptos causales como el de "herencia" (Springer y Keil, 1989) y "potencial innato" (Gelman y Wellman, 1991) o los fenómenos de "enfermedad y contagio" (Siegal, 1988).

En definitiva, pues, según Wellman y Gelman, (1992), los niños desarrollan una teoría biológica como un dominio independiente con su propia "ontología" y con su propias "leyes causales" sólo aplicables a los "miembros" de la misma, si bien reconocen que probablemente no se desarrolla tan pronto y tan coherentemente como, al parecer, lo hace la teoría psicológica, esto es, la "teoría de la mente", que ya pasamos a considerar.

- ***Desarrollo de una "teoría de la mente"***

En el capítulo anterior ya presentamos los aspectos esenciales que se consideran en el estudio de la formación de una "teoría de la mente" (en adelante "TM"), centrándonos particularmente en la explicación modularista de su origen y desarrollo. Aquí, por tanto, sólo nos interesa completar aquella presentación, refiriendo con algo más de detalle algunas alternativas a las que allí sólo hicimos una mínima referencia; y, particularmente, desde el enfoque que venimos considerando, en el que la TM se contempla, justamente, como una de las "teorías ingenuas" básicas o "fundacionales" dentro del desarrollo cognitivo de dominio específico. Al fin y al cabo —como allí apuntáramos y como sugiere la posición de Carey (1985a) sobre una doble teoría inicial—, la distinción entre la realidad *física* y la realidad *mental* debe ser la primera diferenciación clave en orden a categorizar la experiencia y estructurar y elaborar nuevos conocimientos; y, desde luego, una condición *sine qua non* para que pueda desarrollarse lo que se designa como "metaconocimiento" —en tanto que conocimiento sobre el propio conocimiento—.

Suele reconocerse que el precedente más lejano en este ámbito también se encuentra en los primeros estudios de Piaget (1926) en torno a "*La representación del mundo en el niño"*, en los que a través de la entrevista "clínica" exploraba la génesis de las ideas y conceptos mentales de los niños (el pensamiento, los sueños, etc.) en relación con su conocimiento del mundo físico y en referencia a sus clásicos estadios. Las investigaciones modernas, como ya vimos, tienen un origen muy distinto: un estudio de psicología comparada en el que Premack y Woodruff (1978) trataban de satisfacer su curiosidad acerca de si los chimpancés poseen, como los humanos, la capacidad de atribuir "estados mentales" a sí mismos y a los demás. De hecho, la designación de TM proviene de la pregunta en la que expresaban esta curiosidad ("*Does the chimpanzee have a theory of mind?*") y no de los posteriores "teóricos de la teoría" como pudiera pensarse. Sin embargo, sí ha sido en este último ámbito donde después se ha desarrollado gran parte de la investigación, a partir de trabajos como los de Wellman (1985a, 1985b, 1988, 1990; véase también Wellman y Gelman, 1992) o Perner (1991, 1993) en los que se enfoca, en efecto, como una de las primeras "teorías

ingenuas" que desarrollan los niños con particular significación.[112] Frente a los teóricos de la modularidad (Leslie, 1987, 1994; véase capítulo 6), la posición de estos autores sobre el desarrollo de la TM es más bien "constructivista", como la piagetiana —esto es, lo conciben como un proceso de crecimiento gradual por el que el niño la va construyendo—, pero sus resultados y su interpretación están muy lejos, tanto de la concepción estructuralista de estadios, como de las conclusiones de Piaget acerca del "realismo" y "artificialismo" de las concepciones infantiles de la mente. Vamos, pues a referirnos a este enfoque alternativo de la "teoría de la mente".

Ontología y atribuciones causales sobre "lo mental", según Wellman

Como en el caso anterior —la teoría biológica—, Wellman (1990) asume que una TM también debe configurarse a partir de distinciones ontológicas específicas y un marco explicativo-causal propio dentro de un sistema integrado y coherente. A fin de cuentas —como indicábamos al principio—, si se habla de *teoría* es para significar dos aspectos funcionales básicos: primero, su *carácter interpretativo* (es decir, discriminativo respecto a los hechos observados) como un *sistema de conceptos* que serviría, en este caso, para *representar el mundo mental* (esto es lo que atañe a la "ontología" que reclama Wellman); y segundo, su *carácter inferencial y predictivo*, como sistema de *reglas de interconexión* entre los conceptos que sirve de base para *explicar* los hechos acaecidos o *pronosticar* los eventos futuros, en este caso las *conductas* (esto es lo que atañe, al marco explicativo-causal que Wellman sugiere). En este contexto, pues, podemos definir más precisamente la TM como

> "... un subsistema cognitivo, que se compone de un soporte conceptual y unos mecanismos de inferencia, y que cumple en el hombre la función de manejar, predecir e interpretar la conducta." (Rivière, Nuñez y Sarriá, 1994; p. 49).

Concretamente, parece claro, que la teoría ingenua adulta sobre la mente, implica comprender que los estados y contenidos mentales son *internos, inmateriales y subjetivos*, a diferencia de los estados físicos, que son *externos, materiales y objetivos*; y desde el punto de vista del razonamiento causal, lo que comprendemos es que la mente media (a través de hipótesis, conjeturas, razonamientos, etc.) entre la percepción y la acción. Sin embargo, esta *mediación* se concreta en última instancia en forma de *creencias, deseos e intenciones,* por lo que estos conceptos pueden considerarse, apropiadamente, como los pilares básicos de la TM (Rivière *et al.*, 1994). Así, lo que el adulto asume en función de esa teoría es que *la*

---

[112] Aunque aquí no vamos a considerarlo, sí es preciso mencionar otro enfoque sobre la "teoría de la mente" que no la considera precisamente en términos de "teoría", sino más bien en términos de experiencia subjetiva e intersubjetiva, vinculada a las vivencias emocionales y afectivas, así como con la comunicación y con las relaciones interpersonales. Rivière ***et al.*** (1994; p. 64), resumen así las principales líneas de pensamiento en esta perspectiva: "el acceso privilegiado de la primera persona a la experiencia mental (...), el papel del afecto y de los mecanismos de compartir intersubjetivamente la experiencia emocional, y el papel potencial de usar la vía privilegiada de la primera persona para imaginar o simular situaciones ajenas." Estas tres descripciones se corresponden con las propuestas de Johnson (1988), las de Trevarthen (1982, 1988) o Hobson (1991, 1993), y la posición —quizá intermedia— de Harris (1991, 1992, 1993), respectivamente. Véase Gutiérrez y Pardo (2003) para una exposición más detallada.

mente es la causa de las conductas de las personas en la mediada en que actúan en función de *deseos* (que alguien va al cine porque *quiere* o tiene la *intención* de divertirse) y de *creencias* (que alguien va al cine porque *cree* que se divertirá). Pero esta dinámica se apoya en otras dos distinciones claves: que *los deseos pueden no cumplirse* (no necesariamente coinciden con los resultados que se consiguen) y que *las creencias pueden ser falsas* (no se corresponden necesariamente con la realidad); de manera que ambas cosas pueden estar relacionadas: puede que no se consigan los deseos porque se actúa sobre la base de creencias falsas. Así, lo que resulta esencial para el razonamiento causal en torno a estados mentales y conductas es la idea integrada de deseos-creencias, esto es, entender que *las personas actúan como lo hacen porque creen que con ello podrán satisfacer sus deseos*; lo que supone, más en general, comprender las relaciones entre unos y otros conceptos dentro de un sistema integrado a partir del cual se es capaz de interpretar incluso los estados y emociones que subyacen a creencias, deseos y acciones (p. ej., el desagrado consecuente a un deseo frustrado o la sorpresa ante la evidencia de que una creencia es falsa) o la posible relación entre creencias y percepciones. El aspecto crucial, no obstante, está en comprender que la conducta responde a las creencias (estado mental) y no a los hechos mismos (situación objetiva), de manera que reconocer el efecto de las creencias, aunque éstas sean falsas, y razonar adecuadamente sobre las mismas, constituye un indicio de gran valor sobre cómo se comprende el funcionamiento del mundo mental en general y, de hecho, se ha llegado a considerar como un "test" fundamental para decidir si se posee consistentemente una TM. Como vimos en el capítulo anterior, este es, justamente, el fundamento de la tarea de la *falsa creencia* ideada por Wimmer y Perner (1983). ¿Cuándo, pues, elabora el niño una teoría de estas características?

Según Wellman (1990; Wellman y Gelman, 1992), a la edad de 3 años ya se ha desarrollado una ontología consistente, de manera que el niño distingue claramente entre el mundo físico o material y el mental o inmaterial (p. ej., juzgan adecuadamente el contraste entre "tener un perro" y "pensar en un perro"). En este sentido, muestran ya cierta comprensión del carácter representacional de lo mental —en cuanto se refiere a otras entidades—, en contrate con el objeto representado que es material y directamente perceptible. Incluso son capaces de apreciar la diferencia entre los estados referidos a entidades reales (creencias) y los referidos a creaciones ficticias (imaginaciones), mostrando, asimismo, cierta comprensión de la privacidad y subjetividad del pensamiento (p. ej., que a diferencia de uno mismo, otros no pueden "ver" lo que se está pensando).[113] Sin embargo, según se desprende de muy diversos trabajos (véase p. ej., Flavell, Green y Flavell, 1986; Gopnik y Astington, 1988; Siegal y Beatti, 1992; Perner, Leekan y Wimmer, 1987; Wellman y Banerjee, 1991), el razonamiento causal se desarrollaría más tarde; así, aunque hacia los 2 años el niño ya relaciona las

[113] El lector interesado en esta primera fase del desarrollo puede consultar los trabajos iniciales de Wellman (1985b, 1988; Wellman y Johnson, 1979; Johnson y Wellman, 1980), acerca de cómo el niño va ampliando paulatinamente su discriminación y comprensión de los términos mentales, así como de sus relaciones. En la misma línea, aunque más recientemente, pueden verse los estudios de Flavell *et al.* (Lovett y Flavell, 1990; Lyon y Flavell, 1994; Flavell, Green y Flavell, 1986, 1995). Desde el punto de vista del desarrollo metacognitivo véase (Gutiérrez y Mateos, 2003).

conductas con los deseos, no comprende las representaciones internas mediadoras; sólo a los 3-4 años puede decirse que ha desarrollado una *teoría intuitiva integrada y coherente* de creencias-deseos, a partir de la cual es capaz de razonar adecuadamente sobre creencias y falsas creencias, prediciendo las acciones apropiadas (Perner, Leekan y Wimmer, 1987; Wellman y Bartsch, 1988; Wimmer y Perner, 1983; Wimmer y Hartl, 1991) o interpretándolas adecuadamente (Bartsch y Wellman, 1989) y mostrando incluso una comprensión suficiente de la dinámica emocional subyacente (Stein y Levine, 1989), siendo también capaces de predecir las emociones a partir de los deseos (Harris, 1989).

No obstante, al principio esta teoría de la mente se basa en una interpretación de los contenidos o representaciones mentales como meras "copias directas" de la realidad que de manera uniforme se producen por simple exposición (Wellman, 1990); es decir, se trata ya de una teoría representacional de la mente, dado que las representaciones se interpretan, en efecto, como un segundo plano respecto al mundo externo directamente percibido, pero se consideran isomórficas y netamente descriptivas de ese mundo. Realidad y representación son de naturaleza distinta pero tiene el mismo contenido; más aún, la representación supondría un conocimiento fiel y completo de esa realidad independientemente de que se acceda o no a toda la información relevante. Consecuentemente, el niño de 3 años no considera que pueda producirse un conocimiento erróneo y de ahí su fracaso en la tarea de la falsa creencia. Sólo más tarde —al tiempo que se desarrolla el razonamiento causal, a partir de los 4-5 años—, se comenzará a admitir que lo que se piensa o se cree puede ser erróneo —no corresponderse con la realidad— si no se ha recibido información adecuada o relevante. Es en este momento cuando los niños se muestran perfectamente capaces, no solo de explicar la conducta en términos de deseos y creencias coordinadamente, sino también de diferenciar entre el pensamiento propio y el de los demás. Esto es lo que les permitirá resolver con seguridad tareas como la de la "falsa creencia", prediciendo acertadamente la acción "equivocada" del personaje involucrado; o lo que es lo mismo, no cayendo en el "error realista" que proviene de tomar en consideración sólo el propio estado de creencia o conocimiento.

El paradigma de la falsa creencia y situaciones de engaño

Esta última distinción parece ser crucial ya que recoge el doble criterio que señalara Dennet (1978) como indicio revelador de una auténtica TM, es decir, que (1) el niño no sólo se tiene creencias sobre las creencias ajenas (y su valor verdadero o falso) sino que las distingue claramente de las propias y (2) que, a partir de ello, es capaz de actuaciones o predicciones consecuentes y acertadas. Los niños menores de 4 años comprenden y recuerdan la situación, pero no parecen distinguir bien entre lo que ellos *saben* y lo que el personaje *cree*, de manera que caen en el *error realista* al predecir la conducta de búsqueda; a partir de esa edad, sin embargo, (en torno a los 4 años y medio), las respuestas comienzan a ser acertadas al diferenciarse ya entre el pensamiento propio y el ajeno y tener en cuenta el conocimiento de base. Según algunos autores (Astington y Gopnik, 1991; Perner, 1991/94) a este tipo de discriminación subyace ya una teoría de la mente madura, en cuanto que implica una concepción más activa de su papel como "interprete" de la realidad —y no como mero reproductor— que depende del acceso informacional; y en la medida en que, consecuentemente, se asume ya que el conocimiento que se genera no sólo puede estar

equivocado sino también ser múltiple: distintas personas pueden interpretar de manera distinta la misma realidad.[114]

Este salto evolutivo se ha confirmado con diversas variantes de la tarea de la *falsa creencia* (Perner *et al.*, 1987; Hogrefe, Wimmer y Perner, 1986; véase Nuñez, 1993 para una revisión), lo que sugiere, pues, que es efectivamente en torno a esta edad, cuando se completa la formación de una TM consistente que implica un *sistema conceptual* coherente sobre los estados mentales y un *sistema inferencial* eficaz para la explicación y predicción de conductas basado en la cadena "acceso informativo → creencias → conducta" (véase Rivière *et al.*, 1994).

Es también en relación con este planteamiento, como se ha colegido que las "situaciones de engaño", reflejan adecuadamente los criterios de la TM en el sentido de que al engañar, lo que se pretende es inducir una representación equivocada (creencia falsa) distinta de la propia (creencia verdadera), pronosticando una conducta ajena deseada o favorable a las propios deseos (Rivière *et al.*, 1994). De hecho, sólo los humanos parecen mostrarse capaces de producir *engaños genuinos* (Perner, 1991), en el sentido de "manipular representaciones mentales" (engaños *mentalistas*); lo que también se ha considerado como "*engaños tácticos*", esto es, elaborados, flexibles e intencionados, que los diferencian de otras formas de engaño más "instintivas y automáticas" observadas en especies inferiores (Mitchel, 1996; Whiten y Byrne, 1988; cit. por Rivière *et al.*, 1994).[115] En algunas investigaciones con tareas de éste tipo (en las que el niño debía engañar a un agente competidor y colaborar con otro cooperador), se ha encontrado, incluso, un salto evolutivo similar al que se produce en la tarea de la *falsa creencia* (entre los 3 y los 5 años), lo que sugiere, en efecto, su idéntica vinculación con la TM (Peskin, 1989; Sodian, 1991; Sodian y Frith, 1992).

Sin embargo, como señalan Rivière *et al.* (1994), es importante considerar algunas anomalías observadas tanto en el paradigma clásico de la *falsa creencia* como en las tareas de *engaño,* y que parecen poner en cuestión el supuesto "inferencialista" de la TM como sistema conceptual basado en la atribución de creencias. Así, en la tarea de la falsa creencia se ha comprobado que la predicción correcta de la conducta del personaje (al preguntar *qué hace* Sally), no siempre está asociada con la atribución de la creencia falsa correspondiente (al preguntar *qué cree* Sally); a los niños de 4 años les resulta más fácil lo primero que lo segundo (Nuñez y Rivière, 1991).[116] Asimismo, se ha encontrado que las tareas de engaño

---

[114] Un detallado análisis de este aspecto —y, en general, del desarrollo de la T. M.— desde el punto de vista del desarrollo "epistemológico" puede verse en Gutiérrez y Mateos, 2003).

[115] Algunos estudios han sugerido que los primates no humanos también podrían tener esta capacidad de "engaño táctico"; sin embargo las respuestas que manifiestan pueden interpretarse como pautas de manipulación conductual, más que representacional —es decir, el chimpancé trata de influir en lo que el otro organismo *hace* y no en lo que *cree*— o, incluso, como meras reacciones atencionales y perceptivas (véase p. ej., el propio trabajo de Woodruff y Premack, 1979 o los de Goodall, 1986 y De Wall, 1982; cit. por Rivière *et al.*, 1994).

[116] En este mismo sentido, algunos autores han argumentando que la resolución de tareas como la de la falsa creencia no necesariamente implica una "teoría interpretativa" de la mente; y, consecuentemente, se ha cuestionado la validez del paradigma de la falsa creencia como criterio para decidir si se ha desarrollado una concepción de la mente semejante ya a la del adulto (véase Carpendale y Chandler, 1996).

se resuelven mucho antes cuando se presentan en un contexto de "producción" del engaño que cuando se requiere sólo una "evaluación" (detección o predicción del engaño). Hacia los 2 años y medio los niños eran capaces de eliminar indicios correctos de cierta localización e incluso de producir otros nuevos "engañosos" (p. ej., huellas falsas; véase Chandler, Fritz y Hala, 1989; Hala, Chandler y Fritz, 1991; Sodian y Frith, 1992). Otro dato interesante en este sentido y que relaciona ambos paradigmas, es que cuando la tarea de la falsa creencia se sitúa en un contexto explícito de "engaño intencionado", la tarea de "predicción de conducta" resulta más fácil (en niños de 4,4 a 5,4 años), pero no la de "atribución de creencia" (Nuñez, 1993). Según Rivière *et al*.(1994) este tipo de anomalías podrían deberse a que el niño inicialmente explica y predice las conductas directamente a partir de una *atribución de intenciones* sin la mediación de una atribución correspondiente de creencias ("intención engañosa de A → conducta equivocada de B"); es decir, la evolución en estos aspectos se produciría en el orden contrario al que tradicionalmente se ha considerado: "la apreciación de las intenciones de engaño lleva a la apreciación de creencias falsas, y no al revés" (*op. cit*., p.57). Con esta explicación, el carácter de sistema conceptual de la TM no se vería afectado por esas aparentes inconsistencias, sugiriendo, simplemente, un desarrollo más gradual de la lógica inferencial mentalista.

Origen de la "teoría de la mente": Habilidades socio-comunicativas tempranas e intencionalidad

Esta hipótesis parece plausible, ya que puede relacionarse con lo que se viene considerando como los inicios o las bases de la TM: las primeras habilidades sociales y comunicativas del niño. A este respecto podemos considerar dos aspectos relacionados pero distintos: el de las competencias previas necesarias y el de los rudimentos o precursores de la TM. En primer lugar, lógicamente, para atribuir estados mentales a los humanos es necesario primero "reconocer" a los sujetos humanos; en este sentido, se ha considerado que las discriminaciones sociales tempranas deben constituir un *prerrequisito* para el desarrollo de la TM (Wellman y Gelman, 1992; Karmiloff-Smith, 1992). El reconocimiento del rostro humano (Johnson y Morton, 1991), la imitación de acciones humanas (Melttzoff y More, 1983) y la atención y discriminación de los sonidos linguísticamente relevantes o de los movimientos humanos frente a los de otros seres "auto-animados" (Premack, 1990), son ejemplos de estas competencias tempranas (primeros meses) que evidencian la gran sensibilidad y preferencia del bebé por el procesamiento de los estímulos humanos y que podrían generar las representaciones iniciales de base sobre las que se desarrolla la TM.

De todos modos, esta propensión de "dominio específico" (especie humana), no implica por sí misma ninguna comprensión psicológica mentalista. Lo que se ha considerado como primer paso hacia a la TM es la captación y *comprensión de la "intencionalidad"* característica de los estados mentales en sentido filosófico, es decir, no meramente como "propósito" o "finalidad" conductual, sino en el sentido más genérico de algo que es "*acerca de*" otra cosa o está "*dirigido hacia*" un objeto; y es que, en este sentido, atribuir intencionalidad implica precisamente "atribuir estados internos (o *actitudes*) dirigidas hacia objetos específicos (o *contenidos*)" (Wellman y Gelman, 1992; p.355); o, en otras palabras, implica *comprenderse a sí mismo y a los otros como poseedores de ciertas experiencias o representaciones internas*

acerca de los objetos y eventos externos.[117] Así, a esta transición o comprensión se le ha atribuido un papel *precursor* —no ya prerrequisito— de la TM, cuyo primer indicio estaría en las primeras expresiones comunicativas del niño de carácter preverbal —aunque suelen acompañarse de vocalizaciones—, que se producen en torno al primer año (Butterworth, 1991; Bates *et al*., 1979; cit. por Wellman y Gelman, 1992): el gesto de señalar, la mirada intermitente al objeto y a los ojos del adulto, y las manipulaciones directas de la cara del adulto para dirigir —o corregir— su mirada hacia un determinado objeto, son medios no verbales que emplea el niño para influir la conducta de los que le rodean. Al principio, los gestos del niño solo pretenden "utilizar" al adulto para conseguir objetos que está fuera de su alcance (función imperativa: "dame ese juguete") y de ahí que estas expresiones se hayan denominado "*proto-imperativos*"; pero progresivamente estas expresiones se van configurando como una rutina coordinada y característica con la que el niño parece buscar la "atención conjunta" hacia un mismo objeto o evento; es decir, su función empieza a ser también "declarativa" ("mira cómo se mueve el tren"). Este tipo de expresión *proto-declarativa* es lo que se ha interpretado como un intento ya explícito de "manipular el estado mental" (atencional) de las personas y, por tanto, como primer indicio de la comprensión de la "intencionalidad" en que debe basarse la TM.

Sin embargo, no todos aceptan exactamente esta interpretación, lo que ha suscitado cierta polémica sobre el grado de cómputo mentalista involucrado en esta primera comunicación no verbal (véase Gómez, Sarriá y Tamarit, 1993; Rivière, 1990). Gómez *et al*.(1995), por ejemplo —véase el capítulo anterior—, han sugerido que los proto-decarativos pueden buscar meramente las reacciones externas del adulto sin que medie una representación acerca de sus estados mentales; y, consiguientemente, sin negar su valor como *precursores* de la TM —tendrían la función de resaltar los datos relevantes—, propone que no son un principio de la misma, ni conllevan en sí mismos una comprensión de la "intencionalidad" mentalista. Otros, como Wellman (Wellman y Gelman, 1992) admiten que en este primer momento se comprende la "*intencionalidad de la percepción*" en su referencia externa —esto es, que la persona debe dirigirse perceptivamente hacia algún objeto—, pero sin implicar necesariamente una comprensión de la experiencia psicológica interna. Wellman admite incluso que puede haber ya una comprensión "simple" de este tipo —es decir, de la *intencionalidad referida a experiencias internas*— que es lo que permitiría al niño de tan corta edad interpretar y actuar adecuadamente en interacciones sociales complejas (p. ej., "leer") y responder adecuadamente a los *estados emocionales* de la madre (de "miedo", "alegría", "desagrado", etc.), a partir de sus expresiones faciales; o entender la asociación entre *deseos* (como experiencia interna) y un determinado objeto (como referencia externa). Sin embargo, este tipo de comprensión de la intencionalidad no supondría todavía una *representación sobre las representaciones* del mundo de la persona, como es el caso de la representación de *creencias*, algo que vendría más tarde (a partir de los dos años). Es precisamente en este sentido como Wellman explica que a la edad de 2,5 años se comprendan

[117] Gopnik (1993) ha propuesto también un modelo teórico sobre la TM basado igualmente en el desarrollo de la comprensión de la "intencionalidad", pero relacionándolo con la elaboración de un modelo representacional de la mente. En este sentido, puede considerarse como intermedio entre las propuestas de Wellman y Perner —que veremos después—, por lo que no nos detendremos en su presentación específica (véase Pérez Pereira, 1995 para un resumen).

bien los deseos pero no las creencias (Wellman y Woolley, 1990; Wellman y Gelman, 1992).[118] La idea es que a esta temprana edad incluso la concepción del deseo es "simple" (no representacional), en el sentido de que se refiere directamente al objeto o situacioón externa y no en referencia a un estado interno de mediación representacional.

Actitud proposicional y contenido proposicional

En relación con estos planteamientos, es preciso tener en cuenta una importante distinción que parece marcar la transición clave, y que está implícita en la noción de intencionalidad de la que hemos partido (Wellman, 1983; Wimmer y Perner, 1983; véase también Gopnik y Astington, 1988, 1991); vamos, no obstante, a considerarla explícitamente a partir de un expresivo párrafo de Karmiloff-Smith (1992/94), que sirve incluso como recapitulación:

> "Ni la comunicación, ni la interacción, ni la sensibilidad social, ni la comprensión de los demás como agentes bastan por sí solas para explicar el desarrollo de la teoría de la mente. Todas estas cosas ayudan a asegurar la entrada informativa necesaria para los sistemas en desarrollo, pero se necesita algo más. Los seres humanos, como otras tantas especies, son buenos etólogos (...). Pero, con el desarrollo, los seres humanos llegan a ser capaces de producir hipótesis acerca de por qué los miembros de su especie se comportan y hablan como lo hacen. De ser buenos etólogos, los niños pasan posteriormente a ser buenos psicólogos, y, para que esto ocurra, necesitan representarse la distinción entre lo que en la literatura sobre filosofía de la mente se conoce con el nombre de «actitudes proposicionales» y «contenidos proposicionales»." (*op. cit*., pp. 157-158).

Más concretamente, lo que el niño alcanza a comprender cuando forma y actúa en función de una TM es que las representaciones o estados mentales (desear y creer, pensar y razonar, recordar y saber, etc.), son relaciones cognitivas particulares respecto a una determinada "proposición" (entendida ésta, en sentido clásico como la referencia a un estado de cosas que puede o no ser real o existente); o lo que es lo mismo —en los términos más precisos que se aluden en la cita—, puede decirse que lo que se comprende finalmente es que los estados mentales consisten en determinadas *actitudes proposicionales* acerca de determinados *contenidos proposicionales* Por ejemplo, si alguien dice "Creo que el dinero está en el primer cajón", lo que este enunciado indica es una determinada relación cognitiva (*actitud* de creencia) de un *sujeto* con respecto al *contenido* proposicional específico (que el dinero se encuentra en cierto cajón) de su estado mental. Esta distinción es, de hecho, la que subyace a las características que se han atribuido a los conceptos mentales y que veíamos en el capítulo anterior: opacidad referencial, y falta de compromiso con la verdad empírica (de los contenidos) o incluso con su existencia objetiva. En otras palabras, mientras que los contenidos proposicionales expresan *estados del mundo* (verdaderos o falsos), las actitudes proposicionales expresan *estados mentales* de un sujeto (intencionales) acerca de esos estados del mundo, sin que impliquen necesariamente compromiso acerca de la condición de

---

[118] Esta "gradación" que propone Wellman entendemos que es potencialmente útil en orden a hacer compatibles las diversas posiciones en torno a lo que implican las primeras expresiones declarativas; p. ej., la pretensión de Rivière *et al*., 1994, de que las "holofrases" que constituyen las primeras palabras (hacia los 2 años), implican ya alguna noción y cómputo mentalista por parte del niño en relación con sus interlocutores.

verdad o realidad de aquellos. Téngase en cuenta, no obstante, que ciertos verbos mentales (ciertas *actitudes*) como el de "saber" o "recordar", si implican este tipo de compromiso, al menos desde el punto de vista comunicativo; es decir, alguien que dice "Sé que el dinero está en el cajón", comunica su seguridad acerca de la verdad de este hecho, lo que no ocurre cuando dice "Creo que el dinero está en el primer cajón". En este tipo de implicaciones es donde se encuentra la estrecha vinculación de la TM con la pragmática de la comunicación y del lenguaje: en principio —como ya comentamos anteriormente—, la TM es lo que nos permitiría inferir lo que "se pretende" decir o comunicar —es decir, la representación que el interlocutor trata de trasmitir—, teniendo en cuenta todo tipo de información, más que la literalidad de lo que se dice —significado estrictamente lingüístico—; pero, del mismo modo que se puede utilizar en este sentido positivo para la *cooperación comunicativa*, también puede ponerse al servicio de todo lo contrario: el *engaño y el fingimiento*. En este contexto, la distinción entre actitud proposicional y el contenido proposicional se hace aún más clara, pues es la que permite "separar" el contenido de las representaciones de sus estatus lógico u ontológico y "jugar a voluntad" con ello.

Por supuesto, este es el sentido en el que, como ya vimos, Leslie (1987, 1994) asocia el origen de la TM al de los *juegos de ficción* (verbales o no), como primera manifestación conductual (hacia los dos años) de la estructura y mecanismos básicos subyacentes. Como se recordará, este autor apela a un sistema modular e innato que, no obstante, implica la misma distinción entre actitud y contenido representacional, si bien lo describe en términos de *meta-representaciones* (representaciones de segundo orden) y *desacoplamientos* (separación de las implicaciones normales en cuanto a las condiciones de verdad del contenido de referencia): las representaciones primarias conservan sus valores normales (es decir, no hay error representacional en el sentido de que se confunda la realidad con la ficción) sólo que se "suspenden" a partir de la representación secundaria que "desacoplada" esos valores; y esto es lo que permite prescindir de las restricciones causales e inferenciales ordinarias distorsionando voluntariamente la realidad. En la Tabla 7.1. hemos intentado reflejar los paralelismos y diferencias entre los distintos tipos de representaciones en referencia a la distinción actitud/contenido proposicional. Nótese que sólo en la ficción (ejemplo 3) el contenido proposicional implica por sí mismo una doble representación, mientras que los estados mentales ordinarios (creer, saber), implican sólo representaciones de primer orden en tanto no entren en el cómputo de una TM; de ahí el paralelismo que Leslie (1987) encuentra entre la lógica de la TM y el juego de ficción.

En este punto, es necesario hacer otra aclaración; y es que una meta-representación no es meramente una representación de representaciones (al fin y al cabo el dibujo de una foto, pongamos por caso, lo es también), sino que es una *representación de la propia relación representacional*; es decir, sólo meta-representamos al ejecutar o interpretar una representación (verbal, gráfica, mímica o de cualquier otro tipo) sobre la relación o actitud cognitiva de un agente (p. ej., de conocimiento) con un contenido (p. ej., de un hecho); es decir, la meta-representación consiste en adoptar alguna actitud con respecto a otra actitud (de uno mismo o de otro) referida a una determinada proposición; por ejemplo, "al *suponer* que el lector *conoce* que el *Guernica* es un cuadro de Picasso". Este ejemplo de Rivière *et al.*(1994), ilustra perfectamente el punto:

> "... al suponer eso, atribuyo la relación de conocimiento de un sujeto (usted) sobre un hecho (que el Guernica es un cuadro de Picasso). Es decir, no sólo tengo una

Tabla 7.1. Estatus representacional de los estados mentales intencionales, en referencia a la distinción actitud/contenido

ACTITUD PROP. Estado mental	CONTENIDO PROPOSICIONAL Estado del mundo	COMPROMISO relación de verdad
1-CREO QUE	El dinero está en el primer cajón	No compromiso (V o F)
2-SÉ QUE	Esto es un palo	Compromiso (V)
3-SÉ QUE pero FINJO QUE	Esto es un palo (Representación de 1er orden) *Esto es una espada* (Representación de 2º orden o meta-representación)	Compromiso (V) Desacoplamiento: no compromiso*

* Estructura de los juegos de ficción según la teoría de Leslie.

representación acerca de algo que usted se representa, sino que mi representación acerca de la suya implica que le otorgo una determinada forma de relación con los hechos que le supongo representados." (*op. cit*., p. 70).

- ***La "teoría de la mente" como "teoría representacional de la mente": el modelo evolutivo de Perner***

La razón de que hagamos este tipo de matizaciones es situarnos mínimamente en la línea de pensamiento de Perner (1991, 1993) dado que la propuesta de este autor acerca del desarrollo de la TM, se basa en un minucioso análisis —lingüístico e incluso filosófico— de la naturaleza "representacional" de la mente, lo que le lleva a un concepto de meta-representación diferente al de Leslie. Así, frente a la estática visión modularista de éste —que entiende la competencia meta— representacional simplemente como un sistema específico e independiente preparado para procesar cierto tipo de datos una vez maduro —, Perner concibe la meta— representación como el último nivel de un proceso gradual por el que el niño va comprendiendo las características de la "representación" y de la mente como "sistema representacional". Así, si bien acepta ciertas predisposiciones innatas que orientarían la atención del niño hacia las expresiones de estados mentales, defiende que las concepciones sobre estos estados mentales se desarrollan más bien como un proceso constructivo (de progresiva elaboración y organización conceptual) en interacción con la información que se va recibiendo. En este sentido, Perner considera que el progreso esencial se puede caracterizar adecuadamente como un "cambio de teoría" sobre la mente, en una "extensión" del conocimiento que viene marcada justamente por la comprensión y uso de metarrepresentaciones. Concretamente, Perner propone tres niveles en la función representacional que asocia con tres fases en el "desarrollo" del niño; una primera fase de *representaciones primarias* (primera infancia), que suponen modelos simples (*sustitutos únicos*) del mundo en relación a los eventos y situaciones inmediatas; aparecerían después las *representaciones secundarias* (a partir del segundo año), que permiten al niño construir modelos múltiples y complejos, separados incluso de la realidad inmediata (p. ej., sobre el

pasado o el futuro, o sobre situaciones meramente hipotéticas); así, en este momento puede decirse que el niño ya utiliza "teorías" para interpretar y predecir la conductas, siendo capaz de representar y diferenciar múltiples modelos alternativos (p. ej., el real y el ficticio en los juegos simbólicos) y mantenerlos en la memoria operativa para realizar inferencias y predicciones sin conflicto;[119] pero con todo, el niño sólo es un "teórico de las situaciones". Es en la tercera fase (hacia los 4 años), cuando se convierte en un verdadero "teórico de la mente" con la aparición de las *meta-representaciones* que implican que puede representar sus representaciones secundarias; esto es, tiene modelos sobre los modelos situacionales, lo que le permite manipular y modelar sus relaciones. Este salto cualitativo es el que supone el desarrollo de una TM que, por tanto, se concibe como un "desarrollo representacional". La identificación de ambos procesos se aprecia bien en el propio resumen del autor sobre las tres fases o pasos descritos:

1. Sensibilidad innata a la expresión conductual de estados mentales.
2. Estados mentales como relaciones con situaciones: «Teoría de la situación acerca de la conducta».
3. Estados mentales como representaciones internas: «Teoría representacional de la mente». (Perner, 1991/94; p. 297 de la trad. cast.).

Como vemos, aunque "orientada a las situaciones" ya a partir del segundo nivel se atribuye al niño una "teoría mentalista" de la conducta, en el sentido de que ya comprende que la conducta humana depende de estados internos de conocimiento y de motivación; "los modelos múltiples permiten al niño representarse la interpretación de representaciones externas y su referente" (Perner, 1991/94; p. 298) y, en este sentido, Perner entiende que las representaciones secundarias suponen el primer paso en la comprensión de la "intencionalidad" que caracteriza lo mental frente a lo físico. Lo que el niño no comprende todavía es que, como "representaciones" de estados externos, tales estados internos cambian de acuerdo con la "información" disponible acerca de los cambios que se producen en los hechos representados. De ahí que falle en tareas como la de la *falsa creencia*, en la que ha de tenerse en cuenta el distinto acceso a la información. Pero esto no implica que el niño no diferencie entre sus propios estados y los ajenos, como sugiere Wellman, sino más bien que no comprende todavía una propiedad básica y universal de las relaciones de representación: la de que pueden producirse "representaciones erróneas" y que ello se relaciona con el "acceso informacional". Esta comprensión se produce, justamente, cuando elabora "la noción de que algo (referente) es apre*h*endido (representado) como algo (sentido)" (Perner, 1991/94; p. 298), que es lo que caracteriza la metarepresentación; es decir la representación permite separar la interpretación (sentido) de los hechos (referente), con lo que puede comprender los casos de representación errónea.

---

[119] En relación con este aspecto, se ha considerado la posibilidad de completar este tipo de planteamiento sobre la TM con un análisis de las demandas de procesamiento y en función de las implicaciones de las teorías que ligan el desarrollo cognitivo al desarrollo funcional de la capacidad de memoria operativa, como es el caso de las teorías neo-piagetianas. En Corral y Pardo (1997), puede verse un análisis de este tipo en relación con el crecimiento de la "atención mental" según la teoría de Pascual-Leone.

Como decíamos, Perner concibe este último paso como un "cambio de teoría" (de ser "situacional" pasa a ser "representacional"), pero sólo como una *extensión* que no anula la anterior; con lo cual el sujeto acaba teniendo los dos tipos de disposiciones cognitivas, la situacional y la representacional. Según Perner incluso en el adulto se mantiene una fuerte tendencia a utilizar la primera pero puede recurrir a la segunda cuando lo necesita. Esta aclaración nos lleva a otra en relación con lo que previamente hemos considerado *actitudes proposicionales* —en la terminología de Wellman—, para caracterizar la comprensión básica de lo que son los estados mentales. Y es que, aunque Perner —como él mismo reconoce— también "habla este lenguaje de las actitudes proposicionales", en principio no lo asocia como Wellman el nivel "representacional". De acuerdo con su propia concepción, esto sólo atañe al último nivel o "teoría representacional", mientras considera que la comprensión de las *actitudes proposicionales* ya está presente en la "teoría situacional", esto es, en el nivel de representaciones secundarias. Esta divergencia, según Perner, no es superficial sino que atañe a diferentes concepciones profundas de lo que significa la función representacional.

A este respecto Perner (1991/94) denuncia incluso algunas de las propuestas de Wellman (1990) en cuanto que entiende suponen una confusión o identificación ilegítima entre los conceptos de "representación" y "proposición". De acuerdo con su análisis el término "proposición" se acuñó para incluir referencias tanto a estados de cosas existentes como inexistentes, pero estas referencias son distintas de su "representación", por ejemplo, a través de su enunciado en una frase. Así, la frase o enunciado (p. ej., "El *Guernica* es un cuadro de Picasso") es la representación y sus contenido o significado («*El Guernica es un cuadro pintado por Picasso*») es la proposición. Según Perner, Wellman equipara estos dos aspectos en algunas de sus propuestas, como la teoría de los deseos "simples" (hacia los dos años) al entenderlos como *actitudes directas hacia los objetos* que se opone a la *actitud hacia proposiciones* —y que considera, por tanto, ya "elaborada" y *representacional—;* en el mismo sentido, critica la teoría de la representación de creencias como meras "copias" directas (antes de los 3-4 años), frente a la interpretación de creencias como *actitudes proposicionales* —y de nuevo, por tanto, *representacionales*—. Como decíamos, según la visión de Perner estos contrastes no son ajustados, ya que, en la medida en que las proposiciones constituyen la referencia situacional externa (existente o no), la interpretación de los estados mentales en términos de actitudes proposicionales está ya implicada en la teoría situacional. Los niños a los 2 años ya comprenden el "deseo" como actitud proposicional, aunque de momento sólo sean capaces de "teorizar" sobre la situación (la proposición, es este caso, corresponde a un situación inexistente: la meta u objeto deseado). Por otro lado, considera que antes de los 4 años (es decir, antes de la meta-representación) el niño no entiende el conocimiento como "representación", ni siquiera en la forma de mera "copia"; no comprenden su origen perceptivo (acceso a la información) y de ahí su fracaso en la tarea de la falsa creencia. Además la noción de la "copia" sólo se aplica a estados de conocimiento y no sirve para entender otros estados como el del deseo o la intención, mientras que, según Perner, su "teoría de la situación" explica de manera más uniforme otros estados en relación incluso con los propios datos de investigación de Wellman (1990).

Sin duda la propuesta de Perner, dado su énfasis en el progreso del conocimiento específico del niño sobre las representaciones, puede considerarse como el máximo exponente del enfoque teórico de "la teoría" en torno a la TM; tanto es así que se la ha tachado incluso de "excesivamente intelectualista" y con los consiguientes peligros en la explicación cognitiva

(véase Rivière *et al.*, 1994). En todo caso, se trata de un modelo teórico —como tal— más elaborado que el de Wellman, cuyos planteamientos son más descriptivos. Pero, posiblemente, ha sido Karmiloff-Smith quién en este enfoque ha desarrollado una teoría más completa y sustentada, especificando incluso los mecanismos concretos del cambio conceptual y teórico que se va produciendo en las estructuras de conocimiento del niño. Curiosamente, el aspecto "representacional" también es el eje de la propuesta de Karmiloff-Smith, y hasta cierto punto, puede decirse que propone igualmente un desarrollo de "los niveles de representación"; pero el mecanismo de Karmiloff-Smith no se refiere solo a la TM, sino que es más bien de "dominio general"; esto significa que subyace al desarrollo cognitivo en cualquier campo, pero no que consista en estructuras cognitivas de desarrollo inespecífico y de aplicación generalizada. Así pues, por su actualidad y su indudable solvencia, en lo que sigue haremos una consideración más detenida de esta propuesta como cierre del capítulo.

3.2. La concepción del desarrollo de Karmiloff-Smith: un camino de doble dirección "más allá de la modularidad"

La propuesta teórica que hace Karmiloff-Smith en su libro "*Más allá de la modularidad*" (Karmiloff-Smith,1992/94) es particularmente notable dentro de las "teorías de la teoría", no sólo por ser una respuesta directa y fundamentada desde la perspectiva del desarrollo, a "*La modularidad de la mente*" de Fodor (1983) —como refleja el propio título—, sino porque con ella lo que pretende la autora es reconciliar —más que derribar— el *innatismo modularista* con el *constructivismo piagetiano*; lo que creemos consigue con apreciable éxito. La propuesta es interesante porque, como veremos, constituye una teoría con un alto grado de elaboración y con un amplio potencial integrador, no solo en cuanto a las posiciones teóricas generales, sino también en lo que se refiere a datos, intuiciones y referencias dispersas y diversas —en su contenido y en su origen— que, sin embargo, se han resaltado reiteradamente en la literatura sobre el cambio y el desarrollo cognitivo. A este respecto hay dos ideas claves que quizá sobresalen entre las demás: una, desde luego, es la idea de "modularización" como "proceso" de desarrollo y no como punto de partida predeterminado. Sobre esta concepción ya hemos insistido y, como señala Karmiloff-Smith, se trata todavía de una hipótesis pendiente de una validación empírica suficiente, por lo que tampoco nosotros nos detendremos más en ella. La otra idea —muy relacionada, en realidad— es la idea del "doble sentido" del desarrollo, tal y como elocuentemente se expresa en la cita con la que abríamos el capítulo. Por un lado, el desarrollo parece ir hacia la *explicitación* cada vez mayor del conocimiento, en el sentido de irse haciendo "más accesible y productivo"; lo que explicaría la flexibilidad característica de los procesos y de los cambios evolutivos. Por el otro lado, sin embargo, el desarrollo también avanzaría paralelamente hacia la *procedimentalización* del conocimiento, lo que supone, lógicamente, menor flexibilidad y accesibilidad; pero al mismo tiempo ello se traduce en conductas automáticas eficaces, lo que daría sentido tanto a la preparación y adaptación que pueden suponer ciertas predisposiciones iniciales —tal y como frecuentemente se han reclamado— como a los procesos de modularización subsiguientes.

El trasfondo de este planteamiento es una concepción más general de la cognición y del desarrollo como estructuras y procesos en gran parte de "dominio específico" que, admite, sin embargo, la contribución de procesos y aprendizajes de "dominio general". Con

esto Karmiloff-Smith pretende superar la engañosa dicotomía general/específico mediante una "síntesis" que, como luego precisaremos, es de carácter claramente "constructivista" —aunque ella no lo enfoca exactamente así— e interaccionista; de modo que, aunque critica el sistema piagetiano por considerarlo escasamente innatista y excesivamente general, en realidad trata, como Piaget, de lograr una integración consistente de las diversas fuentes de conocimiento, compaginando cierto conocimiento innato con las adquisiciones que son producto del aprendizaje y dentro de una dinámica esencialmente dialéctica e interactiva entre el individuo y el medio ambiente.

> "Es poco probable que el desarrollo resulte ser totalmente de dominio específico o totalmente de dominio general. Y, aunque sea necesario postular la existencia de algunas restricciones innatas, es evidente que el desarrollo implica un proceso más dinámico de interacción entre la mente y el ambiente de lo que supone la postura estrictamente innatista". (Karmiloff-Smith, 1992/94; p.27).

Más concretamente, la idea que resalta esta autora, es que es necesario admitir algunas *restricciones de dominio específico* en el desarrollo, pero no en términos de un recorte de competencias, sino —en un sentido más positivo—, como factores que potencian el aprendizaje al limitar el "espacio de hipótesis" que inicialmente el niño debe evaluar para responder adaptativamente desde el principio. Es decir, se trata de una especificidad de dominio que restringe el procesamiento inicial permitiendo al recién nacido incorporarse de entrada a un mundo no tan indiferenciado y caótico como el que sugiriera Piaget para el periodo sensoriomotor. Pero al mismo tiempo, propone que el desarrollo consiste fundamentalmente en *ir "más allá"* de estas restricciones de dominio específico (que no módulos; luego precisaremos la distinción que se hace entre "dominio" y "módulo"), a través de un proceso interno de "flexibilización" del conocimiento adquirido que denomina "*Redescripción Representacional*".

- ***Las fuentes de conocimiento***

Karmiloff-Smith empieza por precisar la diversidad de las fuentes de información o de conocimiento que posee el niño. En primer lugar, en efecto, hay que considerar alguna *dotación innata* como predisposiciones que orientan la conducta y el desarrollo temprano. Estas predisposiciones estarán ligadas a la maduración de los sistemas neuro-anatómicos, pero en todo caso a través de la interacción "epigenética" con el medio. En este sentido, admite que puede haber algunas predisposiciones muy específicas (en el sentido modular) en las que el ambiente sólo actuaría como desencadenante; pero fundamentalmente se trataría sólo de "esbozos esquemáticos" cuya función es únicamente la de *orientar la atención* hacia cierto tipo de estímulos o entradas (p. ej., hacia los rasgos periféricos de las caras humanas) y habilitar algunas *discriminaciones básicas* (p. ej., los sonidos lingüísticamente relevantes). Esto se apoya en la plasticidad" que el cerebro parece manifestar en las etapas iniciales del desarrollo (véase Johnson, 1993, 1997; Johnson y Bolhuis, 1991) lo que permite al *ambiente* intervenir de manera decisiva en la formación de las estructuras posteriores.[120] Éste sería, de hecho, la segunda fuente a considerar, tanto

[120] El lector interesado en las bases neurofisiológicas del desarrollo puede consultar las recientes revisiones de Johnson (1997, 1998, 2001). Un breve resumen en torno al concepto de "plasticidad" cerebral y la posible existencia de "periodos críticos" puede encontrarse en García-Madruga, Gutiérrez y Carriedo (2002a).

en lo que se refiere al *ambiente físico* (cuando el niño considera la información ambiental en orden a alcanzar alguna meta), como al *ambiente sociocultural* (cuando el niño es capaz de representar directamente la información que se le trasmite socialmente en algún formato simbólico, como el lenguaje). Karmiloff-Smith interpreta estas fuentes como *fuentes externas del cambio*, pues se refieren a la información exterior con la que se van ampliando y elaborando las dotaciones iniciales. Pero a estas fuentes externas hay que añadir las *fuentes internas del cambio*, que se refieren a los procesos endógeno sobre el conocimiento ya almacenado por el sistema. Aquí es donde se contempla la doble dirección del desarrollo a que ya hemos hecho referencia: una de esas fuentes internas del cambio se refiere al *proceso de "modularización*" por el que se desarrollan sistemas relativamente encapsulados —poco accesibles a otros sistemas— sobre la base de un procesamiento progresivamente más independiente y específico respecto a determinadas entradas (como el del lenguaje, por ejemplo); la otra fuente es la que opera en la dirección contraria, ya que se refiere al proceso por el que el conocimiento disponible se va haciendo más "explícito y accesible". Se trata de un proceso clave que Karmiloff-Smith considera específicamente humano en dos sentidos: primero, porque es el que permite "explotar internamente" la información ya disponible (sea innata o adquirida, sea modular o modularizada)[121] y utilizarla creativamente; y segundo, porque permite además un cuarto tipo de cambio cognitivo, también exclusivo, que consiste en el *cambio explícito de teoría*.[122] Este proceso clave, que supone una creciente conversión de la *información implícita* en *conocimiento explícito*, no es otro que el proceso que ha denominado *Redescripción Representacional*. Veamos por qué.

- ***La teoría de la "Redescripción Representacional" o "modelo RR"***

La redescripción representacional se considera como un proceso reiterativo (recursivo o cíclico) que consiste —como su nombre indica— en volver a representar en un formato más explícito conocimientos que ya se poseen en un formato más implícito. Que se haga más explícito significa que se vuelve más accesible y consciente y, por tanto, más flexible y manipulable, de manera que constituye la base sobre la que los niños pueden construir sus conceptos y teorías intuitivas sobre el mundo. Karmiloff-Smith (1992/94) expresa muy certeramente esta idea con las siguientes palabras:

> "... la redescripción representacional es un proceso mediante el cual la información que se encuentra implícita *en* la mente llega a convertirse en conocimiento explícito *para* la

---

[121] Aunque este punto quedará más claro al final de la exposición, parece obvio que este proceso es el que permitiría, justamente ir "más allá de la modularidad".

[122] Ni que decir tiene que es en este punto donde quedan integradas —o pueden conectarse— las otras teorías "de la teoría", que hemos considerado anteriormente en aportaciones como las de Chi, Carey, Keil, o Wellman. Por su parte, Karmiloff-Smith también tiene trabajos en este terreno (p. ej., Karmiloff-Smith e Inhelder, 1975; Karmiloff-Smith, 1988) y, de hecho, los capítulos centrales de su libro (Karmiloff-Smith, 1992/94), se dedican a exponer cómo el proceso de redescripción representacional puede dar cuenta de la forma en los niños se van convirtiendo en "pequeños lingüistas, físicos, matemáticos, psicólogos y grafistas intuitivos". De todos modos, puesto que en términos más descriptivos ya hemos expuesto las líneas generales de este enfoque, ahora nos limitaremos a la explicación puramente teórica que ofrece Karmiloff-Smith con su modelo RR.

mente, primero dentro de un dominio y, posteriormente, a veces a lo largo de diferentes dominios." (*op. cit*., p. 37; la cursiva es original).

Puesto que se trata de un proceso recurrente que opera en cualquier dominio —e incluso a veces entre dominios— a medida que avanza el aprendizaje, se considera un proceso de "dominio general". Pero ello no significa que implique reorganizaciones sincrónicas o de conjunto; es decir, se plantea como un modelo de *fases* y no de estadios; fases que configuran un ciclo repetitivo en los diferentes dominios y que supone un *progreso representacional* a lo largo de varios niveles.

Fases del modelo RR

Karmiloff-Smith propone tres fases con distintas consecuencias en el plano conductual y representacional, de manera que mientras la evolución en las representaciones supone un progreso continuo en cuanto a los niveles de "explicitación" (enseguida los consideraremos), la pauta conductual puede dibujar la típica curva en "U" (Strauss, 1982) que, como sabemos, caracteriza muchos procesos de desarrollo en diferentes dominios (el lenguaje, las matemáticas, las leyes físicas, la representación gráfica, etc.). Estas fases serían las siguientes:

- *Fase 1, o de control externo*, en la que la conducta está exclusivamente guiada por los datos externos y las representaciones que se generan son sólo "agregados representacionales"; es decir, conservan la especificidad y la independencia, por lo que esta primera fase no constituye ningún cambio representacional. No obstante, finalmente formarán un sistema *procedimental* que, como secuencia organizada de representaciones, puede manifestarse o producir "maestría conductual", esto es, una ejecución correcta y sistemática —automática— de las conductas del dominio (fase inicial alta de la "U"). Así, aunque esta ejecución puede tener una apariencia semejante a la de fases más avanzadas, las representaciones subyacentes se encuentran en el nivel más bajo, en un formato todavía implícito (véase más adelante los niveles de representación).
- *Fase 2, o de control interno*, en el sentido de que ahora es principalmente la propia dinámica endógena de las representaciones ya disponibles las que gobiernan la actuación. Esta dinámica se traduce en un progreso representacional, pero en la medida en que ello supone desatender la fuente externa de información, desde el punto de vista conductual puede traducirse en respuestas poco flexibles y ajustadas con errores manifiestos (fase baja de la "U").
- *Fase 3, o de equilibrio entre el control interno y externo,* en la que se produce una coordinación entre las representaciones de entrada y las representaciones internas para ajustar las de salida, lo que supone un mayor crecimiento representacional y la recuperación de la ejecución correcta (fase final alta de la "U").

La hipótesis de Karmiloff-Smith es que este proceso, aunque puede estar desencadenado por los nuevos datos que se reciben, atañe, en principio, a un mecanismo de *naturaleza endógena*; es decir, se produciría espontáneamente por la propia dinámica interna de progreso. A este respecto, el principal condicionante sería el nivel ya alcanzado de "explicitud" en las representaciones del dominio de que se trate, debido a la propia lógica del cambio que se postula.

Niveles de representación en el modelo RR

En concreto se definen cuatro niveles en la "explicitud" de los formatos de representación (y re-representación), que se irían alcanzando paulatinamente.[123]

Nivel Implícito (I): En este nivel "las representaciones se encuentran en forma de procedimientos de análisis y respuesta a estímulos del ambiente externo". Así, en estas representaciones, (a) el formato de la codificación es procedimental, (b) están especificadas secuencialmente, (c) se almacenan de forma independiente y (d) no existen vínculos intra o interdominio. Estas restricciones implican que la información está encapsulada (no disponible para otros sistemas), de manera que las relaciones potenciales entre los componentes de los procedimientos permanecen implícitas; lo que propicia a su vez, la "modularización" de las computaciones respecto a entradas específicas. Todo ello permite respuestas selectivas, rápidas y eficaces pero relativamente inflexibles (automáticas) frente a estímulos específicos. Karmiloff-Smith postula este formato (I) para el conocimiento que se adquiere por primera vez en relación con un dominio determinado, de manera que el desarrollo posterior consiste en re-describirlo para hacerlo más accesible y explícito, que es lo que ocurre en los restantes niveles.

Niveles Explícitos (E). Así, una vez fijadas las representaciones del nivel implícito (cuando se ha alcanzado cierta estabilidad), el proceso RR se pone en funcionamiento para generar a partir de aquellas representaciones explícitas en tres grados —E1, E2 y E3—, que suponen sucesivas abstracciones en un lenguaje de nivel superior. Una primera consecuencia de la abstracción es que las re-descripciones pierden detalles con respecto a la codificación procedimental precedente (son más condensadas o comprimidas), con lo cual resultan más sencillas y de propósito menos específico; a cambio, sin embargo, resultan cognitivamente más flexibles y productivas, algo que ya es patente en el primer nivel (E1).

En relación con este planteamiento hay dos tipos de precisiones importantes, una positiva y otra negativa. La primera es que el proceso de re— descripción no anula el nivel precedente; de manera que los procedimientos siguen disponibles cuando se requiere un respuesta rápida y eficaz. Con ello se aprovechan las ventajas de los dos tipos de representación la implícita y la explícita. Podemos pensar, por ejemplo, en alguien que haya aprendido algunos procedimientos para tocar la guitarra hasta el punto de automatizarlos; el hecho de que más tarde pase a un nivel de representación más explícito no implica que pierda la competencia automática. Por otro lado, la flexibilidad cognitiva que ya se alcanza en el nivel (E1), supone una superación de las restricciones del nivel (I), de manera que pueden representarse internamente las relaciones de los componentes procedimentales. Esta posibilidad de representación y manipulación explícita es la que permite "violar" o "contradecir", las representaciones guiadas por los datos externos, lo que abre la puerta al mundo de la ficción, la mentira y la comprensión de creencias falsas. Aquí es, pues, donde Karmiloff-Smith sitúa el origen de la "teoría de la mente".

La otra precisión, la negativa, es que en el nivel E1, el hecho de que las nuevas representaciones sean explícitas, no implica necesariamente que puedan someterse a *reflexión*

[123] En realidad, Karmiloff-Smith no se define en cuanto al modelo de evolución concreto, admitiendo varias posibilidades acerca de cómo van surgiendo los distintos niveles Explícitos a partir del Implícito.

consciente o que puedan *expresarse verbalmente*. Con este supuesto, Karmiloff-Smith pretende romper con la tradicional dicotomía *procedimental/declarativo* en cuanto al formato representacional, defendiendo que el sistema de representación es múltiple y mucho más complejo. La consciencia sólo se alcanzaría en los siguientes niveles de re-descripción. En E2, no obstante, aunque las representaciones —re-descripciones de E1— son ya accesibles a la conciencia, todavía no serían verbalizables, es decir, todavía no están a un nivel declarativo (p. ej., cuando una idea sólo podemos tratar de trasmitirla a través de una representación figurativa). Este nivel declarativo ocurriría sólo en el último nivel E3. La razón, según la autora, es que en este último nivel el código de la representación es muy próximo al lenguaje natural de manera que la traducción resulta fácil. Esto ocurriría en los dos sentidos, de manera que una cierta parte del conocimiento podría representarse en este nivel a partir de la interacción verbal directa en los contextos sociales. Además, se trata ya de un código que es común a todos los sistemas lo que permite las máximas posibilidades de intercambio y relación y, consiguientemente, la máxima productividad y flexibilidad cognitiva —aunque no siempre aprovechada—. Este es, de hecho, el nivel "metacognitivo" en el que se han centrado —según la autora— la mayoría de los estudios, basados en lo que el sujeto es capaz de "contar" acerca de lo que sabe sobre el funcionamiento cognitivo o de lo que percibe de sus procesos de pensamiento. Sin embargo, Karmiloff-Smith insiste en la idea de que pueden existir representaciones no verbalizables y sin embargo conscientes (quizá en un código espacial, cinestésico, o de otro tipo).

Pero, ¿cómo se relacionan entonces los cambios de *fase* y de *nivel* en el proceso reiterativo de re-descripción representacional? A este respecto, Karmiloff-Smith considera dos tipos de cambios. Uno es el de la mera *adición de representaciones* y que sería lo que ocurre *dentro* de cada fase. Estas adiciones estaría provocadas sobre todo por la *retroalimentación negativa* (los fracasos conductuales) y desembocaría finalmente en la "*maestría conductual*". El otro cambio consistiría en la propia *redescripción representacional* y que sólo se pondría en marcha a partir de esa "maestría conductual" que supone que se ha alcanzado cierta *estabilidad*. En este tipo de cambio, por tanto, lo que tendría mayor peso es la *retroalimentación positiva* (los éxitos) y lo que produciría es la *transición* de una fase a otra.[124] Éste es un aspecto importante del modelo RR, dado que supone otro punto de contraste esencial con la teoría piagetiana; concretamente, respecto al principio básico de la "equilibración", por cuanto se trata de un meceanismo de cambio basado en la noción de "conflicto interno", que es el que promueve la "abstracción reflexiva" tendente a restablecer el equilibrio; es decir, se apoya en la idea de que el progreso cognitivo se produce sobre todo en el intento de

[124] Aunque no se precisa claramente en el texto de Karmiloff-Smith (1992), lo que parece plausible es asociar el nivel (I) con el primer tipo de cambio y con la primera fase, hasta lograr la "maestría conductual" —como hemos visto ésta fase se describe de hecho con estas referencias— y los niveles (E) con las siguientes fases, a través de los dos tipos de cambio. Sin embargo, dentro de estas dos últimas fases el cambio interno se produciría hasta lograr la "estabilidad" sin que ya ésta implique una "maestría conductual" que ya fue alcanzada en la primera fase. De hecho, el punto bajo de las ejecuciones en "U" —que suponen la pérdida de la "maestría conductual"— habría que situarlo, como hemos visto, tras la primera fase. En definitiva, los niveles (E) pueden asociarse con las dos últimas fases, sin necesidad de una correspondencia lineal, dado que, además, (véase nota 123) Karmiloff-Smith no asume un modelo determinado sobre la evolución (secuencial o simultánea) de estos niveles (E).

corregir los errores y superar los fracasos. En contra de este punto de vista, Karmiloff-Smith pone el acento en los cambios que se producen como consecuencia del éxito, y que reflejan que se ha llegado a una cierta *estabilidad* (equilibrio) en las representaciones dentro de un nivel determinado. Según argumenta la autora, un sistema como el que propone Piaget, una vez alcanzado el estado de equilibrio "nunca mejoraría espontáneamente ni exploraría nuevas posibilidades". Así pues, Karmiloff-Smith cambia el énfasis en cuanto al mecanismo fundamental del cambio, aunque no niega el valor de la inestabilidad y el fracaso como generadores de los cambios *dentro* de cada fase.

A partir de aquí, cabe preguntarse qué es entonces lo que se mantiene —si se mantiene algo— de la perspectiva piagetiana y cómo se compagina su constructivismo con el innatismo. Este es el objetivo que, como decíamos, se plantea la autora y que pasamos a considerar como cierre del capítulo.

- ***Innatismo y constructivismo: una síntesis***

Como anunciábamos al principio, lo que interesa a Karmiloff-Smith es acercar las concepciones del desarrollo y el aprendizaje basadas en la idea de la *generalidad de dominios* —como es caso del *constructivismo piagetiano*—, con los planteamientos que enfatizan la *especificidad de dominio* de los sistemas cognitivos hasta el punto de concebirlos como módulos prefijados —como es el caso del *innatismo de Fodor*—. No deja de resultar curioso, sin embargo, que para reconciliar a Fodor con Piaget, Karmiloff-Smith empiece por sentar de paso a éste y a Skinner en el mismo "pupitre" (ella, en realidad, hace uso de un tropo mucho más atrevido ya que habla incluso de "cama"), el de la *tábula rasa* del empirismo.

> "Piaget y los conductistas, por consiguiente, coinciden en una serie de concepciones acerca del estado inicial de la mente del bebé. Los conductistas consideraban al niño como una *tabula rasa* sin ningún conocimiento preestablecido (Skinner, 1953); la concepción de Piaget según la cual el niño pequeño se ve asaltado por percepciones «indiferenciadas y caóticas» (Piaget, 1955) es esencialmente idéntica. (...) conciben la mente del recién nacido como «vacía de conocimiento» y defienden la idea de que un solo proceso de aprendizaje de dominio general explica el desarrollo posterior en todos los aspectos del lenguaje y el conocimiento." (Karmiloff-Smith, 1992/94; p. 25).

Esto, más que una *liason dangereuse* —como ella misma lo califica— a nosotros nos parece una simple exageración; y es que, aunque es verdad que Piaget admite un conocimiento innato mínimo —una herencia "estructural" limitada a unos cuantos "esquemas reflejos" y "una herencia funcional" relativa a los procesos de adaptación y equilibración—, creemos que no hasta tal punto como para hacerlo comparable a Skinner, diciendo que ambos asumen el mismo "vacío de conocimiento" en la mente del recién nacido. Pero la comparación parece aún más forzada, si cabe, con respecto a los procesos de aprendizaje que uno y otro plantean; no parece que el "asociacionismo mecanicista" del conductismo tenga mucho que ver con el "constructivismo interaccionista" de Piaget, por más que en ambos casos se planteen procesos de aprendizaje de "dominio general" para explicar todo el desarrollo cognitivo. No está clara la razón que mueve a la autora a plantear lo que comprende que será considerado como una "aberración" (tal vez por hacer más clara la fuerza de la síntesis que pretende o tal vez por partir del punto de vista de Fodor, que considera el constructivismo como empirismo),

sobre todo teniendo en cuenta que es del todo innecesaria, ya que la reconciliación entre Piaget y Fodor tiene perfecta cabida dentro del marco del propio "constructivismo". Como sabemos, el sentido del constructivismo es, justamente, el de coordinar las dos fuentes de conocimiento desde una perspectiva interaccionista y "epigenética", que es, de hecho, lo que la propia autora suscribe y en lo que basa la reconciliación. A fin de cuentas, lo que Karmiloff-Smith hace es simplemente "retocar" los niveles de innatismo y empirismo para ajustarlos en la proporción que considera más plausible y que, ciertamente, dibuja la imagen de una mente inicial "menos vacía" de lo que lo que pensaba Piaget, pero también "menos llena" de lo pretende Fodor.

Especificidad de dominio y módulos fodorianos

En lo que se refiera a la posición innatista y modularista, asume la idea básica de que efectivamente existen especificaciones de dominio innatas y de que en muchos campos el funcionamiento cognitivo es modular; pero introduce matices significativos. Respecto a lo primero —lo innato— hace un recorte importante, limitándolo a algunos sesgos atencionales bajo control madurativo y algunas discriminaciones básicas que implicarían, simplemente, una cierta "canalización" del desarrollo temprano; en otras palabras, más que pre-estructurado con especificaciones acabadas, el cerebro está canalizado para desarrollar representaciones a partir de la interacción con el medio (interno y externo). Y por lo que se refiere al segundo aspecto —los módulos—, lo que hace es sustituir la idea de módulo predeterminado con la de proceso de "modurlarización". En este sentido, Karmiloff-Smith insiste en la necesidad de no identificar o confundir "dominio" con "módulo":

> "Desde el punto de vista de la mente del niño, un dominio es el conjunto de representaciones que sostiene un área específica de conocimiento: el lenguaje, el número, la física, etc. Un módulo es una unidad de procesamiento de la información que encapsula ese conocimiento y las computaciones que se hacen con él. Por consiguiente, considerar que el desarrollo es de dominio específico no implica necesariamente modularidad. En otras palabras, el almacenamiento y procesamiento de la información puede ser específico de un dominio dado sin ser al mismo tiempo encapsulado, preestablecido u obligatorio." (Karmiloff-Smith, 1992/94; p. 23)".

En definitiva, se defienden dos cosas: a) que en la medida que la mente sea modular lo será porque "se ha hecho" gradualmente modular; y b) que, en todo caso, gran parte del desarrollo puede ser de dominio específico sin ser estrictamente modular. Es más, lo que permite el proceso de redescripción representacional es superar las restricciones de dominio específico, de manera que la información va haciéndose más accesible a los distintos sistemas, lo que puede ocurrir finalmente incluso inter-dominios; y es en esta progresión como el individuo va cambiando de conceptos y de teorías, lo que atañe incluso al campo más general del progreso científico.

Esta idea refleja la esencia constructivista de la propuesta de Karmiloff-Smith (1992/94) pues expresa la manera en que los individuos deben participar activamente en la construcción de su conocimiento y en ella, además, se reconocen los dos sentidos en que la autora entiende que es posible ir *más allá de la modularidad*: por un lado, "el desarrollo implica un proceso que consiste en ir más allá de la modularidad" (*op. cit.,* p. 20), en el sentido de aumentar la flexibilidad del conocimiento superando las restricciones de dominio específico; por otro,

"los científicos cognitivos pueden ir más allá de la modularidad y estudiar los aspectos más creativos del conocimiento humano", lo que es posible, justamente, "si abordamos el problema desde la perspectiva del desarrollo" (*op. cit.,* p. 23). En definitiva, la propuesta de Karmiloff-Smith se opone a la negación del desarrollo que expresamente postula la teoría modularista en los dos sentidos apuntados por Fodor, es decir, la negación ontogenética (del desarrollo humano) y la negación epistemológica (de la posibilidad de "desarrollo" científico en torno a los "sistemas centrales").

Generalidad de dominio y estadios piagetianos

De acuerdo con el planteamiento precedente, se comprende que el hecho de asumir procesos de desarrollo de dominio específico no implica negar la existencia de otros mecanismos de dominio general. De hecho, la *función y el proceso* de redescripción representacional se proponen como un mecanismo de dominio general. Pero a diferencia de a los postulados por teorías como la de Piaget, entiende que este tipo de procesos deben estar basados en las predisposiciones de dominio específico, que sirvan para restringir la arquitectura de la mente infantil de modo que desde el principio el niño sea algo más que un manojo de reflejos sensomotores; esto es, que pueda desde el principio —antes de que se haya producido alguna cantidad de aprendizaje— procesar y almacenar determinadas entradas de información generando ya representaciones sobre las que se iniciará el proceso de redescripción. En este sentido, se aclara que...

> "... los procesos de dominio general que sostienen la inferencia y la redescripción representacional operan a lo largo de todo el desarrollo y es probable que estén innatamente especificados. Pero apelar a procesos generales que serían iguales en dominios distintos no es lo mismo que invocar la existencia d estadios de cambio de dominio general." (Karmiloff-Smith, 1992/94; p. 205).

Así, el contraste fundamental, como ya vimos estriba en sustituir el *modelo de estadios* generales en todos los dominios por un *modelo de fases* recurrentes en cada dominio. En relación con ello Karmiloff-Smith hace otras dos matizaciones importantes. En primer lugar, que pese a que el proceso RR es de dominio general, está condicionado —como hemos visto— por la forma y nivel representacional ya alcanzado en el dominio específico de que se trate. Y segundo, que aunque esto, obviamente, no implica reestructuraciones generales como las piagetianas, podría ocurrir que algunos cambios afectaran simultáneamente a una variedad de dominios. De acuerdo con los datos de la amplia revisión sobre distintas áreas (lenguaje, física, matemáticas, psicología y destrezas gráficas) que Karmiloff-Smith realiza en su libro, señala dos edades en las que parece producirse este tipo de "cambio transversal": los 18 meses (lo que se relaciona con un salto en las capacidades de representación en general y que coincide con una transición piagetiana) y los 4 años (lo que se ha relacionado con el despegue de las diferencias entre humanos y chimpancés y que no coincide con ninguna cronología piagetiana). La idea, en suma, es que aún en estos casos de cambio generalizado en las representaciones sus manifestaciones serán específicas del dominio en que se consideren.

La reconciliación

Así pues, se reconoce que el cerebro y la mente tienen mucha más plasticidad de lo que el innatismo modularista admite —en lo que se coincide con Piaget— y al mismo tiempo se

defiende que debe haber más especificaciones innatas que lo que sugiere el constructivismo piagetiano —en lo que se sintoniza con Fodor—. Pero aparte de ajustar la extensión de lo innato (recorte respecto a Fodor, ampliación respecto a Piaget), Karmiloff-Smith sigue asumiendo el punto de vista constructivista del desarrollo; de manera que incluso las estructuras innatas se considera que "*emergen epigenéticamente*" en interacción con el ambiente y no como un simple "despliegue madurativo desencadenado" por el medio. Al mismo tiempo, sin embargo, también considera que las predisposiciones innatas de dominio específico son las que "guían" inicialmente la epigénesis de la cognición. Éste, pues, es el punto que sirve para la reconciliación: lo innato tiene un papel importante como primera canalización del desarrollo, pero su expresión también "se construye" en un proceso esencialmente interactivo.

En definitiva, la reconciliación entre el innatismo modularista y el constructivismo piagetiano, según Karmiloff-Smith (1992/94), sólo requiere dos condiciones:

> "En primer lugar, a las ideas piagetianas hay que añadirles algunas predisposiciones innatas impregnadas de conocimiento, que den al proceso epigenético un margen de ventaja inicial en cada dominio. Esto no significa que nos limitemos a añadir un poco más de estructuración de dominio general del tipo que Piaget proponía, sino que debemos añadir sesgos de dominio específico a la dotación inicial. Ahora bien, la segunda condición para el matrimonio del constructivismo y el innatismo es que la base inicial con que parte el niño debe implicar especificaciones menos detalladas de lo que suponen algunos innatistas y un proceso de modularización más progresivo (en contraposición a los módulos preestablecidos)". (*op. cit., p. 28*).

En este sentido, la explicación de por qué muchos desarrollos se producen de forma similar en la mayoría de los niños, no necesariamente se debe a que constituye un simple despliegue de estructuras prespecificadas —como pretenden los modularistas—, dado que lo que también suele ocurrir es que el desarrollo normal transcurre en ambientes muy similares para toda la especie (ambiente típico; véase Johnson y Morton, 1991; volveremos sobre esta cuestión en el capítulo siguiente). De manera, pues, que lo que produce pautas comunes de desarrollo será la interacción entre ambas cosas: "*restricciones innatas semejantes*" junto con "*restricciones ambientales semejantes*".

Frente a esta reconciliación —que entendemos satisfactoria—, nos gustaría acabar, no obstante, puntualizando un par de aspectos, al menos, en los que creemos que la interpretación que hace Karmiloff-Smith del constructivismo piagetiano, no es del todo ajustada —aparte de la "extravagancia" de tacharlo directamente de empirista— y que se refieren a los dos puntos clave de la referencia evolutiva: el punto de partida, y el mecanismo de cambio. En cuanto al punto de partida, nos parece que la distancia que establece entre el desarrollo sensorio motor piagetiano y un desarrollo temprano canalizado por ciertas especificaciones innatas está sobredimensionado; quizá por centrarse excesivamente en una simple descripción ("percepciones indiferenciadas y caóticas") que, como la que antes hiciera Williams James ("caos estrepitoso y zumbante"), parece responder más al interés por presentar un discurso sonoro y efectista que al de trasmitir un sentido literal. Al fin y al cabo los esquemas reflejos iniciales de Piaget, pese a sus connotaciones "mecanicistas", no nos parece que estén tan alejados de lo que implican "un conjunto de predisposiciones atencionales y discriminativas y unas representaciones inicialmente procedimentales, como

las que aquí se proponen. Por supuesto, no pretendemos "enmendar la plana" a Karmiloff-Smith que, por su preparación en la Escuela de Ginebra, debe conocer en profundidad las posiciones piagetianas. Esto, sin embargo, no anula nuestra sensación de que, con frecuencia, tratando de superar ciertas posiciones teóricas, lo único que se hace es presentar un cambio de lenguaje.

Y en relación con los mecanismos del cambio, también resulta curiosa la forma en que Karmiloff-Smith habla del principio de "equilibración" piagetiano, sugiriendo que tiende a "paralizar" el desarrollo espontáneo más que a promoverlo. Esta crítica tendría sentido si Piaget propusiera la existencia de equilibrios de gran estabilidad, cosa que no hace. Por el contrario, Piaget también propone que este mecanismo es de naturaleza "recurrente", de manera que aunque cada vez las estructuras son más equilibradas y estables, surgirán de nuevo desestabilizaciones que conducirán a un nuevo nivel superior. Evidentemente, el *equilibrio* estructural de los estadios piagetianos se asemeja a la *estabilidad* representacional que propone Karmiloff-Smith como culminación del desarrollo interno en cada fase. Siendo así, lo único que diferencia las dos posiciones es la fuente de la ruptura de estos estados de equilibrio o estabilidad y el tipo de transición que producen. Piaget atribuye la ruptura del equilibrio estructural a una fuente exógena basada en el conflicto de las estructuras de conocimiento disponibles con los nuevos datos, lo que produce una reestructuración global —el cambio de estadio—; mientras que Karmiloff-Smith atribuye la ruptura de la estabilidad representacional a una fuente endógena, como consecuencia de la propia dinámica interna del proceso de redescripción representacional y que provoca el cambio de fase. Como vemos, sin embargo, en ambos casos se asegura el cambio evolutivo.

Así pues, aunque posiblemente la teoría piagetiana necesita ajustes en la línea de lo que Karmiloff-Smith propone, probablemente no son de tanta envergadura como la que pretende hacer ver. En cualquier caso, creemos que las reflexiones que acabamos de hacer apoyan nuestra idea de que, en realidad, la síntesis de esta autora —que prescinde del estructuralismo y de la generalidad de dominios del sistema piagetiano al tiempo que amplía su base innata— no constituye un punto intermedio entre innatismo y constructivismo —como pretende—, sino que se entiende mejor y de manera más sencilla, como un nuevo constructivismo quizá algo más escorado hacia el polo racionalista; lo que, por supuesto, no disminuye el valor de la propuesta. De hecho, es situando la teoría en este marco más flexible del constructivismo, como parece encajar mejor la última de las pretensiones que esta autora avanza en su libro: la de poder implementar el modelo RR a través de simulaciones "conexionistas". Y es que, como ya hemos avanzado, el conexionismo en principio se desvía más bien hacia el otro polo, el del empirismo. Por consiguiente, las posibilidades de convergencia vuelven a estar en el amplio espacio de intersección que permite el marco constructivista (véase nuestro *Esquema Organizador*) al que, finalmente —como enseguida veremos—, también se ha incorporado la perspectiva conexionista del desarrollo. Más aún, probablemente haya sido esta autora uno de los más decisivos contribuyentes a esta evolución del conexionismo aplicado al desarrollo, del que, desde luego, se ha convertido en una decidida impulsora. Decimos esto porque, ciertamente, Karmiloff-Smith ha sido partícipe de las más modernas propuestas en este ámbito (véase Elman *et al.*, 1996), en las cuales pueden reconocerse claramente alguna de las ideas de esta autora en cuanto a las mejoras que deben hacerse en las redes conexionistas a fin de lograr modelar el desarrollo de manera más ecológica y ajustada (p. ej., la idea de incorporar "vectores" de entrada más

ricos o "pesos" inicialmente sesgados para reflejar la evolución o aprendizaje previos, etc.); es decir, a fin de que capten apropiadamente las complejas interacciones en las que se basa el desarrollo, pasando —como señala expresamente— de ser simples "modelos de tareas" a ser auténticos "modelos de desarrollo" (véase asimismo, Karmiloff-Smith, 1996).

Pero todo esto se entenderá mucho mejor al leer el capítulo siguiente, en el que nos ocupamos con algún detalle del *conexionismo*, como cierre de esta tercera parte de nuestra exposición, dedicada a la perspectiva computacional. En concreto, lo consideraremos como la vertiente que se ha denominado *computacionalismo subsimbólico.*

8

El Conexionismo: Otra forma de pensar acerca del Desarrollo Cognitivo

> "La naturaleza no siempre necesita proporcionar las soluciones; frecuentemente es suficiente con dejar disponibles las herramientas apropiadas, que pueden así irse eligiendo para solucionar los problemas según van surgiendo" (Elman, *et al.*, 1996, p. 78).

1. Introducción

A lo largo del amplio recorrido que hemos hecho en las páginas precedentes sobre las teorías del desarrollo cognitivo, hemos mencionado reiteradamente el enfoque "conexionista" como uno de los más actuales y prometedores dentro de la perspectiva computacional. Pero el que lo hayamos dejado para el final no se funda sólo en su modernidad y halagüeño futuro, sino sobre todo en que ya ha mostrado ser un marco conceptual y metodológico de gran poder para modelar e interpretar los fenómenos cognitivos y su desarrollo, al mismo tiempo que ofrece un claro potencial integrador, tanto en el plano teórico —reinterpretando múltiples conceptos—, como en el empírico —reuniendo y unificando datos de otro modo inconsistentes, heterogéneos o dispersos—.

¿Cómo ha sido esto posible? ¿de dónde proviene este potencial que algunos consideran revolucionario? El punto esencial —ya lo hemos indicado—, es que el "conexionismo" supone una nueva metáfora de la mente que sustituye el modelo del "ordenador" por el modelo del "cerebro" o, más concretamente, por el entramado de *conexiones neuronales* que son la base de su funcionamiento. Se trata, por tanto, de un modelo más "biológico" y, en este sentido, más sensible y preparado, de entrada, para captar la complejidad de la conducta y responder mejor a muchas de las críticas que —como veíamos— se han vertido sobre la "fría y rígida" analogía del ordenador. Pero esto, curiosamente, no significa que el conexionismo sea más "organicista", ya que continúa claramente en la línea "mecanicista" (véase el *Esquema Organizador*); ni que abandone la perspectiva computacional, puesto que las simulaciones computacionales siguen siendo la principal herramienta de trabajo. Lo que ocurre es que las computaciones ahora ya no se refieren a representaciones simbólicas del conocimiento —p. ej., a ciertas proposiciones o a determinadas "reglas de producción"—, sino a supuestas *unidades* y *conexiones* de carácter "neuronal" que forman estructuras organizadas (*neural networks*). De esta forma, las representaciones y los procesos se describen más bien a un nivel "subsimbólico" (basado en un procesamiento "distribuido" y en referencia a términos como los de "activación", "conexión", "fuerza", etc.), que —quizá paradójicamente, dada su sencillez— se muestra mucho más capaz de traducir y modelar la diversidad de influencias y factores que afectan a las conductas complejas y al curso de su desarrollo. En definitiva, se trata de un *nuevo marco conceptual* "biológicamente orientado" y un *nuevo instrumento metodológico* que sigue basado en la computación, pero con un aparato matemático mucho mas potente.

La idea central de este nuevo paradigma, en la que se recoge su planteamiento y objetivo general, puede expresarse de forma sencilla: lo que pretenden los modelos conexionistas es mostrar cómo la conducta compleja "*emerge*" de sistemas computacionales que manejan

información local y cómo pueden aprender de la experiencia sobre la base de unos pocos —aunque potentes— algoritmos. Por ejemplo, el típico patrón de adquisición en "U" que muestran los niños en muchas tareas se ha simulado en modelos conexionistas "entrenados" en tareas similares (véase p. ej., Plunkett y Marchman, 1991, 1993). Asimismo, tales modelos son capaces de reproducir la distinta sensibilidad y resistencia a los nuevos aprendizajes que muestran los niños en diferentes fases del desarrollo (McClelland, 1989). La razón que explica esta "facilidad" con que pueden modelarse los procesos evolutivos, es que en los modelos conexionistas el aprendizaje y el desarrollo dependen tanto del estado interno del sistema como de las condiciones externas del ambiente. En este sentido, se trata de un enfoque esencialmente "interaccionista", con lo que —y pese a su mecanicismo—, ha venido a revitalizar las posiciones constructivistas sobre el origen y evolución del conocimiento (veánse Bates y Elman, 1993, Elman *et al.*, 1996; Johnson, Bates, Elman, Karmiloff-Smith y Plunkett, 1997; Mareschal y Shultz, 1996; Plunkett y Sinha, 1992; Shultz y Mareschal, 1997).

Pero quizá lo más significativo es que, desde esta óptica y sobre la base de "estructuras neuronales", los modelos conexionistas pueden reconsiderar muchas cuestiones básicas del desarrollo, incorporando y volviendo a definir los énfasis de cualquier otra adscripción cosmológica o epistemológica; de hecho, como veremos, no sólo se han reinterpretado oscuros asuntos como el del innatismo, sino también conceptos típicamente organicistas como la asimilación-acomodación piagetianas; e incluso la multidireccionalidad y multidimensionalidad del cambio evolutivo que se reclama desde las posiciones contextualistas y culturalistas.[125]

2. Caracterización general

2.1. Los orígenes

Como puede suponerse, pese a la novedad y distancia que parece haber entre las demás manifestaciones del cognitivismo y el conexionismo, éste no ha surgido de la nada. Muy al contrario, se trata sólo del último eslabón de una cadena de propuestas y trabajos que comienzan en la neurofisiológia del siglo pasado y que reúne nombres tan importantes como los de Jackson, Luria o Hebb. Es en este ámbito de la fisiología y de la neurología donde comienzan a apuntarse las ideas básicas sobre las que más tarde se construiría el sólido y organizado aparato conceptual y teórico del conexionismo: la idea del carácter distribuido y no local de la actividad neuronal (Luria), la idea de "equipontecialidad" en las zonas del cortex, o la idea de "asambleas de células" (Hebb) siguen siendo pilares de la concepción conexionista. Con estas raíces, nada hay de extraño en la nueva analogía del "cerebro" como modelo de la mente, puesto que constituye, en realidad, la extensión productiva de una

[125] El lector interesado encontrará una cuidada revisión del enfoque conexionista del desarrollo cognitivo en el citado trabajo de Elman *et al.* (1996). En este mismo sentido pueden verse los trabajos de Plunkett (1998a, 2001; McCleland y Plunkett, 1995; McLeod, Plunkett y Rolls, 1998). En castellano puede verse la excelente revisión critica de Luque (1999) en relación con las principales perspectivas y modelos sobre el desarrollo cognitivo. También en castellano, una presentación resumida con objetivos didácticos, puede encontrarse en Gutiérrez, Luque y García Madruga (2002). Asimismo en Bechtel y Abrahansen (1991) y en Anderson (1995) pueden consultarse dos buenas introducciones generales al conexionismo.

forma de pensar "biológicamente orientada". Más aún, en la medida en que el cerebro es el soporte biológico del pensamiento pasa de ser un simple modelo analógico a constituir el propio fundamento del conexionismo. De hecho, la idea central del conexionismo es que las propiedades computacionales que "emergen" de las redes conexionistas son simulaciones de las propiedades psicológicas que "emergen" de los sistemas neurológicos del cerebro. De ahí que su contacto con la Neurociencia sea muy estrecho (luego precisaremos esta orientación biológica).

Pero, precisamente por el paralelismo que acabamos de apuntar, los precedentes del conexionismo no se encuentran sólo en las observaciones sobre el funcionamiento del soporte fisiológico y neuronal, sino también en las observaciones sobre cómo se relaciona ese funcionamiento con las competencias psicológicas. En este punto hay que mencionar los primeros intentos por modelar ciertas habilidades a partir de redes neuronales, como, por ejemplo, los estudios de Hinton y Anderson (1981) sobre reconocimiento de objetos; o, particularmente, el modelo interactivo de lectura desarrollado por Rumelhart y McClelland desde la teoría del esquema (cit. por García-Madruga, 1991). Así, y a partir de esta convergencia con el ámbito de la psicología cognitiva, puede decirse que el origen y la justificación del nuevo marco de trabajo conexionista —como decíamos, "biológicamente orientado"—, está en unas cuantas sencillas observaciones psicológicas que ponían en evidencia la lejanía de los modelos del P.I. al uso con respecto a los procesos cognitivos humanos (véase García-Madruga, 1991).

El primer contraste fundamental se daba en relación con el propio soporte material de los procesos (físico en el ordenador, orgánico en el cerebro) y que se refiere al *tiempo* que consumen en uno y otro caso: la velocidad de las transmisiones neuronales es bastante menor que las de los circuitos electrónicos. Esto obligaba a considerar la necesidad de un procesamiento "*en paralelo*" para explicar el escaso tiempo que emplea la mente en realizar operaciones complejas. En este mismo sentido, y situados ya en esta nueva óptica, se hizo también evidente la necesidad de postular además un procesamiento "*interactivo*" entre las diferentes unidades y niveles de procesamiento implicados; e incluso dentro de cada nivel respecto a los distintas fuentes de información, de manera que se agilizaran los procesos y la obtención de los resultados buscados. Por ejemplo, en el contexto de la comprensión del discurso, frecuentemente somos capaces de superar las ambigüedades sintácticas porque el nivel semántico se activa en paralelo para proporcionar rápidamente información que resuelve la ambigüedad. Considérese, por ejemplo, la siguiente frase: "Los Smith vieron las montañas rocosas mientras iban volando a California" (Ejemplo de Miller, 1977; cit. por García-Madruga, 1991). Esta frase es sintácticamente ambigua en cuanto al *sujeto* de la *acción* de "volar". Sin embargo, nuestro conocimiento de que las montañas no vuelan y las personas sí —en aviones—, nos permite interpretar correcta y rápidamente la frase, sin esfuerzo aparente y, probablemente, sin darnos cuenta siquiera de que tal ambigüedad existe. Sencillamente, el análisis semántico no espera a que concluya el análisis sintáctico, que, en principio, parece que debería ser previo.[126] Este ejemplo ilustra también, en parte, otra de las características esenciales del procesamiento humano y es que —como ya vimos— a

[126] Un análisis detallado de este tipo de procesamiento en relación con la teoría cognitiva de la comprensión puede verse en García-Madruga *et al.* (1995). Desde el punto de vista evolutivo véase, asimismo, García-Madruga, Gómez y Carriedo (2003).

diferencia de los sistemas de reglas o producciones, se muestra perfectamente capaz de manejar la ambigüedad y de "filtrar" la información "defectuosa" o "errónea", en orden a construir una representación o "modelo mental" consistente.

Todas estas observaciones, como decíamos, venían a dibujar un modelo del procesamiento humano, un tanto diferente del esquema de P.I. habitual:

> "... un tipo de procesamiento que realiza su tarea en forma aproximada y redundante, y que podría ser caracterizado por la acción conjunta de múltiples unidades distribuidas y que actúan en paralelo" (García-Madruga, 1991, p.109).

Así es como nacen las primeras teorizaciones acerca del denominado *Procesamiento Distribuido en Paralelo* (PDP), cuyas bases presentan Rumelhart, McClelland y el "Grupo de investigación PDP" (1986)[127] en la que se reconoce como obra fundacional del enfoque y que no es otro que el hoy más frecuentemente designado como *conexionismo.*

2.2. Características básicas de los modelos conexionistas

Quizá la principal virtud de los modelos conexionistas es que, si bien la mayoría de ellos son relativamente simples, pueden, sin embargo, comportarse de formas complejas. La clave que subyace a esta paradoja está en la idea de una "computación colectiva", esto es, "distribuida". La conducta de un modelo conexionista, no depende de la actividad aislada de sus componentes sino que está determinada globalmente, como un resultado "emergente" de la actividad conjunta de las distintas partes. En otras palabras, las computaciones sencillas de los elementos se combinan e interactúan de múltiples formas para producir resultados complejos; y son estos resultados complejos y cambiantes los que sirven para modelar los procesos cognitivos y de desarrollo.

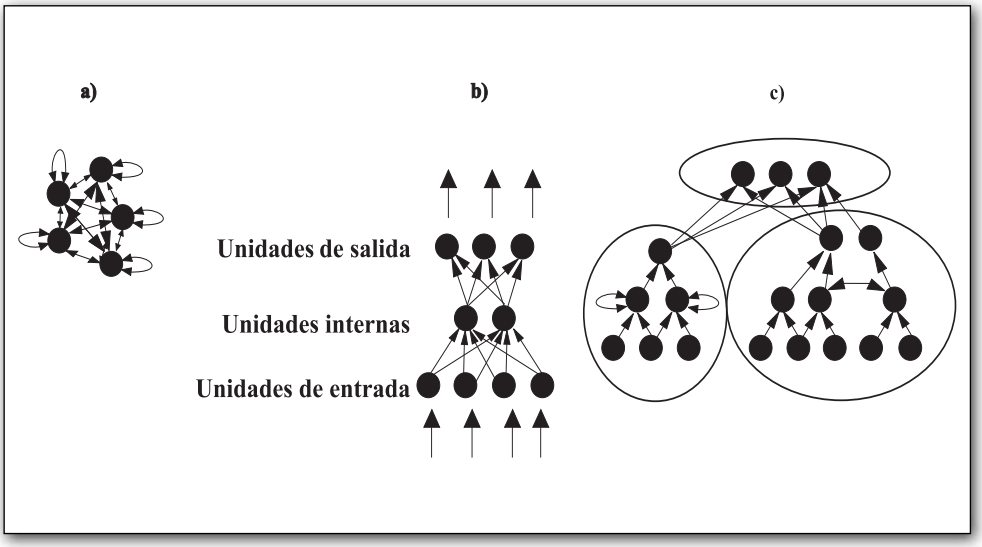
Aunque existe una gran diversidad de modelos conexionistas, todos ellos se constituyen a partir de los mismos componentes básicos: un conjunto de *unidades de procesamiento* elementales y un conjunto de *conexiones de mayor o menor fuerza* entre ellas. Sobre esta base se conforman estructuras interconectadas o redes, más o menos complejas, en las que —a la manera de un sistema neuronal artificial—, los distintas nodos o unidades envían y reciben señales excitatorias e inhibitorias. Cada unidad procesa independientemente la información que recibe, y su única tarea es identificar cuando se produce una señal —es decir, cuando la información recibida sobrepasa cierto umbral—, entonces se activan para emitir a su vez otra señal. No obstante, las entradas y salidas para cada unidad son diversas: algunas actúan como "receptores" sensoriales y reciben las señales del medio; otras funcionan internamente mandando y recibiendo información de sus vecinas; también las hay que operan como "efectores" enviando como respuesta una señal al exterior; y, por supuesto, ciertas unidades pueden combinar alguna de estas funciones o incluso las tres. De acuerdo con ello, el flujo de la información puede ser unidireccional o bidireccional. En la Figura 8.1 se representan en la forma usual varios modelos que reflejan estas posibilidades. Además, como puede observarse en el modelo (b) —el más canónico—, la arquitectura básica incluye los tres niveles usuales (unidades *de entrada*, *internas* u ocultas y *de salida*), siendo el nivel interno

---

[127] La versión en castellano —preparada por García-Madruga *et. al*— se encuentra en Alianza Editorial (1992).

el responsable principal del procesamiento en orden a emitir la respuesta final. Como es obvio, este nivel interno es el equivalente del proceso representacional que se postula desde la teoría cognitiva y psicológica: las unidades ocultas son las que recodifican la entrada en una representación interna a partir de la cual se genera la salida; y de ahí que la naturaleza de la respuesta del sistema —tanto en el nivel computacional como representacional o psicológico—, no necesariamente deba corresponderse con los patrones estimulares de entrada. Así, y de acuerdo con el nivel de discriminación que se implemente, entradas muy similares pueden llegar a producir respuestas muy diferentes.

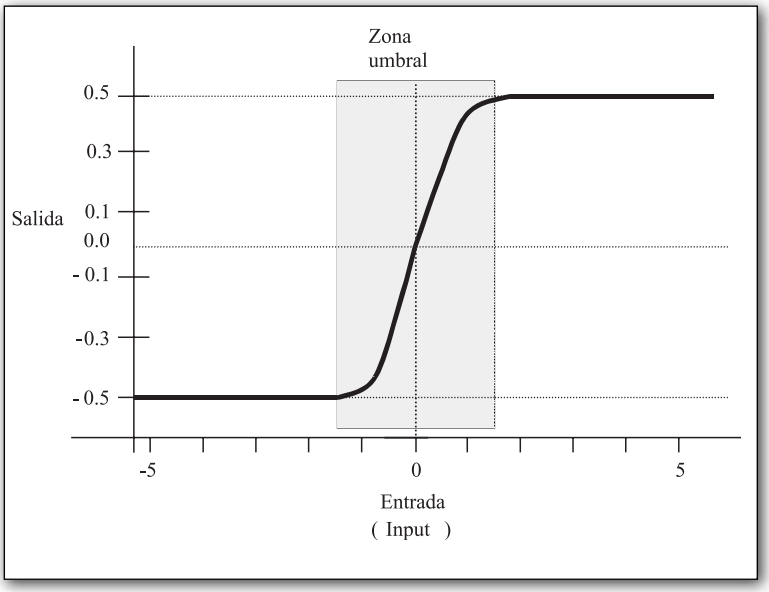
Figura 8.1. Algunos modelos conexionistas de distinta complejidad; a) interconexión completa; b) modelo multiestrato; c) modelo complejo con tres módulos. Los círculos representan las unidades de procesamiento y las flechas, la dirección y sentido del flujo de la información (basado en Elman et al. 1996; p.51)



Desde el punto de vista de las computaciones que deben efectuarse, la descripción general también es sencilla. Si a las conexiones se les asigna una *fuerza* o peso (*w*) y a las unidades un nivel de *activación* (*a*) en la señal que emiten, la fuerza de la señal que una determinada unidad (*i*) recibe de otra (*j*), puede fijarse como el producto de ambos parámetros ($w_{ji} \bullet a_j$). Pero puesto que las unidades pueden recibir señales de muchas otras, la entrada total (X_i) que se recibe suele definirse como un sumatorio: $X_i = \sum w_{ji}\, a_{j.}$ Por encima de un cierto umbral, tal entrada puede considerarse excitatoria y hacer que la unidad emita a su vez una señal. Esta señal de salida, sin embargo, no tiene por qué ser proporcional a la entrada, sino —como en la neuronas— estar modulada por una *función de activación* que produzca una respuesta "no lineal". En la Figura 8.2. se muestra una función característica de este tipo (función *sigmoide*) relativa a un umbral con un particular margen de sensibilidad: la entrada (abscisa *x*) que llega a la unidad no tiene efecto por debajo de un cierto nivel, pero al alcanzar la zona del umbral, pequeños aumentos en la entrada ($x > -2$) suponen un gran cambio en la activación de salida (ordenada *y*) que puede provocar una respuesta de distinta intensidad ($-0.5 < y < 0.5$), hasta alcanzar un nivel superior (0.5) por encima del

cual tampoco hay mayor efecto.[128] Se trata, por tanto, de un funcionamiento "cuasi-binario" (*on-off*) que permite una codificación directa en el nivel micro-computacional, al tiempo que es sensible a muy pequeñas diferencias dentro de un rango.

Figura 9.2. Función de activación "sigmoide". La unidades con esta función de respuesta tienen una activación por defecto que se modifica en un cierto rango cuando la entrada total supera cierto límite (basada en Mareschal y Shultz, 1996)



Pero no es nuestra intención aquí entrar en el complejo y potente aparato matemático que se aplica a las computaciones de un modelo conexionista,[129] sino hacer notar mínimamente el potencial que encierran para modelar las curvas del desarrollo a partir de la implementación de funciones "no lineales" de activación. Obviamente, en la medida en que tales funciones de respuesta estén detrás —como es probable— de ciertas conductas complejas (volveremos sobre este importante aspecto en el último capítulo al considerar la nueva perspectiva de los "sistemas dinámicos"), el funcionamiento cambiante de estas redes puede reflejar incluso la evolución observada en una determinada habilidad o el aprendizaje que se produce a partir de la experiencia en una determinada tarea. Por supuesto, no es lo mismo diseñar un modelo conexionista para, simplemente, *resolver* una tarea mediante una configuración

[128] Nótese que el valor de salida (respuesta) en ausencia de estímulo (niveles de entrada de 0 o menores), es de-0.5 y puede llegar incluso a 0.0, que se sitúa en la mitad del rango de respuesta. Esto simplemente refleja la idea plausible de que la unidad tiene una activación "por defecto" con una respuesta "errática". Por supuesto, cabe considerar cualesquiera otros valores en función del modelo concreto que se trate de construir.

[129] Dos buenas introducciones al aparato formal de los modelos conexionistas pueden encontrarse en Rumelhart y McClelland (1986/92) y Hertz, Krogh y Palmer (1991). Las principales ideas conexionistas están bien recogidas en la introducción de Bechtel y Abrahamsen (1991).

apropiada de unidades y conexiones, que diseñarlo de manera que por sí mismo llegue a esa configuración desde una de menor rendimiento; esto es, es mucho más difícil diseñar modelos que "*aprendan"* o el modo de "*entrenarlos*" para que el aprendizaje se produzca. Al fin y al cabo, como decíamos, la capacidad representacional y operativa del sistema descansa sobre las unidades internas, de manera que el número de estas unidades ocultas impone ya una limitación clara a la potencia de un modelo en cuanto al número de funciones que puede implementar y la precisión con que puede hacerlo. Pero estas dificultades y limitaciones pueden superarse de diversas formas. Por una parte, se han formulado algoritmos que constituyen auténticos procedimientos de aprendizaje, como el de "retro-propagación del error" (*backpropagation of error*; véase Rumelhart, Hinton y Williams, 1986; Hinton, 1992), ya que permite al sistema ir ajustando los pesos de las conexiones en función de la evaluación de los resultados de la salida. Como su nombre indica, la clave de este tipo de algoritmo es que actúa hacia atrás, esto es, como un proceso de "retro-alimentación" computacional que, partiendo de la evaluación en la salida de la discrepancia entre resultados producidos y esperados, calcula las modificaciones internas necesarias y efectúa los ajustes en las conexiones desde el nivel de entrada. Pero, además, también pueden construirse modelos que no tienen una arquitectura fija, sino que pueden auto-modificarse y ampliar su propia estructura a partir de ciertos algoritmos "constructivos" o "generativos", como el denominado de "correlación en cascada" (*cascade-correlation algoritm;* véase Fahlman y Lebiere, 1990; McClelland, 1979; Mareschal y Shultz, 1996).[130] De manera, pues, que en principio no parece haber muchas limitaciones en lo que un modelo conexionista puede representar, si bien, por supuesto, tampoco es ninguna panacea (véase Elman *et al.*, 1996, y la revisión crítica de Shultz y Mareschal, 1997, para una completa discusión de sus limitaciones y posibilidades en nuestro ámbito).

Lo importante, en todo caso, es que estos procedimientos proporcionan un nuevo marco computacional, en el que ya no es necesario formular reglas explícitas sobre la información representada y las operaciones del procesamiento implicadas, sino que todo ello puede describirse en referencia a los *patrones cambiantes de activación y de conexión dentro de una red de procesamiento distribuido en paralelo*, es decir, en un nivel "sub-simbólico". Básicamente, el *procesamiento* se refleja en los cambios del patrón de activación, mientras que los patrones conectivos representan el *conocimiento* del sistema, que van cambiando como consecuencia de la propia actividad de la red. Un párrafo de García-Madruga y Lacasa (1997) resume muy claramente esta reinterpretación conceptual que los modelos conexionistas suponen:

> "Los conceptos básicos de representación, procesamiento, conocimiento y aprendizaje, adquieren por tanto una nueva dimensión. La representación consiste en el patrón de activación existente en un momento determinado, mientras que el procesamiento

[130] En este último trabajo (Mareschal y Shultz, 1996) puede verse una presentación del algoritmo de "correlación en cascada" específicamente aplicado a los procesos del desarrollo cognitivo en múltiples tareas: la de la balanza, problemas de seriación, integración de velocidad, tiempo y distancia y la identificación de la referencia de pronombres personales (véanse también Shultz, Schmidt, Buckinghan y Mareschal, 1995 y Shultz y Mareschal, 1997). Una explicación breve y sencilla del fundamento y funcionamiento de ambos algoritmos puede consultarse en Gutiérrez, Luque y García Madruga (2002).

se refiere a la evolución en el tiempo de los patrones de activación. El conocimiento está distribuido entre múltiples unidades interconectadas y reside en la fuerza de interconexión entre ellas. Por su parte el aprendizaje consiste en la adquisición de las fuerzas de conexión entre las unidades que produzcan los patrones de activación correctos en las circunstancias adecuadas". (*op. cit*., p. 81).

Esta interpretación dinámica del procesamiento, como resultado del juego interactivo de fuerzas (de conexión y activación), es la que permite dar cuenta de la complejidad y del carácter esencialmente interactivo que acompaña al desarrollo cognitivo. Puesto que los patrones de activación dependen de la forma en que las unidades receptoras interpretan las señales del medio, y de la forma en que son transformados por las unidades internas a partir de los patrones cambiantes de conexión (conocimiento), el resultado final depende en realidad de la interacción entre el estado de conocimientos y las condiciones del medio externo. De ahí que el enfoque conexionista, pese a situarse más del lado empirista (véase su ubicación en nuestro *Esquema Organizador*) y pese a la explícita base asociacionista del funcionamiento de sus modelos, pueda considerarse finalmente como profundamente interaccionista y constructivista. De hecho, como han manifestado explícitamente Hinton, McClelland y Rumelhart (1986), las redes de PDP se caracterizan por tener un "carácter constructivo", por su capacidad de generalizar automáticamente nuevas situaciones y por ajustarse a medios cambiantes. En este mismo sentido pueden considerarse, además, como sistemas *autoorganizados*, en la medida en que son capaces de descubrir por sí mismos las formas en que se configura la información de entrada y adaptarse a las mismas.[131] En todo caso, es en este marco interactivo como se reinterpretan y tratan de modelarse los procesos de aprendizaje —entendido como la adquisición de nuevos patrones de conexión— y el propio desarrollo —entendido como la evolución de los mismos—. Así, ya se han propuesto modelos conexionistas para simular con apreciable éxito muy diversas funciones evolutivas; por avanzar algún ejemplo, podemos mencionar el progreso en el vocabulario (luego lo comentaremos más ampliamente), la ejecución en tareas como la de la balanza (p. ej., véase el modelo de McClelland, 1989) o incluso la evolución en las conductas relacionadas con la permanencia del objeto (véanse las revisiones de Elman *et al.* 1996, Plunkett, Karmiloff-Smith, Bates, Elman y Johnson, 1997). Pero quizá ha llegado el momento de pasar de las palabras a los hechos.

3. La explicación del desarrollo ontogenético: la síntesis conexionista

Como en toda buena síntesis, conviene empezar con una pequeña recapitulación. El punto de partida —en todos lo sentidos—, es un hecho simple al que ya hemos aludido, que es reconocido por todos y que ha sido extensamente documentado en los últimos años: pese a su inmadurez, los recién nacidos exhiben un repertorio de habilidades y competencias que no deja de ser asombroso (véase Karmiloff-Smith, 1992, para una revisión y discusión detallada; vease asimismo Gopnik, Meltzoff y Kuhl, 1999). Este es el terreno en el que —como hemos visto a lo largo de nuestra exposición y, particularmente, al presentar la

[131] Como consideraremos más detenidamente en el capítulo final (Capítulo 10), estas características hacen de los modelos conexionistas auténticos "sistemas dinámicos no lineales", con lo que resultan perfectamente compatibles con ésta "revitalizada" perspectiva dentro de las ciencias humanas en general y dentro de la Psicología Evolutiva en particular.

perspectiva modularista— se ha fraguado, principalmente, el pertinaz debate acerca de la naturaleza innata o aprendida del conocimiento y del desarrollo humanos. Mientras que los innatistas han considerado tales competencias tempranas como evidencia de dispositivos "modulares" prefijados, los teóricos del aprendizaje no han visto otra cosa que el inevitable efecto de experiencias igualmente tempranas —intrauterinas, incluso—. Curiosamente, sin embargo, estas posiciones extremas y enfrentadas suponen, en realidad, un mismo tipo de explicación general sobre el desarrollo de nuevas habilidades y conocimientos: se entiende que constituyen solamente una actualización de estructuras pre-existentes, bien en la propia mente (innatismo racionalista) o bien en el medio externo (asociacionismo empirista), con lo que dejan al individuo a merced de fuerzas que no controla, un sujeto pasivo que meramente reacciona a uno u otro tipo de causas necesarias y suficientes. Como también hemos visto, esta situación polarizada viene a equilibrarse y —en cierto modo, al menos—, a superarse mediante el constructivismo, principalmente de la mano de los grandes teóricos como Piaget y Vygotsky que, sobre la base de una visión *interactiva* del influjo de ambos tipos de factores (del organismo y del medio), permite al sujeto tomar las riendas de su propia evolución e ir mediando en la construcción de las nuevas estructuras a partir de las precedentes.

Pues bien, como acabamos de ver, la perspectiva conexionista —de orientación biológica— se adscribe a esta visión constructivista del desarrollo que enfatiza los procesos de interacción en los distintos niveles, ofreciendo, simplemente, un nuevo marco teórico y metodológico que sirva para reformular de forma más precisa las viejas propuestas e intuiciones y para generar nuevas ideas y cuestiones empíricamente contrastables. Quizá la idea básica, con la que se trata de recoger el principal matiz de este nuevo enfoque del constructivismo, es la de interpretar los cambios evolutivos en términos *de propiedades y estructuras "emergentes"* a partir de las *interacciones complejas* que caracterizan el funcionamiento y el desarrollo de cualquier *sistema dinámico*. Por supuesto, con esta noción de "emergencia" no se apela a nada extraño; se trata, simplemente, de un nuevo modo de enfocar la vieja idea de la "epigénesis" (Waddington, 1957), que trata de conjugar interactivamente las fuerzas externas e internas del desarrollo; pero de un modo que no sólo parece captar adecuadamente la fenomenología cambiante del desarrollo natural (físico, biológico y psicológico),[132] sino que también identifica lo que es propio y esencial de los modelos conexionistas: son sistemas dinámicos de fuerzas interactivas de los que "emergen" nuevas propiedades y estructuras. Este paralelismo es, justamente, el que convierte al conexionismo en una herramienta ideal para tratar de modelar computacionalmente los procesos naturales. En todo caso, pues, se trata de poder dar cuenta del desarrollo desde un visión interaccionista, clarificando cómo intervienen y se concretan las distintas influencias; o, dicho de otro modo, de poder explicar las competencias —incluso las tempranas—, sin acudir a un innatismo extremo o a un mero asociacionismo, sino más bien bajo la lógica

[132] Este punto suele ejemplificarse llamando la atención sobre la "perfecta arquitectura" de las colmenas de las abejas, cuya estructura hexagonal, ciertamente, maximiza la utilización del espacio disponible de la forma más simple y económica; obviamente, no es que las abejas sepan arquitectura o geometría, ni que la naturaleza lo tenga previamente diseñado, sino que se trata, simplemente del resultado natural de la interacción de múltiples restricciones físicas en su evolución; es decir, constituye una solución de máxima eficacia que "emerge" de las propias leyes naturales en función de un objetivo adaptativo.

de un juego adaptativo de equilibrio o balance (*trade-off*) entre exigencias contrapuestas: contar con ciertas predisposiciones mínimas de base, al tiempo que se mantiene una máxima plasticidad que garantice la adaptación a un medio complejo y cambiante.

Este es el planteamiento —a nuestro juicio totalmente plausible— que se precisa y se desarrolla en una notable publicación que ya hemos citado en diversas ocasiones y que es fruto de la colaboración del conjunto de autores, quizá, más representativos del enfoque conexionista aplicado al desarrollo. Se trata del libro de Elman, Bates, Johnson, Karmiloff-Smith, Parisi y Plunkett (1996), en el que se hace una amplia presentación del punto de vista conexionista sobre la base de un objetivo que actúa como hilo conductor y que sirve para dar título a la publicación: "Repensando el Innatismo". Por el amplio número de firmas, por su actualidad y por sus pretensiones, este libro constituye, sin duda, una referencia de primer orden en el ámbito que nos ocupa. Por esta razón, vamos a tratar de concretar algo más los planteamientos básicos que allí se presentan, en dos planos —el epistemológico y el ontogenético— como reflejo de la síntesis que se propone. En el plano epistemológico, trataremos de precisar —como epígrafe final—, la manera en que el conexionismo supone un apoyo a la plausibilidad del punto de vista constructivista, si bien, a este respecto, como veremos, la particular posición de Elman *et al.* ya ha sido criticada o matizada en varios sentidos (véanse Marcus, 1998; Shultz y Mareschal, 1997). Pero antes de ello, en el plano ontogenético, nos proponemos repasar brevemente algunos de los fenómenos y datos evolutivos que el enfoque conexionista trata de modelar y reinterpretar y que sirven de base a sus afirmaciones. La siguiente cita es ilustrativa del planteamiento y del objetivo general:

> "En particular, mostramos cómo representaciones de dominio específico pueden emerger desde arquitecturas generales y algoritmos de aprendizaje y cómo pueden desembocar finalmente en un proceso de modularización como producto final del desarrollo más que como su punto de partida." (Elman *et al.*, 1996, p. 115; la traducción es nuestra).

Nótese que este planteamiento reproduce de otro modo una visión general del desarrollo que ya hemos planteado en páginas precedentes, concretamente como conclusión hacia la que apuntaban los críticos de la modularidad; es decir, la que concibe el desarrollo en referencia un conjunto de habilidades y recursos básicos de propósito general que se van orquestando y desarrollando paulatinamente a fin de servir a propósitos específicos; y, precisamente en este sentido, la idea básica que también los conexionistas defienden —tan explícitamente como en la cita— es que la "modularización" es el efecto y no la causa del desarrollo —incluso en relación con la maduración y funcionamiento del cerebro—; y éste es también uno de los sentidos en los que se "repiensa el innatismo". Así pues, en lo que sigue vamos primero a presentar la forma en que el conexionismo da cuenta sobre estas bases de algunos de los datos claves sobre el desarrollo, para concluir, desde la óptica más epistemológica, aludiendo a la forma en que el conexionismo reinterpreta el innatismo dentro de la perspectiva constructivista.

3.1. La reinterpretación de los datos

- ***Reconocimiento del rostro humano***

La identificación de los individuos de la propia especie tiene un valor adaptativo y de supervivencia obvio y los bebés humanos también muestran al nacer esta capacidad. Como

era de esperar —y aunque no la mencionáramos al presentar la perspectiva modularista—, también en este caso su manifiesta precocidad ha servido para atribuirla a un "módulo" específico de base innata (Brothers y Ring, 1992); lo que se ha apoyado, además, en la existencia de una deficiencia específica: la incapacidad para reconocer caras familiares o "prosopagnosia", que se produce como consecuencia de ciertos daños cerebrales y que, en todo caso —sea cual sea su origen—, sugiere, en efecto, un funcionamiento "modular". De todos modos también hay quien la ha interpretado como expresión concreta de un mecanismo de reconocimiento perceptivo más general (Slater, 1992). Lo curioso, sin embargo, es que como otros aspectos del desarrollo cognitivo temprano, la evolución que muestran los bebés en el reconocimiento de las caras humanas dibuja el típico patrón en "U". Así, aunque ya los recién nacidos muestran una clara preferencia por los estímulos que configuran caras humanas, hacia el final del primer mes pierden el interés, volviendo a reaparecer a los dos meses. Teniendo en cuenta esta curva evolutiva, Johnson y Morton (1991) emprendieron una serie de experimentos bajo la sospecha de que debía intervenir más de un mecanismo en este desarrollo, que tendría que estar relacionado con la forma en que alguna base neuronal va madurando en contacto con el ambiente característico de la especie. En concreto, y tratando de recoger todas las observaciones realizadas, estos autores proponen un doble mecanismo con actuaciones independientes: al principio intervendría lo que llaman el *Conspec*, que sería un mecanismo primario de base subcortical y que, a modo de reflejo de orientación, se activaría por los estímulos periféricos del campo visual a fin de dirigir la atención hacia las caras humanas, y cuyo objetivo sería el de ir captando sus rasgos más generales. Es decir, se trataría de mecanismo de detección encaminado a fijar un patrón general de reconocimiento de los miembros de la especie dentro del ambiente característico de la especie. Hacia el mes habría madurado completamente y dejaría de actuar, lo que explicaría la fase baja o intermedia de la curva en "U". Sobre esta base, pero de manera independiente, un segundo mecanismo entraría en juego a los dos meses —el *Conlern*—, para permitir al bebé desarrollar una mayor discriminación estableciendo diferencias entre los rostros; las preferencias ahora ya no se dirigen indiscriminadamente hacia el patrón general, sino a las características específicas y precisas de las caras y de ahí que actúe a partir de los estímulos que aparecen en el centro del campo visual y no en la periferia. En este caso, la evolución dependería de la maduración de circuitos del cortex frontal, y por eso su intervención es más tardía.

Como vemos, si bien no se reclama ningún módulo prefijado, la explicación que ofrecen Johnson y Morton es de carácter esencialmente madurativo, aunque hagan intervenir una estimulación ambiental típica como desencadenante (luego precisaremos algo más su punto de vista al precisar el concepto de "innatismo"). Sin embargo, desde el enfoque conexionista la pauta evolutiva y las observaciones de estos autores pueden reinterpretarse justamente como un proceso de "progresiva modularización", dado que lo que se va produciendo es un "progresivo aprendizaje" junto a una "progresiva especialización" de ciertos circuitos neuronales en el reconocimiento de los rostros. Por tanto, su funcionamiento "modular" puede explicarse como el producto de un desarrollo que comienza sobre mínimas predisposiciones —reconocimiento de un patrón general— que después se especializan mediante experiencias de aprendizaje y sobre la base de vías corticales que inhiben el funcionamiento precedente y cuya localización específica surge como una propiedad "emergente" (Elman *et al.*, 1996). Esa mínima predisposición se justifica por la enorme complejidad del entorno

que los organismos deben explorar, a fin de facilitar con mínimos recursos una primera selección y canalización atencional, de otra manera probablemente muy costosa. Este tipo de funcionamiento se ha logrado implementar en un modelo conexionista (O´Reilly y Johnson, 1994), simplemente sobre la base de un particular "sesgo estructural", lo que supone un apoyo al tipo de interpretación realizada.

- ***El desarrollo del lenguaje***

Pero, como hemos visto, si en algún área del conocimiento y del desarrollo humanos se ha mantenido la batalla por la hegemonía de la explicación, esa ha sido la del lenguaje. En ninguna otra, desde luego, se ha dado mejor y más amplio caldo de cultivo. El lenguaje es una de las funciones cognitivas más complejas que, sin embargo, más pronto se domina y sus bases —biológicas o no— son ciertamente tempranas: al nacer el bebé es capaz de reconocer los sonidos del lenguaje y a los cuatro días discrimina ya los aspectos prosódicos de su propia lengua; también es capaz de distinguir y producir el amplio repertorio de sonidos lingüísticamente relevantes que, sin embargo, van reduciéndose drásticamente en función de su relevancia para la lengua materna. Pues bien, en referencia a todos estos datos Elman *et al*., propugnan el mismo tipo de desarrollo; es decir, frente a la postura modularista reclaman que son suficientes "algunas predisposiciones junto con una teoría de la estructura del estímulo y sus efectos sobre el cerebro en desarrollo" (*op. cit*., p.118), para explicar cómo los distintos aspectos del lenguaje van surgiendo como "propiedades emergentes" en un sistema de aprendizaje dinámico. Bajo esta idea, en efecto, se han formulado modelos conexionistas que reproducen muchas de las características observadas empíricamente (véase Elman, 1993, 1999; Plunkett, 1995, 1997, 1998b), por ejemplo en el desarrollo del vocabulario o en el aprendizaje del uso de los tiempos pasados (véase García Madruga y Carriedo, 2002, para una presentación resumida).

El desarrollo del vocabulario

La adquisición del vocabulario —la producción de palabras— es uno de los aspectos más interesantes y que más ha intrigado a los investigadores del desarrollo del lenguaje, no sólo por las notables diferencias individuales que se han observado —p. ej., en cuanto a la edad de comienzo—, sino también por los distintos ritmos de progreso que se observan en el transcurso de su evolución y que dibujan un patrón de desarrollo no lineal: al principio (hacia los 10-12 meses en la curva de desarrollo promedio) el vocabulario se amplía muy lentamente, pero unos meses después (hacia los 16-18 meses), el ritmo de crecimiento se acelera de una manera espectacular (véase p. ej., Bates, Dale y Thal, 1995; Thal, Bates, Goodman y Jahn-Samilo, 1997). Pues bien, este tipo de pauta ha sido simulada en un modelo conexionista (Plunkett, Sinha, Møller y Strandsby, 1992; Plunkett y Schaffer, 1999) diseñado para asociar imágenes con etiquetas y "entrenado" (mediante el ya citado algoritmo de aprendizaje denominado "*propagación hacia atrás*") para desarrollar "representaciones" (nuevos patrones de conexión en unidades internas) sobre las relaciones categoriales implicadas. De este modo, tras el entrenamiento (realizado con figuras distorsionadas de múltiples patrones prototípicos) el sistema es capaz de producir una etiqueta en presencia de la imagen aislada o una imagen en presencia la etiqueta aislada; es decir, exhibe un comportamiento semejante al del niño que nombra el objeto cuando se le pregunta "¿qué es esto?" o que produce una imagen (interna) cuando se le dice "esto es un X".

Pero lo verdaderamente interesante del modelo es que en la fase de entrenamiento y aprendizaje refleja diversas características similares a las que se dan en el desarrollo temprano: a partir del carácter no lineal del procesamiento —según el mencionado algoritmo—, la curva de progreso reproduce en cierto momento el crecimiento brusco que caracteriza la pauta empírica. Además, por ejemplo, la ejecución con los prototipos, pese a no tener ninguna experiencia con los mismos, superaba la mostrada con las formas distorsionadas con las que se realizó el entrenamiento; es decir, el modelo parece imitar la "abstracción" de las tendencias centrales para formar categorías, lo que le permite un rápido reconocimiento de los patrones más prototípicos. Más aún, otros detalles de la simulación se corresponden con otros aspectos observados en el desarrollo, como por ejemplo, los errores de "subextensión". Lo que es destacable, por tanto, de este tipo de simulación, es que reúne un amplio conjunto de fenómenos —previamente interpretados según mecanismos independientes— bajo una explicación unitaria: el ajuste gradual de la fuerza de las conexiones a fin de ir reduciendo el error de salida y que se traduce en nuevas representaciones que "emergen" del procesamiento de las entradas. A través de este único mecanismo se reproduce el crecimiento progresivo, el cambio brusco, la generalización apropiada y los errores típicos.

Sobreregularización en el aprendizaje de las formas verbales del pasado

Otro fenómeno de particular interés en el desarrollo lingüístico es la llamada "sobrerregularización", que se refiere a los errores cometidos como consecuencia de la aplicación indiscriminada —sin excepciones— de las reglas que se van aprendiendo. Este tipo de error, característico de las primeras etapas de adquisición, se ha observado prácticamente en todos los aspectos del lenguaje (fonológicos, semánticos, sintácticos, etc.), pero ha cobrado especial interés en relación con el aprendizaje de las formas verbales; concretamente, de las formas del tiempo pasado. En este caso, los errores que los niños cometen —de todos conocidos— consisten en aplicar las terminaciones —sufijos— de los verbos regulares también a los verbos irregulares (p. ej., diciendo "*ponido"* en lugar de "*puesto"*). De nuevo, lo curioso en la evolución que muestran los niños es que estos errores se producen *después* de un periodo en que sus expresiones han sido correctas; con lo cual, el patrón general del desarrollo vuelve a ser la característica curva en "U": una ejecución adecuada es seguida por una sobregeneralización errónea de las reglas que finalmente se corrige.

Tradicionalmente, las dos primeras fases de esta evolución se han explicado a través de un mecanismo dual que implica un sistema de memoria y un sistema de reglas. En concreto, la buena ejecución inicial se ha interpretado como el resultado de un primer aprendizaje meramente memorístico y repetitivo que reproduce todas las formas —regulares e irregulares—, mientras que los errores aparecerían después cuando el niño descubre la regla subyacente y la aplica de forma generalizada (véase p. ej., Bloom, 1993). Lo que resulta más difícil de explicar es cómo los niños finalmente superan esta fase de errores y vuelven a la ejecución correcta; sobre todo porque las observaciones no apoyan una explicación simplista en términos de "retroalimentación" correctora, ni explícita ni implícita: no parece que los niños puedan eliminar por sí mismos las formas que no oyen, porque, de ser así, no empezarían a sobrerregularizar; ni los adultos son tan sistemáticos en la corrección explícita de los errores como para que los niños lleguen a captar la distinción cualitativa entre verbos regulares e irregulares.

Precisamente, como se recordará, son este tipo de datos los que se reclamaban en la explicación modularista como evidencia de la imposibilidad del aprendizaje (pobreza del estímulo) y en apoyo de la pre-existencia de estructuras de conocimiento universales y específicas innatamente prefijadas ("predisposiciones representacionales", según los términos conexionistas), que explican un resultado final común: el uso competente del lenguaje. La llamada Gramática Universal chomskiana, junto con ciertas restricciones (parámetros específicos), daría cuenta no sólo de los aspectos particulares de cada lengua sino que concretaría también las excepciones a las reglas generales. Así, no es de extrañar que bajo este esquema general también "dual", se hayan propuesto mecanismos específicos semejantes para explicar la evolución final de las formas verbales. Este es el caso, por ejemplo, de la propuesta de Pinker (1984) de una "condición de bloqueo" de la regularización, cuando produce ítems léxicos en conflicto con los preexistentes; pero este tipo de explicación otra vez dejaría sin explicar la sobrerregularización inicial.

Ante esta situación, la explicación conexionista vuelve a caracterizarse por su "parsimonia", proponiendo modelos que simulan la pauta evolutiva empírica sobre la base de un único mecanismo que no apela a "predisposiciones representacionales específicas"; por el contrario, es más bien un particular sistema de funcionamiento en determinadas condiciones interactivas el que hace "emerger" gradualmente la distinción cualitativa entre los patrones regulares y sus excepciones, produciendo distintas respuestas en el transcurso del tiempo. No podemos entrar en los detalles de estas propuestas, que se iniciaron con modelos relativamente simples, pero que luego se han complicado notablemente con el fin de responder a algunas críticas, ampliar los datos interpretados o mejorar la precisión de las predicciones (véanse Plunkett, 1995, 1998a para una revisión); pero sí ofrecer una descripción general de su funcionamiento que, como en el caso de niño, parte de un entrenamiento a partir de la exposición a los dos tipos de formas —regulares e irregulares—.

El modelo inicial más sencillo, que fue propuesto por Rumelhart y McClelland (1986b), asume que el problema básico es asociar cada verbo con su forma en pasado, por lo que incorpora, simplemente, un nivel de unidades de entrada y de salida ("*single-layered perceptron*") con un mecanismo de asociación y un algoritmo de aprendizaje ("*perceptron convergence procedure*"). La entrada es una representación fonológica distribuida del verbo y la salida, la representación fonológica distribuida de la forma correspondiente en pasado. El sistema es expuesto a una amplia muestra de verbos ingleses regulares e irregulares (420) en sucesivos ensayos y va "aprendiendo" las relaciones correctas a través del tipo de algoritmo mencionado: el patrón de activación de salida es comparado con el patrón esperado —representación correcta— y la discrepancia sirve para ir corrigiendo las conexiones mediante pequeños ajustes hasta eliminar los errores; y es en este proceso, que puede interpretarse como un "esfuerzo" por construir las formas correctas, donde pueden observarse diversos estadios intermedios que son comparables a la pauta encontrada en el aprendizaje de los niños. Así, mientras que el progreso en los verbos regulares es gradual y creciente, con los irregulares se produce un desnivel y un remonte que semeja la "U" de la pauta empírica y que es producto, simplemente, de las restricciones computacionales impuestas por el algoritmo de aprendizaje utilizado. Esto ilustra cómo puede ser suficiente un único mecanismo para dar cuenta de la evolución y de su resultado; es decir, el sistema no sólo aprende eficazmente las formas pasadas sino que en el proceso imita los fenómenos observados en la adquisición por parte de los niños.

Sin embargo, la simulación de Rumelhart y McClelland tiene algunos problemas, el primero de los cuales es que el comienzo de los errores coincide con una discontinuidad en el entrenamiento: aparece justo en el momento en el se aumentó la exposición de 10 verbos (8 regulares y 2 irregulares) hasta los 410 restantes con mayoría regulares. Obviamente, ante esta entrada masiva de verbos regulares es esperable un cambio brusco por sobrerregularización, pero ello no puede tomarse como representativo de la situación natural (Pinker y Prince, 1988), en la que no se produce un cambio y desequilibrio tan abrupto entre formas regulares e irregulares; ni siquiera en el momento en que —como veíamos— aumentan las producciones (hacia el final del segundo año), que, por lo demás, no coinciden con el comienzo típico de la sobrerregularización (hacia el final del tercer año).

Este problema, no obstante se ha solucionado con modelos más complejos que incluyen niveles intermedios de unidades internas y un procedimiento de aprendizaje más potente basado en el algoritmo de propagación de la activación hacia atrás. El modelo de este tipo que han desarrollado con éxito Plunkett y Marchman (1991; véase también Plunkett, 1995), se basa únicamente en el conflicto entre verbos regulares e irregulares en la entrada y la competencia e interferencia mutua que pueden suponer en los ajustes de las conexiones internas, sin necesidad de manipulaciones en la muestra de vocabulario a la que el sistema es expuesto. Lo que sí resultó necesario fue un apropiado balance de las frecuencias de los tipos de verbos en el entrenamiento, tratando de remedar las que se producen en el lenguaje natural (en general, introduciendo los de mayor frecuencia —la mayoría irregulares— antes y los de menor frecuencia después). Con este tipo de modificaciones, el modelo no sólo se comportó en correspondencia con las observaciones empíricas sino que ha sugerido nuevas relaciones y efectos. Por ejemplo, que las frecuencias e incluso las características fonológicas de los distintos tipos de verbos, pueden tener un papel crucial en el proceso de desarrollo en cuanto que, previniendo ciertas regularizaciones, pueden facilitar más o menos el aprendizaje. Otro resultado interesante es que el perfil evolutivo exhibido por el modelo no reproduce exactamente la clásica macro-curva en "U", sino más bien un patrón de micro-curvas en "U"; es decir, con los errores de sobrerregularización no circunscritos de forma generalizada a un periodo acotado sino más bien distribuido en distintos periodos y en referencia a los verbos individuales. Lo curioso es que este nuevo perfil, lejos de ser desajustado, parece corresponderse mejor con los datos más precisos que hoy se manejan en torno a esta fase y que indican que tales errores se producen durante periodos más largos del desarrollo y en diferentes momentos para diferentes verbos; e incluso que se dan concurrecias de usos correctos e incorrectos del mismo verbo (véase p. ej., Marchman, 1988, 1993; Marcus *et al.*, 1992). En definitiva, el modelo de Plunkett y Marchman se muestra consistente con los más recientes análisis de la curva real de evolución de los errores en el uso de los tiempos pasados en inglés. Con nuevos desarrollos del modelo (Plunkett y Marchman, 1993, 1996; véanse asimismo Plunkett y Juola, 1999; Marchman, Plunkett y Goodman, 1997) se ha logrado simular, incluso, el primer periodo inicial de ejecución correcta, que en el modelo anterior no se predecía; y ello a través de una manipulación sencilla que no modifica el mecanismo de base: la muestra de verbos para el entrenamiento fue presentada de una manera gradualmente creciente: inicialmente 10 regulares y 10 irregulares, para posteriormente ir añadiendo verbos de modo que la probabilidad de que un nuevo verbo fuese regular era del 80%. Esto se hizo así por considerarlo más cercano a la situación natural en la que los niños, probablemente, no tratan de procesar y aprender simultáneamente todos

los verbos a que se ven expuestos, sino que lo hacen de una forma progresiva en función de los avances que se van logrando. De esta manera, el sistema muestra también un periodo inicial en que el aprendizaje es repetitivo con regularizaciones no sistemáticas correctas, para producir después (cuando el vocabulario se amplía de 40 a 120) un incremento brusco —indicativo de que el sistema reconoce la regla en sus representación interna— iniciándose el periodo de errores. Con ello el perfil global de desarrollo del modelo se hace notablemente semejante al de los niños. Esto de nuevo se interpreta como indicativo de que un cambio como el que supone pasar de un tratamiento puramente repetitivo de los verbos a una forma más sistemática (regularización), se produce simplemente como "una propiedad que emerge" en función de las condiciones interactivas (internas y externas) en que se produce la evolución, sin que estuviera predeterminada desde el principio.

- ***Otros datos y modelos de interés***

La exposición algo más extensa que acabamos de hacer en torno a algunos aspectos del lenguaje, nos ha servido para ejemplificar con más detalle el tipo de modelos y reinterpretaciones que ofrece el punto de vista conexionista sobre los datos del desarrollo. Sin embargo, no queremos acabar este pequeño repaso sin una rápida mención de otros temas y observaciones de interés en los que esta perspectiva también se propone como alternativa de mayor potencia interpretativa y explicativa.

Conocimiento sobre los objetos y eventos físicos

En este sentido, otro campo de investigación de particular trascendencia es el que se refiere al desarrollo y comprensión de los acontecimientos del mundo natural y físico en sus distintas dimensiones y en los contextos en que el niño los experimenta ordinariamente (una amplia exposición puede encontrarse en Van der Broeck, Bauer y Bour, 1997). A este respecto, ya hemos mencionado también la existencia de múltiples estudios que ponen en cuestión las pautas propuestas por Piaget acerca del conocimiento espacio-temporal y la permanencia del objeto, que consideraba fundamento de los posteriores desarrollos operatorios (la conservación de la materia, el peso, el volumen, etc.). Particularmente, los novedosos estudios de Baillargeon (1987a, 1987b; véase también Baillargeon, 1993, 1994; Baillargeon, Spelke y Wasserman, 1985) con un paradigma de habituación —sobre la base de medidas temporales de fijación visual—, han puesto en evidencia que ya a los 3-4 meses los niños captan la "imposibilidad" de ciertos sucesos respecto al comportamiento aparente de los objetos (p. ej., que una tabla vertical gire hasta posarse en el suelo si otro objeto sólido se interpone, o que al caer por una rampa un objeto pueda seguir su curso de desplazamiento "atravesando" a otro que le intercepta el camino). Respecto a una situación previa de habituación, los niños mostraban mayor sorpresa —fijan la mirada más tiempo— ante los eventos "imposibles" que ante los posibles. Lo curioso es que la situación de prueba a que eran expuestos era perceptualmente la misma (el punto y momento de "interposición" era invisible o permanecía oculto por una pantalla antepuesta), por lo que la diferencia en las respuestas se consideran reflejo de una diferencia conceptual y de representación sobre la "permanencia del objeto". También mencionábamos en esta línea el trabajo de Spelke y colaboradores (Spelke, 1991, 1994; Spelke, Breinlinger, Macomber y Jacobson, 1992; Spelke, Phillips y Woodward, 1995; Spelke y Tsivkin, 2000) que, sobre la base de este tipo de datos y otros semejantes sobre la precocidad de las nociones infantiles,

rechazan la posibilidad de un aprendizaje real y reclaman de nuevo representaciones innatas y módulos específicos como marco de explicación. El problema es que este tipo de interpretación no explica por qué estas "predisposiciones representacionales" sobre la permanencia del objeto no se manifiestan en las pruebas de tipo piagetiano, que requieren que el niño "alcance" el objeto ("*reaching task*").[133]

De nuevo la alternativa conexionista rechaza tales predisposiciones a favor de un aprendizaje gradual en función de la experiencia del sistema con estímulos relevantes, y que implica solamente un progresivo ajuste de las representaciones internas. Al principio sólo serían suficientes para guiar la conducta visual, pero progresivamente va "surgiendo" la coordinación necesaria para guiar también la conducta manipulativa. Sin entrar en detalles, la arquitectura de los modelos diseñados a estos efectos (Jacobs, Jordan y Barto, 1991; Munakata, McClelland, Johnson y Siegler, 1997; Mareschal, Plunkett y Harris, 1995, 1999; véase también Russel, 1994) se basan en dos tipos de canales para procesar la información: el del "qué" (módulo de "reconocimiento del objeto") y el del "dónde" (módulo de "predicción de la posición"). Sobre esta base actuaría un único mecanismo de aprendizaje cuyo funcionamiento y evolución puede caracterizarse —sintéticamente—, como una creciente coordinación entre ambas fuentes de información, asociando las representaciones sobre la posición del objeto invisible con las representaciones originadas independientemente sobre su identidad. Así pues, y de acuerdo con la evolución de las respuestas de este modelo, el éxito en las tareas visuales frente al fracaso de las respuestas manipulativas se explica, simplemente, por la independencia de los dos tipos de representaciones y la consecuente dificultad inicial en coordinarlas.

La tarea de la balanza: adaptación, acomodación y estadios

Un modelo semejante a los anteriores —aunque más sencillo—, basado también en una doble canalización de la entrada y los cambios producidos en el transcurso del entrenamiento, es el que se ha propuesto en relación con el conocido problema de la balanza (McClelland y Jenkins, 1991). Las características definitorias están en dos supuestos de partida, uno relativo a la arquitectura del sistema: que el peso y la distancia son procesadas por canales inicialmente independientes; y otro relativo a las condiciones externas del aprendizaje: que el sistema comienza aprendiendo primero sobre el peso. Esto se justifica argumentando que parece más probable una mayor experiencia temprana del niño con el peso que con la distancia y se implementa, consecuentemente, proporcionando al modelo en la fase inicial del procesamiento ejemplos en los que experimenta un rango mayor de pesos que de distancias. El proceso puede describirse, entonces, como una progresiva variación en las conexiones de ambos módulos: primero se reforzarían las del peso para después también irse reforzando las de la distancia con el conflicto subsiguiente (respuestas vacilantes e inconsistentes), hasta lograr finalmente una ejecución sistemática correcta cuando se alcanza una completa coordinación de las representaciones integrándolas en el nivel de salida. Como puede apreciarse, esto supone un tipo de computación equivalente a las

[133] En Carriedo y García-Madruga (2002b) puede consultarse una presentación general de las propuestas y los datos en este ámbito. En Pérez Pereira (1995) también puede encontrase un buen resumen de este tipo de trabajos. Para un análisis más detallado en relación específica con las incipientes capacidades representacionales de este periodo véase Carriedo (2002).

diferencias atencionales y de codificación que propone Siegler (véase el capítulo 5) en relación con los aspectos relevantes del problema. Así, en efecto, el modelo reproduce los estadios que encontrara Siegler en la ejecución, si bien apelando a un mecanismo y unas representaciones internas de evolución continua y progresiva —sin necesidad de cambios bruscos— que, de nuevo, "emerge" a partir de la interacción entre las restricciones estructurales (doble canalización) y ambientales (mayor experiencia inicial con el peso). Esta reinterpretación queda bien descrita en el siguiente párrafo:

> "Inicialmente, el modelo descubre el papel del factor peso. Las conexiones en el circuito del peso son sistemáticamente reforzadas. A continuación el modelo descubre el papel de la distancia, de manera que refuerza las conexiones en este circuito. Finalmente, las dos dimensiones se integran mediante un fino ajuste de las conexiones entre las unidades ocultas y las unidades de salida. Cada uno de estos cambios representacionales corresponde a estadios individuales en el desatrrollo del modelo. Los cambios representacionales en la red son continuos, p. ej., los cambios en los pesos. Además, las asunciones sobre la estructura y la entrada permanecen constantes a lo largo del entrenamiento. Así, la simulación de la red sugiere una explicación en términos de cambios cuantitativos que es diferente de la encontrada en la literatura en términos de cambios cualitativos en las reglas". (Elman *et al.*, 1996; p.166).

Como señalan Elman *et al.*(1996), es posible que ni las restricciones estructurales ni las condiciones ambientales coincidan con las circunstancias reales, pero el modelo ejemplifica claramente cómo desde el punto de vista conexionista el desarrollo de conocimiento y representaciones de dominio específico pueden derivarse ("emerger") a partir de arquitecturas y dispositivos computacionales de dominio general; y, asimismo, es ilustrativo del valor heurístico de tales simulaciones para redefinir nociones tan centrales como la del uso de reglas en la solución de problemas o la de los estadios cualitativos como descripción de los cambios evolutivos. A este último respecto, la idea que se enfatiza es que es muy posible que los cambios graduales en las representaciones internas de los niños no se reflejen inmediatamente en su conducta hasta que no alcanzan un determinado estatus, dando lugar a cambios conductuales aparentemente bruscos; lo que tiene también la lectura inversa y es que la diferenciación conductual no implica necesariamente diferencias paralelas en las representaciones y mecanismos subyacentes. Un solo mecanismo puede ser responsable de todos los cambios como —digámoslo una vez más— "propiedades emergentes" en la evolución de un juego interactivo de distintos factores. De hecho, también pueden interpretarse en esta misma línea la dinámica de los mecanismos de *acomodación* y *asimilación* en el proceso de "equilibración" que postula Piaget en su concepción "adaptativa" del desarrollo intelectual. El modelo de McClelland y Jenkins (1991) puede considerarse, incluso, un buen ejemplo de cómo se incorporan estas nociones en los modelos connexionistas: las entradas se procesan de acuerdo con el estado actual del sistema (asimilación) pero al mismo tiempo se realizan los ajustes pertinentes en las conexiones en función de esa entrada (acomodación), dentro de un proceso recursivo en el que se van logrando mayores niveles de equilibrio y de adaptación en la respuesta (véase Plunkett y Sinha, 1992). No obstante, es preciso matizar que —tal y como apuntan Shultz y Mareschal (1997)—, modelos como el de McClelland y Jenkins —basados en el algoritmo de *retropropagación del error*— siguen teniendo un carácter estático, ya que no modifican su estructura durante el aprendizaje. En este sentido llaman la atención sobre la existencia de otros modelos de mayor potencia por su carácter

auténticamente generativo y "constructivo": los basados en el algoritmo de *correlación en cascada* que, de hecho, son capaces de modelar con mayor precisión las pautas de ejecución encontradas (véase Shultz, Mareschal y Schmidt, 1994).

- ***Sobre el valor de las simulaciones conexionistas***

Es indudable que las simulaciones conexionistas que acabamos de ilustrar tienen algunas limitaciones, como es propio de cualquier simulación. Sin embargo, tras el pequeño repaso que hemos realizado también parece claro que constituyen una poderosa herramienta que puede ayudar a proporcionar una imagen más sencilla, integrada y plausible de fenómenos y comportamientos de apariencia o manifestaciones complejas. Por supuesto, el desarrollo no proviene sólo del aprendizaje en situaciones tan específicas como las consideradas, sino que suele provenir más bien de una adecuada utilización de diversas fuentes de información disponibles en orden a conseguir determinados objetivos. Por eso, ciertamente, modelos como los que hemos referido suelen ser sólo simulaciones iniciales que ayudan a clarificar la posible relación entre cambios conductuales abruptos con cambios representacionales de carácter más continuo; después es necesario proponer nuevos modelos de simulación más complejos sobre las interacciones internas que traten de captar un mayor nivel de la indiscutible complejidad del aprendizaje en la situación natural. De ahí que se hayan desarrollado ya —como acabamos de puntualizar— otro tipo de aproximaciones y modelos más flexibles y *auto-regulados* que —como el denominado "correlación en cascada"—, no se apoyan en arquitecturas estáticas o fijas, sino que el propio modelo la va configurando según las necesidades y las dificultades encontradas:

> "En la «correlación en cascada» el modelo comienza su vida sin unidades internas. (...) El entrenamiento actúa de la manera usual guiado por los errores hasta que se soluciona el problema o hasta que se queda "anclado" en cierto nivel de error. En este ultimo caso, el modelo recluta recursos internos adicionales mediante la construcción gradual de una estructura con unidades ocultas. El modelo de «correlación en cascada» incorpora unidades ocultas (...) cuya activación correlaciona con el error conductual que el sistema está experimentando. Estas nuevas unidades reciben la señal de las unidades de entrada y de cualquier otra unidad interna previamente instalada. Dado que las de más alto nivel reciben tanto información en bruto como ya interpretada por otras unidades, pueden proporcionar a su vez interpretaciones aun más sofisticadas del dominio de referencia... así permiten la construcción de representaciones progresivamente más robustas que no estaban disponibles en las configuraciones previas del modelo" (Elman *et al.*, 1996; p. 168).

No obstante, incluso respecto a este tipo de aproximación mucho más potente, se reconocen sus limitaciones en cuanto a la posibilidad de captar todas las "sutilezas" del desarrollo. El reto futuro está, por tanto, en desarrollar modelos más plausibles y ecológicos, capaces de exhibir múltiples conductas integradas y coordinadas dentro de ambientes complejos —que incorporen incluso un medio "social"— y orientadas activamente según distintas metas. Lejos de pretender que sea la teoría "definitiva" que soluciona todos los problemas, el conexionismo se presenta simplemente como una nueva forma de pensar acerca de los fenómenos del desarrollo que ayuda a percibir nuevos matices y relaciones. A este respecto, por supuesto, como en cualquier otro tipo de simulación, la medida en que un modelo conexionista resulta funcional y ajustado depende, en principio, de lo apropiadas que sean

las ideas teóricas que el diseñador del modelo ha tratado de reflejar o "modelar".[134] En este sentido, un modelo conexionista, por sus propias restricciones estructurales, inmediatamente revela las inconsistencias lógicas. Como hemos visto, lo que el sistema conoce descansa en parte en la propia arquitectura (la red de conexiones) y en los pesos asignados, de manera que cualquier "error" a este respecto hará que el modelo no funcione. La ventaja de las simulaciones conexionistas es que, además, por el nivel de interacciones que están involucradas y por la ausencia de "linealidad" en los comportamientos que refleja, puede generar respuestas en principio no esperadas o no previstas por el programador. Quizá no puede decirse que no estuviesen programadas —al fin y al cabo todo depende del diseñador—, pero sí que no están completa o explícitamente especificadas de antemano, de manera que pueden suponer sugerencias directas de gran valor para formular predicciones sobre la conducta real que posteriormente se contrasten empíricamente. Así, los modelos conexionistas se presentan como un herramienta ideal, no sólo a fin de implementar y perfeccionar teorías ya formuladas, sino también para generar nuevas ideas y nuevas teorías acerca de los procesos internos que subyacen a la conducta y al desarrollo; y es que en este empeño los propios conceptos y principios involucrados en las estructuras conexionistas también imponen restricciones importantes que llevan de entrada hacia planteamientos plausibles y no arbitrarios. En este sentido, como sugieren Elman *et al.* (1996), tal vez lo más importante desde el marco conexionista no son las simulaciones computacionales por sí mismas, sino el uso productivo de su marco conceptual:

> "Hemos encontrado que el aspecto más útil del conexionismo son los conceptos que ofrece. Desde nuestro punto de vista, pensar como un conexionista no requiere hacer simulaciones. Lo verdaderamente importante es ser capaz de utilizar su aparato conceptual" (*op. cit*., p. 85).

En lo que sigue, pues, trataremos de realizar algunas precisiones en torno a ese marco conceptual.

3.2. La reinterpretación teórica

- ***Los principios teóricos generales***

La presentación que acabamos de hacer sobre de los modelos conexionistas aplicados al desarrollo no pretende ser ni exhaustiva ni precisa, dada la magnitud y complejidad de los conceptos y herramientas computacionales que se manejan. Sólo esperamos que haya servido para proporcionar una visión global del tipo de principios que guían los modelos tratando de enfrentarse a los problemas de explicación de las observaciones sobre el desarrollo. Concretamente, el conexionismo rechaza la necesidad de postular mecanismos innatos específicos bajo la idea —a nuestro juicio plausible— de que, desde el punto de vista de la evolución filogenética, se ha primado la "plasticidad" frente a las estructuras fijas a fin de lograr un equilibrio adaptativo más potente; es decir, como vía para maximizar la probabilidad de lograr buenas soluciones a problemas complejos. Pero esto no quiere

[134] Sobre los valores y limitaciones de las simulaciones computacionales en general, puede consultarse Johnson-Laird, 1988/90; véase asimismo García-Madruga (1988a). Una breve presentación desde el punto de vista metodológico puede verse en Gutiérrez y Carriedo (2002).

decir que el conexionismo sea anti-inatista —como a veces se piensa o se pretende—, solamente que restringe y precisa el papel de este factor. Concretamente se considera que mínimas arquitecturas (conexiones preinstaladas) de dominio general, junto con algunos procedimientos de aprendizaje (algoritmos), constituyen la base suficiente sobre la que se van generando representaciones y procesos de dominio específico, y que se van ampliando y desarrollando según configuraciones que pueden acabar incluso funcionando de forma "modularizada". Todos los modelos a los que nos hemos referido no son más que ejemplos de cómo la simulación conexionista puede hacer "emerger" rápidamente ciertas conductas y habilidades a través de un aprendizaje temprano, sin necesidad de recurrir a especificaciones innatas; con lo que no contribuyen, precisamente, a apoyar la vieja idea de que las competencias tempranas deben ser reflejo de predisposiciones prefijadas en el genoma. Más bien, en la dirección opuesta, tienden a hacer más plausible la idea gibsoniana (Gibson, 1969) de que el ambiente está fuertemente estructurado y de ahí que con simples arquitecturas y mecanismos de aprendizaje, pueda darse cuenta del desarrollo de representaciones y conocimientos muy elaborados y complejos. En este sentido, puede decirse que, si bien el conexionismo no es anti-innatista, su orientación tiene claramente un mayor sesgo empirista (véase nuestro *Esquema Organizador*). Se trata de una concepción "incremental" del desarrollo que, sin rechazar el papel inicial de lo innato, da mayor peso a los factores de aprendizaje en el objetivo de lograr estados finales más adaptativos. Las palabras de Rumelhart y McClelland (1986a), que retomamos de la cita de García-Madruga y Lacasa (1997), resumen claramente este punto de vista:

> "... hay que recordar que todos los esquemas de aprendizaje que se han propuesto para estructuras reticulares del tipo estudiado son de carácter incremental (...) y, por lo tanto, implican que a medida que un organismo avanza desde un estado inicial, fundamentalmente determinado de modo genético, a un estado final, fundamentalmente determinado de modo ambiental, el organismo atravesará una serie de estados, más o menos intermedios. Se producirá una especie de trayectoria a través del espacio de redes posibles. Esta trayectoria constituirá la secuencia de desarrollo del organismo. En la medida en que distintos organismos compartan la misma base genética (estado inicial) y en tanto que sus ambientes sean similares, tenderán a recorrer trayectorias similares" (Rumelhart y McClelland, 1986a/92; p. 172 de la trad. cast.).

Como hemos visto, este tipo de planteamiento es perfectamente capaz de integrar en una única interpretación coherente cambios conductuales de tipo cuantitativo y cualitativo, simplemente, como manifestaciones o productos "emergentes" de otros cambios a nivel interno (representacionales o estructurales) que pueden mantener cierta continuidad. Por supuesto, también podrían interpretarse los "estadios" en términos de "re-estructuraciones globales" de las redes de conexión (García-Madruga, 1991), pero, como hemos visto, realmente no parece necesario un planteamiento de este tipo desde esos mecanismos "incrementales" y de crecimiento interactivo, flexible y gradual que los modelos conexionistas postulan. De hecho, como sugieren García-Madruga y Lacasa (1997), el planteamiento conexionista resulta aquí más cercano a las concepciones del paradigma contextual-dialéctico, que enfatizan las interacciones del organismo con el medio y la multidireccionalidad y multidimensionalidad de los cambios evolutivos que esta interacción provoca; y, en este sentido, ciertamente, los modelos conexionistas pueden proporcionar la "microestructura" sobre la que asentar

teorías con ese enfoque. Esta apreciación nos muy parece acertada, si bien —de acuerdo con nuestro *Esquema Organizador*—, nosotros preferimos hablar de "compatibilidad" o incluso de "re-interpretación" integradora, más que de "cercanía", teniendo en cuenta que, en cualquier caso, el conexionismo mantiene una fuerte adscripción "mecanicista". Lo mismo ocurre, como hemos reiterado, en referencia al otro extremo, el organicista, ya que resulta igualmente congruente: el conexionismo aplicado al desarrollo se inspira obviamente en conceptos organicistas. No en vano se habla, precisamente, de una "orientación biológica" —que ahora precisaremos—. De ahí, pues, que prefiramos mantenerlo en la línea de un mecanicismo equidistante, reivindicando simultáneamente su claro potencial integrador.

- ***La orientación biológica***

Pero quizá conviene precisar el sentido en el que se reclama una "orientación biológica" en el conexionismo aplicado al desarrollo, ya que, como señalan Elman *et al.,* (1996), ni todos los conexionistas, ni todos los biologicistas tienen por que aceptar todos los planteamientos —como de hecho ya se ha puesto de manifiesto (véase Marcus, 1998; Shultz y Mareschal, 1997)—. A este respecto, la particular orientación que adoptan Elman *et al.,* se concreta en referencia a cuatro puntos esenciales, que presentaremos yendo del más general al más concreto:

En primer lugar, se resalta el *aspecto "adaptativo"* de la conducta y la consecuente necesidad de examinar cuidadosamente los factores ambientales con que pueda estar relacionada. En este sentido, se trata de mantener una aproximación "ecológica" que no pierde de vista las coordenadas contextuales del desarrollo. De hecho, es bajo esta óptica como se justifica el propio desarrollo. Así, tanto la inmadurez que caracteriza al recién nacido, como las —en apariencia— no adaptativas consecuencias del largo periodo de desarrollo que requiere (vulnerabilidad, dependencia, etc.), se interpretan más bien como una mayor oportunidad para que el ambiente (físico y socio-cultural) intervenga estructurando el desarrollo; lo que se juzga como una forma de adaptación finalmente más eficaz y ajustada. Este tipo de desarrollo es la solución natural al problema de lograr conductas complejas (del organismo maduro), a partir de mínimas especificaciones (en los genes).

En segundo lugar, siguiendo las grandes tradiciones teóricas de la psicología del desarrollo (Baldwin, Piaget, Vygotsky), la conducta se interpreta y trata de comprenderse desde una *perspectiva "evolutiva*; es decir, tomando en consideración su historia y el ambiente en que se desenvuelve; lo cual se considera necesario para "rastrear" y clarificar los mecanismos subyacentes a las conductas complejas, las condiciones ambientales que lo han determinado y su posible raíz innata. Solo a través de este tipo de análisis se puede explorar el proceso por el que el desarrollo conductual se ve condicionado, ya sea en virtud de un determinado origen o por una cierta canalización posterior.

Por otro lado, la analogía del cerebro no es meramente "literaria", sino que se apoya en la idea de que en el nivel computacional, las simulaciones conexionistas deben basarse en la comprensión de las *computaciones neuronales plausibles*. Y es sobre esta base sobre la que se apela —junto con observaciones psicológicas que ya mencionamos— a un tipo de computación que está distribuida (aunque los elementos funcionen con información local), a una información igualmente distribuida (continuidad y gradación de las representaciones a lo largo de amplias áreas) y a una computación no lineal (pueden darse grandes diferencias entre la respuesta que se produce y el estímulo que la origina).

Finalmente, se reconoce la necesidad de tener muy en cuenta lo que se conoce acerca de las *bases genéticas* de la conducta y sobre el *desarrollo neurológico*, con lo que propugna un estrecho contacto con la biología y con las neurociencias. Y ello justamente en relación con el objetivo fundamental de aclarar en qué medida y en qué sentido puede hablarse de conductas innatas o de desarrollo innatamente prefijado. Enseguida consideraremos esta importante cuestión.

4. "*Repensando el innatismo*":[135] la revitalización del constructivismo desde los modelos PDP

4.1. Significado de lo "innato"

Como ya indicamos al reflexionar sobre el punto de vista modularista, nadie niega que haya alguna base innata en toda organización biológica, ni que ello esté relacionado con el indudable papel que los genes tienen en la constitución del organismo y de su conducta. De hecho, como apreciación general, parece claro que los genes son los agentes que determinan aquello en los que los individuos de una especie se parecen y aquello en lo que se diferencian de los individuos de otras especies. La cuestión, por tanto, está en aclarar qué son los genes y cómo actúan.

- ***Genético o innato***

A este respecto, quizá lo primero que debe hacerse es poner en evidencia la inadecuación del punto de vista tradicional, que concibe a los genes simplemente como las entidades biológicas discretas y localizadas que determinan la configuración de los rasgos hereditarios; dicho de otro modo, la visión de una correspondencia lineal y directa entre genotipo y fenotipo. Aunque no podemos entrar en detalles, sí conviene enumerar un conjunto de datos que provienen de la moderna biología y que demuestran lo incompleta e imprecisa —si no errónea— que es esa visión clásica y popular:

1. Los genes frecuentemente se encuentran físicamente distribuidos en el espacio dentro de las estructuras del ADN, de manera que no son tan discretos como suele pensarse.
2. Debido a su distribución y funcionamiento, tampoco existe una relación completamente binaria entre los genes y los caracteres que producen.
3. En el mismo sentido se constata que no actúan aisladamente sino en combinación con otros genes.
4. Además, y muy en relación con ese funcionamiento combinado, los mismos genes puede utilizarse para diferentes fines.
5. Por tanto, la relación entre genotipo y fenotipo no es lineal en absoluto.

---

[135] Aunque seguramente no es necesario reiterarlo, esta expresión ("*Rethinking innateness*") corresponde al título del mencionado libro de Elman *et al.*(1996), en el que se basa gran parte de nuestra exposición; véase asimismo, Karmiloff-Smith, Plunkett, Johnson, Elman y Bates (1998).

La consecuencia de todo ello es que resulta un tanto ilusorio fijar o determinar el efecto aislado de un gen, pues ese gen no sólo es difícil de localizar, sino que su contribución es muy parcial e indirecta, de manera que sólo adquiere sentido considerada dentro del conjunto interactivo en el que participa. Por otro lado, también ha de tenerse en cuenta que aunque en su forma general la diferenciación y disposición de células y tejidos está bajo el control genético, su evolución precisa depende de múltiples interacciones incluso entre las propias células ("desarrollo regulatorio"), lo que permite desarrollar un fenotipo mucho más flexible y complejo. Si todo esto se aplica ya a las estructuras biológicas, uno puede imaginar hasta qué punto debe ser indirecta la forma en que los genes están asociados con las conductas complejas, teniendo en cuenta además los periodos madurativos que se requieren en interacción con el medio ambiente. De acuerdo con ello, el punto de partida del conexionismo es que el genoma es más bien "algorítmico" que "descriptivo", en el sentido de que no necesita codificar la información concreta a la que tendrá acceso mediante la experiencia. El medio contiene regularidades, está estructurado y por ello también mediante sencillos algoritmos de aprendizaje puede extraerse la información "latente". Pero también pueden darse ciertas "auto-organizaciones" que no requieren una guía externa explícita, sino que están de entrada canalizadas por ciertas restricciones prefijadas.

Así pues, de acuerdo con estas premisas, ¿qué significa que algo es innato? A fin de cuentas, como ya vimos, aplicar la etiqueta simplemente para indicar que algo es "universal" e "inevitable", no tiene valor explicativo alguno porque no dice gran cosa sobre el mecanismo subyacente. Es necesario especificar este mecanismo y los contenidos a los que se aplica; y, desde luego, por lo que acabamos de ver, ese mecanismo no parece encajar con la idea modularista de "un conocimiento abstracto o sintáctico prefijado"; no hay nada que sea estrictamente "genético" o "codificado en los genes", como parecen defender los que hablan incluso de "instintos", puesto que, como decíamos, nada depende exclusivamente de la información genética; los genes interactúan con el medio a todos los niveles (internos y externos). Este punto ha sido enfatizado por Jonhson y Morton (1991) en relación con sus estudios sobre el reconocimiento de caras humanas. Así, distinguen entre las interacciones en al *ambiente interno* —entre el propio material genético y entre éste y el medio celular y bioquímico local— y las interacciones con el *ambiente externo*, es decir, de los productos de los anteriores niveles con el medio externo al organismo. La ventaja de esta mínima distinción es que permite ya una definición convencional de lo "innato", si lo seguimos asociando a lo que es más o menos "inevitable" para los miembros de una especie en su ambiente normal. En este sentido, lo más apropiado puede ser considerar "innato" sólo los productos de la interacción a nivel interno (cerebrales, cognitivos o conductuales), mientras que los productos de la interacción con ambiente externo normal pueden entenderse —en los términos que sugieren Johnson y Morton—, como "primarios".[136] Al menos esto es lo que asumen Elman *et al.*(1996) como definición de trabajo: "el término innato se refiere a los

[136] Conviene aclarar que estos autores distinguen en este planteamiento entre lo que sería el *ambiente típico de la especie* (común a todos los individuos en condiciones normales) y el *ambiente específico del individuo* (referido a las experiencias particulares); de ahí que definan como "primaria" toda propiedad que resulte de la interacción del organismo (ambiente interno) con el ambiente típico de la especie; esto se entiende que determinará la trayectoria evolutiva "normal", que se matizará con los productos de la interacción con el ambiente específico (véase Johnson, 1998).

cambios que surgen como resultado de las interacciones que ocurren dentro del organismo durante la ontogenia... sin recurrir a información fuera del organismo." (*op. cit*., p.22).

- ***Mecanismos o formas de lo "innato"***

Pero, por supuesto, es necesario aún mayor precisión en cuanto a lo que interactúa y sobre la naturaleza de tales interacciones. A este respecto, y asumiendo la diversidad de niveles en los que el desarrollo se produce, desde el marco conceptual del conexionismo se analizan tres posibles planos en los que pueden darse restricciones innatas —o, si se prefiere, tres posibles "maneras de ser innato"—, con consecuencias más o menos directas y específicas sobre el conocimiento: el plano *representacional*, el plano de la *arquitectura* y la dimensión propiamente evolutiva, el *tiempo.*

Como sabemos, el nivel *representacional* es justamente el que se apela en las concepciones modularistas; es decir, se defiende que existen conocimientos y conductas innatas en razón de ciertas representaciones ya disponibles que se van "desplegando" en contacto con el ambiente. Desde el punto de vista conexionista esto supone que determinados pesos en las conexiones de ciertos circuitos estarían prefijados para producir determinados patrones de activación en la red, esto es, representaciones específicas. Como ya hemos reiterado, el conexionismo —al menos, en la versión mantenida por Elman *et al.*— no cree que este "innatismo representacional" sea necesario en los organismos superiores; al menos, según se desprende de múltiples investigaciones neurológicas (p. ej., sobre daños cerebrales o a partir de trasplantes de cortex en vertebrados), no parece que sea necesario en el nivel cortical, en el que los humanos, particularmente, muestran una gran plasticidad funcional en cuanto al tipo de información que pueden recibir y procesar. Dicho en otros términos, la inicial equipontencialidad de las estructuras corticales (las funciones que deberán desempeñar no parecen estar definidas al principio y, además, pueden después ser "reclutadas" para otras funciones) hace implausible la idea de contenidos de dominio específico innatamente prefijados.[137]

Pero ello no quiere decir que los procesos cognitivos superiores no puedan estar "constreñidos" de manera innata a otros niveles. Ciertamente, esta posibilidad parece mucho más probable en el siguiente nivel, el de la *arquitectura*, es decir en relación con la organización estructural del cerebro; ó —en los términos conexionistas—, respecto a la constitución y organización de las unidades y conexiones de la red. Lógicamente, las restricciones en este plano pueden concretarse localmente en distintos grados y con distinto nivel de especificaciones y repercusiones: desde el nivel de las *neuronas-unidades* y sus propiedades (tipos y funciones de respuesta de las unidades individuales y funciones de activación), pasando por *configuraciones locales* en torno al número de capas, grado de interconectividad, etc. (en gran medida cambiantes, en evolución según la experiencia), hasta el *nivel global o de conjunto* sobre la organización de estructuras en las distintas áreas y los circuitos de interconexión que las relacionan y que determinarán los tipos de información que pueden recibirse, los problemas que pueden resolverse y, consecuentemente, las representaciones que

[137] Contra este tipo de planteamiento se ha argumentado que pueden existir otras formas de innatismo representacional que no impliquen preespecificaciones neuronales concretas (véase Marcus, 1998). Siendo así, sin embargo, también parece claro que el conexionismo —incluso el defedido por Elman *et al*.— podría admitirlas sin reparos, como lo hace al nivel de la arquitectura y la temporalización.

podrán almacenarse. Los modelos conexionistas no suelen manejar especificaciones a este nivel más global por su gran complejidad y por el rango restringido de las simulaciones que se pretenden; pero aquí entrarían las asunciones que puedan hacerse, por ejemplo, en torno al número de módulos independientes en que se organiza el funcionamiento del modelo. Por lo general, los modelos suelen ser más sencillos y apelar sobre todo al primer nivel de constricciones en relación con las unidades; mientras que a nivel local las asunciones suelen ser pocas y sencillas ya que, como indicábamos, es justamente este nivel el que se vería alterado a través de la experiencia y el aprendizaje ya sea de forma más canalizada en función de las condiciones prefijadas o bien de forma más plástica y flexible ("emergente") en función de las interacciones del desarrollo. Como también hemos visto, es esta última posibilidad la que con mayor frecuencia se contempla en los modelos conexionistas. En todo caso, sin embargo, pese a la sencillez de estas prefiguraciones, lo cierto es que condicionan poderosamente el funcionamiento del modelo.

Finalmente, las constricciones innatas pueden realizarse en relación con la *temporización* (inicio y secuencia) con que se producen ciertos eventos en el desarrollo, tal y como tradicionalmente se reconoce desde el enfoque evolutivo del cambio en referencia los procesos de maduración, y cuya consecuencia general suele ser la pérdida de plasticidad. En las redes conexionistas las secuencias temporales pueden implementarse a través del control sobre la información a la que es expuesto el modelo o bien —como veíamos en algún caso— surgir de forma autónoma como resultado del funcionamiento interno del sistema en relación con los procesos de aprendizaje. Estos pueden implicar por sí mismos una temporalización ligada al modo en que las estructuras más complejas se van formando partiendo —dependiendo — de otras previamente más simples. De ahí, precisamente, "la importancia de empezar pequeño" (Elman, 1993), esto es, con un alto grado de inmadurez, a fin de asegurar —en principio— mayor "apertura", flexibilidad y capacidad de adaptación frente a posibles cambios internos o externos, lo que se irá materializando en adquisiciones concretas en función de la experiencia según ciertas pautas temporales de desarrollo; es decir, en función de interacciones con cierta dependencia temporal. Así, de la adecuación o no de estas pautas temporales dependerá, por ejemplo, que se produzcan determinadas especializaciones, o que se pierdan determinadas habilidades, etc., asumiendo que realmente existan los frecuentemente reclamados "periodos críticos" (véase García-Madruga, Gutiérrez y Carriedo, 2002a; Gutiérrez, Luque y García-Madruga, 2002). De este modo, no es necesario apelar directamente a un control genético para explicar, por ejemplo, la posible reducción de las capacidades de aprendizaje que puede producirse con el tiempo (la pérdida de pasticidad), sino que puede ser también el resultado del propio proceso de aprendizaje; éste puede implicar progresivamente un mayor compromiso del sistema con la solución adoptada, de manera que a la larga pierda flexibilidad. En todo caso, la idea clave que a este respecto se asume en el planteamiento conexionista es que las soluciones finales no tienen que estar necesariamente "programadas" de forma explícita, sino que también pueden surgir como resultado inevitable al asegurar que el cerebro se desarrolle de una cierta forma ("innatismo cronotrópico").

- ***Contenidos de aplicación de lo "innato"***

Pero quizá más controvertido aún que el nivel en que se concretan los mecanismos innatos, sean los contenidos a los que se aplican y que se refiere, lógicamente, a la atribución de una

gran especificidad con respecto a ciertos dominios de referencia. Como vimos, la perspectiva de la "modularidad" —cuya referencia más elaborada está en la formulación de Fodor (1983, 1985)—, defiende una visión general de la mente y del cerebro como un conjunto de dispositivos o "módulos" prefijados (innatos) de *dominio específico* —en particular, los sistemas perceptivos y el lenguaje—. Como se recordará, esta es la característica principal en cuanto que las demás sólo vienen a matizarla (encapsulamiento informativo, inconsciencia, localización, procesamiento obligado, ontogenia universal) y significa que cada módulo está completamente especializado en el procesamiento de una única clase de información o experiencia de particular relevancia para la especie. Según el punto de vista conexionista, el problema con este tipo de caracterización de la especificidad de los "módulos" es que es excesivamente amplia, de manera que no aclara realmente cómo o en qué planos se manifiesta de manera concreta y que pueden ser múltiples: especificidad con respecto a la *tarea* concreta, a las *respuestas* conductuales que se ofrecen, a las *representaciones* que se manejan, a los mecanismos del *procesamiento* subyacentes y, finalmente, al nivel de los *genes* responsables. Por el contrario, los modelos conexionistas se basan en asunciones claras en torno a cada uno de estos planos. Así, se entiende que los parámetros de una tarea se encuentran frecuentemente implícitos en la situación y consiguientemente no necesitan estar "codificados" explícitamente ni en el organismo ni en el medio; se entiende que la especificidad de las conductas no necesariamente evidencia un origen innato; se entiende que tampoco son necesarias pre-especificaciones representacionales detalladas en el nivel cortical; se entiende que el procesamiento está más bien distribuido que localizado y que mínimos mecanismos prefijados de propósito general pueden desarrollarse para aprender a responder eficazmente en situaciones especificas e incluso "modularizarse"; y se entiende que la actuación de los genes es en gran parte indirecta e inespecífica y que no requieren codificar y controlar al detalle un proceso interactivo espontáneamente guiado en buena medida por el obligado curso y ritmo que imponen las leyes físicas, topológicas, etc.

- ***Argumentos contra las representaciones innatas***

En relación con estos planteamientos, sin duda lo más significativo es la reiterada posición del conexionismo en torno a la posibilidad de representaciones innatas que, como decíamos, constituye el centro de la posición modularista. A este respecto y, particularmente, en referencia a la pretendida base innata del lenguaje, los argumentos conexionistas se sitúan en la misma línea de las críticas que ya formuláramos al presentar aquella perspectiva, por lo que aquí sólo nos interesa hacer una mínima referencia a lo más significativo —y que de algún modo ya hemos mencionado en uno u otro momento—. Concretamente, desde los planteamientos conexionistas se considera que los aspectos específicos y universales del lenguaje provienen más bien de la común estructura del problema (expresivo y comunicativo) al que el sistema trata de dar respuesta, junto con algunas restricciones en los mecanismos de procesamiento subyacentes; y, en este misma línea, se asume que es la progresiva convergencia y canalización de recursos en esa dirección y con ese objetivo lo que explica que la habilidad en cierta forma se "automatice" y "modularice"; es decir, se concibe como resultado del aprendizaje más que como su causa. Asimismo, se argumenta que la presunta localización de funciones no está basada en una evidencia sólida, aportando nuevos datos y nuevos análisis (p. ej., en torno a los efectos de las lesiones cerebrales o déficits congénitos) que apoyan más bien la idea de un funcionamiento y

una representación distribuidas y sobre la base de mecanismos neuronales que no están específicamente preespecificados para las funciones del lenguaje. Así, puesto que localización e innatismo son fenómenos empírica y lógicamente independientes, la evidencia sobre las disociaciones que se producen bajo ciertos daños cerebrales tampoco son indicativas de ninguna clase de innatismo. Por otro lado, considerando la naturaleza esencialmente interactiva de los procesos, no se reconoce una clara línea divisoria entre maduración y aprendizaje resaltando el hecho de que sus resultados "emergentes" pueden tomar prácticamente la misma apariencia. Esto supone que el peculiar y uniforme curso evolutivo que supuestamente caracteriza a los sistemas modulares como el lenguaje (Fodor, 1983), en realidad no refleja necesariamente restricciones impuestas por representaciones pre-especificadas. El mismo tipo de resultado puede producirse sobre la base de una arquitectura inespecífica, las naturaleza del estímulo y el desenvolvimiento natural del aprendizaje. A este respecto, los también reclamados "periodos críticos" podrían reflejar los efectos pautados de "niveles de experiencia críticos", más que el ajuste a un programa temporal previsto. Finalmente, los propios modelos conexionistas sobre el aprendizaje del lenguaje constituyen buenos ejemplos de hasta qué punto pueden producirse rápidos y "robustos" aprendizajes sobre la base de muy escasa experiencia; y, al mismo tiempo, se evidencia la regularidad y estructura latente en toda situación por "pobre" que parezca. Con ello el argumento de la "pobreza del estímulo" y de la rápida y robusta emergencia del lenguaje ya no sirven como evidencia de un programa prestructurado y se considera que quizá son indicativos más bien de la fuerte "propensión" de los humanos a comunicarse tan rápida y eficientemente como les es posible:

> "... las gramáticas pueden ser la clase de posibles soluciones al problema de trasladar pensamientos no lineales dentro de canales lineales fuertemente constreñidos. Si el niño desarrolla un fuerte impulso para resolver este problema, y nace con los recursos de procesamiento para resolverlo, entonces el resto puede derivarse espontáneamente porque es la solución natural a un particular proceso de traslado." (Elman *et al*., 1996; p. 390; la traducción es nuestra).

Ésta es, pues, la manera en que se organiza el arsenal "conceptual" conexionista a fin de "repensar el innatismo"; lo que es capaz de hacer, como vemos, con un alto nivel de precisión: especificando el nivel al que se invoca (representaciones, arquitectura, tiempo) y deshaciendo la frecuente y engañosa identificación que suele hacerse entre innato y localizado, y entre innatismo y especificidad de dominio. Además, acompaña esta precisión con asunciones particulares argumentadas. La idea central de esta argumentación creemos que queda bien reflejada en nuestra cita inicial:

> "La naturaleza no siempre necesita proporcionar las soluciones; frecuentemente es suficiente con dejar disponibles las herramientas apropiadas, que pueden así irse seleccionando para solucionar los problemas según van surgiendo" (Elman, *et al*., 1996, p. 78; la traducción es nuestra).

Por supuesto, una exposición tan "apretada" como la que acabamos de hacer, omite multitud de detalles relevantes que posiblemente impiden formarse una imagen completamente nítida del conjunto (véanse en el Cuadro 8.1. los puntos básicos con los que Elman *et al.* resumen su punto de vista; véase asimismo Karmiloff-Smith, Plunkett y Johnson, 1998); pero pensamos que es suficiente para entrever, al menos, la cohesión y solidez del

marco conceptual y metodológico en el que se trabaja y que pretende ofrecer "otra forma de pensar", no sólo sobre el innatismo, sino sobre todos y cada uno de los problemas del desarrollo ontogenético. Como complemento final, pues, sólo nos queda precisar la manera en que este marco, en realidad, se integra en la perspectiva epistemológica constructivista y sirve, de hecho, para reforzarla; aunque en este punto —como ya hemos avanzado— no todos están de acuerdo (véase p. ej., Marcus, 1998).

Cuadro 9.1. Planteamientos centrales del conexionismo de "orientación biológica" aplicado al desarrollo (Elman et al., 1996; p. 359)

- "Es importante distinguir entre mecanismos del innatismo y contenido del innatismo. No tiene por qué haber una correspondencia exacta entre ambos. Sugerimos que para los procesos cognitivos superiores, la mayoría de los resultados de dominio específico probablemente se alcanzan mediante recursos independientes de dominio.
- La relación entre mecanismos y conductas frecuentemente es no lineal. Pequeños cambios pueden producir efectos dramáticos.
- Lo que aparentemente son sucesos o conductas sencillas pueden tener múltiples causas subyacentes, algunas de las cuales pueden ser distantes en el tiempo.
- El conocimiento en última instancia se refiere a patrones específicos de conexiones neuronales en el cerebro. En este sentido preciso, proponemos que probablemente no se da conocimiento innato de alto nivel.
- El proceso de desarrollo se encuentra en el corazón mismo de la adquisición del conocimiento. Algunas conductas complejas solo pueden adquirirse a través de un proceso de desarrollo.
- El conexionismo proporciona un marco conceptual para comprender la formas emergentes y la interacción de restricciones a múltiples niveles; el conexionismo no debe entenderse como un empirismo radical. Sin embargo, el conexionismo se encuentra todavía en su infancia, y el desarrollo proporciona un amplio conjunto de fenómenos que desafían la tecnología existente.
- El desarrollo es un proceso de emergencia. El conexionismo proporciona un vehículo conceptual para estudiar las condiciones bajo las cuales surgen formas emergentes y las formas en las que la emergencia puede estar constreñida".

4.2. Conexionismo y constructivismo

Como hemos visto, las posiciones que defiende el conexionismo son netamente interaccionistas en lo ontogenético, por lo que, finalmente, desde el punto de vista epistemológico, también viene a suponer una síntesis integradora de las distintas posiciones que permite revisar y reinterpretar todo tipo de conceptos e influencias. Aunque es asociacionista y destaca la capacidad de aprendizajes complejos a partir de sencillos algoritmos, no puede decirse que sea una forma extrema de empirismo completamente anti-innatista —como a veces se pretende—, porque también admite ciertas formas y niveles de conocimiento

innato tal y como hemos precisado. Así, el problema que se plantea el conexionismo no es el de las fuentes de conocimiento (innato o adquirido), porque admite las dos, como todo constructivismo; su objetivo más bien es el de precisar cómo se combinan e interactúan para dar lugar a las distintas y complejas formas del desarrollo. Y esto, como sabemos, no es más que la forma en que tradicionalmente el constructivismo ha tratado de responder a la clásica cuestión sobre cómo explicar el progreso del niño desde un conocimiento menor o un sistema representacional menos potente, a un conocimiento mayor o un sistema representacional más potente: el conocimiento es construido por el individuo partiendo de ciertos esquemas o estructuras previas y a través de algunos mecanismos de aprendizaje en interacción con el medio. Éste sigue siendo el esquema explicativo al que se adscribe el conexionismo y que trata de precisar con nuevos conceptos y métodos.

- ***La paradoja de Fodor***

Precisamente, fue Fodor (1980) el que puso en cuestión el planteamiento constructivista al formular su famosa "paradoja del aprendizaje", según la cual es lógicamente imposible que un sistema de aprendizaje logre "inducir" (desarrollar) estructuras representacionales más potentes y complejas partiendo de estructuras de conocimiento más débiles y sencillas, un punto de vista que todavía es de actualidad (Bloom y Wynn, 1994). La línea de razonamiento que se sigue es típicamente racionalista y, a primera vista, sencilla y convincente: para que un nuevo concepto sea adquirido el sistema necesita representárselo de alguna forma; pero si puede representárselo, es que, también de alguna forma, debía tenerlo disponible previamente. Por ejemplo, uno no puede aprender un concepto como el de "coche azul" a menos que previamente disponga de los conceptos de "coche", "azul" y "relación conjuntiva". De acuerdo con este planteamiento, pues, lo que entendemos como aprendizaje sólo puede consistir en alguna combinación o despliegue de los proto-conceptos originalmente disponibles como punto de partida. Como es obvio, esta forma de pensar es la que lleva directamente a la teoría modular e innatista de la mente.

No obstante, como también comentamos, la lógica de este tipo de razonamiento no es "aplastante", dado que también se le pueden oponer contra-argumentos igualmente racionales; tan racionales que, en realidad, pueden formularse como una extensión recursiva del mismo razonamiento: si no puede aprenderse nada nuevo, ¿cómo es que ese conocimiento previo se encuentra ahí? ¿cómo se ha originado inicialmente? Este es el problema del innatismo como mera etiqueta, ya que en última instancia debe apelar a algún proceso de formación, al menos filogenético. Y puestos en esta línea, es claro que pueden encontrarse más argumentos racionales en apoyo de un progreso real basado en la creación auténtica de novedades. A fin de cuentas, resulta muy difícil imaginar en qué forma un átomo o un protozoo puede "contener" todo el conocimiento humano. Evidentemente, el fodoriano es un innatismo excesivamente radical que, como señala Gomila (1991), se basa en una concepción muy restringida acerca de cómo puede producirse la extensión y elaboración del sistema conceptual o de conocimiento inicial: la generalización inductiva (o prueba de hipótesis por ensayo y error). Sin embargo, cabe pensar en la posibilidad de que se den —o surjan en el propio desarrollo— otros mecanismos adicionales que permitan considerar un auténtico desarrollo generativo que, a su vez, pueda dar cuenta de la amplitud y flexibilidad que alcanza el sistema cognitivo (véase Gomila, 1991).

En cualquier caso, como también es sabido, mantener la discusión en este nivel racional no lleva a ninguna parte. Es, de hecho, el origen mismo del popular dicho acerca del "problema del huevo y la gallina", como expresión de una circularidad improductiva que, sin embargo, en nuestro ámbito, lejos de ser literaria, resulta particularmente descriptiva. Decimos todo esto porque, precisamente, el marco computacional del conexionismo viene a proporcionar una "vía de escape" no racionalista a la paradoja de Fodor, reforzando así la viabilidad y plausibilidad del punto de vista constructivista. Esta vía de escape se encuentra concretamente en los denominados "algoritmos generativos" (p. ej., el de *"correlación en cascada"*), cuyo potencial de aprendizaje, como hemos visto, no esta limitado por una arquitectura fija: el potencial representacional del sistema crece a medida que se incorporan nuevas unidades de procesamiento, con lo que virtualmente los algoritmos generativos permiten aprender cualquier relación susceptible de aprendizaje (véase Mareschal y Shultz, 1996, y Shultz y Mareschal, 1997, para una discusión más detallada).

> "La clave del desarrollo constructivista está en la capacidad de acrecentar el poder computacional cuando se necesita y las redes generativas como la correlación en cascada son capaces de crecer reclutando nuevas unidades internas cuando se requiere" (Shultz y Mareschal, 1997, p. 577; la traducción es nuestra).

Así, en la medida en que esta "flexibilidad estructural" parece plausible en los organismos vivos, constituye una validación de la posibilidad real de procesos "constructivistas" naturales en los mecanismos del desarrollo. Este tipo de apoyo, además, adquiere mayor fuerza al constatar cómo los modelos de arquitectura fija pueden simular fielmente el tipo de imposibilidad que Fodor reclama (p. ej., el modelo de Drescher, 1991; cit. por Mareschal y Shultz, 1996). Aunque, como también se ha sugerido, incluso estos modelos estáticos pueden mostrarse "constructivistas" con sólo cambiar el tipo de medida que se realiza del poder representacional del modelo. De algoritmos sencillos —como el de "*retropropagación del error*"— se ha dicho incluso que son capaces de algo tan "constructivo" como "aprender a aprender":

> "... la habilidad de aprender puede cambiar con el tiempo, no en función de un cambio explícito en el mecanismo, sino más bien como una consecuencia intrínseca del aprendizaje en sí mismo." (Elman *et al.*, 1996; p. 70; la traducción es nuestra).

Shultz y Mareschal (1997), sin embargo, señalan la necesidad de distinguir claramente ambos tipos de modelos y de algoritmos en la medida en que implican "constructivismos" de distinta naturaleza. Así, mientras que los modelos estáticos basados en la retropropagación del error atañen al *constructivismo representacional* que defienden Elman *et al.* (1996), los modelos generativos basados en la correlación-en-cascada, amplían ese constructuivismo a los niveles de la *arquitectura* y de la *temporalización*. En este sentido, los autores defienden la idea de que el primero —el representacional— resulta insuficiente para dar cuenta de una gran parte de la evidencia sobre el desarrollo del cerebro y sobre el desarrollo cognitivo. Según su argumentación, ambos tipos de constructivismo están presentes en el desarrollo y, por consiguiente, lo que se necesita es determinar cuál es el que subyace en cada aspecto concreto; lo que supone, por tanto, que cada tipo de modelo —estático o generativo— puede ser diferencialmente apropiado para tratar de modelar el curso del desarrollo en distintos dominios y habilidades. En este sentido, Shultz y Mareschal proponen que los *modelos estáticos* podrían ser los adecuados para modelar ciertos dominios básicos y de escasa

variabilidad interindividual, en los cuales la evolución filogenética podría haber prefijado las constriciones dinámicas necesarias —en la arquitectura y en la temporalización— a fin de acelerar la emergencia de representaciones adecuadas (p. ej., las habilidades tempranas básicas relacionadas con la cuantificación, el orden y la cardinalidad numéricas). En contraste, los *modelos generativos* serían los adecuados para modelar las habilidades cognitivas de alto nivel, usualmente con amplias diferencias individuales y muy relacionadas con las demandas específicas propias de cada medio cultural (p. ej., el uso simbólico de los números y las aptitudes aritméticas).

En todo caso, más allá de esta importante distinción, parece claro que a través de los algoritmos de aprendizaje que se proponen (bien modificando la fuerza de las conexiones en arquitecturas fijas, o bien añadiendo incluso nuevas unidades internas de procesamiento), ambos tipos de modelos conexionistas hacen gala de un funcionamiento esencialmente "constructivista", de creación de novedades y sobre la base de procesos profundamente interactivos. El desarrollo es el proceso por el que una estructura de conexiones preinstaladas relativamente pobre, va enriqueciéndose y creciendo en contacto con el medio a partir de esos procedimientos de aprendizaje; es decir, una secuencia de "novedades emergentes" de la interacción entre el estado previo del sistema y las condiciones ambientales. De manera que, si alguna vez el conexionismo hizo "profesión de agnosticismo en la polémica innatismo-empirismo" (García-Madruga, 1991; p.115; Richardson, 1988), en la actualidad no sólo no lo hace sino que asume declaradamente una decidida posición constructivista y su empeño fundamental está —como hemos visto—, en establecer con precisión el valor de los parámetros innatistas y empiristas que definen esa posición: qué parte de la "tabula" está pre-escrita y qué parte resta por escribir; ésta es la cuestión.

- ***Respuesta a algunas críticas***

Puestas así las cosas, se comprende fácilmente que el conexionismo no pueda tildarse simplemente de "neo-conductismo" o de perseguir los objetivos conductistas bajo un "nuevo disfraz".[138] Es cierto que pone el énfasis en la potencia de los procesos de aprendizaje, que admite cierto carácter asociacionista en los mismos y que resalta las propiedades informativas del medio. Sin embargo, también es obvio que los modelos conexionistas, lejos de ser antimentalistas y de centrarse exclusivamente en las asociaciones entre Estímulos y Respuestas, plantean propuestas explícitas sobre los eslabones internos que median entre los E y las R; es decir, postula y se centra en lo que el conductismo rechaza: unidades ocultas, procesamiento intermedio, representaciones internas, etc.; de manera que, como hemos reiterado, las R finales no son directamente predecibles a partir de los E de entrada; ni de estos aspectos externos pueden inferirse sin más las funciones internas. Así pues, hay todo un abismo de separación entre el asociacionismo extremo del conductismo y el neo-asociacinismo constructivista del conexionismo, aunque ambos hayan bebido de las aguas empiristas.

Asimismo, se entiende igualmente bien que tampoco el conexionismo pueda calificarse de anti-innatista o anti-modularista. Lo que se defiende es un cierto nivel (preciso y argumentado) de restricciones innatas que, lejos de suponer una evolución inflexible, pueden

[138] A este respecto, el lector interesado puede consultar el nº 28 de *Cognition,* monográficamente dedicado a las críticas a los modelos PDP.

significar, por el contrario, un espacio más abierto de oportunidades para la interacción creativa. Y, de acuerdo con ello, la cuestión que se plantea no es si el cerebro y algunas funciones cognitivas son modulares (parece claro que lo son), sino en qué medida tales módulos son "pre-existentes" y en qué medida son "emergentes". La idea preferida es que esencialmente la cognición no "nace" sino que "se hace" modular sobre la base de procesos interactivos de carácter constructivista; pero esto, como hemos visto, no supone negar la intervención de componentes innatos de base o de restricciones innatas iniciales de cierto tipo. Obviamente, el nivel y el grado de estos componentes y restricciones sigue siendo algo sujeto a debate desde el punto de vista teórico, y por ello debe investigarse e irse precisando en función de datos empíricos relevantes. Por tanto, los planteamientos que a este respecto se hacen desde el conexionismo en general o desde el libro de Elman *et al.* en particular, se reconocen como simples propuestas cuya plausibilidad —eso sí— se defiende.

Teniendo todo esto en cuenta, lo que no se entiende tan bien —a nuestro juicio— son críticas excesivamente categóricas como la de Marcus (1998) quien, en defensa de posiciones más innatistas, niega de plano el carácter "constructivista" de los modelos conexionistas —incluso el de los basados en el algoritmo de *correlación-en-cascada*— argumentando que, en contra de lo que se pretende, no son capaces de aprender nuevas representaciones, ni de construir nuevos módulos. En particular, sobre la base de un minucioso análisis de los modelos referidos en el libro de Elman *et al.* (1996), Marcus sostiene que ni las representaciones, ni los módulos son propiedades "emergentes" en tales modelos, sino que —paradógicamente— ambos aspectos están en realidad pre-supuestos y pre-especificados en sus esquemas de funcionamiento (bien a través de las codificaciones de entrada y salida, o bien en la dinámica de las unidades internas), de manera que ninguno de ellos constituye realmente una base computacional sólida que apoye el pretendido "constructivismo" que se trata de modelar. El peso de la argumentación, sin embargo, se sitúa sobre todo en el nivel técnico —en referencia al funcionamiento de de los modelos—, siendo, por el contrario, mucho menos elaborada en el plano teórico y empírico. Por supuesto, en el nivel técnico presumiblemente también cabe el debate experto; pero en todo caso se echa en falta que en la "alternativa al constructivismo" que Marcus llega a proponer, no se muestre tan elocuente y explícito como en la crítica al mismo, depachándola básicamente con la sencilla sugerencia de que...

> "... aparte del conocimiento que pueda ser innato, el niño podría disponer mínimamente de un mecanismo para formar reglas, un mecanismo para formar clases de elementos y una manera de representar y generalizar reglas" (Marcus, 1998; p. 177; la traducción es nuestra).

Pese a su aparente sencillez, sin embargo, este planteamiento supuestamente "alternativo" tiene un gran calado ya que tiene que ver con la crítica quizá más incisiva y demoledora que se ha hecho al conexionismo —al lado de la cual el empirismo y el anti-innatismo quedan como reproches muy amables—. Nos referimos a la seria imputación de que el conexionismo, realmente, no tiene nada que ver con los aspectos psicológicos de la cognición. Por el nivel subsimbólico de las computaciones y por su adscripción al modelo biológico, se ha denunciado que su nivel de explicación se sitúa en el tercero de los niveles de un modelo de procesamiento: el de la implementación en un soporte material (recuérdense las consideraciones que a este respecto hicimos en el capítulo 5, al presentar la perspectiva

computacional). La idea es que al no incorporar las reglas explícitas y las representaciones simbólicas (compuestas sintácticamente) características de la perspectiva cognitiva tradicional —las de los sistemas de producciones, o las de los análisis lingüísticos (Anderson, 1993; Klahr, 1989; Newel, 1990)—, los modelos conexionistas pierden todo contacto con la verdadera psicología. En este sentido se ha argumentado expresivamente que "... todas las razones para pensar que podrían ser verdaderos son razones para pensar que podrían no ser *psicología*" (Fodor y Pylysyn, 1988; cit. por García-Madruga, 1991).

Ante este tipo de reprobación es necesario hacer dos consideraciones complementarias. En primer lugar, ha de tenerse en cuenta que el hecho de manejar modelos computacionales de nivel subsimbólico de orientación biológica, no implica en absoluto un intento de reducir la cognición a los procesos asociativos de nivel neuronal. Como ya hemos reiterado, este nivel es sólo un marco conceptual y una herramienta de trabajo en orden a estudiar los fenómenos cognitivos como propiedades "emergentes" de cierto tipo de interacciones. De ahí que, como hemos también precisado, cualquier concepto psicológico pueda tener una traducción conexionista siendo, de hecho, la teoría psicológica y sus datos empíricos la base que informa y guía la construcción y diseño de los modelos (Rumelhart, Smolensky, McClelland y Hinton, 1986). A este respecto hemos de volver a recordar cómo el origen de los primeros modelos conexionistas está muy ligado al desarrollo de una teoría psicológica tan importante como la teoría de la "organización esquemática del conocimiento" (Rumelhart y McClelland, 1986a); teoría que incluso se ha considerado como "una aproximación al lenguaje PDP" —una aproximación psicológica, por supuesto—. En esta aproximación, los esquemas de conocimiento se corresponden con "coaliciones de unidades estrechamente conectadas" de cuya evolución e interacción "emergen" las secuencias de representaciones que constituyen el pensamiento:

> "... de la interacción de estas unidades surge el pensamiento tal como se manifiesta en la solución de problemas, considerándolo como la capacidad de construir y manipular modelos mentales de los cuales se extrae, se «ve», la solución. El pensamiento es un tipo de «simulación mental» en la que uno conversa, habla consigo mismo, controlando el curso de sus pensamientos, la secuencia de los estados de conciencia." (García-Madruga, 1991; pp. 111-112).

Así pues, hay una clara "lectura" psicológica de los modelos conexionistas que, como vemos, no necesitan evitar siquiera los espinosos asuntos de la "conciencia". A este respecto podemos mencionar la sencillez con que se enfrentan, por ejemplo, al pertinaz problema del "homúnculo" cuando se trata de explicar la auto-regulación y los problemas de control voluntario. En el marco conexionista se considera que los efectos globales provienen de las interacciones locales. Así, el gobierno y coordinación general del sistema no necesita ningún órgano superior de control, sino que también se materializa como una propiedad emergente.

La segunda consideración, ya implícita en lo precedente, es que es falso que los modelos conexionistas no manejen reglas; las funciones de aproximación que constituyen sus algoritmos son reglas. Más aún, de acuerdo con lo que acabamos de indicar, las dinámicas de las funciones subsimbólicas pueden traducirse e intercambiarse con las reglas simbólicas de los sistemas de P.I. tradicionales. Sin embargo, no pueden enfocarse simplemente como dos notaciones diferentes. Puesto que se trata, en todo caso, de sistemas teóricos, en la práctica pueden funcionar de manera desigual mostrando sensibilidades y adecuaciones

muy diferentes en cuanto a las conductas y regularidades que son capaces de captar y modelar. Así, y aunque ciertamente la aproximación "microestructural" del conexionismo es de aplicación completamente general, no cabe duda de que los modelos conexionistas no son los más apropiados para implementar funciones recursivas, cálculos proposicionales u operaciones matemáticas. Los modelos de reglas programados en LISP —por ejemplo— son más eficaces en este plano. Ante este tipo de reconocimiento, evidentemente, también pierden fuerza descalificaciones tan rotundas como la de Marcus (1998), a la que ya hemos aludido. Este autor denuncia en particular los planteamientos de Elman *et al.* (1996) por considerarlos poco representativos y propios de un conexionismo "eliminativo", en cuanto supone —en su opinión— prescindir o incluso negar la existencia de "manipulación simbólica" en la cognición; lo que hace en defensa de otro conexionismo supuestamente menos "radical" —el conexionismo "implementacional"— que sería el que sí reconoce el papel de las reglas simbólicas y busca explicar cómo de hecho se "instancian" en el cerebro (p. ej., Smolensky, 1995; Holyoak y Hummel, 1998). Pero, en realidad, como ya hemos señalado, ni siquiera Elman *et al.* presentan su punto de vista como una alternativa a los modelos de reglas, sólo como otra forma de análisis y modelización; de hecho, nada parece haber en su planteamiento en contra de la posibilidad de tratar las reglas simbólicas a través de redes conexionistas, tal y como se hace en otros modelos.

Después de ambas consideraciones, por tanto, la conclusión que se deriva también tiene una doble referencia. Por un lado, es claro que resulta posible y conveniente la co-existencia de ambos tipos de sistemas y modelos como aproximaciones válidas y complementarias al funcionamiento de la mente humana; aproximaciones que pueden, incluso, combinarse productivamente. Por otro lado, la crítica de que el conexionismo no es capaz de captar los aspectos esenciales y psicológicos de la cognición, depende, en todo caso, de la concepción de la cognición que se tenga. Desde luego, si se concibe como un complejo funcional e interactivo que requiere representaciones continuas y operaciones no lineales —tal y como la concibe el conexionismo— entonces tal crítica no se sostiene en absoluto.

PARTE CUARTA

RECAPITULACIÓN Y NUEVAS PERSPECTIVAS

Introducción general

Con el fin de proporcionar de entrada un "*Esquema Organizador*" del variopinto panorama que ofrecen las teorías evolutivas en general y las teorías del desarrollo cognitivo en particular, en el primer capítulo presentamos las principales bases metateóricas en que se sustentan los distintos enfoques y planteamientos. En concreto, y desde una perspectiva histórica, situamos las distintas posiciones en referencia a dos dimensiones básicas: en primer lugar, la dimensión *epistemológica*, esto es, la teoría del conocimiento subyacente a los modelos teóricos —lo que, obviamente, resulta de muy particular relevancia para una disciplina que se ocupa, precisamente, de investigar cómo se adquiere y progresa el conocimiento en el individuo—; y en segundo lugar, la dimensión que llamamos *cosmológica*, relativa a los presupuestos ontológicos sobre el carácter o "naturaleza esencial" de "la realidad" y su modo de funcionamiento, así como el lugar del "hombre" dentro de la misma. Pero como allí apuntábamos, estas referencias resultan de interés en la medida en que sirven para clarificar la concepción de desarrollo evolutivo y de desarrollo cognitivo que se defiende en cada propuesta teórica. Dicho de otro modo, los presupuestos epistemológicos y cosmológicos ayudan a entender la posición de las distintas teorías en la dimensión propiamente evolutiva, la dimensión *ontogenética* (véase en nuestro *Esquema Organizador* del cap. 1 cómo la dimensión ontogenética es completamente paralela a la epistemológica, mientras que la cosmológica permite matizar "transversalmente" las dos anteriores). De hecho, ha sido desde esas referencias metateóricas (epistemológicas y cosmológicas) como en los capítulos precedentes hemos ido viendo con algún detalle las distintitas posiciones en esta dimensión evolutiva, ontogenética, aunque de manera relativamente independiente y aislada. Por ello, en el primer capítulo de ésta última parte (cap. 9) queremos completar nuestra exposición realizando un *breve repaso comparativo* de los principales enfoques —a modo de recapitulación teórica—, centrado en las cuatro cuestiones ontogenéticas básicas que ya avanzamos en el primer capítulo; esto es, las cuestiones relativas al tipo de *estructuras* que se desarrollan, al perfil y *naturaleza de los cambios* evolutivos, a los *mecanismos* por los que se explican tales cambios y, finalmente, a la forma en que se articulan los *factores* generales a que se apela como origen de los mismos —o sea, a cómo se interpreta la influencia de la herencia y del medio—.

En este marco, como hemos tenido ocasión de ver, lo que caracteriza a las distintas posiciones es su enfrentamiento, al situarse, generalmente, como planteamientos alternativos e incompatibles en referencia a los dos polos de un análisis de la realidad meramente dicotómico. De ahí los debates conceptuales clásicos —en respuesta a las preguntas anteriormente formuladas— sobre si las estructuras cognitivas que se desarrollan son de *dominio general o específico*, sobre si la evolución es *continua o discontinua* y sobre si los determinantes son *biológicos o socio-culturales*. Como enseguida veremos, estos enfrentamientos provienen de situar el desarrollo en un marco de referencia de división y separación entre opuestos que se refleja, precisamente, en el tipo de pregunta que esencialmente tratan de responder: ¿qué extremo es el correcto? Dicho de otro modo, el desacuerdo surge del empeño en establecer, respecto a las dos opciones en conflicto, *cuál* es la verdadera, negando, por tanto, la opuesta; o en precisar *cuánto* contribuye cada uno de los términos —su peso relativo— cuando se sitúan como polos de un continuo; lo que, sin embargo —aún respondiendo a una actitud más "moderada"—, obviamente no supone un análisis cualitativamente distinto (Overton, 1998).

Lo más destacable, no obstante, es que las explicaciones tradicionales, caracterizadas por este tipo de enfrentamiento, están siendo superadas en los planteamientos más modernos que tratan explícitamente de erradicar ese punto de vista "separador" a partir de una actitud "metateórica" de carácter esencialmente "relacional"; una actitud que, básicamente, implica asumir la realidad de los términos en juego, no como opuestos, sino como dimensiones o puntos de vista complementarios que, en todo caso, se determinan mutuamente (véase Overton, 1998; luego volveremos sobre este tipo de enfoque). Esta nueva actitud se basa sobre todo en la consideración del individuo y del desarrollo como un "sistema" y un sistema "dinámico", en el que los elementos en juego son interdependientes y pueden considerarse en relación con múltiples niveles de análisis; todo lo cual implica asimismo sustanciales modificaciones en el plano metodológico. Así pues, para concluir nuestra exposición, en el segundo capítulo de esta última parte (cap. 10) introduciremos específicamente esta nueva perspectiva en relación con las dificultades metodológicas que conlleva la investigación del cambio evolutivo, las cuales, sin duda, han influido de manera muy directa en el surgimiento y desarrollo de los nuevos planteamientos.

En definitiva, pues, nos proponemos concluir nuestro recorrido teórico en torno al desarrollo cognitivo en dos capítulos finales. En el primero de ellos haremos una breve recapitulación de lo ya visto sobre las grandes perspectivas teóricas, tomando como referencia las principales cuestiones ontogenéticas; y como complemento y cierre de nuestra exposición, dedicaremos un último capítulo a presentar las nuevas perspectivas teórico-metodológicas centradas en los "sistemas dinámicos", habida cuenta de que ya han cobrado en la actualidad un poderoso impulso. Lógicamente, dados sus diferentes focos de interés, mientras que en el próximo capítulo (capítulo 9) seguiremos centrados específicamente en el ámbito del Desarrollo Cognitivo, en el último (capítulo 10) retomaremos el marco más amplio de la Psicología Evolutiva en general.

9

El “qué” y el “por qué” del desarrollo cognitivo: a modo de recapitulación

> Cualquier exposición sobre el desarrollo, cognitivo o de otro tipo, debe referirse a dos aspectos del proceso evolutivo interdependientes: el formal y el funcional. El aspecto formal tiene que ver con la "morfología" del proceso: la clase de entidades cognitivas que constituyen las sucesivas producciones del desarrollo y cómo estas entidades se relacionan causalmente, temporamente o en cualquier otra forma...El otro aspecto... tiene que ver con la función y el mecanismo: las actividades y procesos del organismo especificados de alguna manera en relación con los estímulos ambientales por los cuales se produce de hecho el progreso cognitivo que se ha caracterizado formalmente" (Flavell y Wohlwill, 1969, pp. 67-68; cit. en Flavell, 1984; p. 188; la traducción es nuestra).

1. Introducción

Como se recordará, ya en el primer capítulo avanzamos las que consideramos como principales cuestiones "ontogenéticas", por cuanto constituyen, quizá, la referencia fundamental a la hora de organizar y contrastar los diferentes enfoques y concepciones que se han propuesto sobre el desarrollo evolutivo en general y sobre el desarrollo cognitivo en particular:

- ¿Qué es lo que se desarrolla?
- ¿Cuál es la naturaleza de los cambios que tienen lugar?
- ¿Cuáles son los procesos que subyacen a tales cambios?
- ¿Cuáles son las causas o los factores que determinan la evolución observada?

Como puede apreciarse, estas preguntas se centran en distintos aspectos del "cambio evolutivo" como objeto de estudio e implican un énfasis diferente en cuanto a los objetivos científicos básicos de descripción y explicación. Así, las dos primeras preguntas atañen al QUÉ (qué se desarrolla —las *estructuras* del cambio—) y al CÓMO (según qué tipo de trayectoria —la *naturaleza* del cambio—), siendo, por tanto, de carácter eminentemente "descriptivo". Por su parte, las dos siguientes se refieren más bien al POR QUÉ (en función de qué procesos se produce el desarrollo —los *mecanismos* del cambio— y por efecto de qué causas —los *factores* del cambio—); y, consiguientemente, casan con objetivos más "explicativos".

Obviamente, ambos pares de cuestiones (descriptivas y explicativas) atañen respectivamente a los aspectos formales y funcionales que en nuestra cita inicial Flavell y Wohwil (1969) plantean como aspectos de obligada consideración al tratar cualquier ámbito del desarrollo evolutivo; y, ciertamente, en relación con este doble plano de cuestiones o aspectos, se pueden apreciar diferencias importantes en los planteamientos teóricos que hemos ido considerando en las páginas precendentes: todos ellos suponen distintos modos de describir y explicar el desarrollo cognitivo e incluso distintas posiciones en cuanto a lo que toman como principal foco de atención y en cuanto al objetivo final que persiguen. Sin embargo, como también se apunta en nuestra cita inicial, no hemos de perder de vista el hecho de que los dos planos —el formal y el funcional, el descriptivo y el explicativo— son

interdependientes, de manera que, en realidad, todas las preguntas formuladas están muy relacionadas entre sí; y, consecuentemente, como enseguida precisaremos, las respuestas dadas por cada teoría no son dispares respecto a las mismas sino que todas ellas suelen estar agrupadas en función del modelo general de base. De hecho, la separación que hacemos —como se comprobará a continuación—, es meramente analítica.

2. Las estructuras del cambio; dominio general y dominio específico

Como hemos tenido ocasión de apreciar, desde el punto de vista evolutivo todas las posiciones teóricas asumen que el pensamiento y el conocimiento, en una u otra forma, evolucionan hacia formas progresivamente más ricas y organizadas; lo que implica la idea de "estructura" como base del funcionamiento intelectual. Es decir, se acepta que el funcionamiento cognitivo tiene o se apoya en algún tipo de estructura. De hecho, la noción de estructura puede considerarse incluso la esencia del enfoque propiamente genético y cognitivo del desarrollo que surge como oposición a la tradición elementarista de la primera psicología de Wundt y que se mantuvo en el reduccionismo conductista. Así, tanto las teorías clásicas de Piaget y Vygotsky, como los enfoques cognitivistas modernos (p. ej., Chomsky) hacen uso de la noción de estructura, al menos como una herramienta conceptual que permite describir e interpretar lo que de homogéneo y unitario tiene la conducta (García-Madruga, 1991). Sin embargo, el consenso se pierde a la hora de caracterizar de forma concreta cómo se configuran tales estructuras psicológicas y cognitivas. Aquí, las divergencias atañen fundamentalmente a dos aspectos: el grado de "generalidad" y "unidad" que se les atribuye, y su relación con los aspectos funcionales, esto es, los procesos en que se traducen en el contexto de la ejecución conductual. En este sentido, se ha establecido una clara división entre los defensores de un desarrollo basado en estructuras de *dominio general* y los partidarios de estructuras especializadas relativas a *dominios específicos*. El debate que se plantea se refiere a cuál de estos modelos —global y de dominio general vs. local y de dominio específico— constituye una representación más adecuada del sistema cognitivo, su funcionamiento y su desarrollo y si constituyen realmente sistemas alternativos o más bien complementarios, como parecen apuntar las tendencias más modernas.[139]

En todo caso, la primera opción se encuentra tradicionalmente representada por la teoría de Piaget, que se ha considerado como paradigma de un "estructuralismo" extremo. Tanto es así, que las principales críticas se han orientado predominantemente hacia este supuesto extremismo. Si bien, como ya analizamos, este tipo de críticas no siempre han sido ajustadas, lo cierto es que la teoría piagetiana se ha denunciado como una teoría de la "competencia en abstracto" —es decir, independiente de los contenidos y contextos—, que descuida "el funcionamiento concreto", siendo así incapaz de dar cuenta de los procesos que subyacen a la resolución de las tareas, y de la heterogeneidad de la conducta y del desarrollo que se observa en las distintas edades. Precisamente las teorías denominadas "neo-estructuralistas",

[139] Sobre este asunto pueden consultarse los trabajos de Ceci (1989), Siegler (1989a) o Sternberg (1989). Aunque más centradas en la especificidad de dominio, véanse asimismo las revisiones de Karmiloff Smith (1992/94), Hirschfeld y Gelman (1994/02) y Gelman y Williams (1998). Una revisión actualizada de las distintas posiciones en este marco puede encontrarse en Carriedo (2002).

son un conjunto de propuestas que se han formulado tratando de conjugar la concepción estructural de dominio general con una mayor atención a los aspectos funcionales desde el paradigma del "procesamiento de la información"; perspectiva que también generó, en este sentido, modelos más estrictos bastante alejados de la línea piagetiana (el "nuevo funcionalismo", como lo calificará Beilin, 1985).

La segunda opción atañe, como decíamos, a las teorías que ponen el énfasis en estructuras más locales o de dominio específico; aquí pueden considerarse distintas opciones, unas más extremas como las "modularistas", y otras más matizadas como las que han dado en llamarse "teorías de la teoría". De todas ellas hemos hablado extensamente en los capítulos precedentes —precisando el tipo de estructuras que se describen, los mecanismos evolutivos por los que se transforman y la manera en que relacionan sus planteamientos teóricos con las observaciones empíricas—, por lo que no será necesario insistir sobre sus características. Lo que sí conviene destacar es que, de una u otra forma, todos los modelos pretenden dar cuenta del doble componente de *homogeneidad* y *heterogeneidad* que caracteriza el desarrollo y, en este sentido, todos suponen algún tipo de equilibrio en el que se trata de conjugar la aparente consistencia estructural que subyace a la conducta en las diferentes edades, con las también evidentes fluctuaciones que parecen estar ligadas al funcionamiento concreto en relación con los dominios y tareas específicas.

También es verdad, sin embargo, que el mayor o menor énfasis puesto en cada uno de estos planos ha llevado a estudios con intereses muy distintos que, como en otras áreas de la psicología, han venido a configurar incluso dos enfoques de investigación aparentemente contrapuestos: el enfoque "nomotético" —orientado a las leyes generales y a los aspectos comunes del desarrollo— y el enfoque "idiográfico" —interesado en los patrones individuales y sus diferencias—. Como puede fácilmente deducirse, en realidad, estos enfoques provienen en gran medida de posiciones epistemológicas tradicionalmente antagónicas —racionalismo y empirismo, respectivamente— y se corresponden con concepciones asimismo enfrentadas acerca de la naturaleza del cambio evolutivo; es decir, sobre si su carácter es universal o múltiple y si se produce de manera continua o discontinua (en el siguiente punto consideraremos más ampliamente estos extremos). Con todo ello, no es de extrañar que finalmente las explicaciones que se proponen desde las distintas teorías sean, en realidad, muy diferentes en cuanto a sus implicaciones evolutivas y que, por tanto, también las predicciones empíricas y el tipo de desarrollo que se pronostica hayan sido muy diversos. Así, Piaget ve el desarrollo cognitivo como un proceso constructivo de "reorganización estructural", mientras que desde los planteamientos modularistas se describe como el simple despliegue madurativo de estructuras especializadas e independientes ya preexistentes, que propician un funcionamiento eficaz pero relativamente rígido, uniforme y escasamente controlado (Fodor, 1983; Chomsky, 1988); los teóricos de "la teoría", por el contrario, defienden la idea de una progresiva interdependencia e interrelación entre las estructuras, que sustentaría un conocimiento crecientemente flexible, manipulable y productivo (Carey, 1985a, 1985b; Keil, 1991; Gopnik y Wellman, 1994); e incluso, en una posición más ecléctica, también se han formulado modelos integrados que admiten y coordinan ambos sentidos del desarrollo, como es el caso de la propuesta de Karmiloff-Smith (1992). Realmente, como señala esta autora, parece poco plausible que el desarrollo sea completamente de dominio general —como parece apuntar la teoría piagetiana— o completamente de dominio específico —como defienden las propuestas modularistas—. Con los datos disponibles, lo que parece

más razonable pensar es: primero, que la propia dicotomía —dominio general-dominio específico— es más analítica que real, en la medida en que probablemente el desarrollo se produce empíricamente a lo largo de todo un continuo —desde lo más general (universal) a lo más específico (único)— configurando una dimensión en la que pueden identificarse gradaciones o categorías diversas (véase p. ej., Feldman y Flowler, 1997); y segundo, que incluso aceptando las etiquetas como descriptivas de una u otra tendencia, es plausible pensar que a lo largo del desarrollo se produzca una rica interacción entre ambos planos —general y específico— en términos de apoyo mutuo: los cambios relativamente generales en aspectos centrales del funcionamiento cognitivo presumiblemente tendrán consecuencias en la adquisición de conocimientos en cualquier dominio; y viceversa, es probable que la adquisición de conocimientos en dominios relativamente específicos eventualmente promueva cambios en los mecanismos o estructuras de carácter más general —p. ej., a través de cierto tipo de coordinaciones o de síntesis (Flavell, 1992)— ,lo que nos introduce ya en la siguiente cuestión.

3. La naturaleza del cambio; estadios y continuidad

Por supuesto, y como ya hemos avanzado, la distinta forma de enfocar "*lo que*" cambia se relaciona directamente con la idea que se tiene sobre "*cómo*" cambia, esto es, sobre la naturaleza que se atribuye a los cambios evolutivos. De hecho, quizá haya sido este aspecto el que ha servido para dividir de forma más clara las posiciones; es decir, la cuestión sobre qué tipo de cambios se producen en las estructuras de referencia. Así, mientras que algunos —los que apelan a sistemas modulares innatos— niegan prácticamente la posibilidad de un verdadero desarrollo en tanto que sólo reconocen cambios de carácter "madurativo" (pre-fijados o pre-programados), otros asumen que se producen, en efecto, cambios auto-generados, si bien no coinciden en cuanto a la forma de conceptualizarlo. Particularmente, la polémica se ha establecido entre los que defienden la existencia de *cambios cualitativos* en la forma, incluso, de una serie de *estadios discretos* y reconocibles en el desarrollo, y los que sólo aprecian una evolución de *carácter continuo*, sin saltos bruscos o reorganizaciones generales, basada en un *crecimiento cuantitativo* que supondría una progresiva ampliación y especialización del conocimiento y habilidades en contextos y dominios específicos.[140] La primera opción, como sabemos, corresponde de nuevo al estructuralismo piagetiano —estructuralismo genético—, puesto que lo que se defiende es, justamente, que son las propias estructuras cognitivas las que cambian y evolucionan cualitativamente durante el desarrollo; mientras que en la segunda cabe situar a la mayoría de las opciones del cognitivismo moderno, en tanto que postulan la existencia de un único sistema representacional y computacional que operaría a lo largo de toda la vida, aunque con diferentes niveles de diferenciación, interrelación, organización o elaboración.

La cuestión no es menor, ya que no sólo atañe a la forma del "patrón de crecimiento" que se entiende dibuja la *función evolutiva* (pendiente escalonada vs. lineal), sino también a

[140] Evidentemente, cabe hablar de continuidad-discontinuidad en muy diversos sentidos (véase Hinde y Bateson, 1984, para una revisión más completa; véase también Perez Pereira, 1995). Sin embargo, a los efectos de la exposición que pretendemos —centrada en las cuestiones ontogenéticas básicas— aquí sólo utilizaremos la etiqueta en referencia a la existencia o no de cambios "cualitativos" en el sentido que acabamos de aludir, es decir, cambios relativamente rápidos que supongan reorganizaciones generales en el desarrollo ("saltos" o "cortes") y cuya principal referencia son los estadios piagetianos.

cómo se interpretan las diferencias en el desarrollo del niño y el adulto, e incluso a los niveles de predictibilidad que supone cada opción. Evidentemente, una concepción "continua" del desarrollo asume una mayor semejanza entre el adulto y el niño (entre el organismo maduro e inmaduro) en cuanto que les atribuye las mismas capacidades o procesos de base con diferencias únicamente "de grado"; y ello implica, asimismo, una mayor estabilidad en cuanto a las diferencias individuales que cabe esperar en función de su estado en un momento dado; o lo que es lo mismo, su estado en un momento evolutivo posterior resulta mucho más predecible que en un desarrollo "discontinuo", en el que periodos relativamente estables pueden ir seguidos de cambios bruscos o crecimientos rápidos (véase p. ej., el análisis de Appelbaum y McCall, 1983).

No obstante, en correspondencia con lo ocurrido con el debate en torno al tipo de estructuralismo que parece más plausible, también aquí la tendencia parece dirigirse hacia una cierta síntesis e integración de ambos tipos de planteamientos. En este sentido, sin duda hay que mencionar, en primer lugar, las perspectivas contextualistas y socio-culturales que, como ya vimos, defienden un modelo de desarrollo multidimensional y multidireccional que compatibiliza la existencia de cambios cuantitativos y cualitativos, subrayando las diferencias individuales en referencia a estructuras de conocimiento cultural y socialmente constituidas o mediadas. Pero, junto a esta perspectiva, también hay que destacar los modernos enfoques "computacionales" que van desde las primeras reformulaciones de la teoría piagetiana —autores neo-piagetianos— hasta las más modernas propuestas conexionistas y que indudablemente también intentan compatibilizar los dos tipos de evolución.

Como ya vimos, el principal problema de los estadios a *la piaget* —es decir, entendidos como estructuras psicológicas generales o "de conjunto"—, es la existencia de "desfases horizontales" en el desarrollo. Si bien los datos son controvertidos (Bidell y Fischer, 1992) y las críticas no siempre han sido ajustadas (Lourenço y Machado, 1996), lo cierto es que la idea de "estadio" no casa bien con las amplias diferencias intraindividuales encontradas en las adquisición de operaciones y en la realización de tareas que, supuestamente, dependen de la misma estructura general. Dicho de otro modo, la repetida evidencia sobre la influencia de los contextos y los contenidos específicos en la ejecución, venía a cuestionar la homogeneidad y unidad atribuida a los estadios y el rango de "dominio general" con que se caracterizaba las estructuras de conocimiento mediadoras; y, en última instancia, la amplitud de las diferencias individuales observadas desdibujaba el perfil escalonado de los estadios en favor de trayectorias múltiples y de carácter más continuo. Sin embargo, también hay que recordar que la discontinuidad que plantea la teoría piagetiana es más bien "relativa" en dos sentidos, al menos, aunque muy relacionados: en primer lugar, lo que caracteriza cada nuevo estadio es la integración subordinada del anterior y no su simple sustitución; y, por otro lado, se insiste en la "direccionalidad" que caracteriza el desarrollo según el principio de "equilibración" (tendencia general y constante hacia estructuras progresivamente más equilibradas); todo lo cual habla de "continuidad" aunque se asuman diferencias cualitativas interestadio (véase Perez Pereira, 1995). Además, también hemos de tener en cuenta que las explicaciones neopiagetianas de las "asincronías" (en términos de la diferenciación entre competencia y actuación y precisando cómo pueden intervenir los mecanismos de procesamiento de la información —factores ejecutivos— generando las diferencias), aunque no completamente satisfactorias, supusieron un cierto alivio en la tensión creada por el fuerte estructuralismo piagetiano al suavizar y precisar su papel. Básicamente, como se

recordará, estas propuestas neopiagetianas mantienen la concepción general del desarrollo como una sucesión de estadios, pero relacionan éstos con los incrementos cuantitativos que se producen en algún aspecto del funcionamiento cognitivo (aumento en la capacidad de memoria operativa o de la velocidad de procesamiento); con lo que, finalmente, no se asume una diferenciación tajante entre continuidad y discontinuidad. Además, aunque siguen reivindicando el carácter universal de tales estadios, admiten al mismo tiempo que la evolución individual está modulada por el grado de experiencia y habilidad en tareas específicas, con lo que vienen a reconciliar, en alguna medida, la homogeneidad (los aspectos comunes) y la variabilidad (las diferencias individuales) que simultáneamente parecen caracterizar el desarrollo (véanse, p. ej., Case, Okamoto, Henderson, y McKeough, 1993; Leiser y Gilliéron, 1990). Por otro lado, es con este nuevo planteamiento más "ecléctico" como también se abre la puerta a la idea de que si bien las "sincronías" existen, no son de carácter general sino restringidas en todo caso a dominios específicos (Flavell, 1982); esto es, dependen del aprendizaje y de la experiencia en los distintos ámbitos de conocimiento (los números, la biología, la física, etc.). De hecho, este es el tipo de planteamiento que —como también vimos— se generalizaría y desarrollaría en las propuestas que se han denominado "teorías de la teoría" (Gopnick y Wellman, 1994).

Por su parte, el enfoque contextualista no se ha centrado tanto en el contraste dominio general-dominio específico, sino en el posible cambio de la relativa influencia de los factores madurativos y socioculturales a lo largo del tiempo. Así, simplemente han tendido a distribuir las sincronías y las asincronías que presenta el desarrollo relativizando la idea de "estadio": básicamente, se admite que puede ser apropiada para describir la gran uniformidad que caracteriza la evolución en los primeros años —en los que el comportamiento todavía está fuertemente "canalizado" por los procesos madurativos—, pero perdería vigencia a medida que avanza la edad de los individuos —puesto que se generaría progresivamente mayor diversidad entre ellos al irse haciendo más sensibles a las influencias del contexto socio-cultural— (véase p. ej., Gottlieb, 1991a, 1991b; Marchesi, Carretero y Palacios, 1983; Palacios, Coll y Marchesi, 1990/96).

Finalmente, dentro esta tendencia a reconciliar la continuidad y la discontinuidad que parecen marcar simultáneamente el desarrollo —y al mismo tiempo, la homogeneidad con las evidentes diferencias individuales que se producen—, hay que destacar sin duda la contribución del conexionismo. En este particular enfoque se admite de forma clara el valor descriptivo de la noción de estadio (sin duda, sirve para simplificar, ordenar y sistematizar la presentación de los cambios observados), pero no se considera necesaria desde el punto de vista explicativo. La idea que parece imponerse es que los cambios cualitativos pueden ser, sencillamente, un resultado "emergente" de los cambios cuantitativos, articulándose así ambos tipos de cambio como relativos a niveles distintos. A este respecto, como también vimos, se ha llamado la atención sobre la posibilidad de que las reestructuraciones generales que se observan en el plano conductual —y que pueden caracterizarse como estadios— sólo sean la manifestación en un cierto momento de los cambios internos en el plano cognitivo de carácter más bien continuo y que reflejarían un cierto nivel en el constante (cuantitativo) progreso del conocimiento y su representación.

También es cierto, de todos modos, que el desarrollo y la confrontación entre las dos alternativas (continua y discontinua) ha estado, en realidad, muy condicionada tanto por los

contenidos como por los métodos de investigación. Como señala Perez Pereira (1995) en un ejemplo significativo, si se estudia el desarrollo del vocabulario analizando la organización interna de los significados, probablemente se observará una evolución más continuista que si se estudia simplemente atendiendo al repertorio de palabras disponibles en las distintas edades. Por otro lado, es un hecho que la interpretación de los resultados de investigación como indicativos de continuidad o discontinuidad ha dependido en gran medida de los procedimientos disponibles de captación, análisis y descripción del cambio en relación con las diferencias empíricas observadas, así como de las herramientas matemáticas aplicadas en función de los desarrollos conceptuales y metodológicos del momento (veáse p. ej., Rutter, 1987; Baumrind, 1989). Lógicamente, este plano de la "instrumentación" metodológica, es crucial en orden a la "operativización" de los planteamientos teóricos —que permita su contraste empírico— y, consecuentemente, en orden a decidir cómo se relacionan los cambios observados a nivel conductual con los cambios postulados a nivel psicológico; más aún, antes de acometer estas precisiones, parece claro que sólo a partir de una metodología apropiada y suficientemente sensible, es posible establecer en un principio si tal relación entre lo empírico y lo teórico existe de hecho. En este sentido, se han producido considerables avances tanto en el terreno conceptual como metodológico (p. ej., los modelos basados en los llamados "sistemas dinámicos" no lineales), que han permitido modelar mejor la complejidad y heterogeneidad que de hecho caracteriza el desarrollo y que, desde luego, sugieren patrones evolutivos complejos que involucran de formas diversas los dos tipos de cambio (cuantitativos y cualitativos) y que, consiguientemente, se alejan notablemente de las funciones lineales tradicionales, tanto continuas como discontinuas (en el próximo capítulo volveremos sobre estos nuevos y prometedores avances).

4. Los mecanismos del cambio; diferenciación, reorganización y enculturación

De todos modos, la forma de responder a las cuestiones precedentes (sobre las estructuras y sobre la naturaleza del cambio) lógicamente está muy relacionada con el tipo de procesos o *mecanismos* que se proponen para explicar tales cambios, o sea, los mecanismos de la transición de un estado a otro o de una estructura a otra. Como ya avanzábamos, se trata de la cuestión del "por qué" frente al "qué" y el "cómo" de las anteriores preguntas (*¿por qué* se desarrolla *lo que* se desarrolla *como* se desarrolla?) y, por tanto, resulta quizá de mayor importancia; y no sólo porque, obviamente, atañe a la parte "explicativa" de la historia (que es el objetivo último de cualquier ciencia) sino también porque, presumiblemente, se refiere a los aspectos más invariantes del desarrollo (a los aspectos funcionales frente a los estructurales). Se puede esperar que lo que se adquiere en concreto a lo largo del desarrollo esté ligado en alguna medida a las características de la persona individual y de sus particulares experiencias; por el contrario, como señala Flavell (1984), cabe pensar que la manera en que se producen tales adquisiciones —múltiples y diversas— sea algo más general e independiente y, por tanto, mucho menos variable entre los individuos. De hecho, cuando se habla de "mecanismos" al tratar de explicar el desarrollo, se piensa justamente en la posibilidad de "identificar un pequeño conjunto de procesos o principios que parezcan operativos en muchas o en todas las situaciones en las que se produce progreso cognitivo" (Flavell, 1985/96, pag. 418 de la trad. cast.).

Por desgracia, más allá de esta apreciación genérica no sólo no existe gran acuerdo sobre qué incluir en ese selecto conjunto de principios explicativos generales —o invariantes

funcionales— sino que las propuestas que se han hecho al respecto han sido decepcionantemente vagas e insuficientes; al menos, en comparación con el tratamiento mucho más preciso que se ha hecho de los aspectos formales y estructurales (Carriedo, 2002); lo que, por otra parte, no es de extrañar: evidentemente es mucho más fácil describir lo *que* cambia que explicar *por qué* lo hace, aunque sean planos muy interdependientes —tal y como hemos reiterado—. El primer problema vuelve a estar en el propio concepto de referencia ya que, en función de las posiciones teóricas y metateóricas de partida, cada propuesta suele tener su propia idea de lo que constituye un "mecanismo" del cambio; y los relativamente escasos trabajos que han abordado explícitamente este asunto, (véase Sternberg, 1984a; Siegler, 1989b; McClelland y Siegler, 2001) no han logrado presentar una imagen suficientemente coherente y satisfactoria que conjugue las alternativas solventes y que resuelva los principales interrogantes. En opinión de algunos (véase Klahr y McWhinney, 1998), sólo las teorías computacionales proponen mecanismos con el suficiente detalle como para resultar verdaderamente predicitivos y explicativos. Sin embargo, un juicio ponderado requiere un mínimo análisis de los principales planteamientos.

En esta línea Flavell (1985/96), distingue entre dos clases principales de procesos que cabe considerar como "mecanismos" en el sentido ya aludido; esto es, como principios funcionales invariantes que operan de forma más o menos generalizada en las transiciones evolutivas: los que generan discriminaciones dentro de las estructuras cognitivas de referencia —y que suelen reconocerse genéricamente como procesos de *diferenciación*— y aquéllos que establecen algún tipo de relación entre las entidades cognitivas —y que, como caracterización general, quizá podríamos referir como procesos de *organización* o *reorganización*—. Como procesos de este segundo tipo Flavell (1985/96) destaca los siguientes: *integración, integración jerárquica, subordinación, coordinación, intercoordinación, composición, regulación, conflicto y equilibración;* aunque, por supuesto, con la salvedad de que no es probable que alguno de estos principios explique por sí solo cualquier avance en el desarrollo. Por el contrario, lo que parece más plausible es que diferentes procesos —o conjuntos de procesos— sean responsables de diferentes tipos de logros cognitivos. De hecho, como seguramente se habrá apreciado, lo usual es que los mecanismos que se proponen en los distintos planteamientos teóricos combinen de algún modo varios de estos procesos. Por ejemplo, la teoría piagetiana prácticamente incorpora todos los procesos aludidos —incluidos los de diferenciación— aunque finalmente sean los últimos —conflicto y equilibración— los principales dentro de su modelo de progreso cognitivo.

En cualquier caso, como es lógico, el carácter de estos mecanismos tiene mucho que ver con la *fuente de restricciones* (biológica, física, formal, etc.) en la que se pone mayor énfasis a fin de formular modelos evolutivos plausibles. Por ejemplo, como vimos en detalle, los mecanismos "autorreguladores" y de "equilibración" que propone la teoría piagetiana (en relación con los procesos adaptativos básicos de la acomodación y la asimilación), se han derivado de una fuerte focalización sobre las restricciones de carácter biológico y en la visión de un organismo *activamente* implicado en su adaptación; no en vano, se reconoce la teoría como típicamente *organicista*. Mientras que —por poner otro ejemplo igualmente claro—, quienes se han fijado más en las restricciones de carácter formal que parecen acompañar el conocimiento en distintos dominios (p. ej., en el del lenguaje), han tendido a proponer mecanismos más bien "pasivos" y de carácter más *mecanicista* (como ocurre en las teorías de la modularidad). En todo caso, como ilustran estas referencias, el tipo de

restricciones que se manejan puede relacionarse de nuevo con los presupuestos metateóricos (epistemológicos y cosmológicos) que subyacen a los distintos planteamientos teóricos. Así, no es de extrañar que en la mayoría de las propuestas situadas en posiciones centradas (véase nuestro *Esquema Organizador*) sea más difícil identificar una única fuente de restricciones como la principal, dado que, al tratar de integrar distintos tipos de procesos e influencias, suelen combinar en mayor o menor proporción restricciones de distinto orden. Esto es lo que se observa claramente en el conjunto de la perspectiva computacional y, particularmente, en el enfoque de la teoría de la teoría. En general, como señala Flavell (1984), tres son los tipos de restricciones a que se apela en estas propuestas: las relacionadas con el *dominio* de aplicación de las competencias, las relacionadas con el grado de *experiencia* en las distintas áreas de conocimiento y las relacionadas con la *edad* de aparición.

Respecto al primer tipo, también podemos reconocer la posición más extrema en los modularistas como Fodor o Chomsky, que defienden una concepción del desarrollo basada en la idea de una simple maduración de "órganos mentales" completamente especializados para los diferentes dominios de la cognición (la percepción, el lenguaje, etc.). Pero también se han propuesto versiones más intermedias como, por ejemplo, la de Keil (1981, 1984) quien, si bien sigue poniendo el acento en el desarrollo de dispositivos cognitivos especializados admite su coexistencia con algunas capacidades de carácter más general. Según esta referencia, en el otro extremo habría que situar a teorías como la de Siegler, la de Klahr y, más en general, a los modelos que conciben la cognición humana en términos de "procesamiento de la información", dado que básicamente postulan el desarrollo de procesos y habilidades comunes que configuran esencialmente una "maquinaria cognitiva de propósito general" (véase la edición de Sternberg, 1984a).

En contraste, aunque en la misma línea, el segundo tipo de restricciones es el relativo al papel de la experiencias de dominio específico, que es común a la mayoría de los modelos en la medida en que admiten que el funcionamiento cognitivo eficaz en cualquier área dependerá de que el individuo haya adquirido suficiente conocimiento (declarativo y procedimental) en la misma. No obstante, como hemos visto, han sido los teóricos de "la teoría" los que se han centrado de forma más directa en este tipo de restricción como principal condicionante del desarrollo. Al fin y al cabo, este contraste, no es más que otra forma de considerar la división que se establece con respecto al tipo de estructuras cognitivas que supuestamente genera el desarrollo: dominio general frente a dominio específico.

De todos modos, a las restricciones precedentes habría que añadir las relacionadas con la edad, es decir, las limitaciones cognitivas ligadas a procesos madurativos biológicamente determinados (al menos en parte) y, por tanto, temporalmente pautados (con mayor o menor margen) en los denominados "periodos críticos". En este punto, curiosamente, aparte de los teóricos de la modularidad, sólo los autores neopiagetianos —como Pascual-Leone y Case— parecen haber hecho asunciones explícitas que están en el centro de sus modelos y que se refieren, justamente, a las limitaciones del sistema como "procesador de información". Como se recordará, básicamente describen una pauta de desarrollo cognitivo ligada a la evolución de las limitaciones en una supuesta capacidad general de procesamiento ("memoria operativa") y cuya ampliación (estructural o funcional) iría permitiendo al individuo la realización de tareas progresivamente más complejas. En los demás planteamientos no se precisan este tipo de restricciones, con lo que la pauta y ritmo del desarrollo sólo estaría condicionada

por la disponibilidad de los "inputs" apropiados en cada momento o, más en general, por la oportuna incidencia de experiencias formativas adecuadas(Sternberg, 1984a).

En todo caso, la posición adoptada en relación con este tipo de restricciones temporales es básica, pues no hay que olvidar —como el propio Flavell (1984) recuerda— la posibilidad de que uno de los productos de los mecanismos del desarrollo sean otros mecanismos de desarrollo; con lo que ya no serían procesos funcionalmente tan invariantes e independientes de la edad como apuntábamos al principio:

> "Por ejemplo, creo que la capacidad para manejar símbolos es al mismo tiempo un producto del desarrollo y un mecanismo para el desarrollo posterior. Lo mismo puede decirse respecto a un conjunto diverso de procesos tales como la imitación, la regulación de la comprensión y el uso de estrategias de memoria. Son parte del "qué" del desarrollo, pero, una vez desarrollados, se convierten también en parte del "cómo". A este respecto, el desarrollo cognitivo es comparable al desarrollo tecnológico (...). Las innovaciones tecnológicas hacen posibles nuevos productos, algunos de los cuales a su vez generan otras innovaciones tecnológicas." (Flavell,1984; p. 207; la traducción es nuestra).

Si esto fuera así, una implicación directa importante es que posiblemente los mismos logros cognitivos se puedan conseguir en distintas edades a través de distintos mecanismos. Y al mismo tiempo, también es plausible que, como avanzábamos al principio, diferentes procesos —o conjuntos de procesos— estén particularmente o más directamente implicados en diferentes tipos de adquisiciones. De hecho, éste es el tipo planteamiento que se tiende a manejar en las propuestas más actuales. Por ejemplo, Feldman (véase Feldman, 1994; Feldman y Flowler, 1997), propone una teoría que contempla 5 tipos de mecanismos (*maduración, estructuras de dominio específico, tecnologías, instrucción y equilibración*) que estarían diferencialmente implicados en distintos momentos y aspectos del desarrollo.

A esta idea de combinación de diferentes mecanismos habría que añadir, además, la de solapamiento o intersección entre los mismos. Esta posibilidad es la que se destaca en el planteamiento de Valsiner (1998); aunque, en términos analíticos, este autor también distingue entre los modelos teóricos según el principal mecanismo de referencia o el que parece tener mayor peso dentro del planteamiento. Desde la perspectiva de la Psicología Evolutiva en general, Valsiner revisa históricamente una selección de modelos del desarrollo basada, justamente, en la identificación de mecanismos o procesos generales y en su consistencia desde un punto de vista genético. Su clasificación coincide parcialmente con el análisis precedente, pero resulta más completa al incluir de manera explícita los modelos contextualistas. En concreto, Valsiner distingue entre tres tipos de modelos conceptualmente distintos: modelos de "*diferenciación*", modelos de "*equilibración*" y modelos de "*enseñanza-aprendizaje*".

Los modelos de *diferenciación* implican un proceso de transformación de una determinada estructura en la dirección de una complejidad mayor (progresión) o menor (regresión). La sencillez de este mecanismo sólo es aparente ya que, usualmente, se ha conceptualizado en formas elaboradas que suelen incluir o combinar otros procesos, como algunos de los mencionados más arriba. Por ejemplo, el "principio ortogenético" de Werner (1940; cit. por Valsiner, 1998), que suele tomarse tradicionalmente como paradigma de modelo de diferenciación, incorpora el proceso de "integración jerárquica" entendida como una reorganización cualitativa de las estructuras precedentes. En palabras del propio Werner, este principio establece que:

> "... siempre que se da desarrollo, éste se produce desde un estado de relativa globalidad y falta de diferenciación hasta un estado de creciente diferenciación, articulación e integración jerárquica." (Werner, 1957, p. 126; cit. por Varsiner, 1998, p. 198; la traducción es nuestra).

Sin duda este tipo de planteamiento se ha infiltrado de diferentes formas en múltiples modelos a lo largo de la historia de la psicología evolutiva (véase el citado trabajo de Valsiner, 1998, para una detallada revisión) y, evidentemente —aunque con diferentes énfasis—, puede apreciarse en los modelos clásicos sobre desarrollo cognitivo de Piaget y Vygotsky. Pero también es claramente reconocible en muchos modelos contemporáneos (p. ej., en los modelos de procesamiento de la información o en las teorías de la teoría), si bien, como hemos visto, sin enfatizar o apelar necesariamente a reorganizaciones de carácter cualitativo.

Precisamente, este es el aspecto clave en el que se centran el segundo tipo de modelos que distingue Valsiner: los modelos de *equilibración*, a los que atribuye tres presupuestos teóricos básicos: a) un estado inicial armónico en el sistema; b) el surgimiento de alguna disrupción en este estado, debido a las perturbaciones que se producen en la relación del sistema con el medio; y c) un movimiento (que se produce en el tiempo y de carácter teleológico) tendente a la recuperación del estado armónico inicial. Por supuesto, entre este tipo de modelos, destaca otra vez la teoría piagetiana. Ya vimos en detalle cómo Piaget concibe el desarrollo cognitivo justamente como un progresivo avance hacia nuevas y mejores —más estables— "formas de equilibrio" en la relación del individuo con el medio; lo que se conceptualiza como un mecanismo "autorregulador" basado en los procesos de "asimilación" y "acomodación" —los componentes interdependientes y complementarios de toda adaptación—. Pero pese a su elaboración, este principio explicativo requiere a su vez explicación sobre cómo, cuándo y dónde tiene lugar (Flavell, 1985/96; Lerner, 1998); y los modelos post-piagetianos, aunque han ganado en precisión sobre cómo se produce la transición interestadio —especialmente el de Case—, no han conseguido por el momento una suficiente formalización del progresivo cambio cualitativo que supuestamente tiene lugar (Valsiner, 1998). En este sentido, donde quizá podemos esperar sin duda algún avance o, en todo caso, nuevas aportaciones, es dentro del amplio ámbito que han abierto los modelos conexionistas y la moderna perspectiva de los sistemas dinámicos (más adelante volveremos sobre ello).

El tercer tipo de modelos que recoge Valsiner (1998), son los que se centran en los procesos de *enseñanza-aprendizaje* como principal mecanismo del desarrollo. Debido a la amplitud y complejidad de este tipo de procesos, el perfil de los modelos que aquí se encuadran es mucho más impreciso y desdibujado que el de los anteriores; pero, sin duda, vienen a completar —o quizá podríamos decir, incluso complementar— el panorama de los principales mecanismos evolutivos que se han considerado en el desarrollo en general y en el desarrollo cognitivo en particular. En efecto, mientras que los modelos de diferenciación y equilibración se centran en el sujeto aislado, individual y su ambiente "objetivo" (físico y externo), los modelos de enseñanza-aprendizaje no desvinculan al individuo del entramado social —de múltiples niveles— en el que se desenvuelve; de manera que no se centran en el individuo por sí mismo sino en su relación —interacción— con "el otro" dentro de sus grupos de referencia; y más que en el ambiente "objetivo" se interesan por el medio "subjetivado" —reconstituido y organizado a través de la acción de los otros y según sus propios fines—, que es en el que se asume tienen lugar verdaderamente las experiencias relevantes desde el punto de vista evolutivo. En este sentido, cobra especial

importancia, no directamente el mundo "externo" como algo independiente, sino más bien el mundo "interpersonal", esto es, mediado "intersubjetivamente" y, por tanto, un mundo que no es, en principio, algo "absoluto" sino relativo a un conjunto compartido de recursos comunicativos y de referencias socio-culturales que constituyen los instrumentos a través de los cuales se percibe y se interpreta la realidad; un mundo, en definitiva, que es "co-construido", justamente, en/y mediante las relaciones interpersonales y que es producto fundamentalmente de experiencias de enseñanza-aprendizaje que involucran al menos dos agentes: el que enseña y el que aprende (Gutiérrez y Carriedo, 2003b). En este marco, pues, y desde el punto de vista del desarrollo, lo que priman son las influencias contextuales y socioculturales en la medida en que el desarrollo evolutivo se concibe en esencia como un proceso primeramente inter-psicológico y sólo después intra-psicológico. En otras palabras, se asume que el desarrollo puede analizarse básicamente como un proceso de "enculturación" un proceso por el que, a través de la interacción con los otros, el individuo se "apropia" de (personaliza e internaliza) la cultura dominante. Como caracterización general —tomando las palabras de Valsiner— podemos decir que:

> "... los modelos de enseñanza y aprendizaje implican dos agentes relacionados asimétricamente (personas o instituciones sociales) y el agente sub-dominante se entiende que es orientado hacia nuevos desarrollos a través del estímulo proporcionado por el agente dominante. Las particulares relaciones que se establecen entre ambos, constituyen el foco de atención de los modelos de enseñanza-aprendizaje." (Valsiner, 1998; p. 207; la traducción es nuestra).

Como vimos (capítulo 4), en esta visión del desarrollo —que lo interpreta en términos "socio-genéticos" antes que "psico-genéticos"—, la teoría vygostskyana es paradigmática y, particularmente, la noción de "zona de desarrollo próximo". No obstante, como también hemos visto, los desarrollos neo-vygostsquianos han sido amplios y muy elaborados en los trabajos de autores como Wertsch, Rogoff o Cole, que han generado a su vez una boyante y productiva línea de trabajo cuyo principal objetivo ha sido el de reconceptualizar los procesos educativos y optimizarlos derivando aplicaciones y métodos de actuación, de instrucción y de interacción concretos. Sin embargo, como denuncia Valsiner, verdaderamente todavía no se han formulado modelos que capten de manera apropiada los procesos de enseñanza-aprendizaje como tales procesos, es decir, en la compleja "dinámica" que los caracteriza; lo que según este autor se debe a la persistencia de un análisis-enfoque "estático" ("cinematográfico" lo llama) en el que se identifican "estados" sucesivos de conocimiento —relacionados en términos de lo "actual" y lo "potencial"— y no el propio proceso evolutivo por el que el estado actual alcanza o "se convierte" en el potencial. Además, esto supone perder de vista el hecho de que, precisamente por la reconocida participación del que aprende en su propio aprendizaje, no existe un solo camino en el desarrollo (multidireccionalidad) ni un solo resultado predeterminado a partir de unas condiciones precedentes dadas. Por ello, lo que se necesitan son teorías que sean capaces de modelar este tipo de procesos que a todas luces son propios de un "sistema abierto". De ahí que la nueva perspectiva sobre el desarrollo, que toma como referencia los "sistemas dinámicos", parezca también potencialmente capaz de incorporar naturalmente los postulados de la perspectiva contextualista y producir así modelos más eclécticos que aglutinen las distintas concepciones teóricas reduciendo o compatibilizando sus diferencias; de manera que, finalmente, sean modelos elaborados que

reflejan cada vez más consistentemente la compleja y abierta naturaleza de los procesos evolutivos (en el próximo capítulo nos ocuparemos de esta nueva perspectiva).

De todos modos, puede ya reconocerse un importante punto en común entre los tres tipos de teorías que recoge Valsiner y que, indudablemente, sirve como punto de partida en esa dirección: los tres tipos de concepciones asumen que el desarrollo es, en lo esencial, un proceso "constructivo" que se caracteriza por la emergencia de *nuevas formas*, esto es, formas cualitativamente distintas de las anteriores que suponen nuevos modos de interacción e intercambio entre el organismo y su medio ambiente. No es de extrañar, pues, como ya avanzábamos, que estas concepciones en realidad no sean "puras"; muy al contrario, puede apreciarse que sus planteamientos se mezclan y se solapan de diversas formas. Así, por ejemplo, aunque los modelos de diferenciación se centran en las transformaciones estructurales del sistema, frecuentemente aluden a procesos de equilibración para explicar cómo tienen lugar tales transformaciones; o a la inversa, como podría decirse de la teoría piagetiana. De manera semejante, si bien los modelos contextualistas se fijan principalmente en los procesos de enseñanza-aprendizaje, a menudo pueden reconocerse procesos de diferenciación y equilibración como parte de su elaborado entramado conceptual. Consiguientemente, podemos concluir que las distintas maneras de conceptualizar los mecanismos del desarrollo, antes que alternativas incompatibles o irreconciliables, son claramente opciones complementarias que, simplemente, ponen el énfasis en distintos aspectos del complejo sistema que supone el cambiante y constructivo intercambio del organismo con su medio. A este respecto, como señala Valsiner, otro punto particularmente destacable que también comparten todos los modelos, es que el papel activo del organismo en este juego "constructivo" no consiste en generar nuevas formas que supongan simplemente un adecuado "ajuste" (*fitting in*) a las actuales condiciones ambientales, sino que más bien implica nuevas formas de adaptación que *anticipan* posibles condiciones futuras en los intercambios; y esto es lo que constituiría precisamente la esencia de un sistema que, como hemos reiterado, ya se contempla en los planteamientos teóricos más modernos dentro de una dinámica de naturaleza declaradamente abierta, multidimensional y multidireccional (sistema dinámico) que, como enseguida veremos (capítulo 10), es también la que plantea particulares dificultades desde el punto de vista metodológico. Pero antes de ello, hemos de referirnos a una última cuestión ontogenética que de alguna manera engloba a todas las precedentes: la relativa a los factores del cambio; y es que inevitablemente la cuestión sobre los mecanismos explicativos —lo mismo que las demás cuestiones precedentes—, desemboca o se traslada finalmente a la cuestión sobre los factores determinantes, esto es, la cuestión ontogenética que podemos considerar nuclear o básica: ¿qué tipo de factores controlan o determinan el curso del desarrollo? ¿la herencia o el medio? ¿qué es lo innato y qué es lo adquirido? ¿cómo operan ambos tipos de influencias?

5. Los factores del cambio; maduración y aprendizaje

En realidad, como resulta patente a partir del análisis precedente, la particular forma de conceptualizar los mecanismos del cambio en los distintos modelos, indudablemente está muy enraizada en la manera de entender y analizar "lo interno" al organismo (lo biológico) y lo "externo" (ambiente físico y social), como fuentes de las causas o factores del cambio y en la importancia relativa que se concede a cada uno de ellos. Así, si bien, como hemos visto, todos los modelos están dispuestos a asumir algún nivel de *interacción* entre ambos

tipos de factores, las explicaciones concretas siempre parecen estar más o menos sesgadas en una u otra dirección; y, por supuesto, esto se refleja fundamentalmente en el tipo de concepción que se mantiene acerca de en qué consisten y cómo se relacionan los procesos básicos del *desarrollo* y del *aprendizaje*; o, si se prefiere, los procesos de *maduración* —entendidos en general como aquellos que están biológicamente predeterminados a través de la herencia genética—, y los procesos de *aprendizaje* —entendidos, en general, como aquellos que dependen de las particulares experiencias contextuales y que estarían directamente relacionadas con la influencia del medio físico y social—. A este respecto es significativo el hecho de que, mientras en las perspectivas clásicas de Piaget y de Vygotsky se distingue bien entre ambos tipos de procesos —ciertamente con enfoques distintos pero compatibles y hasta complementarios—, en la moderna corriente computacional, desarrollo y aprendizaje prácticamente se identifican. Pero esta comparación —que como descripción general no es inapropiada— omite detalles que son cruciales, justamente, en orden a entender la naturaleza y los mecanismos de desarrollo que se proponen en relación con los factores de base; es decir, en relación con el tipo de factores que se reclaman como responsables de los cambios: los endógenos y madurativos frente a los exógenos y de experiencia. En esta óptica, curiosamente, tanto los que distinguen entre desarrollo y aprendizaje como los que los identifican, lo hacen en función de asunciones muy distintas en torno a tales factores. En lo que atañe a los clásicos, como ya hemos mencionado, Piaget considera el aprendizaje como algo subordinado al desarrollo, asumiendo que existe una pauta endógena de desarrollo que la experiencia no puede contravenir sustancialmente; mientras que desde la posición vygotskyana lo que se asume es una esencial interacción e interdependencia entre ambos procesos. Por lo que se refiere a las perspectivas cognitivistas y computacionales, la ausencia de una distinción marcada entre ambos procesos no significa que haya una visión compartida sobre cómo opera lo endógeno y lo exógeno. Así, como hemos visto, mientras que desde las posiciones más racionalistas se apela a factores innatos y madurativos, para los teóricos de "la teoría" priman mucho más los factores de experiencia; y quizá en mayor medida esto mismo cabe decir de las posiciones contextualitas y culturalistas, en las que se defiende el influjo del medio social y cultural como principal director y mediador de las interacciones que generan desarrollo.

En realidad, finalmente, la cuestión sobre el papel de la herencia y el medio ha acabado por convertirse en un *pseudoproblema*, dado que en última instancia todos los planteamientos reconocen alguna contribución interactiva por ambas partes. Así, el debate que se sigue planteando únicamente atañe al mayor o menor énfasis puesto en cada factor, defendiéndose, en una u otra dirección, un desequilibrio más o menos pronunciado. La primera postura extrema en este sentido fue —como indicamos en su momento—, la del conductismo radical, defendiendo una concepción empirista del desarrollo que lo explicaba exclusivamente en términos de aprendizaje conductual. Pero por razones obvias nos hemos interesado mucho más por la respuesta ofrecida desde el otro movimiento que históricamente se le enfrentó, el del cognitivismo.[141] El polo extremo en este ámbito es, como también

[141] Es cierto, como hemos visto, que los últimos desarrollos del conductismo acabaron por incorporar lo cognitivo a sus modelos explicativos; concretamente, dentro de un sistema tripartito de respuestas (motoras, psicofisiológicas y cognitivas) de uso generalizado; tal es el caso de la perspectiva del "aprendizaje social" de Bandura (1987) que ya mencionamos. Su orientación, en todo caso, no ha sido específicamente evolutiva, por lo que —en aras de una necesaria selección— no las hemos considerado de forma explícita en este libro.

sabemos, la perspectiva modularista, de clara raigambre racionalista (véase el *Esquema Organizador*) que defiende la existencia de competencias de base innata que no requieren aprendizaje o desarrollo en sentido estricto. Como vimos, la argumentación predominante a este respecto ha sido lógicamente "racional", aunque también se ha apelado a numerosas evidencias empíricas. Pero la contra-argumentación en ambos planos también ha sido muy solvente, por lo que no es de extrañar que la tendencia teórica más acusada se haya situado finalmente en posiciones intermedias, independientemente del tipo de mecanismo evolutivo concreto que se defienda; esto es, en la línea *interaccionista* y sobre la base de posiciones epistemológicas esencialmente *constructivistas,* tal y como comentábamos en el punto anterior. En esta perspectiva, sin duda la de mayor vigencia en la actualidad, la mera dicotomía herencia-medio se considera simplista y la controversia en tales términos se ha abandonado por estéril. Como señala Rosser (1994), la cuestión ahora se ha diversificado y matizado notablemente:

> "¿Qué es con exactitud lo que está determinado biológicamente? ¿Qué rudimentos, precursores o predisposiciones vienen dadas? ¿Cómo se ven modificadas o adornadas por la experiencia? Y quizá lo que es más importante, ¿a través de qué mecanismos interactúan lo biológico y lo ambiental para generar un sistema cognitivo maduro?" (*op. cit*., p. 10).

Pero incluso las posiciones interaccionistas han sido criticadas por autores como Overton (1998). Este autor considera que tales posiciones no implican una auténtica superación de la tradicional actitud de división y separación entre entes opuestos, dado que, en realidad, siguen asumiendo la misma dicotomía básica entre factores biológicos y factores ambientales; de manera que aún en esa visión interaccionista del desarrollo sigue apelándose al mismo juego de elementos e influencias contrapuestas: *herencia-medio*, *naturaleza-crianza*, *desarrollo-aprendizaje*, etc. Según Overton, aunque el origen de este análisis dicotómico de la realidad se encuentra en la ontología dualista generada por pensadores como Galileo y Descartes, su mantenimiento ha de atribuirse a la persistente influencia de las ideas evolucionistas: la llamada "síntesis neo-darwinista". En particular, destaca la división central que se establece en esta síntesis a partir de la dicotomía entre "variación al azar" en el *genotipo* (*interno*) y "selección natural" del *fenotipo* (*externo*) en función de su "valor adaptativo" al medio. Esto, obviamente, supone asumir que es el ambiente externo (físico o socio-cultural) el que opera como variable independiente sobre la variabilidad interna, seleccionando las características que promueven la supervivencia (adaptación). Pues bien, de acuerdo con Overton, sería justamente este dualismo *"interno/externo*" el que ha servido como prototipo en la identificación y contraposición de causas biológicas (internas) y causas socio-culturales (externas), que operan de forma aditiva y unidireccional (hacia fuera o hacia dentro) sin que haya causación recíproca. Así, estas ideas evolucionistas habrían trascendido el nivel teórico para convertirse en modelo metateórico de interpretación y operar como una "metáfora general" para entender el cambio evolutivo en diversos campos de investigación evolutiva, incluido, por supuesto, el desarrollo ontogenético.

Como decíamos, ciertamente, ni siquiera las modernas posturas constructivistas parecen escapar de este modelo, pese a mantener concepciones del desarrollo netamente interaccionistas, lo que se refleja bien en el tipo de pregunta que tratan de responder. Según se desprende del análisis de Overton, estas nuevas posiciones sólo han sustituido una pregunta errónea

—¿*Qué* es lo que determina el cambio?—, por otra no menos errónea —¿*Cuánto* o *Cómo* contribuye cada factor?—, puesto que en ella se sigue marcando la separación y división conceptual entre un polo de referencia interno y otro externo. Así, frente al *determinismo* bien *biológico* o bien *socio-cultural* que surge de responder el primer tipo de pregunta unidireccionalmente (es decir, negando la realidad funcional de uno de los factores), ha surgido un interaccionismo que responde al segundo tipo de pregunta admitiendo un esquema de determinación mixta: cada factor contribuye en una cierta proporción (*Interaccionismo Convencional*) o bien combina predisposiciones, restricciones y potenciales biológicos con una expresión (o actualización) determinada socio-culturalmente (*Interaccionismo Bio-social*). Pero ninguna de estas opciones supone una verdadera superación del dualismo, puesto que en ambos casos el compromiso asumido en la interacción de los dos factores es meramente aditivo: en la primera en términos *cuantitativos*, de manera que, aunque se ignora, el dualismo constituye una parte funcional del esquema; mientras que en la segunda el dualismo es explícitamente declarado y celebrado a través de un compromiso *cualitativo* entre ambos factores. En definitiva, lo interno y lo externo se siguen concibiendo como factores independientes que no se determinan mutuamente.

Por supuesto, estas diferentes estrategias de solución que acabamos de repasar no son "puras" ni exclusivas (suelen mezclarse) y, como también hemos tenido ocasión de apreciar, pueden elaborase conceptualmente de manera más o menos compleja y diferenciada. Lo que es importante resaltar ahora —y es, de hecho, uno de los principales objetivos del trabajo de Overton—, es que en todos los casos estos modelos "divisores" o "separadores" surgen de unos presupuestos metateóricos particulares sobre la naturaleza de las cosas (ontología): la existencia de una realidad interna (genética y de base biológica) que se contrapone a una realidad externa (experiencia física y socio-cultural). Así, como señala este autor, la controversia se desvanece con sólo negar esta distinción conceptual (lo *endógeno* frente a lo *exógeno*) como una descripción válida de lo "real", es decir, asumiendo otro enfoque metateórico desde el punto de vista ontológico; enfoque que, además, sería necesario extender a otras divisiones paralelas que se producen desde el punto de vista epistemológico (p. ej., la separación entre *razón-reflexión* y *observación-experimentación,* o la derivada entre *descripción y explicación* o incluso la que se produce al considerar separados *teoría* y *método*).

En concreto, como veremos en el capítulo que sigue, Overton plantea la necesidad de cambiar este modelo metateórico "*separador*" por otro de naturaleza "*relacional*" que situé estas referencias dicotómicas, no como realidades independientes o incluso opuestas sino como simples planos de una única realidad en la que se determinan mutuamente. Esto, lógicamente, va a tener notables repercusiones, no sólo en el tipo de elaboraciones teóricas que pueden derivarse, sino también sobre el tipo de aproximaciones metodológicas con las que cabe abordar la investigación empírica; y es que, como a continuación examinamos, los problemas teóricos de la disciplina están estrechamente ligados a las dificultades metodológicas y viceversa; lo que de nuevo apunta hacia esa necesidad de un esquema de análisis relacional. Veamos, pues, como conclusión de nuestra exposición, las nuevas perspectivas teórico-metodológicas que se plantean en la actualidad desde las indudables dificultades metodológicas que ha supuesto y supone la investigación del cambio evolutivo.

10

Nuevas Perspectivas en el estudio del cambio evolutivo: Los Sistemas Dinámicos

> "La metáfora de los sistemas dinámicos, ya sea en términos lingüísticos o como formalismos matemáticos, nos permite expresar la emergencia de nuevas formas y de auto-organización en toda su complejidad y globalidad. Es una metáfora del cambio, una metáfora que puede suprimir la teleología del sistema. El orden puede surgir sin diseño: los organismos en desarrollo no pueden saber antes de tiempo donde acabarán. La forma es un producto del proceso." (Thelen y Smith, 1998, p. 586; la traducción es nuestra).

1. Introducción

Como bien sabemos, las teorías van indefectiblemente ligadas a los métodos de investigación empírica por los que tratan de ponerse a prueba, de manera que ambos aspectos —teoría y método— mantienen entre sí una relación de interdependencia con influencias mutuas. En otro lugar hemos planteado claramente este tipo de interacción en relación con el maridaje que paralelamente se da entre los hechos observados y la teoría de base y en referencia, precisamente, a los objetivos científicos básicos, de descripción y explicación, que toda teoría evolutiva persigue:

> "... el desarrollo y validación de las teorías está directamente condicionada por los métodos que se utilicen para ponerlas a prueba; pero... esta relación también se produce a la inversa: los métodos de investigación y su aplicación concreta dependerán finalmente de la perspectiva teórica que el investigador adopte. Consecuentemente, puede decirse que los hechos (los datos observados) y las teorías (los modelos explicativos) actúan en forma paralela a los dos objetivos generales de la investigación en Psicología Evolutiva: la descripción y la explicación; y, además, entre ambos planos se mantiene una relación de interdependencia que está mediada por el método; en efecto, es a través del método como se recogen los datos y como se contrasta empíricamente la teoría (Gutiérrez y Carriedo, 2002, p. 56).

Pese a este claro e importante papel del método (véase asimismo Gutiérrez y Carriedo, 2001), hasta el momento sólo circunstancialmente lo hemos considerado, si exceptuamos la pequeña revisión histórica que hicimos en el capítulo 2; lo que hemos justificado aludiendo a que nuestro principal objetivo está centrado en la presentación teórica. En este momento, sin embargo, conviene volver a poner de manifiesto su importancia y la dinámica interactiva en que se sitúa con respecto a la construcción teórica, ya que, como veremos, las nuevas perspectivas que se están desarrollando en la actualidad en la investigación evolutiva remarcan explícitamente esa interdependencia entre lo teórico y lo metodológico, tratando de suponer un avance simultáneo en ambos planos. Ello, de todos modos, no es de extrañar pues viene simplemente a corroborar lo que ya constatamos en el capítulo 2: que la historia de la Psicología Evolutiva es básicamente la historia de sus métodos de estudio, por cuanto sus progresos han estado estrechamente vinculados a los avances metodológicos. En realidad —como es obvio— este tipo de vinculación está presente en cualquier disciplina, pero quizá se manifiesta de modo más nítido y rotundo en el caso de la *Psicología Evolutiva* por las especiales dificultades metodológicas que comporta; y quizá aún más en relación con el *desarrollo cognitivo* en particular, por los específicos problemas que añade.

Las dificultades en el estudio del desarrollo y, particularmente, del desarrollo cognitivo, surgen de dos fuentes principales, una más general y otra más específica. La primera se refiere a la propia naturaleza psicológica de las variables que se investigan. A este respecto, los problemas que debe afrontar la psicología evolutiva son los mismos que encuentra la psicología en su conjunto —tanto desde el punto de vista puramente psicométrico como desde el punto de vista experimental—, por lo que no nos corresponde aquí entrar demasiado en ellos. Sí merece la pena subrayar, no obstante, que el acercamiento a lo psicológico —y a lo cognitivo, a lo "mental"—, es particularmente problemático en el caso de la investigación evolutiva, dadas las peculiares características que presentan los niños como población objeto de estudio; y es que, a los problemas de expresión y comprensión lingüística que suelen manifestar los niños —especialmente los más pequeños—, habría que añadir el hecho de que habitualmente son menos conscientes de sus procesos de pensamiento y tienen dificultades para seguir el juego interactivo que suele requerir cualquier indagación más allá de la mera observación conductual. Evidentemente, todos estos problemas limitan ampliamente el rango de los procedimientos metodológicos que pueden utilizarse y "obligan" a los investigadores a realizar adaptaciones de mayor o menor magnitud en los procedimientos disponibles.

Pero estos problemas —insistimos— no dejan de ser de carácter general, puesto que atañen a la peculiar naturaleza del objeto de estudio —las variables psicológicas— común a cualquier disciplina o rama de la Psicología. A ellos, por tanto, hay que añadir los problemas que son específicos de la *investigación evolutiva* y que, obviamente, tienen que ver con la nueva dimensión que se añade, la dimensión temporal; o, lo que es lo mismo, con las dificultades que plantea la *definición y la medida del cambio evolutivo*. En este sentido, y dado que el objetivo de la Psicología del desarrollo es describir, explicar e incluso promover u optimizar las transformaciones que esas variables psicológicas experimentan con la edad, puede decirse que no tratamos simplemente con variables psicológicas sino más bien con *variables evolutivas*.

Como puede suponerse, las especiales dificultades que plantea el estudio estas variables evolutivas radican en algo muy sencillo: el objeto de estudio no es un "estado" sino un "proceso"; es decir, atañe a algo *dinámico*, que "no es" sino que "deviene" y cuya naturaleza esencial reside, precisamente, en su "inestabilidad". Es, justamente, en este sentido en el que tradicionalmente se ha enfatizado en nuestro campo la necesidad de aproximaciones auténticamente "genéticas" al estudio del desarrollo. Desde este punto de vista, lógicamente, no interesa tanto "lo que" se va formando, sino sobre todo "cómo" se va formando, esto es, el proceso de "transformación" y de ahí la dificultad añadida. Evidentemente, resulta mucho más difícil captar aquello que "no es fijo", que "evoluciona" y aún más, si cabe, estudiar el propio proceso, el "movimiento" como tal, el "flujo del cambio". En definitiva, pues, parece claro que los objetivos evolutivos siempre añaden nuevos problemas metodológicos al estudio de cualquier fenómeno y, por tanto, no es de extrañar que usualmente requiera adaptaciones, nuevos procedimientos, o particulares diseños de investigación (Gutiérrez y Carriedo, 2001).

Sin embargo, las dificultades en el estudio del cambio no son sólo de índole metodológica sino también teórica; de hecho, puede decirse que aquellas —las metodológicas— tienen sus raíces en éstas —las teóricas—, pese a que, como ya hemos apuntado, ambos aspectos mantengan finalmente una relación de dependencia mutua; y es que, lógicamente, la forma de aproximarse al estudio de los procesos de cambio depende directamente de cómo éstos se

conciban, es decir, del "modelo de cambio" que se asuma. A fin de cuentas, como hemos visto en los capítulos precedentes, las distintas perspectivas teóricas que hemos revisado suponen básicamente distintos modelos de cambio evolutivo. Precisamente, las nuevas tendencias teórico metodológicas que se están desarrollando actualmente parten de una crítica explícita a éstos modelos teórico-metodológicos previos por considerarles excesivamente simplistas y, por ello, incapaces de ofrecer descripciones y explicaciones que reflejen verdaderamente la gran complejidad que evidencian los cambios evolutivos reales. Y es que, pese a que la mayoría de los planteamientos que hemos revisado —tanto las teorías clásicas de Piaget y Vygotsky como los distintos derroteros del computacionalismo simbólico— se caracterizan justamente por la importancia que conceden a la perspectiva "genética" o evolutiva, se ha denunciado que finalmente llevan a analizar el desarrollo según patrones de crecimiento excesivamente simples que, de hecho, no concuerdan con la complejidad de los procesos interactivos que postulan las propias teorías. Actualmente se reconoce que los procesos de cambio se producen según dinámicas altamente complejas y de ahí que se estén proponiendo nuevas fórmulas, analogías y modelos teórico-metodológicos que tratan de captar y estudiar adecuadamente esa gran complejidad que se observa empíricamente en las funciones evolutivas en todos los ámbitos. En esta línea, hemos de referirnos, en concreto, a lo que ya se considera toda una nueva orientación teórico-metodológica que se caracteriza por abordar el estudio del desarrollo concibiéndolo, justamente, como un "sistema dinámico". Este acercamiento, por supuesto, incluye de forma natural la corriente conexionista, puesto que —como vimos en el capítulo 8— también supone expresamente una concepción "dinámica" del desarrollo; pero resulta de más amplio espectro en la medida en que incorpora cualquier propuesta que tome como marco conceptual de referencia la denominada "teoría de los sistemas dinámicos". Se trata, pues, como veremos, de una amplia perspectiva que en lo teórico, permite aglutinar y reinterpretar la mayoría de los planteamientos y desde el punto de vista metodológico, trata de asegurar una aproximación auténticamente "genética" a fin de afrontar adecuadamente las dificultades que —como explicábamos— son inherentes a la investigación evolutiva.

Dada, pues, su indudable relevancia y actualidad, en este capítulo final trataremos de ofrecer una presentación de esta nueva perspectiva necesariamente resumida, aunque esperamos que completa en relación con los aspectos de mayor interés. Antes, sin embargo, a fin de situarla apropiadamente, conviene que precisemos algo más esa peculiar naturaleza de las variables evolutivas y las dificultades que entraña su investigación en relación con la conceptualización que se haga del cambio.

2. Naturaleza de las variables evolutivas: la medida e investigación del cambio

Como es bien sabido, una importante restricción que afecta a toda variable psicológica o "del sujeto" —en cuanto a su manejo experimental en orden a explicar el cambio— es que se trata de variables "no manipulables" experimentalmente.[142] Las características personales

[142] En otro lugar hemos analizado con objetivos didácticos este y otros aspectos relativos a las exigencias de control y validez propias de la metodología experimental y cómo se ubica ésta dentro de las peculiaridades metodológicas que impone el estudio de los cambios evolutivos (véase Gutiérrez, 1997/2000); aquí sólo haremos breves referencias a los puntos que consideramos de mayor relevancia.

y, desde luego, las competencias cognitivas de los sujetos, son propiedades intrínsecas que no pueden manipularse a gusto del investigador, sino que han de ser tomadas —al menos hasta cierto punto—, tal y como se presentan naturalmente en los individuos; dicho de otro modo, sus valores no pueden producirse, sólo elegirse entre los ya dados, lo que implica, asimismo, que los sujetos no se pueden asignar aleatoriamente a los distintos niveles en estudio. Todo ello supone que tales variables no están bajo el control del experimentador y, por consiguiente, tampoco pueden aceptarse como Variables Independientes (VIs) en un sentido estricto; y ésta es la razón por la que muchos estudios evolutivos, en los que de facto se trata de contrastar experimentalmente posibles relaciones causales entre distintas variables del sujeto, no se consideren "totalmente" experimentales sino más bien *quasi-experimentales*. De hecho, bajo esta etiqueta se han desarrollado una amplia gama de diseños y procedimientos cuya principal diferencia con los experimentales sólo estriba en las limitaciones apuntadas, lo que les sitúa a medio camino entre los diseños experimentales y los estudios correlacionales (véase Cook y Campbell, 1979; Campbell y Stanley, 1963; Martínez Arias, 1983). Su utilidad, sin embargo, se ha apreciado ampliamente, sobre todo en la perspectiva teórica del *ciclo vital* y en los enfoques más contextualistas —que enfatizan el carácter 'situado' de la cognición— y también en el marco de las *estrategias longitudinales* para el estudio del cambio, que, como se sabe, son las únicas que se reconocen capaces de captar los cambios intraindividuales que se producen con la edad y de establecer, por tanto, la "función evolutiva individual".

Esta alusión a la teoría de base y a la dimensión temporal de lo evolutivo es importante porque tiene también mucho que ver con otra reconocida limitación de las variables "no manipulables" —también llamadas "organísmicas"— en psicología evolutiva, que tampoco se ha de perder de vista; y es que frecuentemente atañen a fenómenos de naturaleza muy amplia e imprecisa, que sólo se identifican y adquieren sentido *en el tiempo* y cuya medida y definición operativa está condicionada ineludiblemente por el *marco teórico* (y metateórico) de referencia. Un ejemplo muy ilustrativo —por lo extremo—, se encuentra en la variable "sexo" o —si se prefiere—, "género". Aparte de los obvios condicionantes puramente biológicos, crecer siendo "niño" o "niña" implica, sin duda, una gran cantidad de factores en juego y todos ellos potencialmente relevantes a la mayoría del los aspectos del desarrollo que puedan investigarse. Así, aunque es frecuente encontrar relaciones entre este amplio factor y otros aspectos del desarrollo, resulta mucho más difícil especificar y precisar los elementos o componentes concretos que puedan están involucrados en relación con el problema considerado y las diferencias conductuales encontradas (p. ej., en la "agresividad" que desarrollan y muestran unos y otras).

Las cosas se complican aún más con las variables puramente psicológicas y cognitivas (p. ej., el conocimiento gramatical infantil o el razonamiento moral del adolescente), incluso en el caso de que sólo las consideremos como variables dependientes con el único objetivo de observarlas y medirlas para describir el curso de su evolución. El problema fundamental aquí reside en que caben muy distintas formas de entender y conjugar teóricamente las nociones de *estabilidad y cambio* que necesariamente están implicadas en relación con las observaciones empíricas y con las medidas obtenidas. Esto nos lleva a considerar, por una parte, el problema metodológico básico de cómo manejar la "edad" o —más en general—, el "paso del tiempo" como dimensión en la que se producen los cambios; y por otra, cuál es

el punto de vista adoptado sobre la naturaleza de las funciones evolutivas, esto es, sobre la naturaleza del cambio y de los modelos asociados de desarrollo de las funciones psicológicas o cognitivas.

2.1. La dimensión temporal y el estudio del cambio evolutivo

Al psicólogo evolutivo no le interesa cualquier tipo de cambio sino el cambio "específicamente evolutivo"; y, en términos generales, este —supuestamente especial— tipo de cambio se ha caracterizado tradicionalmente como aquel que "*se produce con la edad*" en las características o en la conducta del individuo. Este tipo de definición, sin embargo, plantea problemas evidentes, el primero de los cuales tiene que ver con el propio "significado" de esa dimensión temporal que constituye la edad como referencia básica. Pues bien, considerar el significado y papel de esta variable en el estudio del desarrollo, requiere una nueva precisión sobre los intereses del psicólogo evolutivo; concretamente, hemos de recordar que su objetivo no es simplemente el de constatar y *describir* las diferencias entre edades sino, sobre todo, el de *explicar* los cambios que se producen de unas a otras; esto es, se interesa por el *proceso* propiamente evolutivo. De hecho, el problema evolutivo básico que se plantea es el de determinar si efectivamente las diferencias observadas son cambios "debidos" a la edad. Sin embargo, lógicamente, lo que suele interesar al investigador como causa de los cambios evolutivos no es la "edad cronológica" en sí misma, sino los factores regular y naturalmente asociados con ella. Son los *aspectos madurativos* y de la *historia individual* los que dan contenido real a la variable edad en la medida en que se acepten como fuentes del cambio evolutivo; el mero paso del tiempo, no es un factor determinante por sí mismo y de ahí la necesidad de precisar los factores asociados que se suponen responsables si se quiere ir más allá de la mera descripción de las diferencias observadas con la edad. De hecho, los problemas empiezan aquí, dado que, por un lado, no es nada sencillo precisar y "separar" las distintas variables en juego en relación con los dos amplios factores aludidos; pero es que, además, resulta incluso cuestionable el estatus "causal" tradicionalmente atribuido a estos factores, como luego veremos.

En efecto, como recordábamos en el capítulo anterior, tradicionalmente se ha tendido a contraponer los efectos de ambos tipos de influencias; es decir, los efectos de la *maduración*, —entendida como la evolución espontánea, predeterminada genéticamente de aspectos de origen puramente biológico—, y los efectos del *aprendizaje* —referidos al influjo variable de la experiencia del sujeto con su medio físico y social—, con la consiguiente controversia acerca de la importancia relativa de la *herencia* y el *medio* o, más en general, de lo *endógeno* y de lo *exógeno*. La esterilidad de este tipo de debate —como ya vimos—, se deriva de unos presupuestos ontológicos que marcan la separación entre ambos tipos de factores, lo que actualmente se considera tan cuestionable como improductivo desde el punto de vista teórico. Pero quizá donde se ha reflejado de manera más clara la inadecuación de este planteamiento divisorio, ha sido en la propia investigación empírica, donde ha quedado patente la dificultad metodológica (quizá podríamos hablar incluso de "imposibilidad" metodológica) de separar ambos tipos de influencias en orden a delimitar su responsabilidad en los cambios; lo cual, por tanto, no sólo atañe a problemas empíricos reales —los problemas de control experimental en las investigaciones—, sino sobre todo a la debilidad de los presupuestos metateóricos de base sobre la naturaleza de la realidad que trata de abordarse.

Ante este tipo de dificultades, no es de extrañar, por ejemplo, que los diseños evolutivos clásicos —*longitudinales* y *transversales*—,[143] que asumen la "separabilidad" de ambos tipos de influencias, se hayan criticado ampliamente por comportar serios problemas de validez, tanto interna como externa (véanse los clásicos trabajos de Campbell y Stanley, 1966; Baltes, Reese y Nesselroade, 1981). Como es bien conocido, estos problemas se derivan básicamente del particular muestreo que cada uno de estos diseños supone respecto a las tres dimensiones en juego: *edad cronológica*, *generación* y *momento de la medida*. Debido a que estos aspectos, en realidad, no son independientes (cada uno de ellos viene determinado por los otros dos) los diseños tienen el serio inconveniente metodológico de que los efectos de la edad —asociada habitualmente a los aspectos madurativos— se confunden con el posible efecto de la otra variable (la generación, en los transversales y el momento de la medida, en los longitudinales) que se supone refleja los cambios que tienen que ver con la historia de aprendizaje del individuo, ya sea como tal individuo o como parte de un grupo generacional. Los llamados diseños *secuenciales* surgieron, precisamente, como un intento de solventar este tipo de problemas, especialmente tratando de separar los efectos de la generación sobre la base de una aproximación mixta (véase Schaie, 1965; Baltes, 1968; Schaie y Baltes, 1975). Sin duda, se trata de un acercamiento metodológicamente más elaborado que, en efecto, puede servir para una descripción más precisa del cambio evolutivo. Sin embargo, desde el punto de vista explicativo, su utilidad también resulta dudosa; lo que no es de extrañar teniendo en cuenta que sigue basándose en el mismo tipo de concepción sobre los factores del cambio en relación con la edad.[144] En este sentido, es preciso reconocer que pese a sus dificultades, la "estrategia longitudinal" es de particular relevancia (se incluya o no en diseños mixtos), puesto que es la única que permite establecer la *función evolutiva individual*, más allá de los "niveles comparados de desarrollo" —que es lo que se puede obtener de la simple comparación entre edades—. Al mismo tiempo, sin embargo, lo que tampoco ha de olvidarse es que, finalmente, la aplicación de cualquier diseño y su utilidad vendrá condicionada por el *modelo teórico* de partida en relación con la naturaleza del cambio evolutivo y los factores que lo determinan; y es que, como decíamos, la edad por sí misma no deja de ser simplemente un "índice temporal" y, por tanto, los cambios asociados con la misma sólo pueden manejarse a un nivel *observacional/descriptivo* sin que implique distinciones útiles en el nivel *reflexivo/explicativo* (véase Overton, 1998). Es la teoría de base la que debe suministrar los elementos conceptuales que dan "sentido evolutivo" al cambio y, en relación con ello, la que permitirá establecer las restricciones que deban observarse al utilizar o proponer cualquier acercamiento metodológico.

---

[143] Como bien es sabido, el contraste entre ambos diseños es claro: los "longitudinales" suponen medidas repetidas de los mismos sujetos en distintas edades, mientras que los "transversales" se basan en la obtención de medidas independientes en distintos sujetos para cada edad.

[144] En nuestro trabajo ya citado (Gutiérrez, 1997/2000) sobre "El método en psicología evolutiva", también tratamos con algún detalle todo lo relativo a los diseños evolutivos (sus características, sus objetivos y sus problemas metodológicos). Por lo que aquí interesa, consideramos innecesario entrar en más detalles sobre estas conocidas estrategias metodológicas.

Por ejemplo, la metodología denominada *microgenética* —cuya paternidad se atribuye a Vygotsky— [145] se basa claramente en la concepción de un *cambio continuo* que, por tanto, difícilmente podrá captarse a partir de unas pocas medidas puntuales a lo largo del proceso de adquisición, aunque se aplique una estrategia longitudinal. El propio Vygotsky partía de esta convicción cuando señalaba que el desarrollo de todo proceso psicológico puede ocurrir en unos pocos segundos (menos incluso en los procesos perceptivos, por ejemplo), aunque la evolución completa dure más tiempo (p. ej., en los procesos cognitivos complejos). Evidentemente, este punto de vista choca frontalmente con las concepciones estructuralistas —de tradición fundamentalmente piagetiana—, que han sugerido más bien modelos discontinuos, por etapas homogéneas, es decir, *modelos "escalonados*" de cambio, lo que, lógicamente, ha promovido otro tipo de aproximación metodológica. De hecho, sin duda, ha sido este tipo de concepción la que ha contribuido a mantener la idea general —que ahora se denuncia como equivocada (véase p. ej., Willett, 1997)— de que el cambio individual puede verse simplemente como una serie de "incrementos", y que su medida, por tanto, solo conlleva el sencillo cálculo de la diferencia entre un "antes" y un "después".

Lo cierto es que los procesos de cambio son mucho más complejos y de ahí que actualmente se estén buscando nuevas fórmulas metodológicas, no solo en lo que atañe a los procedimientos de recogida y análisis de datos —y al aparato matemático puesto en juego—, sino también en lo que se refiere a los modelos conceptuales de base sobre el cambio, que tratan de ser más consecuentes con la complejidad que caracteriza las funciones evolutivas empíricas.

2.2. Conceptualización del cambio y modelos de desarrollo

Como señala van Geert (1997a, 1997b), la manera usual de entender las observaciones y las medidas psicológicas conlleva varios supuestos que condicionan también el tipo de evaluación y análisis que se hace del cambio. El primero de estos supuestos se refiere al generalizado reconocimiento de que toda medida psicológica está sujeta a *error* por la incidencia de otros factores concurrentes (variables extrañas como la falta de esfuerzo, la fatiga, etc.), de manera que el verdadero nivel se encuentra siempre dentro de cierto margen en torno a la medida obtenida. En relación con esto se asume, asimismo, que detrás de la variabilidad que suele observarse en las medidas repetidas en periodos de tiempo relativamente cortos, debe existir cierta *estabilidad* en la propiedad psicológica subyacente. No obstante, también se admite al mismo tiempo la idea de *cambio y crecimiento* sistemático —bien en forma gradual y continua o bien mediante saltos— dentro de los aparentemente irregulares y fluctuantes cursos de crecimiento, lo que supone combinar la noción de estabilidad con la de cambio y desarrollo.

Pero estos modelos combinados de estabilidad —pese a la variabilidad de las puntuaciones— y cambio regular —pese a las fluctuaciones observadas—, pueden estar basados en distintas concepciones sobre la naturaleza de las propias variables psicológicas y de

[145] Como se sabe, este método consiste básicamente en investigar los cambios de pequeña magnitud que se producen en los procesos psicológicos de interés durante una única sesión de observación o experimental. Con ello, Vygotsky trataba de acercarse al estudio del cambio mientras éste se produce en vez de inferirlo de la comparación de dos resultados sucesivos o de la ejecución antes y después de alguna intervención.

su evolución. A este respecto son fácilmente identificables los dos puntos de vista más tradicionales. Como avanzábamos anteriormente, la idea de progreso por saltos, casa bien con las concepciones estructuralistas, que sugieren modelos "escalonados" de cambio; modelos de desarrollo por estadios o etapas homogéneas y unitarias, caracterizadas por una forma estable de pensamiento. En este tipo de modelos el error de la medida (la diferencia entre el valor observado y el verdadero), se basa asimismo en un *modelo de competencia* sobre las variables cognitivas; simplemente, se asume que existen *factores ejecutivos* que limitan la expresión de la verdadera competencia y de ahí los errores. Por otro lado, la idea de cambio evolutivo continuo y gradual parece coincidir más con las concepciones contextualistas, en la tradición vygotskyana, que sugieren modelos multidimensionales y multidireccionales sin etapas homogéneas y universales. Este tipo de enfoque niega la idea de competencias puras y el error de medida se atribuye más bien a la especificidad y dependencia contextual de los conocimientos y habilidades de los individuos.

Quizá el contraste fundamental entre estos dos modos característicos de concebir la estabilidad y el cambio en el proceso evolutivo, proviene de primar y centrarse preferentemente en aspectos distintos de ese proceso; lo que, sin duda, puede relacionarse hasta cierto punto con la persistente tendencia —que denuncia Overton (1998)—, a identificar y oponer como realidades alternativas lo "*transformacional"* (los cambios estructurales) frente a lo "*variacional*" (los cambios funcionales).[146] cuando sólo constituyen distintos puntos de vista sobre un único proceso de cambio (luego volveremos sobre el interesante análisis de este autor). Ante esta actitud en cierta medida "parcial", no es de extrañar que ambos tipos de concepciones hayan llevado a analizar el desarrollo en referencia a patrones de crecimiento engañosamente simples y lineales (sean monotónicos o no) que verdaderamente no se corresponden con la complejidad de los procesos interactivos que, de hecho, las teorías asumen (tales como la discontinuidad y equilibración que suponen los estadios piagetianos o la multiplicidad de cursos específicos en relación con las tareas, situaciones e individuos que postulan las teorías contextualistas). En realidad —tal y como señalan Fischer y Kennedy (1997)—, gran parte del problema reside en el desajuste o contraste que tradicionalmente se ha producido entre las propuestas teóricas y los instrumentos metodológicos, capaces únicamente de ese tipo de análisis simple y lineal. A esto habría que añadir una actitud hacia la investigación empírica que también suele ser sesgada, en cuanto que sólo persigue confirmar o defender una determinada concepción (p. ej., la de los estadios y la discontinuidad del cambio) frente a la asumida como opuesta (p. ej., la de la estabilidad y continuidad pese a los cambios) y que se apoya en perspectivas metateóricas de carácter "divisorio" y "separador" (Overton, 1998). Afortunadamente, sin embargo, la situación parece estar cambiando drásticamente a partir de nuevas actitudes, nuevas conceptualizaciones y nuevos instrumentos para representar y analizar el cambio, basados en el reconocimiento explícito de que *el desarrollo evolutivo es un proceso complejo, diverso, multiforme y dinámico*

[146] Este contraste sólo puede hacerse "hasta cierto punto" en la medida en que, ciertamente, cada una de las perspectivas clásicas se centra más en un tipo de cambio que en el otro. Introducimos este matiz, porque, en realidad, Overton (1998) señala precisamente la teoría de Piaget como ejemplo de teoría que es capaz de incorporar y coordinar ambos aspectos del cambio; y, por otro lado, también es verdad que la perspectiva contextualista no niega en absoluto la posibilidad de cambios cualitativos y "transformacionales".

que se refiere, además, a variables con *múltiples niveles de análisis*. Vamos a referirnos, pues, a estas nuevas aproximaciones —aunque sea de maneara necesariamente breve, dada su amplitud y complejidad— con el fin de introducir, al menos, como cierre de nuestra exposición, el estado actual de la disciplina y las perspectivas de futuro.

3. Nuevas perspectivas teórico-metodológicas

Como ha quedado patente a lo largo de toda nuestra exposición y en la pequeña recapitulación que hemos realizado en el capítulo anterior, la mayoría de los enfrentamientos y debates entre las distintas posiciones teóricas —sobre el desarrollo en general y sobre el desarrollo cognitivo en particular—, provienen, simplemente, de la falta de acuerdo en relación con las referencias conceptuales básicas. De ahí que hayamos resaltado la importancia de las bases metateóricas de los distintos enfoques, dado que son las que ayudan a calibrar el verdadero nivel de oposición existente entre los planteamientos al permitir precisar lo que les une y lo que les separa en relación con los conceptos y presupuestos fundamentales. Y es que, si bien todos los psicólogos evolutivos podrían adscribirse sin reservas al objetivo común de investigar "*los cambios que se producen con la edad en la conducta de las personas*", realmente no se da una interpretación compartida de lo que significa esta formulación general del objeto de estudio. Como antes avanzábamos, este tipo de enunciado plantea problemas porque cada modelo teórico asocia con la "edad" cambios de muy distinta naturaleza; pero también la segunda parte de la definición es problemática porque existen muchos modos de aproximarse y analizar la "conducta" de las personas y, por tanto, dista mucho de ser la referencia objetiva que aparentemente supone. Así, se ha ido generando una situación de diversidad crecientemente heterogénea desde el punto de vista teórico y metodológico que no contribuye precisamente a mejorar la comunicación entre los investigadores del área ni a aproximar las diversas posiciones.

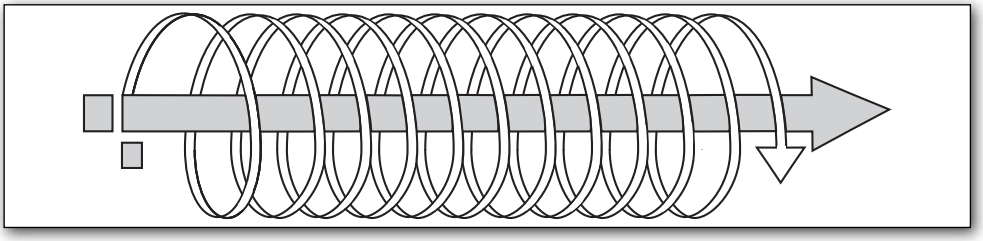
Un notable intento por superar esta "confusa" situación a partir de una definición del campo más unitaria e integradora, se encuentra en el ya mencionado trabajo de Overton (1998). Este autor propone —o, en todo caso, depura— algunas distinciones importantes con las que trata de clarificar tanto la referencia al "cambio" como la referencia a la "conducta", dando cabida a las distintas formas en que ambas se han conceptualizado. En concreto, con respecto a la "conducta observada", señala que habitualmente se ha concebido y abordado atendiendo a funciones de dos tipos distintos: *expresivo-constitutiva* e *instrumental-comunicativa*. Según su análisis, las conductas o, más en general, las acciones son "expresivas" en tanto reflejan alguna organización o sistema fundamental (cognitivo, afectivo, motivacional,...); son "constitutivas", cuando ponen de manifiesto las capacidades creativas de la persona (nuevas conductas, intenciones o significados); son "instrumentales" cuando se interpretan como un medio para alcanzar un fin, un resultado o una meta; y finalmente, son "comunicativas" en la medida en que favorezcan la intersubjetividad. Así, y en referencia a esta caracterización, por un lado sitúa a los psicólogos del desarrollo que se han fijado única o preferentemente en los aspectos "expresivo-constitutivos" de la conducta (p. ej., los piagetianos), mientras que por el otro se encontrarían aquellos que se han centrado más bien en su faceta "instrumental-comunicativa" (p. ej., los teóricos del aprendizaje social). Según Overton, pues, estas referencias sirven para identificar una doble dimensión dentro de la cual cabe situar los distintos planteamientos en función de su particular enfoque de la "conducta

observada". Se trata, pues, de una distinción "inclusiva" (es decir, que no excluye) con la que pretende deshacer la ambigüedad inherente al concepto de "conducta observada" y superar la división dicotómica que habitualmente subyace en los distintos planteamientos teóricos y que entiende es la que promueve el conflicto entre los mismos. Básicamente, en cada enfoque se presupone —implícita o explícitamente— que sólo una de las dimensiones-funciones es la "relevante" —aquella que "se ve" directamente en la conducta observada—, mientras que la otra es meramente "inferida", lo cual tiene consecuencias directas tanto en la teoría como en el método.

Algo semejante ocurriría en la forma habitual de concebir la primera parte de la definición: los "cambios con la edad". A este respecto, como ya hemos mencionado, Overton identifica asimismo dos tipos de cambio propiamente evolutivo, el cambio "*transformacional*" y el cambio "*variacional*", que también habrían supuesto enfoques divididos y contrapuestos en la investigación y teorización sobre el desarrollo. Según su caracterización, el primero —el cambio transformacional— se refiere al cambio en la forma, la estructura, la organización o el patrón; se trata pues, de un cambio *morfológico* de carácter esencialmente cualitativo, que implica la emergencia de "novedad" y que operaría en la dirección de una creciente complejidad de naturaleza holística y no meramente aditiva. Así, los cambios transformacionales serían los auténticamente genéticos o evolutivos, usualmente identificados con los cambios normativos, universales que definen una ruta o trayectoria característica; y, en este sentido, serían los que tradicionalmente se han asociado con los conceptos de *irreversibilidad, discontinuidad, secuencia* y *direccionalidad* del desarrollo (*la "flecha" o "línea" del tiempo;* véase Figura 10.1). En contraste, el segundo tipo de cambio —el cambio variacional— se referiría al grado en que se produce una desviación con respecto a una referencia estándar; de ahí que pueda producirse en cualquier nivel de cambio transformacional. Consecuentemente, se trataría de un tipo de cambio de carácter *funcional* que, si bien puede darse en términos cuantitativos o cualitativos, produciría una complejidad de naturaleza meramente aditiva. Los cambios variacionales serían los que tradicionalmente se han identificado con las diferencias *inter* e *intra* individuales —esto es, en referencia a lo particular y no a lo universal— y se asociarían con los conceptos de *reversibilidad, continuidad* y *"ciclicidad"* del desarrollo (*los "ciclos" o "espiral" del tiempo*; véase Figura 10.1). Pues bien, de modo semejante a lo planteado en relación con la anterior distinción sobre "la conducta", Overton denuncia la actitud "divisoria" que considera también se ha producido históricamente en referencia a estos dos tipos de cambio, al tomarse sólo uno de ellos como el "verdadero" y, por tanto, el único que exclusivamente refleja la naturaleza "real" del objeto de estudio, el cambio evolutivo. En contra de esta actitud, se vuelve a insistir en el carácter *inclusivo* de la distinción, asumiendo que ambos ordenes o planos tienen su papel y son legítimos como objetivo de la investigación evolutiva; el centrarse en uno u otro deberá ser marcado por las metas de la investigación sin que deban tomarse como líneas alternativas de investigación del cambio.

La idea clave que Overton trata de trasmitir en relación con ambas precisiones —sobre el cambio y sobre la conducta— es que no se trata de aspectos directamente observables, sino de una caracterización reflexiva elaborada y refinada a partir de nuestra comprensión de "sentido común"; son sólo diferentes enfoques respecto al mismo objeto de atención: el cambio evolutivo. En otras palabras, las dos pretenden ser distinciones analíticas que pueden coordinarse en una matriz relacional inclusiva, ofreciendo imágenes alternativas

Figura 10.1. Línea y espiral del tiempo como representación de los cambios transformacionales y variacionales



de la totalidad del cambio evolutivo: la dimensión "expresivo-constitutiva/instrumental-comunicativa" articularía lo que cambia durante el desarrollo en el sujeto; mientras que la dimensión "tranformacional/variacional" articularía la cualidad del cambio que tiene lugar tal y cómo se manifiesta en la acción. No obstante, estas dimensiones deben tomarse como puntos de vista complementarios que pueden ser recombinados según las metas de la investigación (p. ej., tal y como señala el autor, puede establecerse una dimensión *t/e-c* para fijarse en la secuencia del cambio en los sistemas —cognitivo, afectivo, motivacional, físico, etc.—; de manera semejante, la dimensión *v/i-c*, centraría la atención en las variaciones de los sujetos en las ejecuciones concretas que emplean buscando su adaptación y ajuste).

En todo caso, lo que Overton (1998) persigue con este tipo de análisis es ofrecer, frente a la perspectiva "*divisoria*" tradicional, una nueva perspectiva "*relacional*" que sirva para reducir la confusión reinante en torno a la referencia genérica a los "cambios en la conducta observada", sustituyéndola por una definición de desarrollo inclusiva y abarcadora (es decir, válida no sólo para el estudio de la ontogénesis, sino también para los campos afines como la filogénesis o la embriogénesis) y menos ambigua:

> "El desarrollo en este contexto se entiende referido a los cambios formales (transformacionales) y funcionales (variacionales) en los aspectos expresivo-constitutivos e instrumentales-comunicativos de la conducta" (*op. cit.,* p. 113; la traducción es nuestra).

Además, de acuerdo con Overton, este planteamiento inclusivo y relacional sirve para dirimir los clásicos debates teóricos, conceptuales y metodológicos que hemos considerado en el capítulo anterior (si el desarrollo es universal o particular, direccional o reversible, continuo o discontinuo, etc.) y que provienen de situar al desarrollo en un marco de referencia de división y separación entre opuestos. Como hemos reiterado, esto atañe a las bases y postulados metateóricos en los que se funda cada modelo teórico; de ahí que Overton enfatice en toda su exposición la importancia de identificar los fundamentos conceptuales y epistemológicos de cada propuesta y de reconocer sus influencias teóricas y metodológicas como el primer paso a fin de avanzar hacia lo que llama una "metanarrativa" (metateoría) que promueva modelos "relacionales" (de "identidad entre opuestos") en vez de los modelos "divisorios" (de "separación entre opuestos") que se han dado hasta el momento. Por su relativa afinidad con la filosofía que ha animado nuestra propia exposición en este libro (véanse los capítulos 1 y 2) y por su indudable interés para los futuros desarrollos de la disciplina, vamos a presentar brevemente la caracterización que de ambos modelos ofrece este autor; lo que nos servirá de base para introducir, finalmente, la que podemos considerar

—en cierto sentido, al menos— como la más novedosa y moderna perspectiva en el estudio del desarrollo evolutivo: la perspectiva de los sistemas dinámicos no lineales.

3.1. Modelos "divisorios" y modelos "relacionales" sobre el desarrollo

Según Overton, en la concepción general del desarrollo que mantienen los modelos "divisorios" provienen esencialmente de la aceptación de la "metanarrativa evolucionista", donde el cambio es "variación" —no "transformación"— a partir de la selección de las características adaptadas que opera el medio. En este contexto, adaptación significa "ajuste", esto es, un cambio dirigido a "encajar" en un contexto independiente y, por tanto, no hay ningún principio organizador —ni "auto-organizador"— fundamental en el proceso. Siendo así, los modelos "divisorios" se caracterizan precisamente por omitir el tipo de cambio que, como decíamos, es el auténticamente evolutivo: el de carácter "transformacional". Consecuentemente, la psicología del desarrollo que se ha construido sobre esta base, puede decirse que ha utilizado un esquema "defectuoso" o, al menos, "incompleto", para definir y explicar el desarrollo evolutivo. A este respecto, Overton menciona los planteamientos conductistas (como los de "aprendizaje social"), pero también otros modelos derivados de perspectivas menos extremas como, por ejemplo, los basados en el "procesamiento de la información". En particular, Overton cita aquí los trabajos de Sternberg (1984a) y particularmente los de Siegler (1989b; Siegler y Munakata, 1993) como ilustración de un tipo de investigación sobre los "mecanismos del desarrollo" que todavía permanece centrada en el cambio "variacional" que se produce como consecuencia de causas interno-externas.

Este tipo de denuncia, en realidad, no es completamente nueva. Overton simplemente se suma a los críticos que desde diversos ámbitos de la biología y de la psicología han cuestionado la adecuación de la metanarrativa neo-darwinista; y no es que estos críticos se presenten como antidarwinianos o antievolucionistas, sino que simplemente señalan la necesidad de revisar el planteamiento para modificarlo y ampliarlo en una dirección muy clara:

> "... los conceptos de *organización, sistema, estructura o forma —así como los de su transformación—, deben ser tan centrales en la nueva narrativa evolucionista*, como lo son los de variación y selección en la narrativa actual" (*op. cit*., p. 123; la cursiva es original, la traducción es nuestra).

Es decir, el desarrollo, entendido como cambio ordenado en la forma, (en la estructura de un sistema), debe integrarse directamente dentro del esquema de análisis. En este sentido, tres serían los argumentos principales que esgrimen los revisionistas:

1. la interpretación de los genes como entidades elementales e independientes es incorrecta; el genoma debe entenderse más bien como un sistema dinámico auto-organizado; ello supone compatibilizar en el concepto de desarrollo-selección con el de autoorganización.
2. el planteamiento divisorio se centra en el mantenimiento de la diversidad (reversibilidad, ciclicidad), ignorando la significación del origen y desarrollo de pautas evolutivas de diversas formas (transformación y direccionalidad).
3. el concepto de "adaptación" limita la comprensión del proceso por situar la causalidad sólo en una dirección; los organismos biológicos construyen su mundo

socio-cultural pero también a la inversa: el mundo socio-cultural construye a los organismos biológicos.

En definitiva, pues, lo que se defiende es la necesidad de cambiar la óptica "divisoria" por una perspectiva "relacional" en la que las distinciones dicotómicas al uso (*interno/externo*, *variación/transformación*, *biológico/sociocultural*) se tomen solamente como distinciones analíticas y no como cortes ontológicos que llevan a una particular opción sobre lo que es lo "real". Se entiende que estos conceptos —así como los de *estructura y función*, *organización y actividad*, o los de *forma y proceso*— no son opuestos ni independientes, sino perspectivas alternativas del mismo sistema global. De esta manera, lo que se propone es un nuevo esquema conceptual que trata de superar las tradicionales divisiones cartesianas (dentro/fuera, sujeto/objeto, organización/adaptación, forma/proceso, biológico/socio-cultural, naturaleza/crianza,) para sustentar una definición de desarrollo de carácter inclusivo: se trata de cambios formales (transformacionales) y funcionales (variacionales) en los aspectos expresivo —constitutivos e instrumentales— comunicativos de la conducta.

Según Overton se trata de un planteamiento que parte de una *teoría sobre los sistemas auto-organizados*, en la cual se conceptualiza a los organismos (sujetos y objetos) en términos relacionales y no como agregados de piezas independientes; lo que, como enseguida veremos, conecta directamente con la nueva perspectiva que se reactivado en el estudio del desarrollo evolutivo, entendido como el producto "emergente" de la evolución natural de un sistema dinámico abierto. Así, en este marco, se asume que lo biológico y lo socio-cultural constituyen subsistemas compenetrados e interdependientes que emergen desde un sistema auto-organizado más amplio. Overton presenta a este respecto lo que llama "*matriz de acción bio/socio-cultural",* un organigrama relacional en el que las distintas organizaciones (medio biológico, ambiente sociocultural, etc.), aparecen sólo como...

> "... distintas diferenciaciones que emergen de la acción de este sistema global. Todos los susbsistemas (incluido el sujeto psicológico) representan transformaciones generadas por la acción del sistema, y consecuentemente, se trata de un esquema que es a la vez relacional y evolutivo". (*op. cit*., p. 125; la traducción es nuestra).

En este esquema, pues, los tradicionales opuestos conceptuales o bipolares sólo se consideran como *puntos de vista alternativos* o diferentes momentos y no como *descripciones en conflicto* sobre la "naturaleza" de las cosas. Se trata de conceptos "relacionales" —y no de opuestos— por cuanto no tiene sentido preguntar qué polo es el "determinante" y qué otro el "determinado" o en qué medida contribuye cada uno al resultado final, puesto que ambos se determinan mutuamente.[147] Se asume que existe una interacción, pero no en la tradicional forma "aditiva" que implica el contacto de dos entidades fragmentadas para producir una tercera. En la perspectiva relacional, interacción significa *interpenetración*, *interdefinición* y *fusión*. Las entidades independientes pueden ser una abstracción útil con fines analíticos pero no deben suponer la negación de la globalidad subyacente. De hecho, lo *analítico* y lo *sintético*, lo *abstracto* y lo *concreto* se consideran también polos integrados en la matriz

[147] Como imagen que ilustra certeramente este planteamiento "relacional", Overton recuerda la conocida obra de Escher, "Manos dibujantes". Ciertamente, como en el planteamiento relacional, en esta representación no tiene sentido preguntar qué mano es la que dibuja y cual es la dibujada, o en qué medida contribuye cada una al dibujo, puesto que ambas se dibujan mutuamente.

relacional. Se trata de la "identidad de opuestos", frente a la tradicional "división entre opuestos". El cambio variacional y transformacional sería la identidad de opuestos central: la variación individual está limitada por la organización, mientras que la acción organizada lleva a una nueva variación. Así el cambio evolutivo sigue un curso espiral y cíclico al mismo tiempo que es continuo y direccional: ciclos de variación individual ("espiral del tiempo") conforman un cambio transformacional direccional ("línea del tiempo"; véase la Figura 10.1) Las diferencias individuales y las transformaciones universales constituyen así perspectivas alternativas del mismo todo que conforma el desarrollo ontogenético humano.

Según la caracterización de Overton, el planteamiento relacional admite los términos causales, pero sólo en relación con una particular teoría, esto es, un particular punto de vista. De esta manera, las cuestiones y debates tradicionales sobre el influjo de lo biológico frente a lo socio-cultural y viceversa pierden todo sentido. El sujeto psicológico, "la persona", se entiende como una "diferenciación" de una nueva "organización" que emerge de la acción de la matriz relacional en la interacción de los dos subsistemas, biológico y socio-cultural. Así, la cuestión relevante es:

> "... ¿cómo operan el subsistema biológico, el sociocultural y la persona para que, en el curso de la diferenciación activa y de la nueva reintegración, supongan posibilidades y limitaciones de desarrollo?" *(op. cit*., p. 127; la traducción es nuestra).

Los "mecanismos del cambio" se interpretan, no como "agregados de dispositivos causales" cuyo efecto es el "cambio", sino más bien como "el medio o método del cambio" que en su expresión más amplia se refiere a la "acción del propio sistema". Así, "adaptación" y "organización" también se entienden en forma relacional: la adaptación opera en el contexto de una organización cambiante que se produce a su vez en el contexto de un medio socio-cultural en transformación; lo cual es válido tanto para la ontogenia como para la filogenia. En otras palabras, los organismos construyen los medios socio-culturales a los que se adaptan y viceversa, el medio sociocultural es el que proporciona las oportunidades y el contexto en el que, de forma permanentemente cambiante, los organismos actúan y organizan su conducta. En torno a este particular énfasis, Overton (1998) critica tanto el funcionalismo computacional como el enfoque de los sistemas dinámicos por entender que siguen apelando a explicaciones en términos causales simples. Creemos, sin embargo, que desde un punto de vista global, su planteamiento "relacional" no sólo es consistente con la nueva perspectiva teórico metodológica de los "sistemas dinámicos" sino que, de hecho, reclama explícitamente la necesidad de interpretar el cambio evolutivo como "producto emergente" del funcionamiento auto-organizado de tales sistemas. Vamos, pues, a considerar esta moderna perspectiva como cierre de nuestra exposición.

3.2. La nueva perspectiva de los "sistemas dinámicos"

Dicho de forma breve, puede afirmarse que lo que caracteriza los nuevos acercamientos teórico-metodológicos que se están desarrollando en la Psicología Evolutiva actual, es un deliberado empeño por encontrar nuevas formas de representar y analizar el cambio basadas en el reconocimiento explícito de que *el desarrollo evolutivo es un proceso complejo y dinámico,* que se produce en el tiempo en múltiples formas y a muy distintos niveles de organización; y de que, consecuentemente, es necesario elaborar teorías y métodos específicamente dirigidos a explorar esta realidad dinámica que sean verdaderamente

capaces de captarla en su peculiar naturaleza. Este tipo de planteamientos se inscriben dentro de una actitud que se está generalizando en las ciencias sociales y que se apoya en nuevos puntos de vista sobre el mundo basados en el reconocimiento de la *complejidad y el "caos"* que caracterizan los fenómenos estudiados; una actitud que ha promovido, en particular, nuevas formas de analizar los procesos de cambio y de desarrollo (tanto sociales como individuales) sobre la base de concepciones más *dinámicas*. En una preliminar y rápida caracterización, podríamos decir que estas nuevas concepciones comparten una idea central, simple pero trascendente: el desarrollo es un proceso que se auto-construye continuamente a través del espacio y del tiempo (Fogel, Lira y Valsiner, 1997, p. 571).

- ***Determinación e incertidumbre: la "estabilidad" y "variabilidad" del desarrollo***

Como ya hemos avanzado, el nuevo enfoque denominado "dinámico" —o de los "sistemas dinámicos"—, se ha ido fraguando y promoviendo a partir de una creciente insatisfacción con las aproximaciones teórico-metodológicas tradicionales en las que se aprecia y se denuncia una forma de proceder en cierto modo paradójica: al mismo tiempo que se asume que el objeto de estudio son los "procesos de cambio evolutivo", la investigación empírica —independientemente de la particular adscripción teórica— se ha dirigido casi "obsesivamente" al descubrimiento de los aspectos "fijos e invariantes" de tales procesos. Dicho de otro modo, en vez de centrarse realmente en los factores y procesos generadores o responsables de los cambios, los estudios evolutivos han tratado de identificar lo que resultaba "*estable y universal*" dentro de las pautas de cambio observadas. Ante esta forma de abordar el problema, no es de extrañar que el contraste fundamental entre los métodos tradicionales y las propuestas más recientes se encuentre en la actitud que, de entrada, adoptan con respecto a la incuestionable y amplia *variabilidad* que se manifiesta en el funcionamiento conductual y cognitivo de los humanos y en su desarrollo —tanto inter como intra-individual—. Así, los viejos métodos suelen caracterizarse por su empeño en minimizar esta variabilidad (por ejemplo, a través del uso de puntuaciones medias, eliminando puntuaciones muy desviadas, analizando sólo los ítems con distribuciones regulares y sencillas o incluso sometiendo directamente a los datos a distintas transformaciones), creando una imagen ilusoria de regularidad y linealidad en el desarrollo. En contraste, las nuevas propuestas formuladas desde la perspectiva dinámica, no sólo reconocen esa variabilidad sino que la convierten en el objetivo de los análisis como expresión de las auténticas curvas del desarrollo, generalmente complejas y no lineares (Thelen y Smith, 1994; van Geert, 1994). En palabras de Thelen y Smith, (1998):

> "Puesto que el objetivo es comprender la conducta... a la luz de su historia evolutiva, antes que describir alguna estructura invariante, los investigadores son libres de explorar y explotar la natural variabilidad de los bebés y de los niños tal y como se comportan en el mundo. *Desde el punto de vista dinámico, la variabilidad es el dato, no el ruido*, ya que una alta variabilidad puede ser indicativa de falta de estabilidad, pero también de un sistema multi-estado que tiene disponibles varias opciones igualmente aceptables" (*op. cit*., p.626; la traducción y la cursiva son nuestras).

De manera semejante, frente al modelo tradicional de cambios sistemáticos y en dirección usualmente creciente, en la perspectiva dinámica se asumen múltiples modelos de cambio, en los que el crecimiento o desarrollo posible no sólo se entiende en términos de incrementos o decrementos lineales, sino también bajo patrones dinámicos complejos

que admiten oscilaciones y fluctuaciones de diverso tipo. En la misma línea, la naturaleza sistemática del desarrollo no se describe en referencia a reglas simples que predicen una pauta uniforme de crecimiento, sino en función de una ecuación —o conjunto de ecuaciones relacionadas— relativas a los conceptos teóricos y que predicen, no una curva, sino familias de curvas frecuentemente irregulares y con diversas formas (Fischer y Kenneddy, 1997).

Dentro de esta nueva línea de trabajo se parte incluso de una reconsideración profunda de conceptos tan fundamentales como el de la propia "*determinación*" e "*incertidumbre*" de los fenómenos estudiados, cuya trascendencia epistemológica es clara no solo en las ciencias físicas y naturales sino también, particularmente, en las ciencias sociales; y quizá de manera especial en la Psicología Evolutiva, en cuanto atañe específicamente al estudio de los procesos de cambio (véase Hopkins y Butterworth, 1990; Hurme, 1997; Oyama, 1985, 1993; Roazzi y Campello, 1997). La cuestión de fondo, sin embargo, es muy sencilla: lo que se trata de ver es hasta qué punto podemos conocer científicamente el futuro a partir del presente −es decir, con las herramientas teóricas y metodológicas que proporciona la ciencia−, algo que, por supuesto, atañe de manera especial a los procesos de cambio y de desarrollo. En la medida en que se reconoce que el desarrollo implica procesos en los que no prima la "necesidad" (*causación determinística*), sino que concurre y se mezcla con un azar (aunque sea más o menos dirigido o *estocástico*), la perspectiva de los sistemas dinámicos se hace incluso obligada.[148]

- ***Teoría de los sistemas dinámicos***

En realidad, el tipo de planteamientos que acabamos de esbozar configuran en la actualidad una amplia perspectiva teórica —o más bien *meta-teórica*— que viene a recuperar una línea de pensamiento de gran tradición en otras disciplinas, como la Física o la Biología, y que toma como referencia básica la llamada "*teoría de los sistemas dinámicos"* y de los "*fenómenos discontinuos".*[149] El problema científico general que trata de abordarse es el de describir y explicar cómo las relaciones e intercambios −de energía, materia o información− que se establecen en los niveles bajos de organización de un sistema, pueden producir cualitativamente nuevos estados y propiedades en los niveles altos de organización (Alexander, Giesen, Muench y Smelser, 1987). En el ámbito que nos concierne, este objetivo esencial se traduce en una meta específica: estudiar la conducta y los procesos de cambio y de desarrollo interpretándolos, justamente, como el resultado emergente del funcionamiento interactivo y dinámico de los sistemas complejos; más concretamente, de la evolución en el tiempo de los "*sistemas dinámicos no lineales*", esto es, sistemas "abiertos" que interactúan con su medio ambiente.

[148] A fin de profundizar en este asunto puede consultarse la edición de Fogel, Lyra y Valsiner (1997) sobre la dinámica e indeterminismo de los procesos evolutivos y sociales.

Teniendo en cuenta este amplio marco de referencia, de clara raigambre interdisciplinar, se comprende que la teoría de los sistemas dinámicos deba considerarse —más que como una teoría psicológica particular—, como una herramienta teórica y metodológica de carácter general para el estudio de los procesos evolutivos: únicamente proporciona principios generales para conceptualizar y formalizar las complejas interrelaciones entre los componentes y procesos de cualquier sistema complejo y abierto desde la perspectiva de su evolución temporal. De hecho, desde un punto de vista técnico, la etiqueta de "sistemas dinámicos" refiere, simplemente, una cierta clase de ecuaciones matemáticas que describen formalmente el comportamiento y la evolución de sistemas con determinadas propiedades. Por tanto, esta perspectiva ha de entenderse sobre todo como un marco teórico-metodológico de carácter general y flexible; esto es, libre de contenido y aplicable, en principio, a cualquier problema que pueda interpretarse en términos del comportamiento de un sistema complejo —como sería el caso del desarrollo de los organismos vivos y, por ende, del desarrollo humano— y a cualquier nivel de análisis (físico, biológico, psico-social, etc.). Veamos, pues, las líneas generales de esta particular aproximación al estudio del cambio evolutivo y el tipo de constructos que emplean.

- ***El desarrollo como sistema dinámico***

De acuerdo con la propuesta de Thelen y Smith (1998), desde el punto de vista dinámico el desarrollo sólo puede entenderse en referencia a los *múltiples niveles de organización* que posee un sistema complejo y a las *múltiples escalas temporales* en que cabe analizar su comportamiento y evolución. En concreto, a este respecto señalan dos puntos claves en la forma de interpretar los procesos evolutivos, a saber: a) *son el resultado de la continua y múltiple interacción entre todos los niveles de organización del sistema* que constituye el organismo en relación con su medio, desde el más bajo (nivel molecular) al más alto (nivel cultural); y b) *se despliegan de forma anidada a través de múltiples escalas temporales*, desde la más pequeña (p. ej., los milisegundos en relación con *procesos microgenéticos*) a la mayor (p. ej., los años en relación con *procesos macrogenéticos*). En relación con esta doble referencia —y aunque no es nuestra intención aquí detenernos en una descripción pormenorizada de ninguna de las múltiples formulaciones en que se viene concretando el enfoque dinámico—, vamos a tratar de presentar una serie de ideas generales que permitan al menos una visión panorámica del marco formal y conceptual que usualmente se aplica.[150]

La dimensión funcional

En este sentido, y desde la perspectiva evolutiva, quizá lo primero a destacar sea la caracterización que se hace de los sistemas complejos como *sistemas "auto-organizados*",

[150] Como ya hemos reiterado, si bien la perspectiva dinámica busca un conjunto compartido de conceptos teóricos y principios matemáticos para expresar cómo evolucionan los sistemas complejos, existen diversas formalizaciones concretas de tales principios que utilizan referencias hasta cierto punto distintas —aunque, por supuesto, todas ellas igualmente válidas y no necesariamente incompatibles entre sí—. Aquí nos basaremos principalmente en la propuesta de Thelen y Smith (1994, 1998; Smith y Telen, 1993), cuyo marco específico de referencia se encuentra en la rama denominada "*synergetics*" (Haken, 1977; cit. por Thelen y Smith) (1998); véase asimismo la revisión crítica que de esta perspectiva ha realizado Van der Maas (1995).

lo que esencialmente significa que *es el propio funcionamiento del sistema el que genera sus nuevos estados*. Se trata, de una propiedad esencial atribuida a los organismos vivos —en tanto que sistemas dinámicos complejos—, a través de la cual se da respuesta al problema evolutivo básico de explicar cómo se produce en el desarrollo la creación de la "*novedad*". En la misma línea, una segunda premisa clave es que tal funcionamiento auto-organizado sólo puede entenderse en referencia a las *complejas interacciones* que se establecen tanto internamente —entre las partes y componentes del propio sistema— como en su relación con el medio externo (véase la Figura 10.2). De esta manera, pues, el comportamiento del sistema y su desarrollo se conciben como "*propiedades emergentes*" del sistema en su conjunto y no en relación con ninguno de sus componentes en particular, ya sean físicos, biológicos o psico-sociales. Este es un punto crucial, ya que supone un rotundo rechazo a la idea de un desarrollo evolutivo "guiado" —ya sea bajo un programa prefigurado genéticamente o bajo la dirección de alguna fuerza teleológica— sustiyéndola por una concepción más bien *epigenética*. De hecho, lo que implica la auto-organización en los procesos es que "... la estructura y el orden emergen a partir de las interacciones de un sistema complejo sin instrucciones explícitas, ni desde dentro del organismo, ni desde el medio" (Thelen y Smith, 1998, p. 564).

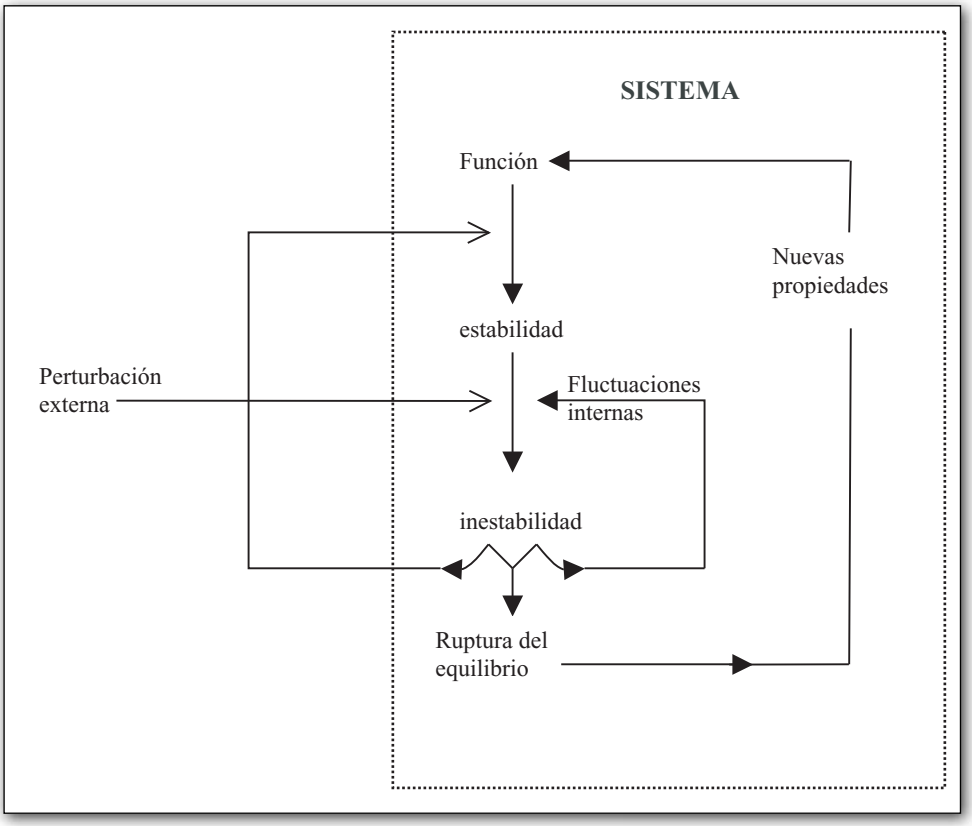
Desde el punto de vista de la dinámica del sistema, este modo de funcionamiento —emergente y epigenético— se concretaría según otro conjunto de principios relativos a la forma en que se coordinan e integran los aspectos de "estabilidad y cambio" en su comportamiento y evolución. Lógicamente, los nuevos estados del sistema pueden provenir de nuevas combinaciones entre sus partes que, en principio, son teóricamente infinitas. En la práctica, sin embargo, no se observan todas las posibles formas de cohesión —coordinación— entre las partes (en el lenguaje dinámico, se dice que los "*grados de libertad*" del sistema están "condensados" o "comprimidos"); y, lo que quizá es más importante, las nuevas configuraciones no necesariamente son simples, ni estáticas, sino elaboradas y cambiantes:

> "Las elaboradas formas y configuraciones que emergen experimentan cambios en el tiempo y en el espacio, incluyendo múltiples patrones estables, discontinuidades, cambios de forma rápidos, aparentemente azarosos, pero en realidad cambios determinísticos. Lo que distingue tales sistemas es que esta secuencia que va *desde la complejidad a la simplicidad, y desde la simplicidad a la complejidad* emerge sin pre-especificación alguna; los patrones se organizan ellos mismos.... la conducta es totalmente coherente y totalmente compleja, mostrando otra vez complejidad desde la simplicidad y simplicidad desde la complejidad" (Thelen y Smith, 1998, p. 587; la cursiva es original; la traducción es nuestra).

Esta dinámica se puede concretar de forma más precisa en varios puntos de interés:

1) La libertad "condensada" del sistema y la posibilidad de emergencia de patrones organizados, implica que el comportamiento del sistema puede describirse con menor numero de variables que las requeridas por los componentes aislados. En este sentido, se habla de "variables colectivas" o *parámetros de orden,* que facilitan una descripción del estado de "coherencia" del sistema y de la forma en que sus partes se combinan (se coordinan o *cooperan*) para generar su estado actual; en otras palabras, un parámetro de orden describe a nivel macroscópico el comportamiento "ordenado" del sistema en un determinado estado.

Figura 10.2. Ilustración del funcionamiento interactivo y autoorganizado de un sistema dinámico. Una función de intercambio estable se vuelve inestable a partir de las perturbaciones externas y las fluctuaciones internas. Eventualmente esta inestabilidad puede aumentar hasta romperse el equilibrio, lo que puede hacer emerger nuevas propiedades funcionales (basada en Hopkins & Batterworth, 1997)



2) Aunque los valores que pueden tomar estos parámetros definen un conjunto amplio de posibles estados ("*espacio de estados*"), en condiciones "normales" el sistema manifiesta mayor afinidad por unos estados (*estados "atractores*") que por otros, en el sentido de que espontáneamente "converge" hacia ellos en el tiempo; dicho en otros términos, el sistema se inclina hacia ("*prefiere*") ciertos estados —y, por tanto, modos de comportamiento— a los que tiende a regresar con mayor o menor probabilidad cuando es desplazado de los mismos.
3) No obstante, bajo determinados influjos —internos o externos— el sistema también tiende a evolucionar a través de *formas inestables*, alcanzando eventualmente nuevos estados atractores; o sea, de cierto "equilibrio" o "estabilidad".
4) En este proceso, nuevas formas y configuraciones relativamente complejas, así como sus manifestaciones conductuales, pueden generarse a partir de pequeños cambios en componentes simples y parámetros elementales. En este sentido, se habla de

parámetros de control en referencia a aquellas variables cuyos valores "constriñen" o "regulan" la dinámica de los parámetros de orden, si bien lo hacen de una forma indirecta y no determinística: en un cierto rango de valores no tienen consecuencias, "permitiendo" a los parámetros de orden mantenerse en una dinámica relativamente estable. Sin embargo, cuando se sobrepasa un cierto límite en el valor de un parámetro de control, pierde su poder "mantenedor" sobre el parámetro de orden, de manera que éste, transitoriamente, muestra un comportamiento "azaroso" (estocástico) o incluso caótico, antes de pasar a nuevo estado de equilibrio. En otras palabras, los parámetros de control presentan valores críticos por encima de los cuales provocan una alteración en el sistema que puede conducir a un nuevo estado de organización estable (nuevo atractor).

Hay una consecuencia importante de este modo de funcionamiento y es que, determinados "atractores" pueden ser tan probables y resultar tan frecuentes en determinadas condiciones, que parezcan más bien un resultado "inevitable" o "forzoso" en la evolución del sistema; lo que puede llegar a interpretarse incluso como el producto fijo de un "programa" interno pre-establecido. Esto, sin embargo, no deja de ser mera apariencia basada en lo que puede describirse como un comportamiento del sistema "ligeramente articulado, ensamblado o compuesto" *(softly assembled*) antes que "fuertemente instalado" o programado (*hard wired*); y es que, como decíamos, si bien los componentes del sistema pueden combinarse de múltiples formas, en ocasiones sólo algunas serán lo suficientemente estables como para poder ser observadas. Obviamente, en relación con el desarrollo humano, esto tiene una lectura muy clara:

"... en la acción y la cognición y en el desarrollo, muchas configuraciones que se comportan como programas, estadios o estructuras son atractores estables cuyos límites de estabilidad pueden alcanzarse bajo circunstancias apropiadas. Es decir, muchos constructos mentales y patrones conductuales —como la permanencia del objeto o la marcha— son atractores de tal fuerza y estabilidad que sólo pueden ser perturbados por influencias de gran magnitud. Parece como si estuvieran pre-instalados. Otras capacidades —como, por ejemplo, la inferencia transitiva, ilusiones visuales y muchas habilidades deportivas— poseen atractores cuya estabilidad se ve fácilmente afectada por manipulaciones contextuales, por una práctica escasa o por falta de atención" (Thelen y Smith, 1998, p. 590; la traducción es nuestra).

De este modo, pues, en el lenguaje de los sistemas dinámicos ciertos términos tienden a evitarse o suprimirse (programas, módulos, esquemas, estructuras, estadios, etc.) sustituyéndose por conceptos referidos a la *complejidad*, la *estabilidad* y el *cambio* del sistema; y ello bajo la asunción clave de que las fluctuaciones en torno a las configuraciones estables constituyen justamente la fuente de nuevas formas en la conducta y en el desarrollo. En este sentido, los principios precedentes —en torno a la estabilidad y cambio del sistema— están directamente relacionados con otra de sus propiedades fundamentales: la *"no-linealidad"*.

Un sistema lineal se caracteriza por responder a los influjos externos con ajustes proporcionales ("homeostáticos") a fin de recuperar el estado de equilibrio; de manera que los cambios son de orden meramente cuantitativo y se producen de una manera progresiva y continua. En contraste, los sistemas no lineales son de carácter "abierto", esto es, mantienen un rico intercambio con el medio ambiente y sus componentes pueden reorganizarse

libremente mediante reconfiguraciones globales no necesariamente proporcionales; en otras palabras, la estabilidad y "coherencia" de un sistema no lineal puede alterarse y cambiar de una manera súbita e intensa ante determinadas perturbaciones produciendo nuevos estados cualitativamente distintos de los precedentes. En términos dinámicos este proceso de transformación se describe como una *fase de cambio no-lineal* (también denominada, *bifurcación*), que sería la que subyace a todas las *transiciones* evolutivas. Las perturbaciones que ponen en marcha estas transiciones pueden tener un origen tanto interno como externo, sobre la base de la alteración de los *parámetros de control* por encima de cierto valor crítico —tal y como ya se explicó—. En ocasiones estos parámetros pueden no resultar evidentes y tener un carácter relativamente inespecífico (p. ej., cambios en la temperatura, o en la velocidad de un movimiento); mientras que en otras serán claramente apreciables y específicos de un sistema particular (p. ej., la práctica o la experiencia en relación con el desarrollo de determinadas habilidades). En concreto, con respecto a los sistemas biológicos suelen considerarse tres tipos de parámetros de control: organísmicos (p. ej., neuronales o morfológicos), ambientales (p. ej., las propiedades físicas de los objetos) y específicos de la tarea (p. ej., las instrucciones o el objetivo de una tarea).

Cabe destacar algunos aspectos importantes en relación con esta dinámica. En primer lugar, nótese que de acuerdo con lo visto no todas las perturbaciones causarán una respuesta no-lineal por parte del sistema, sino sólo aquellas que modifiquen el valor de algún parámetro de control de manera suficiente como para alterar el estado de equilibrio (atractor) vigente; de ahí que un cambio relativamente pequeño pueda generar un cambio de orden cualitativo si afecta al valor crítico de un determinado parámetro de control. Téngase en cuenta, además, que un proceso de cambio no tiene por qué acabar necesariamente tras la primera transición; puede darse una bifurcación secundaria, terciaria o incluso producirse eventualmente toda una "cascada hacia el caos", antes de que el sistema se estabilice en un nuevo atractor. De hecho, esta dinámica con mayor densidad de transiciones es la que quizá puede identificarse de manera característica en el desarrollo temprano. En consecuencia, hay un segundo punto a significar en la dinámica del sistema y es que sus estados de equilibrio pueden ser sólo aparentes y en todo caso relativos: se trata de una "estabilidad dinámica" en el sentido de que el sistema, por la continua variación en sus parámetros, fluctuará permanentemente —en una u otra medida— entre el orden y el desorden:

> "... estos sistemas manifiestan una dinámica intermitente: una mezcla de estabilidad y cambio en el comportamiento a través de la cual el sistema permanece en un estado marginal entre lo estático (ordenado) y lo dinámico (desordenado). Este régimen intermitente proporciona estabilidad y al mismo tiempo cierto grado de flexibilidad para alternar entre distintos modos de co-ordenación, lo que permite al sistema adaptarse a los cambios ambientales." (Hopkins y Buttherworth, 1997, p. 82-83; la traducción es nuestra).

Así, desde la perspectiva dinámica el desarrollo puede verse simplemente como una secuencia reiterativa de cambio de estado *atractor* con periodos intermedios inestables o de transición (bifurcaciones). Lo interesante de este modo de funcionamiento de los sistemas no-lineales es que a través de esta dinámica fluctuante y probabilística se generan nuevos patrones de organización interna y de intercambio con el medio; lo que supone, en última instancia, una "inversión" de la conocida "segunda ley de la termodinámica"

clásica (newtoniana)[151] según la cual, los sistemas físico-químicos —y el universo en general— evolucionan en una sola dirección: la de una creciente *entropía* o desorden. En contra de ello, desde la perspectiva dinámica puede decirse que ciertos sistemas —como el que constituyen los organismos vivos en su desarrollo— se comportan justo a la inversa que los sistemas con "equilibrio termodinámico", esto es, evolucionan hacia mayores niveles de complejidad y organización. En definitiva, los sistemas no-lineales en cierto modo tienden hacia el desequilibrio más que al equilibrio, generando, sin embargo, orden y no desorden; algo que en los sistemas biológicos podría describirse como una tendencia a la búsqueda activa de estimulación y cambio. En palabras de Thelen y Smith, 1998:

> "... los organismos son también activos; como sistemas abiertos viven en una especie de desequilibrio (que llamaremos estabilidad dinámica) y de búsqueda activa de estimulación. Este desequilibrio permite cambio y flexibilidad; la idea de que demasiada estabilidad se opone al cambio es recurrente en múltiples explicaciones evolutivas (p. ej., Piaget, Werner) y es una asunción que nosotros también consideramos esencial para comprender el desarrollo." (*op. cit*., p. 574; la traducción es nuestra).

La dimensión temporal

Pero hasta aquí sólo nos hemos detenido en la dimensión que podemos llamar "formal" o "funcional", relativa al juego cambiante de parámetros (de *orden* y *control*) que van definiendo los estados (más o menos *transitorios*) del sistema en sus diferentes niveles de organización. Falta considerar sus propiedades dinámicas con respecto a la otra dimensión básica que define el sistema desde el punto de vista evolutivo: la dimensión "temporal". A este respecto, hay dos aspectos básicos relacionados a tener en cuenta: 1) cada estado del sistema en un momento dado (*t*) depende del estado anterior (en el momento precedente o *t-1*) y, a su vez, condiciona el estado posterior (en el momento subsecuente o *t+1*); lo que, lógicamente, supone una cierta forma de *determinismo histórico*; y 2) los cambios dentro de este proceso —que, obviamente es de carácter *reiterativo*— se producen de forma "*anidada*" a lo largo de las múltiples escalas temporales de análisis. Esto tiene algunas consecuencias importantes. Así, por ejemplo, los cambios serán relativamente semejantes o relativamente paralelos en las distintas escalas puesto que, en referencia a las mismas, cada nivel de observación supondrá una descripción "acumulada" o "condensada" del anterior. Por otro lado, dado que cada estado depende de la historia previa del sistema, en distintos momentos las mismas condiciones pueden producir resultados diferentes o desencadenar respuestas desiguales. Desde el punto de vista del desarrollo humano, esta dinámica también se traduce en una visión peculiar. En palabras de Thelen y Smith, 1998:

> "... estas historias acumuladas constituyen el material del aprendizaje y del cambio evolutivo.... El pensamiento y la acción son función de la historia del pensamiento y de la acción al mismo tiempo que el desarrollo es también esa historia. La habituación, la memoria, el aprendizaje, la adaptación y el desarrollo conforman una tupida red

[151] Uno de los pilares de la perspectiva dinámica suele situarse justamente en las nuevas ideas que a este respecto surgen en el campo de la Química, entre cuyos teóricos destaca la figura de Ilya Prigogine (véase p. ej., Prigogine, 1978; Prigogine y Stengers, 1984; cit. en Thelen y Smith, 1998).

construida en un proceso que se produce en el tiempo y a través de su propia actividad en el mundo real (*op. cit*., p. 593; la traducción es nuestra).

En conclusión, la esencia del desarrollo como sistema dinámico está en que se trata de un conjunto de procesos que se van construyendo en distintos niveles de organización y que asimismo se van articulando a través de distintas escalas temporales. Como señalan Thelen y Smith (1998), este tipo de planteamiento tiene dos consecuencias trascendentes: 1) los procesos se integran unos en otros sin solución de continuidad, de manera que no es lícito separar lo que entendemos por *acción* de lo que consideramos como aprendizaje y desarrollo; y 2) la conducta es el producto "condensado" de la dinámica de todos los componentes en sus relaciones tanto internas como externas, de manera que tampoco existen discontinuidades en los niveles de organización. Así, a la hora de buscar los mecanismos del desarrollo, este tipo de conceptualización implica que deben describirse explícitamente en los distintos niveles temporales y de organización y que las explicaciones en cada nivel deben ser consistentes y reconciliables con respecto a los demás. La idea básica es que en todos los niveles deben regir los mismos principios dinámicos de auto-organización; y así, los fenómenos de la conducta y su desarrollo deben poder ligarse consistentemente, por ejemplo, con los procesos observados a nivel neurológico y su propia evolución.

- ***La investigación empírica desde la perspectiva dinámica***

Como acabamos de ver, la perspectiva de los sistemas dinámicos, más que una teoría específica, constituye un "modo de pensar" acerca de los fenómenos de la cognición y el desarrollo; y en este sentido, ofrece un marco conceptual sólido con elaboradas formalizaciones que incluso se concretan en modelos matemáticos de indudable elegancia. Sin embargo, por su alto nivel de abstracción, estas formalizaciones pueden quedar como un mero ejercicio especulativo escasamente útil mientras no se conecten con una teoría psicológica y evolutiva que les dé contenido y no sean posteriormente puestas a prueba y mejoradas a través de la investigación empírica. A este respecto, sin embargo, la aproximación dinámica sin duda resulta muy ventajosa, ya que obliga a los investigadores a describir y comprender sus modelos de una manera muy precisa. Thelen y Smith, (1998) sintetizan esta aproximación metodológica en tres prescripciones básicas:

- Recoger datos evolutivos relevantes, esto es, que puedan ser interpretados y manejados dentro de modelos dinámicos.
- Identificar los componentes del sistema y formalizar su funcionamiento dinámico.
- Explorar cuáles son los parámetros que influyen en la dinámica del sistema.

Lo interesante de esta forma de proceder es que los modelos dinámicos resultantes no sólo proporcionan determinadas curvas de desarrollo a contrastar, sino que el propio modelo puede generar teóricamente las nuevas propiedades y sucesos que deban comprobarse en ulteriores experimentos; lo que, evidentemente, puede agilizar enormemente el proceso recursivo de refinamiento teórico a través de los datos empíricos. En este sentido, se enfatiza la idea nuclear de la orientación dinámica en términos metodológicos: los esfuerzos deben dirigirse, no a abstraer de las observaciones los aspectos fijos y estables sino a captar la dinámica y la variabilidad real de los procesos. En esta línea, Smith (1997) propone también tres recomendaciones para una "buena investigación" sobre los procesos de conocimiento

y desarrollo desde la perspectiva dinámica: 1) centrarse en la variabilidad contextual de la ejecución como auténtico reflejo de los procesos; 2) tratar de encontrar las manipulaciones experimentales que provocan los cambios —es decir, los factores relacionados con los patrones observados—; y finalmente, 3) tratar de recoger y valorar "todos los datos", a fin de lograr una visón completa de los procesos.

Ciertamente, en este marco de trabajo, ya se han producido aportaciones de gran interés que, en efecto, combinan el examen teórico del desarrollo con nuevos modelos matemáticos y nuevas herramientas estadísticas para el análisis de las curvas evolutivas, sobre la base de modelos dinámicos.[152] Pero, desde un punto de vista más general, también cabe mencionar otras propuestas notables derivadas dentro de lo que podemos considerar, simplemente, como una nueva corriente crítica en la psicología del desarrollo, interesada en revisar y actualizar las viejas concepciones y métodos en la representación y estudio del cambio evolutivo (véase Amsel y Renninger, 1997). Por ejemplo, cabe mencionar en este sentido el amplio trabajo desarrollado por Siegler (1994, 1995, 1997; Siegler y Crowley, 1991) que, en otro claro intento de reconceptualizar el cambio y de diseñar nuevos métodos para estudiarlo, reivindica el valor y utilidad de la metodología microgenética (véase asimismo Catán, 1986; McClelland y Siegler, 2001). Ciertamente, el énfasis que desde la perpectiva dinámica se hace en el estudio de los procesos "en marcha" —en "tiempo real"— y en su "recreación" experimental, nos recuerda el punto de vista vygotskyano sobre la idoneidad de una aproximación "microgenética" a los procesos del desarrollo, como vía para estudiar el cambio, justamente, mientras ocurre. Bajo esta óptica y en consonancia con el sentir general acerca de la necesidad de tener en cuenta la variabilidad y de evitar modelos simplistas y monolíticos sobre el conocimiento y el pensamiento infantil, Siegler analiza e ilustra el potencial que encierra esta metodología microgenética (véase Siegler, 1997); en este sentido, son destacables los principales puntos que ha derivado de su aplicación y que este autor presenta también como los supuestos básicos que justifican e informan su propuesta:

- En todas las áreas del desarrollo cognitivo el niño manifiesta múltiples formas, vías o modalidades de pensamiento acerca de la mayoría de los fenómenos.
- Los cambios evolutivos en el funcionamiento cognitivo del niño, son de dos tipos: cambios en la frecuencia de uso de tales modalidades e introducción de nuevas formas de pensamiento; esto supone que la evolución se describe mejor como una serie de curvas solapadas que como una simple progresión escalonada.
- Los cambios relevantes no se ubican en periodos especiales de transición, sino que están ocurriendo continuamente.
- Los cambios no son un mero producto de simples procesos de ensayo y error, sino más bien el resultado de mecanismos activos de auto-regulación.

En consonancia con la perspectiva dinámica, creemos que estas consideraciones suponen una buena síntesis de esa nueva actitud frente a la variabilidad de la cognición y el desarrollo a la que aludíamos al comienzo y, especialmente, de la corriente crítica y revisionista sobre

[152] El lector interesado puede consultar p. ej., Fischer y Rose, 1994; Lyra and Winegar, 1997; Port y van Geldere, 1995; Thelen y Smith, 1994, 1998; van der Maas y Molenaar, 1992; van der Maas, 1995; van Geert, 1994, 1997a, 1997b.

conceptos y métodos. Pero a este respecto, todavía nos queda por considerar cómo se relaciona concretamente el enfoque dinámico con las explicaciones sobre el desarrollo que hemos expuesto en los capítulos precedentes. Así pues, como cierre de nuestra exposición, en el siguiente punto nos proponemos analizar mínimamente cómo se conecta la aproximación dinámica con la teoría psicológica —especialmente en relación con el desarrollo cognitivo—, recogiendo asimismo una muestra —necesariamente escasa— de referencias sobre el trabajo empírico que se está llevando a cabo bajo esta denominación.

3.3. Desarrollo cognitivo y sistemas dinámicos; a modo de conclusión

Por sintetizar lo dicho hasta aquí sobre el enfoque dinámico, permítasenos recuperar la cita con la que abríamos el capítulo:

> "La metáfora de los sistemas dinámicos, ya sea en términos lingüísticos o como formalismos matemáticos, nos permite expresar la *emergencia* de nuevas formas y de *auto-organización* en toda su *complejidad* y *globalidad*. Es una *metáfora del cambio*, una metáfora que puede suprimir la teleología del sistema. *El orden puede surgir sin diseño*: los organismos en desarrollo no pueden saber antes de tiempo donde acabarán. *La forma es un producto del proceso*." (Thelen y Smith, 1998, p. 586; la traducción y la cursiva son nuestras).

Creemos que este significativo párrafo viene a recoger adecuadamente los principales conceptos de referencia de la perspectiva dinámica sobre el desarrollo de los organismos vivos: *complejidad, autoorganización, emergencia, no linealidad, estabilidad* y *cambio*. Pero, en relación con todos estos conceptos, quizá la esencia del planteamiento podemos encontrarla aún más sucintamente en las dos últimas frases que hemos resaltado: "*El orden puede surgir sin diseño. La forma es un producto del proceso*". Como puede apreciarse, se trata de un planteamiento que supone principalmente la eliminación de toda idea de pre-determinación y finalismo en el desarrollo, negando la necesidad de apelar a ninguna entidad controladora independiente (ni en los genes, ni en el ambiente) y escapando así de la perniciosa trampa del "homúnculo". En su lugar, viene a recuperar en cierto modo las clásicas ideas *epigenéticas* de los embriólogos, que ya a mediados del siglo pasado comenzaban a utilizar los sistemas dinámicos cómo metáfora de referencia para analizar el desarrollo; en efecto, éste se concebía ya explícitamente como un proceso que se construye en su propio devenir histórico y a través de su propia acción en el medio (p. ej., Waddington, 1957; véase en la Figura 4.1. su "paisaje epigenético"). De hecho, esta noción de epigénesis supone la primera superación razonable de la cuestión herencia-medio (así como de sus múltiples ramificaciones, naturaleza-crianza, maduración-aprendizaje, etc.). En esta línea, como hemos visto, el enfoque dinámico supone una concepción netamente *emergentista* y *epigenética* del desarrollo: la conducta tiene lugar en un medio interno y externo en continuo cambio —de ahí que resulte compleja y variable—, pero dentro de procesos de auto-organización que emanan espontáneamente, tanto desde dentro del propio organismo como de la interacción con su medio ambiente.

Por supuesto, esta visión epigenética y dinámica del desarrollo es consistente con una perspectiva psicobiológica del desarrollo (véase Gottlieb, Wahlsten y Lickliter, 1998); pero, en principio, podría resultar más cercana a las posiciones que enfatizan el carácter situado de la conducta, la cognición y su desarrollo —o sea, a las posiciones contextualistas y

socioculturales —, que a aquellas más centradas en el individuo y en las características generales y "universales" de la mente y su desarrollo —como son las de tradición piagetiana y las propuestas derivadas del computacionalismo simbólico—. En efecto, al igual que en la perspectiva dinámica, las formulaciones contextualistas —y también las "ecológicas"— rechazan la tradicional división entre individuo y medio y, en general, los planteamientos ontológicos dualistas; algo que resulta particularmente cierto en las versiones más modernas representadas por autores como Overton o Valsiner (véase Overton, 1998; Valsiner, 1998), cuyos planteamientos "relacionales e inclusivos" —como hemos visto anteriormente—, propugnan de manera deliberada y explícita la visión dinámica del desarrollo y se integran naturalmente en la misma.

Sin embargo, también hay que señalar que, en realidad, la distancia que separa ambos tipos de aproximaciones es cada vez menor; al fin y al cabo, como hemos visto, todas las propuestas teóricas actuales —incluso las centradas en el individuo— se adscriben sin demasiadas reservas a uno u otro tipo de "interaccionismo" —entre el organismo y su medio físico-social— como base de los mecanismos por los que se explican los procesos de cambio y de desarrollo. En este sentido, es necesario puntualizar que la auténtica diferencia con las teorías conextualistas modernas estriba en que éstas, en su concepción del desarrollo, van "más allá" de la mera interacción entre el individuo y su medio como base del cambio, para defender incluso la idea de "fusión" entre ambas entidades; esto es, no se consideran simplemente como realidades independientes que entran en contacto y se influyen mutuamente, sino más bien como planos de una única realidad sistémica en la que se definen y se determinan de manera recíproca a través de múltiples relaciones a múltiples niveles y a lo largo del tiempo (recuérdese la caracterización de Overton a este respecto que resumimos anteriormente).

Por otro lado, también es preciso reconocer que las aproximaciones de corte psico—genético, aunque más centradas en el individuo, también admiten un "replanteamiento" de orientación netamente dinámica; y, de hecho, ya se han realizado esfuerzos muy notables en este sentido. Se trata, en general, de propuestas que parten de nuevas concepciones y metáforas sobre el desarrollo reconociendo y tratando de captar su complejidad y su variabilidad. Así, por ejemplo, frente a la clásica imagen del desarrollo como una secuencia "escalonada" de pasos, Fischer *et al*., (véase Bidell y Fischer, 1992; Fischer, 1980; Fischer y Farrar, 1987; Fischer y Kennedy, 1997; Fischer y Rose, 1994) sugieren como más apropiada la idea de una "red" o "árbol", reflejando las múltiples ramas por las que cada individuo evoluciona, relativas a los diferentes dominios de actividad y que se consideran como componentes dentro de un modelo dinámico de desarrollo de habilidades ("*dinamic skills aproach*"), interconectadas —convergentes o no— dentro de patrones jerárquicos y coordinados. Partiendo de este tipo de "modelo jerárquico del desarrollo cognitivo", presentan nuevos procedimientos metodológicos, con los que tratan de conectar más estrechamente la teoría con los datos empíricos.

Más recientemente Fisher y Bidell (1998) han realizado una nueva propuesta que presentan expresamente como un nuevo "estructuralismo" de carácter decididamente dinámico y con el objetivo explícito de analizar y explicar cómo surge la "estabilidad y el orden" dentro de la "variabilidad y el caos" que —se reconoce— caracterizan los procesos de desarrollo. En esta línea se ha revisado incluso la propia teoría piagetiana de estadios

sobre el desarrollo cognitivo (véase Molenaar, 1986; Molenaar, Maartje y Raijmakers, 2000) reinterpretando y rehabilitando su capacidad explicativa justamente en referencia a "procesos epigenéticos auto-organizados". En concreto, Molenaar *et al.* utilizan el marco de la teoría de catástrofes para apoyar la posibilidad lógica de que el desarrollo cognitivo se produzca como una sucesión de nuevas "estructuras" y "estadios" y ofrecen criterios empíricos para reconocerlos.[153]

De todos modos sigue habiendo quienes piensan que el estructuralismo en última instancia es incompatible con una aproximación auténticamente dinámica al desarrollo, por lo que proponen modelos con otro tipo de asunciones (véase p. ej., Thelen y Smith, 1994, 1998). Un autor de obligada mención en esta línea es van Geert (1991, 1993, 1994), quien como metáfora del desarrollo utiliza la referencia a un *ecosistema*: un sistema ecológico vivo complejo que alberga múltiples susbsistemas y en cuya evolución intervienen influencias tanto internas (crecimiento y relaciones entre las distintas especies) como externas (colonizaciones desde otros ecosistemas). Así, la idea central de su propuesta es que el desarrollo cognitivo, como en el caso de los ecosistemas, va surgiendo como producto continuo de un proceso complejo en el que entran en relación múltiples componentes y en función tanto de los crecimientos individuales (subsistemas), como de los cambios en el medio ambiente (social y cultural). En este marco van Geert utiliza un modelo matemático relativamente sencillo que, sin embargo, le ha permitido describir los complejas pautas que se observan en los cambios cognitivos (ha modelado, por ejemplo, la evolución del léxico). Precisamente, quizá la principal motivación que ha guiado el trabajo de este autor sea la búsqueda de procedimientos de análisis que permitan describir de modo sencillo el "orden" y la "unidad" que subyace a los complejos e irregulares patrones que se observan en el desarrollo real (véase van Geert, 1996, 1997a y 1997b). Así, frente al tratamiento usual de la variabilidad y de las fluctuaciones como errores de medida que deben corregirse en el análisis, este autor las considera como propiedades genuinas y esenciales del cambio que deben incorporarse dentro de "modelos no lineales de desarrollo" (por ejemplo, cita la noción de Vygotsky de "zona de desarrollo próximo" para ilustrar la idea de cómo la variabilidad individual y contextual en la actuación puede estar directamente relacionada, no con el error, sino con los niveles "reales" y "potenciales" del desarrollo). En este sentido critica y rechaza las visiones clásicas de la estabilidad y el cambio que —tal y como presentábamos más arriba—, asumen los supuestos errores dentro de modelos de competencia-actuación o atribuyéndolos a una dependencia contextual simple. Ciertamente, como sabemos, los modelos de competencia pueden suponer finalmente una negación del propio desarrollo y la aproximación contextual puede llevar a negar las propiedades psicológicas individuales (remitimos a la segunda parte donde presentamos con detalle estas perspectivas). En su lugar van Geert propone una conceptualización alternativa de las habilidades psicológicas

[153] Nótese que, en realidad, este tipo de intentos pueden considerarse incluso "naturales" si tenemos en cuenta que, a cierto nivel, el propio Piaget ya propone originalmente mecanismos de desarrollo de naturaleza dinámica; sin ir más lejos, el factor general de "equilibración" tiene decididamente ese carácter (véase el capítulo 3); pero también puede reconocerse en aspectos más concretos: por ejemplo, para explicar el desarrollo cognitivo en su primer estadio (el sensorio-motor) Piaget plantea expresamente un sistema dinámico de relación entre la acción y el pensamiento (o entre el "sujeto" y el "objeto" a través de la acción).

o cognitivas en la que, simplemente, los factores ejecutivos (el cansancio, la motivación, etc.) y cualquier factor que se considere influyente (la memoria operativa, por ejemplo) se incorporan a la definición como un conjunto de valores particulares dentro de un "espacio" variable de parámetros que recogen todas las propiedades relevantes. Así, y tal y como el mismo resume:

> "... los modelos de desarrollo no lineal hacen dos tipos de cosas. Primero, convierten los mecanismos locales y simples de desarrollo y cambio dentro de trayectorias diversas y fluctuantes, dependiendo de los valores particulares de los parámetros implicados. Segundo, transforman las fluctuaciones azarosas en fluctuaciones con un orden considerablemente mayor. Esta relación casi dialéctica entre orden y fluctuación es la que hace interesantes estos modelos y los convierte en elementos idóneos para la construcción de teorías comprensivas del cambio y del desarrollo" (van Geert, 1997, pp. 210-211; la traducción es nuestra).

La conveniencia de asociar la variabilidad con los propios procesos de desarrollo también ha sido resaltada por Smith (1997), quien desde otro ángulo viene asimismo a criticar los modelos de competencia sobre las capacidades cognitivas y la visión meramente computacionalista de la conducta. Para esta autora este tipo de modelos reflejan una metáfora común y tradicional sobre lo cognitivo —muy relacionada con la noción de competencia—, que consiste en considerar el conocimiento como algo que las personas o los niños "tienen" en sus cabezas y que es diferente de las actuaciones en que lo usan. En contra de esta imagen, Smith propone que el conocimiento debe entenderse más como un *proceso* que como un *estado*; es decir, no como un conjunto de estructuras estables y prefijadas, sino como un potencial que se va "realizando" en el mismo momento de la ejecución y, por tanto, de forma variable en función de los contextos específicos. En este sentido y como una nueva metáfora más adecuada, sugiere la idea de las turbulencias y bucles de convección que registran la moléculas gaseosas al calentarse en un recinto cerrado: no hay estructura fija sino un conjunto de factores interactivos (un sistema) cuyos valores van cambiando y creando distintos patrones de organización. Otra elaboración de este mismo punto de vista puede encontrarse en el trabajo de Thelen y Smith (1998), si bien en referencia a otro sistema físico como metáfora de dinámica igualmente compleja: el que conforma un cauce montañoso o un torrente. En relación con estas comparaciones, la argumentación básica contra los modelos de competencia es sencilla y directa: puesto que la conducta es algo que "se compone" o "se monta" (*is assembled*) en el tiempo —como la evolución del gas o el discurso del agua— no puede abstraerse de su evolución histórica para distinguir lo que es central y estructural (competencia) de lo que es meramente circunstancial en la ejecución del momento (actuación):

> "Puesto que la actividad mental se desarrolla en el tiempo desde sus fundamentos en la percepción y la acción, y puesto que la actividad mental está siempre ligada en tiempo real a un contexto interno y externo, no existe una forma lógica de trazar una línea de separación entre estos procesos continuos. La esencia del conocimiento (*knowledge*) no es algo distinto de la memoria, la atención, las estrategias y la motivación que constituyen el acto de conocer (*knowing*)." (Thelen y Smith, 1998, p. 594; la traducción es nuestra).

Además —se argumenta—, puesto que de hecho la identificación de una estructura competencial no puede desligarse de la ejecución en alguna tarea, las inconsistencias siempre pueden

atribuirse a la dificultad de la propia tarea para poner de manifiesto la supuesta estructura oculta de la habilidad; de ahí que frecuentemente —denuncian—, la búsqueda de competencias nucleares o esenciales se reduzca a un mero ejercicio de análisis de tareas y que en ello se pierda de vista el proceso evolutivo como tal y su naturaleza epigenética y emergente.

En realidad, puede decirse que las nuevas metáforas del desarrollo —que invocan sistemas dinámicos complejos y no-lineales— lo que pretenden es desplazar o sustituir a la metáfora por excelencia en la imperante tradición cognitivista: *la metáfora computacional* que, indudablemente, subyace en la mayor parte de los estudios que se han realizado en las últimas décadas sobre la cognición y su desarrollo. En efecto, es la visión computacional de la mente (esto es, interpretada como un conjunto de dispositivos que permiten "procesar la información" a través de una serie de fases y operaciones que tienen lugar secuencialmente entre la entrada y la salida) la que impone y justifica la búsqueda de esas estructuras formales estables, universales y atemporales que supuestamente reflejan las verdaderas competencias del individuo; y que, por tanto, hay que descubrir más allá de los detalles cambiantes de cada ejecución, ya que —como en los programas de ordenador— su potencial real no tiene por qué manifestarse en cada operación o en cada respuesta. Desde la perspectiva dinámica, aunque se reconoce la utilidad de este tipo de metáfora en el estudio de la cognición, se considera completamente inadecuada para abordar la investigación del desarrollo, en la medida en que se entiende como algo no sujeto a "programación" alguna y donde la cuestión clave es el origen del orden (Thelen y Smith, 1998).[154]

Puede afirmarse, sin embargo, que se han producido dos tipos de "fugas" o escapes de la vieja metáfora. Por un lado, existe un área de la investigación cognitiva que no parece haberse adscrito fuertemente a la perspectiva computacional: el estudio de las destrezas motoras, un aspecto que de entrada se ha enfocado preferentemente desde puntos de vista dinámicos. Esta excepción puede considerarse natural hasta cierto punto, dadas las evidentes propiedades "dinámicas" de cualquier actividad motora. Así, no es de extrañar que haya sido precisamente en este área de trabajo donde la perspectiva dinámica sobre el desarrollo haya cobrado mayor impulso. Cabe mencionar el trabajo de significativos autores como Turvey o Kelso (véase p. ej., Kelso, 1995; Turvey, 1990; Turvey y Carello, 1995) a partir del cual se ha generando en este campo una amplia literatura en la que no podemos detenernos. Conviene señalar, no obstante, que más allá de las contribuciones en torno al tema específico —la actividad motora y su desarrollo—, los trabajos en esta línea están sirviendo de base, no sólo para el desarrollo de la propia perspectiva de los sistemas dinámicos, sino también para promover nuevas ideas y propuestas teóricas generales, así como para reinterpretar las viejas a la luz de las concepciones dinámicas (véase p. ej., Bremner, 1997; Hopkins y Buttherworth, 1997; Port y van Gelder, 1995; Thelen y Smith, 1994); lo cual, tampoco es de extrañar teniendo en cuenta que se trata, en todo caso, de un área fundamental en el más estricto sentido de la palabra: indudablemente el desarrollo perceptivo y psicomotor temprano puede considerase la base de despegue de todo otro desarrollo posterior, particularmente del desarrollo cognitivo.

---

[154] A este respecto y en lo que atañe específicamente al desarrollo cognitivo, un punto de particular interés es el rechazo explícito que desde la perspectiva dinámica se hace del enfoque "representacional" de la mente y de la cognición. El lector interesado puede consultar a este respecto la excelente exposición de Carriedo (2002).

El segundo escape de la metáfora computacional, puede considerarse, en realidad, parte de su propia evolución; y es que, en cierto modo, la propia corriente cognitivista también parece haber desembocado naturalmente en las extensas aguas del enfoque dinámico a través de su más moderno desarrollo: el conexionismo. Ciertamente, como vimos en el capítulo 8, en principio, el conexionismo sólo sustituye la metáfora del *ordenador* por la metáfora del *cerebro*. Sin embargo, en esta sustitución se recupera una propiedad esencial, ausente en la máquina: la capacidad de automodificación en respuesta a la interacción con el medio; lo que, obviamente, supone un salto cualitativo que claramente sitúa al conexionismo en la perspectiva dinámica. A fin de cuentas, las "redes neuronales" —o sea, los modelos de procesamiento distribuido en paralelo— no son más que una clase especial de sistemas dinámicos y, de hecho, los teóricos conexionistas frecuentemente utilizan en sus planteamientos el lenguaje y las formalizaciones de la teoría de los sistemas dinámicos; y es que, como vimos en su momento, por su propia naturaleza, el conexionismo se ajusta particularmente bien a esa visión del desarrollo en términos de "sistemas dinámicos no lineales". En concreto, se muestra especialmente capaz de generar y contrastar, a través de un elaborado aparato matemático y computacional, múltiples modelos de cambio en un amplio rango de complejidad y variabilidad y con respecto a las tres dimensiones que suelen considerarse para definir la forma de las curvas evolutivas: *linealidad* (cambio lineal vs. no lineal), *dirección* (curva monotónica vs. multidireccional) y *continuidad* (forma continua vs. discontinua). Aunque, por supuesto, esto sólo se toma como un medio en el principal objetivo de lograr ofrecer una visión teórica homogénea y consistente del complejo sistema causal implicado en los procesos evolutivos y en los complejos patrones de cambio que conllevan. Un expresivo párrafo de Elman *et al.* (1996) en torno a este objetivo, es el siguiente:

> *"Una de nuestras metas es ilustrar cómo el número de causas o mecanismos requeridos para explicar complejos patrones de cambio, puede reducirse dentro de un modelo conexionista.* Particularmente hay casos en los que diversos mecanismos causales pueden recogerse dentro de un conjunto menor de principios explicativos. Por supuesto, no todo el mundo encuentra estéticamente atractiva esta clase de unificación ("*De gustibus non est disputandun*"). Pero a aquellos que valoran la parsimonia y el rigor teórico, puede parecerles un avance" (*op. cit.*, p.174; la cursiva es original; la traducción es nuestra).

En definitiva, creemos que las posibilidades conceptuales y metodológicas que ha abierto el marco conexionista resultan particularmente afines a los nuevos planteamientos sobre el cambio y el desarrollo que se están promoviendo desde la moderna perspectiva de los sistemas dinámicos. Ciertamente, el conexionismo está en origen primordialmente orientado hacia un particular ámbito de contenido: los problemas del aprendizaje y de la representación; pero, como vimos, los modelos de desarrollo que plantea incorporan decididamente las esencias de las concepciones dinámicas: son interaccionistas y emergentistas. Así, aunque quizá ninguna de ambas aproximaciones puede considerarse completa por sí misma, parece claro que pueden complementarse de manera natural en una particular "simbiosis" a la que cabe pronosticar un productivo futuro.

Bibliografía

A

ACHENBACH, T. M. (1978). *Investigaciones en psicología del desarrollo. Conceptos, estrategias y métodos*. Mexico: El Manual Moderno, 1981.

ALONSO TAPIA, J. Y GUTIÉRREZ MARTÍNEZ, F. (1986). Comprensión de la inclusión jerárquica de clases. *Infancia y Aprendizaje, 35-36*, 69-95.

ALONSO TAPIA, J., GUTIÉRREZ, F., GONZÁLEZ, E., MATEOS, M., HUERTAS, J. A., REY, A. Y OLEA, J. (1987). ¿Enseñar a pensar? Perspectivas para la educación compensatoria. Madrid: C.I.D.E.

AMSEL, E. Y RENNINGER, K. A. (Eds.) (1997). *Change and Development. Issues of Theory, Method and Application*. Mahwah: LEA.

ANDERSON, J. A. (1993). *Rules of the mind.* Hillsdale, N. J.: LEA.

ANDERSON, J. A. (1995). *An introduction to neural networks*. Cambridge, M.A.: MIT Press.

ANDERSON, J. R. (1976). *Language, memory and thought*. Hillsdale, N. J.: LEA.

ANDERSON, J. R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge, M.A.: Harvard University Press.

ANDERSON, J. R. Y BOWER, G. H. (1973). *Human associative memory.* N. York, Willey. (Trad. cast. Memoria asociativa humana. Mexico: Limusa (1977).

ARIEW, A. (1999). Innateness is canalization: in defense of a developmental account of innateness. En Hardcastle, Valerie (Eds.), *Meets Psychology: Conjectures, Connections, Constrains*. Cambridge, MA: MIT Press.

ARTERBERRY, M.E. (1997). Development to sensitivity to spatial and temporal information. En P.W. van der Broeck, P. J. Bauer y T. Borug (Eds.), *Developmental Spans in Event Comprehension and Representation*. New Jersey: LEA.

ASCRAFT, M. H. (1987). Children's knowledge of simple arithmetic: a developmental model and simulation. In J. Bisanz, C. Brainerd, y R. Kail (Eds.), *Formal methods in developmental psychology: Progress in cognitive development research*. New York: Springer-Verlag.

ASTINGTON, J. W. Y GOPNIK, A. (1991). Theoretical explanations of children's undertanding of the mind. *British Journal of Developmental Psychology, 9*, 7-31.

ATKINSON, R. C. Y SHIFFRIN, R. M. (1971). The contol of short-term memory. *Scientific American, 225* (2), 82-90.

ATKINSON, R. C. Y SHIFFRIN, R. M. (1968). Human memory: a proposed system and its control processes, En K. W. Spence y J. J. Spence. *Advances in the psychology of learning and motivations research and theory, Vol. 2,* New York, Academic Press. [Trad. cast.: M. V. Sebastián (comp.) Lecturas de Psicología de la Memoria, Madrid: Alianza, 1983].

ATRAN, S. (1995). Causal constraints on biological reasoning across cultures. En Sperber, E., Premack, D. & Premack, J. A. (Eds.), *Causal Cognition: A multidisciplinary debate* (205-233). Oxford: Clarendon Press.

ATRAN, S. (1994). Core domains versus scientific theories. En L.A. Hirschfeld y S. A. Gelman (Eds*.) Mapping the Mind. Domain Specificiy in Cognition and Culture*. (pp..316-340) Cambridge: Cambridge University Press.

AUSTIN, J. L. (1962). *How to do things with words*. Oxford: Clarendon Press.

AUSUBEL, D. (1968). *Educational Psychology: A cognitive view.* New York: Holt, Rinehart and Winston.

AUSUBEL, D. (1973). Some psychological aspects of the structure of knowledge. En S. Elam (Ed.), *Education and the structure of knowledge*. Illinois: Rand Macnally. (Trad. cast.: M. Lores y R. Orayen, La educación y la estructura del conocimiento. Buenos Aires: El Ateneo, 1973).

AZMITIA, M. (1988). Peer interaction and problem solving: when are two heads better than one. *Child development, 59*, 87- 96

B

BADDELEY, A. Y HITCH, G. (1974). Working memory. In. G. Bower (Ed.), *Recent advances in learning and motivation, Vol. 8.,* New York: Academic Press. (Trad. cast.: Memoria en funcionamiento. En M. V. Sebastián (Comp.), *Lecturas de Psicología de la memoria*. Madrid: Alianza, 1983.

BAILLARGEON, R. (1987a). Object permanence in 3.5 and 4.5 month old infants. *Developmental Psychology, 23*, 655-664.

BAILLARGEON, R. (1987b). Young infants' reasoning about the physical and spatial properties of a hidden object. *Child Development, 2*, 170-200.

BAILLARGEON, R. (1993). The object concept revisited: New directions in the investigation of infant' physical knowledge. In C. E. Granrud (Ed.), *Visual perception and cognition in infancy* (pp.265-318). London: Erlbaum.

BAILLARGEON, R. (1994). "Object permanence in 3 1/2 and 4 1/2 month old infants". *British Journal of Developmental Psychology*, 12, 9-33.

BAILLARGEON, R., SPELKE, E. S. Y WASSERMAN, S. (1985). Object permanence in five month-old infants. *Cognition, 20,* 191-208.

BAJO, M. T. Y CAÑAS, J. J. (1991). *Ciencia Cognitiva*. Madrid: Debate.

BAKER, L. Y BROWN, A. L. (1981). Metacognition and the reading process. En D. Pearson (Ed.), *A handbook of reading research* (353-394), Nueva York: Plenum Press.

BALTES, P. B. (1968). Longitudinal and cross-sectional sequences in the study of age and geneartion effects. *Human development, 11*, 145-171.

BALTES, P. B. (1987). Theoretical propositions of life-span developmental psychology: on the dynamics between growth and decline. *Developmental. Psychology. 23 (5)*. 611-26.

BALTES, P. B., LINDENBERGER Y STAUDINGER, U. M. (1998). Life-Span Theory in Developmental Psychology. En W. Damon (ed. Jefe), R. Lerner (Ed. del volumen), *Handbook of child psychology, 5th ed., Vol.1: Theoretical Models of Human Development*, (pp. 341-413). Nueva York: Wiley and Sons.

BALTES, P. B., REESE, H. W. Y NESSELROADE, J. R. (1981). *Métodos de investigación en Psicología evolutiva: enfoque del ciclo vital.* Madrid: Morata. (Life-span developmental psychology. Introduction to research methods. Monterrey, CA.: Brooks-Cole).

BALTES, P. B., REESE, H. W., LIPSITT, L. P. (1980). Life-Span developmental psychology. *Annual Review of. Psychology,*. 31: 65-110.

BALTES, P. B., Y STAUDINGER, U. M. (1996). *Interactive minds: life -span perspectives on the socialfoundation of cognition*. Cambridge: Cambridge University Press.

BANDURA, A. (1977). *Social learning theory.* New Jersey, Prentice Hall.

BANDURA, A. (1986). *Social foundations of thought and action*. Engewood Clifs, NJ: Prentice-Hall. (Trad. Cast.: *Pensamiento y acción. Fundamentos sociales.* Barcelona: Martínez Roca, 1987).

BARON-COHEN, S. (1991). Precursors of a theory of mind: Understanding attention in others. In A. Whithen (Ed.), *Natural theories of mind.* Oxford: Blackwell.

BARON-COHEN, S. (1993). From attention-goal psychology to belief-desire psychology: the development of a theory of mind and its dysfunction. In S. Baron-Cohen, H. Tager-Flusberg y D. Cohen (Eds.), *Undestanding others minds: perspectives from the theory of mind hypothesys of autism*. Oxford: Oxford University Press

BARON-COHEN, S. (1994). How to build a baby that can read minds: Cognitive mechanisms in mindreading. *Cahiers de Psychologie Cognitive/Current Psychology of Cognition, 13*, 513-552.

BARON-COHEN, S. (1995). *Mindblindness: An essay on autism and theory of mind.* Cambridge, Massachusetts: Brandford Books/MIT Press.

BARON-COHEN, S., LESLIE, A. M. Y FRITH, U. (1985). Does the autistic child have a theory of mind? *Cognition, 21*, 37-46.

BARON-COHEN, S., TAGER-FLUSBERG, H., & COHEN, D. J. (Eds.) (2000). *Understanding other minds: Perspectives from developmental cognitive neuroscience.* Second Edition. Oxford: Oxford University Press.

BARTLETT, F. C. (1932). *Remembering. A study of experimental and social psychology.* Cambridge: Cambridge University Press (trad. cast.: Recordar. Estudio de psicología experimental y social. Madrid: Alianza, 1998).

BARTLETT, F. C. (1958). *Thinking: An experimental and social study.* Londres, Allen and Unwin. (Trad. cast. de C. Simón: Pensamiento: Un estudio de psicología experimental y social. Madrid, Debate, 1988).

BARTSCH, K. Y WELLMAN, H. M. (1989). Young children's attribution of action to beliefs and desires. *Child Development, 60*, 946-964.

BATES, E. (1979). Intentions, conventions and symbols. In E. Bates (Ed.), *The emergence of*

symbols: cognition and communication in infancy. New York: Academic Press.

BATES, E. (1984). Bioprograms and the innateness hypothesis: Response to D. Bickerton. *Behavioral and Brain Sciences*, 7(2), 188-190.

BATES, E. (1999). Language and the infant brain. *Journal of Comunnication Disorders, 32*, 195-205.

BATES, E. Y ELMAN, J. L. (1993). Connectionism and the study of change. In M. Johnson (Ed.), *Brain development and cognition*: A reader. Oxford: Blackwell.

BATES, E., BONIGNI, L., BRETHERTON, I., CAMAIONI, L. VOLTERRA, V. (1979). *The emergence of symbols: cognition and communication in infancy.* New York: Academic Press.

BATES, E., DALE, P. S. Y THAL, D. (1995). Individual differences and their implications for theories of language development. In P. Fletcher y B. MacWhinney (Eds.), *Handbook of Child Language*. Oxford: Basil Blackwell.

BAUMRIND, D. (1989). The permanence of change and the impermanence of stability. *Human development, 32,* 187-195.

BECHTEL, W. Y ABRAHANSEN (1991). Connectionism and Mind: an introduction to Paralell Processing in Networks. Cambridge MA: Basil Blakwell.

BEILIN, H. (1985). Current trends in cognitive development: toward a new synthesis, prepared for *Cahiers de la Fondation Archives Jean Piaget*., Ginebra, en B. Inhelder, D. De Caprona y A. Cornu-Wells (Comps.), *Piaget Today*, Hillsdale, N.J., LEA, 1987.

BEILIN, H. (1992). Piaget's enduring contribution to developmental psychology. *Developmental Psychology*, 28, 191-204.

BENTHAN, J. (1789). *An Introduction to the Principles of Morals and Legislation*.

BICKHARDA, M. H. (2000). Intrinsic constraints on language: Grammar and hermeneutics. *Journal of Pragmatics, 23 (5),* 541-554.

BIDELL, T. R., Y FISCHER, K. W. (1992). Beyond the stage debate: action, structure, and variability in piagetian theory and reseach. In R. Sternberg and C. Berg (Eds.), *Intellectual development*. New York: Cambridge University Press.

BINET, A. Y SIMON, T. (1905). Methodes nouvelles pour le diagnostic du niveau intellectuel des anormaux. *L'Année Psychologique, 11,* 191-336.

BJORKLUND, D. F. (1985). The role of conceptual knowledge in the development of organization in children's memory. In C. J, Brainerd and M. Pressley (Eds.), *Bassic processes in memory development: Progress in cognitive development research*. New York: Springer.

BJORKLUND, D. F. (1987). How age changes in knowledge base contribute to development of organization in children's memory: An interpretative review. *Developmental Review, 7*, 93-130.

BJORKLUND, D. F. (2000). *Children's thinking: Developmental function and individual differences* (3er ed.). Belmont, CA: Wadsworth.

BJORKLUND, D. F. (Ed.) (1990). *Children's strategies. Contemporary views of cognitive develoment.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

BJORKLUND, D. F. Y SCHNEIDER, W. (1996). The interaction of Knowledge, aptitudes, and strategies in children's memory performance. En H. W. Reese (Ed.), *Advances in child development and behavior* (Vol. 25). S. Diego, CA: Academic Press.

BJORKLUND, D. F. Y ZEMAN, B. R. (1982). Children's organization of metamemory awareness in their recall of familiar information. *Child Development*, 53, 799-810.

BJORKLUND, D. F., MUIR-BROADDUS, J. E., SCHNEIDER, W. (1990). The role of knowledge in the development of startegies. In D. F. Bjorklund (Ed.) *Children's strategies. Contemporary views of cognitive develoment*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

BJORKLUND, D. F., ORNSTEIN, P. A. Y HAIG, J. R. (1977). Development of organization and recall: Training in the use of organizational techniques. *Developmental Psychology, 13*, 175-183.

BLOOM, L. (1993). The transition from infancy to language: Acquiring the power of expression. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

BLOOM, P. Y WYNN, K. (1994). The real problem with constructivism. *Behavioral and Brain Science, 17*, 707-708.

BODEN, M. (1979). *Piaget*. Brighton. England: Harvester Press.

Borkowsky, J. G., Carr, M., y Pressley, M. (1987). Spontaneous' strategy use: Perspectives from metacognitive theory. *Intelligence, 11*, 61 -75. 1987.

Bornstein, M. H. y Bruner, J. S. (1989). *Interaction in Human Development*. Hillsdale: LEA.

Bower, T. G. R. (1966). Slant perception and shape constancy in infants. *Science, 151*, 832-834.

Brainerd, C. J. (1978). *Piaget's theory of intelligence*. London: Prentice-Hall.

Bransford, J. D., Stein, B. S., Shelton, T. S. y Owings, R. A. (1981). Cognition and adaptation: The importance of learning to learn. En J. Harvey (Ed.), *Cognition, social behavior and the environment.* Hillsdale, N.J.: LEA.

Braten, I. (1991). Vygotsky as Precursor to Metacognitive Theory: The Concept of Metacognition and Its Roots. *Scandinavian Journal of Educational Research, Vol. 35,* No. 3, 179.

Brenmer, J.G. (1997) From perception to cognition. En G. Bremner, A. Slater y G. Butterworth. (Eds.) *Infant Development. Recent advances* (pp. 55-74). Sussex: Psychology Press.

Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development: experiments by nature and design.* Cambridge, Mass: Harvard University Press.

Bronfenbrenner, U. (1993). The ecology of cognitive development: research models and fugitive findings. En R. H. Wozniak y K. W. Fisher (Comps.), *Development in context*. Hillsdale, NJ:LEA.

Brothers, L. y Ring, B. (1992). A neuro ethological frame work for the representation of minds. *Journal of cognitive neuroscience, 4 (2),* 107-118.

Broughton, J. (1984). Not beyond formal operations but beyond Piaget. In M. Commons, F. Richards and C. Armond (Eds.). Beyond formal operations, 395-411. New York: Praeger.

Brown, A. L. (1975). The development of memory: Knowing, knowing about knowing and knowing how to know. En H. Reese (Ed.), *Advances in child development and behaviour*, (Vol. 10, 103-152), Nueva York: Academic Press.

Brown, A. L. (1978). Knowing when, where and how to remember: A problem of metacognition. En R. Glaser (Ed.), *Advances in instructional psychology, Vol. 1*, Hillsdale, N.J.: LEA.

Brown, A. L. (1980). Metacognitive development and reading. En R. J. Spiro, B. Bruce y W. Brewer (Eds.), *Theoretical issues in reading comprehension*, Hillsdale, N.J.: LEA.

Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation and other more mysterious mechanism. In F. E. Weinert y R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation and undestanding.* Londres: LEA.

Brown, A. L. y Campione, J. C. (1977). Training strategic study time apportionment in educable retarded children. *Intelligence, 1*, 94-107.

Brown, A. L. y DeLoache, J. S. (1978). Skills, plans and self-regulation. En R. Siegler (Ed.*), Children's thinking: What develops?,* Hillsdale, N.J.: LEA.

Brown, A. L. y Palinscar, A. M. (1984). Reciprocal teaching of comprehension-fostering and monitoring activities. *Cognition and Instruction, 1,* 175-177.

Brown, A. L. y Palinscar, A. M. (1989). Guided, cooperative learning and individual knowledge acquisition. En L. B. Resnick (Ed.), *Knowing and Learning: Essays in honor of Robert Glaser* (393-451), Hillsdale, N.J.: LEA.

Brown, A. L. y Reeve, R. A. (1986). Reflections on the Growth of Reflection in Children. *Cognitive Development, 1,* 405-416.

Brown, A. L. y Scott, M. S. (1971). Recognition memory for pictutures in preschool children. *Journal of Experimental Child Psychology, 11*, 401-412.

Brown, A. L., Bransford, J. D., Ferrara, R. A. y Campione, J. C. (1983). Learning, remembering and understanding. En J. H. Flavell y E. M Markman (Eds.), *Handbook of child psychology. Cognitive development, Vol. 3* (77-165), Nueva York: Wiley.

Brown, A. L., Day, J. D.y Jones, R. S. (1983). The development of plans for summarizing texts. *Child Development, 54*, 968-979

Bruner, J. S. (1959). Inhelder and Piaget's. The growth of logical thinking: I. A psycologist's viewpoint. *British Journal of Psychology, 50*, 363-370.

BRUNER, J. S. (1960). *The Process of Education*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

BRUNER, J. S. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

BRUNER, J. S. (1971). *The relevance of Education*. New York: Norton (Trad. cast.: *La importancia de la Educación*, Barcelona: Paidós, 1987)

BRUNER, J. S. (1971). *The relevance of Education*. New York: Norton. (Trad. cast.: *La importancia de la educación*. Barcelona: Paidós, 1987).

BRUNER, J. S. (1982). The formats of language adquisition. *American Journal of Semiotics, 1,* 1-16. [Trad. Cast.: Los formatos de adquisición del lenguaje. En J. L. Linaza (Comp.), *Jerome Bruner. Acción, pensamiento y lenguaje*. Madrid: Alianza].

BRUNER, J. S. (1983). *El habla infantil*. Barcelona: Paidós.

BRUNER, J. S. (1984). *Acción, Pensamiento y Lenguaje*. Compilación de J. L. Linaza. Madrid: Alianza.

BRUNER, J. S. (1985). Narrative and paradigmatic modes of thought. In E. Eisner (Ed.), *Learning and teaching the ways of knowing*. Chicago: Universyty of Chicago Press.

BRUNER, J. S. (1986) *Actual minds, possible worlds*. Cambridge, MA: Harvard Universitiy Press [trad. cast. *Realidad mental y mundos posibles*. Barcelona: Gedisa, 1988].

BRUNER, J. S. (1987). Life as narrative. *Social Research, 54 (1*), 11-32.

BRUNER, J. S. (1997). *La educación, puerta de la cultura*. Madrid: Visor.

BRUNER, J. S., GOODNOW, J. J. Y AUSTIN, A. (1956). *A study of thinking*, New York, John Wiley.

BRUNER, J. S., OLVER, R., GREENFIELD, P. (1966). *Studies in Cognitive Growth*. Nueva York: Wiley. (Trad. cast.: *Investigaciones sobre el desarrollo cognitivo*, Madrid: Pablo del Río, 1980.)

BÜHLER, K. (1918). *El desarrollo espiritual del niño*. (Trad. cast. de Rosario Fuentes, Madrid: Espasa Calpe, 1934).

BUTTERFIELD, E. C. Y BELMONT, J. M. (1977). Assesing and improving the executive cognitive functions of mentally retarded people. En I. Bialer y M. Sternlicht (Eds.), *The psychology of mental retardation: Issues and approaches,* (277-318), Nueva York: Psychological Dimensions.

BUTTERWORTH, G. E. (1991). The ontogeny and phylogeny of joint vistual attention. En A. Whiten (Ed.) *Natural theories of mind* (223-232). Oxford, UK: Blackwell.

C

CAIRNS, R. B. (1983). The emergent of developmental psychology. In P. H. Mussen (Ed.). *Handbook of Child Psychology. Vol. I,* W. Kessen (Ed.) History, theory and methods. New York: Wiley, 41-102.

CAIRNS, R. B. (1998). The making of developmental psychology. En W. Damon (ed. Jefe) R. M. Lerner (ed. del volumen) *Handbook of child Psychology. Theoretical models of human development.* (pp. 25-106). Nueva York: John Wiley & Sons.

CAIRNS, R. B. Y ORNSTEIN, P. A. (1979). Developmental psychology. In E. Hearst (Ed.), 1979. *The first century of experimental psychology.* Hillsdale, N. J.: LEA. [Trad. cast.: Psicología del desarrollo: Una perspectiva histórica. En A. Marchesi, M. Carretero y J. Palacios, A (Comps.). *Psicología evolutiva 1. Teorías y métodos.* Madrid: Alianza, 1989].

CAIRNS, R. B. Y VALSINER, J. (1984). Child psychology. *Annual Review, 35,* 553-577.

CAMPBELL, D. T. Y STANLEY J. C. (1963). Experimental and quasi experimental designs for research on teaching. En L. Gage (Ed.), *Handbook of research on teaching.* Chicago: Rand-McNally.

CAMPBELL, D. T. Y STANLEY J. C. (1966). *Experimental and quasi experimental designs for research*. Chicago: Rand-McNally.

CAMPBELL, R. Y BICKHARD, M. (1987). *Knowing levels and developmental stages.* Basel, Switzerland: Karger.

CANTOR, N. Y MISCHEL, W. (1979). Prototypes in person perception. En L. Berkowitz (Ed.), *Advances in experimental social psychology. Vol. 12.* (3-52), Nueva York: Academic Press.

CAREY, S. (1985a). *Conceptual change in childhood.* Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Carey, S. (1985b). Are children fundamentally different kinds of thinkers and learners than adults? En S. F. Chipman, J.W. Segal y R. Glaser (Comps.). *Thinking and learning skills, 2*. Hilsdale, N.J. LEA.

Carey, S. (1986). Cognitive science and science education. American Psychologist, 41, 1123-1130.

Carey, S. (1988). Reorganization of knowledge in the course of acquisition. En S. Strauss (Ed.), *Onteogeny, filogeny and historical development*. Nordwood, New Jersey: Ablex.

Carey, S. (1990). On some relations between the description and the explanation of developmental change. En G. Butterworth and P. Bryant (Eds.), *Causes of development*. Hertfordshire: Harvester Wheatsheaf.

Carey, S. y Spelke, E. (1994). Conocimiento de dominio específico y cambio conceptual. En L. A. Hirschfeld y S. A. Gelman (Eds.). *Cartografía de la mente. La especificidad de dominio en la cognición y en la cultura. Vol I. Orígenes, procesos y conceptos*. Barcelona: Gedisa, 2002.

Carpendale, J. y Chandler, M. J. (1996). On the distintion between false belief understanding and suscribing to an interpretative theory of mind. *Child Development, 67*, 1686-1706.

Carretero, M. (1981). La teoría de Piaget y la psicología transcultural. *Infancia y Aprendizaje. Monografía 2: Piaget*. pp. 187-198.

Carretero, M. (1982). El desarrollo de los procesos cognitivos: Investigaciones transcul-turales. *Estudios de Psicología, 9*, 50-70.

Carretero, M. y García-Madruga, J. A. (1983). Principales contribuciones de Yygotsky y la psicologia evolutiva soviética. En A. Marchesi, M. Carretero, y J. Palacios (Comps.) *Psicología evolutiva 1. Teorías y métodos*. Madrid alianza.

Carretero, M. y García-Madruga, J. A. (comps.) (1984/92). *Lecturas de psicología del pensamiento*. Madrid: Alianza.

Carriedo, N. (2002). *Proyecto Docente*. Madrid: UNED.

Carriedo, N. y García-Madruga, J. A. (2002a). La comunicación temprana. En J. A. García-Madruga, F. Gutiérrez, y N. Carriedo (Eds.), *Psicología Evolutiva II. Desarrollo cognitivo y lingüístico. Vol. 1*. Madrid: UNED.

Carriedo, N. y García-Madruga, J. A. (2002b). Representación y desarrollo cognitivo temprano: el espacio y el número. En J. A. García-Madruga, F. Gutiérrez, y N. Carriedo (Eds.), *Psicología Evolutiva II. Desarrollo cognitivo y lingüístico. Vol. 1*. Madrid: UNED.

Carriedo, N. y Gutiérrez, F. (2003). La apotación de las teorías computacionales a la educación. En F. Gutiérrez, J. A. García-Madruga y N. Carriedo (Eds.), *Psicología Evolutiva II. Desarrollo cognitivo y lingüístico. Vol. 2*. Madrid: UNED.

Case, R. (1981). Desarrollo intelectual: una reinterpretación sistemática. En M.Carretero y J. A. García-Madruga (Comps.), *Lecturas de psicología del pensamiento*. Madrid: Alianza. (1984)

Case, R. (1984). The process of stage transition: a neo-piagetian view. En R. J. Sternberg (Comp.), *Mechanisms of cognitive development*, New York: Freeman.

Case, R. (1985). *Intellectual development: birth to adulthood*. Orlando, FL: Academic Press.

Case, R. (1985). *Intellectual development: birth to adulthood*. Orlando, FL: Academic Press. [Trad. Cast. *El desarrollo intelectual*. Barcelona: Paidós, 1989].

Case, R. (1988a).The structure and process of intelectual development, En A. Dematriou (Comp.), *The neopiagetian theories of cognitive development: toward a integration*. Amsterdan, North Holland.

Case, R. (1988b). Neo-Piagetian theories: retrospect and prospect, En A. Dematriou (Comp.), *The neopiagetian theories of cognitive development: towards a integration*. Amsterdan, North Holland.

Case, R. (1992). Neo-Piagetian theories of chils development. In R. J. Sternberg y C. A. Berg, (Eds.), *Intelectual development*. Cambridge: Cambridge University Press.

Case, R. y Griffin, S. (1990). Child cognitive development: the role of central conceptual structures in the development of scientific and social thought. In C. A. Hauert (Ed.), *Advances in psychology: developmental psychology*. New York: North-Holland Elsevier.

Case, R., Kurland, D. M. y Goldberg, J. (1982). Operational efficiency and the growth of short-term memory span. *Journal of Experimental Child Psychology*, 33 (3), 386-404.

Case, R., Okamoto, Y., Henderson, B., y McKeough, A. (1993). Individual variability and consistency in cognitive development: New evidence of the existence of central conceptual structures. In Case, R. & Edelstein, W. (Eds.) *The new structuralism in developmental theory and research: Analysis of individual developmental pathways*. Basel, S. Karger

Catán, L. (1986). The dynamic display of process: historical development and contemporary uses of the microgenetic method. *Human development, 29,* 252-263.

Cattel, R. B. (1965). *The scientific analysis of personality*. Baltimore: Penguin.

Cavanaugh, S. C. y Perlmutter, M. (1982). Metamemory: critical examination. *Child Development, 53*, 11-28.

Ceci, S. J. (1989). On domain-specificity... more or less general and specific constraints on cognitive development. *Merrill-Pallmer Quarterly*, 35, 131-142.

Cellerier, G. (1978). *El pensamiento de Piaget.* Barcelona: Península. (Versión original, 1973).

Chandler, M. J., Fritz, A. S. y Hala, S. M. (1989). Small scale deceit: decption as a marker of 2-3, and 4-years-old' early theories of mind. *Child Development*, 60, 1263-1277.

Chapman, M. (1988). *Constructive evolution.* Cambridge, Engaland: Cambridge University Press.

Chapman, M. (1991). The epystemic triangle: operative and communicative components of cognitive competence. In M. Chandler and M. Chapman (Ed.), *Criteria for competence.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Charness, N. (1988). Expertise in chess y bridge. En D. Klahr y K. Kotovsky (Eds.), *Complex information processing: The impact of Hebert A. Simon*, (183-208), Hillsdale, N.J.: LEA.

Chase, W. G. y Simon, H. A. (1973). The mind'eye in chess. In W. G. Chase (Comp.), *Visual information processing.* New York: Academic Press.

Cheng, P. W. y Holyoak, K. J. (1985). Pragmatic reasoning schemas. *Cognitive Psychology, 17,* 391-416.

Chi, M. T. H. (1978). Knowledge structures and memory development. En R.S. Siegler (Ed.), *Children's Thinking: What develops?* Hillsdale, N.J.: LEA.

Chi, M. T. H. (1987). Representing knowledge and metaknowledge: Implications for interpreting metamemory research. En F. E. Weinert y R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation and understanding,* (239-266), Hillsdale, NJ: LEA.

Chi, M. T. H., Feltovich, P. J. y Glaser, R. (1981). Categorization and representation of physic problems by experts and novices. *Cognitive Science, 5,* 121-152.

Chi, M. T. H., Glaser, R. y Farr, M. J. (1989). *The nature of expertise*. Hillsdale, N.J.: LEA.

Chi, M. T. H., Glaser, R. y Rees, E. (1982). Expertise in problem solving. En R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence, Vol. 1*, (7-75), Hillsdale, N. J.: LEA.

Chomsky, N. (1959). A review of Skinner's verbal Behavior. *Language, 35,* 26-58 (Trad. cast.: En R. Bayés (Ed.),*¿Chomsky o Skinner?,* Barcelona: Fontanella, 1977).

Chomsky, N. (1965). *Aspects of the theory of sintax*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press (Trad. cast: Aspectos de la teoría de la sintaxis. Madrid: Aguilar, 1970).

Chomsky, N. (1968). *El lenguaje y el entendimiento*. Barcelona: Seix Barral, 1971.

Chomsky, N. (1980). *Rules and representations.* New York: Columbia.

Chomsky, N. (1981). *Lectures on Governmet and Bining.* Dordrecht: Foris.

Chomsky, N. (1986). *Barriers.* Cambridge, Massachusetts: MIT Press (Trad. cast.: Barreras, Barcelona: Paidós, 1990).

Chomsky, N. (1988). *Languaje and problems of knowledge*: The Managua lectures. Cambridge, Massachusetts: MIT Press (Trad. cast: El lenguaje y los problemas del conocimiento. Madrid: Visor, 1992 (2ª Ed.).

Cobos, P. L. y Almaraz, J. (1995). Representación de conceptos y categorización: un modelo conexionista. En M. Carretero, J. Almaraz y P. Fernández Berrocal (Eds.). *Razonamiento y Comprensión*. Madrid: Trotta.

Cohen, D. (1983). *Piaget: critique and assessment*. London: Croom Helm.

Cohen, L. B. (1998). An information procesing approach to infant perception and cognition. En F. Simion y G. Butterworth (Eds.), *The development of sensory, motor and cognitive capacities in early infancy* (pp. 277-300). East Sussex: Psychology Press.

Cohen, L. B., Chaput, H. H. y Cashon, C. H. (2002). A constructivist model of infant cognitión. *Cognitive Development, 17*, 1323-1343.

Cole, M. (1981). *The zone of proximal development: where culture and cognition create each other*. Laboratory of Comparative Human Cognition, University of California, San Diego. (Trad. cast.: La zona de desarrollo próximo: donde cultura y conocimiento se generan mutuamente, *Infancia y Aprendizaje, 25*, 3-17).

Cole, M. (1990). Cultural psycology: a once and future discipline? *Nebraska symposium on motivation, 37*, 279-335.

Cole, M. (1996). *Culture in mind*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Cole, M. (1997) Cultural mechanism of cognitive development. In E. Amsel y K. Ann Renninger (Eds.), *Change and Development. Issues of Theory, Method and Application*. London: LEA.

Cole, M. y Cole, S. R. (1989). *The development of children*. New York: Freeman.

Coll, C. (1979). El concepto del desarrollo en psicología evolutiva. Aspectos epistemológicos. *Infancia y Aprendizaje*, 7, 60-73.

Coll, C. (1984). Estructura grupal, interacción entre alumnos y aprendizaje escolar. *Infancia y aprendizaje, 27-28*, 119-138.

Coll, C. (1985). Acción, interacción y construcción del conocimiento en situaciones educativas. *Anuario de Psicología, 33,* 59-70.

Coll, C. y Gilllièron, C. (1983/89). Jean Piaget: el desarrollo de la inteligencia y la construcción del pensamiento racional. En A. Marchesi, M. Carretero y J. Palacios, A (Comps.). *Psicología evolutiva 1. Teorías y métodos*. Madrid: Alianza.

Collins, A. (1985). Teaching reasoning skills. En S. F. Chipman, J. W. Segal y R. Glaser (Eds.), *Thinking and learning skills, Vol. 2: Research and open questions.* (579-586), Hillsdale, N.J.: LEA.

Collins, A. M. y Loftus, E. F. (1975). A spreading activation model of semantic processing. *Psychological Review*, 82, 407-428.

Collins, A. M. y Quillian, M. R. (1969). Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verval Learning and Verbal Behaviour, 8,* 240-247.

Collins, A. y Smith, E. E. (1982). Teaching the process of reading comprehension. En D. K. Detterman y R. J. Sternberg (Eds.), *How and how much can intelligence be increased*. Nueva Jersey: Ablex.

Coltheart, M. (1999). Modularity and cognition. *Trends in Cognitive Sciences,* 3, 115-120.

Cook, T. C. y Campbell, D. T. (1979). Quasi-experimentation: design and analysis issues for field settings. Chicago: Rand McNally.

Corral Íñigo, A. (1993). *Capacidad mental y desarrollo*. Madrid: Visor.

Corral Íñigo, A. (1997). Las operaciones formales y post-formales en la vida adulta. En García-Madruga, J. A. y Pardo de León, P. (Eds.) *Psicología Evolutiva. Tomo II*. Madrid: UNED.

Corral íñigo, A. y Pardo de León, P. (1997a). El periodo preoperatorio y la capacidad representacional. En Corral Íñigo, A., Gutiérrez Martínez, F y Herranz Ibarra, M. P. (Eds.). *Psicología Evolutiva. Tomo I*. Madrid: UNED.

Corral Íñigo, A. y Pardo de León, P. (1997b). Las operaciones concretas. En Corral Íñigo, A., Gutiérrez Martínez, F. y Herranz Ibarra, M.P. (Eds.) *Psicología Evolutiva. Tomo I*. Madrid: UNED.

Corral íñigo, A. y Pardo de León, P. (2002). El desarrollo de la percepción y de la atención. En J. A. García-Madruga, F. Gutiérrez y N. Carriedo (Eds.), *Psicología Evolutiva II. Desarrollo cognitivo y lingüístico. Vol. 1*. Madrid: UNED.

Cosmides, L. y Tooby, J. (1994/02). Los orígenes de la especificidad de dominio: la evolución de la organización funcional. En L. A. Hirschfeld y S. A. Gelman (Eds.), *Cartografía de la mente. La especificidad de dominio en la cognición y en la cultura. Vol I. Orígenes, procesos y conceptos*. Barcelona: Gedisa.

Craik, F. I. M. y Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. Journal of Verbal *Learning and Verbal Behabiour, 11*, 6-71. (Trad. cast. en *Estudios de Psicología*, 1980, 2, 93-109).

Craik, F. I. M. y Tulving, E. (1975). Depth of precessing and thr retention of words in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 104, 268-294. (Trad. cast. en *Estudios de Psicología,* 1980, 2, 110-146).

Cummins, D. y Cummins, R. (1999). Biological preparedness and evolutionary explanation. *Cognition, 73,* 37-53.

Curcio, F. (1978). Sensoriomotor functioning and communication in mute autistic children. *Journal of Autism and Childhood Schizophrenia, 8*, 281-192.

D

D'Andrade, R. (1990). Some propositions about relations between culture and human cognition. In J. W. Stigler, R. A. Shweder, and G. Herdt (Eds.), *Cultural Psichology: Essays on comparative human development*. New York: Cambridge univeristy Press.

Damon, W. (1984). Peer education: the untapped potential. *Journal of Applied Developmental Psychology, 5,* 331-343.

Damon, W. (1997). Learning and resistance: when developmental theory meets educational practice. In E. Amsel y K. A. Renninger, *Change and Development: Issues of theory, Method, and Application*. London: Mahwah, New Jersey.

Damon, W. y Phelps (1987). Peer collaboration as a context for cognitio growth. Texto presentado en la Tel Aviv University School of Education, Tel Aviv.

Darwin, C. H. (1859). *Origin of species by means of organic affinity.* (Trad. cast.: Barcelona: Bruguera, 1973).

Darwin, C. H. (1877). A biological sketch of an infant. *Mind, 2,* 285-294. (Trad. cast.: Madrid: Tecnos, 1983).

Day, M. C. (1985). On meeting the challenge. En S. F. Chipman, J. W. Segal y R. Glaser (Eds.), *Thinking and Learning Skills, Vol. 2: Research and Open Questions*, (587-596). Hillsdale, N.J.: LEA.

De Groot, A. D. (1966). Perception and memory vs. thought: some old ideas and recent findings. En B. Kleinmuntz (Ed.), *Problem solving: research, methods and theory.* Nueva York: Wiley.

De la Mata, M. L. y Ramírez, J. D. (1989). Cultura y procesos cognitivos: hacia una psicología cultural. *Infancia y Aprendizaje, 46,* 49-69.

De Vega, M. (1982). La metáfora del ordenador. Implicaciones y límites. En I. Delclaux y J. Seoane (Eds.), *Psicología cognitiva y procesamiento de la información*. Madrid: Pirámide.

De Vega, M. (1984). *Introducción a la psicologia cognitiva*. Madrid: Alianza Editorial.

De Vries, R. (2000). Vygotsky, Piaget and education: a reciprocal assimilation of theories and educational practices. *New Ideas in Psychology, 18*, 187-213.

Delclaux, I. (1982). Introducción al procesamiento de la información en psicología. En I. Delclaux y J. Seoane (Eds.), *Psicología cognitiva y procesamiento de la información*. Madrid: Pirámide.

Delval, J. (1978). La psicología del niño ayer y hoy. En J. Delval (Comp.). *Lecturas de psicología del niño. Vol. 1.* Madrid: Alianza).

Delval, J. (1988). Sobre la historia del estudio del niño. *Infancia y Aprendizaje*, 44, 59-108.

Delval, J. (1996). *El desarrollo humano.* Madrid: Siglo XXI.

Delval, J. y Gómez, J. C. (1988). Dietrich Tiedeman: la psicología del niño hace doscientos años. *Infancia y Aprendizaje, 41*, 9-30.

Demetriou, A. (Ed.) (1988). *The neo-piagetian theories of cognitive development: toward an integration*. Noth Holland: Elsevier Science Publishers.

Dennett, D. C. (1978). Beliefs about beliefs. *Behabioural and Brain Sciences, 1*, 568-570.

Dennett, D. C. (1987). *The intentional stance.* Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Derry, S. J. y Murphy, D. A. (1986). Designing systems thet train learning ability: from theory to practice. *Review of Educational Research, 56*, 1-39.

DIXON, R. (1985). Contextualism and life-span developmental psychology. In R. L. Rosnow and M. Georgoudi (Eds.), *Contextualism and understanding in behavior science*, 125-144. New York.: Praeger.

DIXON, R. (1992). Contextual approaches to adult intellectual development. In R. J. Sternberg and C.A. Berg (Eds.) *Intellectual development*, 350-380. New York: Cambridge University Press.

DOLLE, J. M. (1993). *Para comprender a Jean Piaget.* Mexico:Trillas.

DONALDSON, M. (1978/84). *La mente de los niños.* Madrid: Morata.

DUNCAN, R. M. (1995). *Piaget and Vygotsky revisited: Dialogue or assimilation?* Developmental Review, 15, 458-472.

E

EBBINGHAUS, H. (1964). *Memory.* New York: Dover. (Publicacion original, 1885).

EIMAS, P. D. (1982). Speech perception: a view of the initial state and perceptual mechanisms. In J. Mehler, E. C: T. Walker y G. M. Garrett (Eds.), *Perspectives on mental representation*, Hillsdale, New Jersey: Erlbaum.

EIMAS, P. D., SIQUELAND, E, R., JUSCZYK, P. Y VIGORITO, J. (1971). Speech perception in infants. *Science, 171,* 303-306.

ELKONIN, D. B. (1972). Toward the problem of stages in the mental development of the child. *Soviet Psychology, 10*, 225-251.

ELLIS, S. Y ROGOFF, B. (1986). Problem solving in children's management of instruction. En E. Mueller y C. Cooper (Comps.), *Process and outcome in peer relationships.* Orlando, FL.: Academic Press.

ELMAN, J. L. (1993). Learning and development in neural networks: The importance of starting small. *Cognition, 48*, 71-99.

ELMAN, J. L, BATES, E. A., JOHNSON, M. H., KARMILOFF-SMITH, A., PARISI, D. Y PLUNKETT, K. (1996). *Rethinking Innateness. A connectionist perspective on development.* Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

ELMAN, J. L. (1999). The Emergence of Language: A Conspiracy Theory. In B. MacWhinney (Ed.), *The E mergence of Language*. Mahwah, N.J.: LEA.

ELOSÚA, M. R., GARCÍA MADRUGA, J. A., GUTIÉRREZ MARTÍNEZ, F., LUQUE, J. L. Y GÁRATE, M. (2002). Effects of an intervention in active strategies for text comprehension and recall. *The Spanish Journal of Psychology 5 (2)*, 90-101.

ERICSSON, K. A. (1990). Theoretical issues in the study of exceptional performance. En K. J. Gilhooly, M. T. G. Keane, R. H. Logie y G. Erdos (Eds.), *Lines of thinking: Reflectionson the psychology of thought. Vol. 2*. Chichester: John Wiley & Sons.

ERICSSON, K. A. Y STASZEWSKI, J. (1988). Skilled memory and expertise: Mechanism of exceptional performance. En D. Klahr y K. Kotovsky (Eds.), *Complex information processing: The impact of Hebert A. Simon*, (235-268), Hillsdale, N. J.: LEA.

ERNELING, C. E. (1997). Cognitive Science and the future of Psychology. In D. M. Johnson y C. E. Erneling (Eds.), *The Future of the Cognitive Revolution*. Oxford: Oxford University Press.

EYSENCK, H. J. (1967). The biological bases of personality. Springfield, Charles C. Thomas. (Trad. cast.: Fundamentos biológicos de la personalidad. Barcelona: Fontanella, 1970).

EYSENCK, H. J. /KAMIN, L. (1989). *Eysenck, contra Kamin. La confrontación sobre la inteligencia*. Madrid: Pirámide.

F

FAHLMAN, S. E. Y LEBIERE, C. (1990). The cascade-correlation learning architecture. In D. S. Touretzky (Ed.), *Advances in neural information-Processing Systems II* (p.524). San Mateo: Morgan Kaufman.

FANTZ, R. L. (1961). Pattern vision in newborn infants. *Science, 140*, 296-297.

FARRAR, M. T. (1986). Teacher questions: the complexity of the cognitively simple. *Instructional Science, 15*, 89-107.

FELDMAN, C. Y BRUNER, J. (1987). Varieties of perspectives: an overview. En J. Russell (Ed.), *Philosophical Perspectives on Developmental Psychology*, (243-255), New York, NY: Basil Blackwell.

FELDMAN, D. H. (1994). *Beyond universals in cognitive development* (2nd. Edn.). Norwood, NJ: Ablex.

Feldman, D. H. y Fowler, R. C. (1997). The nature of developmental cahnge: Piaget, Vygotsky and the transition process. New ideas in Psychology, 15 (3), 595-210 (Elsevier Science Ltd., 1998).

Feldmann, H. (1833). *De statu normali functionum corporis humani animadversiones quadean*. Bonn: Georgie. Tesis de doctorado en Medicina en la Universidad de Bonn.

Fernández Berrocal, P., Melero Zabal, M. A. (Comps.) (1995). *La interacción social en contextos educativos*. Madrid: Siglo XXI.

Fernández, T. y Gil Carnicero, P. (1990/94). El nacimiento de la psicología evolutiva. En J. A. García-Madruga y P. Lacasa (Ed.). *Psicología Evolutiva. Vol. I.* Madrid: UNED.

Ferreira da Silva, J. (1982). *Estudos de psicología*. Coimbra, Portugal: Almedina.

Fischer, K. W. (1980). A theory of cognitive development: the control and construction of hierarchies of skills. *Psychological Review, 87*, 477-531.

Fischer, K. W. y Farrar, M. J. (1987). Generalizations about generalization: how a theory of skill develoment explain both, generality and specifity. *International Journal of Psychology, 22,* 653-677.

Fischer, K. W. y Kennedy, B. P. (1997). Tools for analyzing the many shapes of develoment; the case of self-in-relationships in Korea. In E. Amsel y K. Ann Renninger (Eds.), *Change and Development. Issues of Theory, Method and Application*. London: LEA.

Fischer, K. W. y Rose, S. P. (1994). Dynamic development of coordination of components in brain and behavior: a frame work for theory and research. In G. Dawson y K. W. Fischer (Eds.), *Human behavior and the developing brain.* New York: Guilford.

Fischer, K. W., Bullock, D., Rotemberg, E. J. y Raya, P. (1993). The dynamics of competence: how contex contributesdirectly to skill. In R. H. Wozniak y K. W. Fischer (Eds.), *Development in context. Acting and thinking in specific environments*. Hillsdale: LEA.

Fiske, S. T. y Pavelchak, M. A. (1986). Category-based versus piecemeal-based affective responses. Developments in schema-triggered affect. En R. M. Sorrentino y E. T. Higgins (Eds.), *Handbook of motivation and cognition: Foundations of social behaviour* (167-203), Nueva York: Guilford.

Flanagan, O. (1992). *The science of the mind.* Cambridge, MA: MIT Press.

Flavell, J. H. (1963/82). *La psicología evolutiva de Jean Piaget.* Barcelona: Paidós.

Flavell, J. H. (1970). Developmental studies of mediated memory. In H. W. Reese y L. P. Lipsitt (Ed.), *Advances in child development and behaviour, Vol. 5*, New York: Academic Press.

Flavell, J. H. (1971a). Stage-related properties of cognitive development. *Cognitive Psychology, 2*, 421-453.

Flavell, J. H. (1971b). First discussant's comments: What is memory the development of? *Human Development, 14*, 272-278.

Flavell, J. H. (1978a) *Comments*. In R. S. Siegler (Ed.). *Children's thinking. What develops?* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Flavell, J. H. (1978b). Metacognitive development. En J. M. Scandura y C. J. Brainerd (Eds.), *Structural-process theories of complex human behaviour,* Leyden, the Netherlands: Sijthoff.

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-development inquiry. *American Psychologist, 34*, 906-911.

Flavell, J. H. (1981). Cognitive monitoring. En W. P. Dickson (Ed.), *Children's oral comunication skills*, Nueva York: Academic Press.

Flavell, J. H. (1982). On cognitive development. *Child development, 53*, 1-10.

Flavell, J. H. (1984). Discussion. In R. J. Sternberg, (Ed.), *Mechanisms of cognitive development*: New York: Freeman.

Flavell, J. H. (1984/87). Speculations about the nature and development of metacognition. En F. E. Weinert y R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation and understanding,* (21-30), Hillsdale, NJ: LEA.

Flavell, J. H. (1985/96). *El desarrollo cognitivo* (nueva edición revisada). Madrid: Visor.

Flavell, J. H. (1992). Cognitive development: Past, present, and future. *Developmental Psychology, 28*, 998-1005.

Flavell, J. H. y Wellman, H. M. (1977). Metamemory. En R. V. Kail, Jr. y W. Hagen

(Eds.), *Perspectives on the development of memory and cognition*. Hillsdale, N.J.: LEA.

Flavell, J. H. y Wohlwill, J. (1969). Formal and functional aspects of cognitive development. In D. Elkind and J. Flavell (Eds.), *Studies in cognitive development: Essays in honor of Jean Piaget.* Oxford, England: Oxford University Press.

Flavell, J. H., Beach, D. H. y Chinsky, J. M. (1966). Spontaneous verbal rehearsal in a memory task as a function of age. *Child Development, 37*, 283-299.

Flavell, J. H., Friedricks, A. G. y Hoyt, J. D. (1970). Developmental changes in memorization processes. *Cognitive Psychology, 1,* 324-340.

Flavell, J. H., Green, F. L. y Flavell, E. R. (1986). Development of knowledge about the Appearance-Reality Distintion. *Monogr. Soc. Res. Child Development, 51* (212). Chicago: Chicago University Press

Flavell, J. H., Miller, P. H. y Miller, S. (1993). *Cognitive Development 3rd edition.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Fodor, J. A. (1972). Some reflections on L. S. Vygotsky's "Thought and language". *Cognition, 1*, 83-95.

Fodor, J. A. (1975). *The language of thought.* New York: Thomas Y. Crowell. (Trad. cast.: El lenguaje del pensamiento: Madrid: Alianza).

Fodor, J. A. (1980). Fixation of belief and concept acquisition. In M. Piatelli-Palmarini (Ed.), *Language and learning. Londres*: Rouledge & Kegan Paul.

Fodor, J. A. (1983). *The modularity of Mind*. Cambridge, MA: Bradford. (Trad. cast. "La modularidad de la mente". Madrid: Morata, 1986).

Fodor, J. A. (1985). Multiple book review of "Modularity of Mind". *Behavioral and Brain Sciences, 8,* 1-42.

Fodor, J. A. (2000). *The mind doesn't work that way.* Cambridge, Mass.: MIT Press.

Fodor, J. A. y Pylyshyn, Z. (1988). Connectionism and cognitive architecture: a critical analysis. *Cognition, 28*, 3-71.

Fogel, A., Lyra, M. C. D. P. y Valsiner, J. (1997). *Dynamics and indeterminism in developmental and social processes.* Mahwah, New Jersey: LEA.

Folds, T. H., Footo, M. M., Guttentag, R. E. y Ornstein, P. A. (1990). When children mean to rememberg: issues of content specificity, strategy efectiveness and intetionality in the development of memory. In D. F. Bjorklund (Ed.), *Children's strategies. Contemporary views of cognitive develoment.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Folds, T. H., Ornstein, P. A. y Bjorklund, D. F. (1989). Contex specificity in mnemonic startegy use. Paper presented at the biannual meeting of the *Society for Research in Child Development*, Kansas City.

Forman, E. (1987). Learning through peer interaction: a vygotskian perspective. *Genetic Epistemologist, 15*, 6-15.

Forman, E. A., Minick, N. y Stone, C.A. (1993). *Contexts for learning: Sociocultural dynamics in children's development.* New York: Oxford University Press.

Forman, E. y Cazden, C. (1984). Perspectivas vygotskyanas en la educación: el valor cognitivo de la educación entre iguales. *Infancia y Aprendizaje*, 27-28, 139-157.

Forman, E. y Kraker, M. J. (1985). The social origins of logic: the contributions of Piaget and Vygotsky. En M. W. Berkowittz (Comp.), *Peer conflict and cognitive growth*. San Francisco: Jossey-Bass.

Forrest-Pressley, D. L., Mackinnon, G. E. y Waller, T. G. (1985). *Metacognition, cognition and human performance.* New York: Academic Press.

Frye, D. (2000). Theory of mind, domain specificity, and reasoning. In P. Mitchell & K. Riggs (Eds.), *Children's reasoning of the mind*. Hove, UK: Psychology Press.

G

Gall, M. O. (1983). Reactions to recent research on questions. Artículo presentado en el encuentro anual de la American Educational Research Association, Montreal.

García Madruga, J. A. y Lacasa, P. (1997). Concepciones teóricas en psicología evolutiva (II). Piaget y los enfoques cognitivos actuales. En A. Corral, F. Gutiérrez Martínez, y M. P. Herranz Ybarra. *Psicología Evolutiva*. Tomo I. Madrid: UNED.

García-Madruga, J. A. (1976). El papel de Vygotsky en el estudio de las relaciones entre pensamiento y lenguaje. Memoria de Licenciatura, Universidad Complutense.

García-Madruga, J. A. (1985). Psicología Evolutiva. Algunos aspectos actuales en el estudio del desarrollo. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 40, 1137-1157.

García-Madruga, J. A. (1988a). Entrevista a Phil N. Johnson-Laird. *Cognitiva, 1* (3), 312-333.

García-Madruga, J. A. (1988b). Lenguaje y conducta cognitiva: el papel del lenguaje en la solución de problemas. *Estudios de Psicología, 33-34,* 191-209.

García-Madruga, J. A. (1991). *Desarrollo y Conocimiento*. Madrid: Siglo XXI.

García-Madruga, J. A. (1991b). El enfoque computacional en el estudio del desarrollo de la mente. *Revista de Occidente, 119,* 61-83.

García-Madruga, J. A. (1995). La mente recursiva. Comentarios a "Prolegómenos para una teoría del juego y del símbolo". *Cognitiva, 7* (2), 213-217.

García-Madruga, J. A. y Carriedo, N. (2002). La adquisición del lenguaje. El desarrollo del léxico y la gramática. En J. A. García-Madruga, F. Gutiérrez, y N. Carriedo (Eds.), *Psicología Evolutiva II. Desarrollo cognitivo y lingüístico. Vol. 1*. Madrid: UNED.

García-Madruga, J. A. y Carriedo, N. (1997). La adquisición del lenguaje. En Corral Íñigo, A., Gutiérrez Martínez, F. y Herranz Ibarra, M.P. (Eds.) *Psicología Evolutiva. Tomo I.* Madrid: UNED (1997).

García-Madruga, J. A., Elosua, R., Gutiérrez Martínez, F., Luque, J. L. y Gárate, M. (1999). *Comprensión Lectora y Memoria Operativa*. Barcelona: Paidós.

García-Madruga, J. A., Gómez Veiga, I. y Carriedo, N. (2003). Adquisición y desarrollo de la comprensión lectora. En F. Gutiérrez, J. A. García-Madruga y N. Carriedo (Eds.), *Psicología Evolutiva II. Desarrollo cognitivo y lingüístico. Vol. 2*. Madrid: UNED.

García-Madruga, J. A., Gutiérrez, F. y Carriedo, N. (2002a). Bases biológicas, factores explicativos y conceptos básicos del desarrollo cognitivo y lingüístico. En J. A. García-Madruga, F. Gutiérrez y N. Carriedo (Eds.), *Psicología Evolutiva II. Desarrollo cognitivo y lingüístico. Vol. 1.* Madrid: UNED.

García-Madruga, J. A., Gutiérrez, F. y Carriedo, N. (2002b). El enfoque computacional. Las teorías simbólicas del procesamiento de la información y las teorías neo-piagetianas. En J. A. García-Madruga, F. Gutiérrez y N. Carriedo (Eds.), *Psicología Evolutiva II. Desarrollo cognitivo y lingüístico. Vol. 1.* Madrid: UNED.

García-Madruga, J. A., Martín Cordero, J.I., Luque, J.L. y Santamaría, C. (1995). *Comprensión y adquisición de conocimientos a partir de textos.* Madrid: Siglo XXI.

Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligence*. New York: Basic Books. (Trad. cast.: Estructuras de la mente. La teoría de las inteligencias múltiples. Mexico, F. C. E., 1987).

Gardner, H. (1988). *The mind's new science. A history of the cognitive revolution*. New York: Baisc Books. (Trad. cast.: La nueva ciencia de la mente. Barcelona: Paidós).

Gardner, H. (1998). Extraordinary cognitive achievements: A symbol systems approach. In W. Damon (Editor-in-chief) & R. Lerner (Ed.), *Handbook of Child Psychology, 5th ed., vol. 1,* (415-466). New York: John Wiley and Sons.

Garner, R. (1987). *Metacognition and reading comprehension*. Norwood, N.J.: Ablex.

Garnham, A. (1988). *Artificial intelligence: an introduction*. London: Routledge and Kegan Paul.

Gelman S. A. y Raman, L. (2002). Folk Biology as a Window onto Cognitive Development. *Human Development*, 2002.

Gelman, R. y Baillargeon, R. (1983). A review of some piagetian concepts. In H. P. Mussen (Ed.), *Handbook of Child Psychology, Vol.III.* New York: Wiley.

Gelman, R. y Williams, E. M. (1998). Enabling constraints for cognitive development and learning: Domain specificity and epigenesis. En Damon, W. (Editor en jefe), Kuhn, D. y Siegler (ed. vol.), *Handbook of Child Psychology. Cognition, perception and language* (pp. 575-630). New York: John Wiley & Sons.

Gelman, S. A. (1996). Concepts and theories. In R. Gelman y T. Kit-Fong Au (Eds.),

Perceptual and cognitive development. New York: Academic Press.

Gelman, S. A. y Wellman, H. M. (1991). Insides and essences: early understandings of the non-obvious. *Cognition, 38*, 213-244.

Gesell, A. y Amatruda, C. S. (1946). *Developmental diagnosis.* New York: Harper and Row.

Gibson, E. J. (1969). *Principles of perceptual learning and development.* New York: Appleton-Century-Croft.

Gibson, J. J. (1967). New reasons for realism. *Synthese, 17*, 162-172.

Giudano, V. F. y Liotti, G. (1988). Una base constructiva para la terapia cognitiva. En M. J. Mahoney y H. Freeman (Ed.), *Cognición y psicoterapia*. Barcelona: Paidós, 1985. (Trad cast de la obra original: New York: Plenum Press, 1985).

Glachan, N. M. y Light, P. H. (1982). Peer interaction and learning. In G. E. Butterwort y P. H. Light (Comps.), *Social cognition: Studies of development of undertanding.* Brighton: Harvester Press.

Glaser, R. (1984). Education and thinking: The role of knowledge. *American Psychologist, 39* (2), 93-104.

Glaser, R. (1985). Learning and instruction: A letter for a time capsule. En S. F. Chipman, J. W. Segal y R. Glaser (Eds.), *Thinking and Learning Skills, Vol. 2: Research and Open Questions.* Hillsdale, N.J.: LEA.

Glaser, R. y Chi, M.T.H. (1988). Overview. En M.T.H. Chi, R. Glaser y M. Farr (Eds.), *The nature of expertise.* Hillsdale, N.J.: Erlbaum.

Glassman, M. (1995). The Difference between Piaget and Vygotsky: A Response to Duncan. *Developmental Review, 15* (4), 473-482.

Golinkoff, R. M., Harding, C. G., Carlson, V. y Sexton, M. E. (1984). The infant's perception of causal events: the distinction between animate and inanimate objects. In L. L. Lipsitt y C. Rovee-Collier (Eds.), *Advances in Infancy Research, Vol. 3.* Norwood, NJ: Ablex.

Gómez, J. C. (1991). Visual behavior as a window for reading the minds of others in primates. In A. Whiten (Ed.), *Natural theories of mind: Evolution, development and simulation of everyday mindreading.* Oxford: Blackwell.

Gómez, J. C. (1993). Modelos de aprendizaje y patologías del desarrollo. *Substratum, 1*, 15-38.

Gómez, J. C. (1997). El desarrollo cognitivo y lingüístico. En Corral Íñigo, A., Gutiérrez Martínez, F y Herranz Ibarra, M.P. (Eds.) *Psicología Evolutiva. Tomo I.* Madrid: UNED (1997).

Gómez, J. C., Sarriá, E. y Tamarit, J. (1993). The comparative study of early communication and theories of mind: ontogeny, philogeny and pathology. In S. Baron-Cohen, H. Tager-Flusberg y D. Cohen (Eds.), *Undestanding others minds: perspectives from autism.* Oxford: Oxford University Press. (Trad. cast.: El estudio comparativo de la comunicación temprana y las teorías de la mente: ontogénesis, fiklogénesis y patología. *Siglo Cero, Vol. 24* (6), 47-62).

Gómez, J. C., Sarriá, E., Tamarit, J., Brioso, A. y León, E. (1995). *Los inicios de la comunicación*. Madrid: CIDE.

Gomila, A. (1991). El innatismo de Fodor: Consideraciones críticas. *Estudios de psicología, 45*, 35-47.

Gonzalez, M. M. y Palacios, J. (1990). La Zona de Desarrollo Próximo como tarea de construcción. *Infancia y Aprendizaje, 51-52*, 99-122.

Goodluck, H. (1991). *Languaje acquisition. A linguistic introduction*. Oxford: Basil Blackwell.

Gopnik, A. (1993) How we know our minds. The illusion of first person knowledge on intentionality. *Behavioral and Brain Sciences, 16*, 1-14.

Gopnik, A. y Astington, J. W. (1988). Children's understanding of representational change and its relation to the understanding of false belief and the appearance-reality distinction. *Child Development, 59*, 26-37.

Gopnik, A. y Astington, J. W. (1991). Theoretical explanations of children's undertanding of the mind. *British Journal of Developmental Psychology, 9,* 7-13.

Gopnik, A. y Meltzoff, A. (1987). Early semantic developments and their relationship to object permanence, means-ends understanding and categorization. En K. E. Nelson y A. V. Kleeck (Eds.), *Children's language* (pp. 191-212). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Gopnik, A. y Meltzoff. A. N. (1998). *Words, thoughts and theories*. Cambridge, M. A.: MIT Press.

Gopnik, A. y Wellman, H. M. (1994) The theory theory. En L.A. Hirschfeld y S.A. Gelman (Eds.*) Mapping the Mind. Domain Specificiy in Cognition and Culture*. (pp.257-293) Cambridge: Cambridge University Press.

Gopnik, A., Capps, L. y Meltzoff, A. N (2000). Early theories of mind: What the theory theory can tell us about autism. In S. Baron-Cohen et al. (Eds.), *Understanding other minds: perspectives from autism and cognitive neuroscience (second edition)*. Oxford: Oxford University Press.

Gopnik, A., Meltzoff, A. y Kuhl, P. (1999). *The Scientist in the Crib. Minds, Brains and How Children Learn*. NewYork: William Morrow and Company.

Gottlieb, G, Wahlsten, D. y Lickliter, R. (1998). The Significance of Biology for Human Development: A Developmental Psychobiological Systems View. In R. M. Lerner (Ed.), *Handbook of Child Development, Vol. 1: Theoretical Models of Human Development*. NuevaYork: Wiley and Sons.

Gottlieb, G. (1991a). Experiential canalization of behavioral development: Theory. *Developmental Psychology, 27*, 4-13.

Gottlieb, G. (1991b). Experiential canalization of behavioral development: Results. *Developmental Psychology, 27*, 39-42.

Graf, P. y Birt, R. (1996). Explicit and implicit memory retrieval: Intentioms and strategies. En L. M. Reder (Ed.), *Implicit memory and metacognition* (pp. 25-44). NJ: Erlbaum.

Greenfield, P. (1991). Language, tools and brain. *Behavioral and Brain Sciences, 14*, 531-595.

Greeno, J. G. (1978). A study of problem solving. En R. Glaser (Ed.), *Advances In Intructional Psychology, Vol. 1*, Hillsdale, N.J.: LEA.

Greeno, J. G. (1989). A perspective on thinking. *American Psychologist, 44 (2),* 134-141.

Grice, H. P. (1957). Meaning. *Philosophical review, 66*, 377-388.

Gutheil, G. Vera, A. y Keil, F. C. (1998). Do houseflies think? Patterns of induction and biological beliefs in development. *Cognition, 66* (1), 33-49.

Gutiérrez Martínez, F. (1992). Razonamiento e instrucción cognitiva: Desarrollo y valoración de un programa para mejorar la capacidad de razonamiento en sujetos de 12 a 15 años. Tesis doctoral publicada en microficha. Universidad Autonoma de Madrid, 1995.

Gutiérrez Martínez, F. (1995). *Razonamiento. De la teoría a la instrucción*. Madrid: UNED.

Gutiérrez Martínez, F. (1997/00). El método en psicología evolutiva. En Corral Íñigo, A., Gutiérrez Martínez, F. y Herranz Ibarra, M.P. (Eds.) *Psicología Evolutiva. Tomo I.* Madrid: UNED.

Gutiérrez Martínez, F. y Alonso Tapia, J. (1995). Enseñar a razonar: un enfoque metacognitivo. *Tarbiya, 9,* 7-46.

Gutiérrez Martínez, F. y Carriedo, N. (2001) Métodos de investigación. En A. Corral y P. Pardo. *Psicología Evolutiva I. volumen 1. Introducción al desarrollo*. Madrid: UNED.

Gutiérrez Martínez, F. y Carriedo, N. (2002). Métodos en el estudio del desarrollo cognitivo. En J. A. García-Madruga, F. Gutiérrez y N. Carriedo (Eds.), *Psicología Evolutiva II. Desarrollo cognitivo y lingüístico. Vol. 1*. Madrid: UNED.

Gutiérrez Martínez, F. y Carriedo, N. (2003a). El desarrollo conceptual y la adquisición de conocimiento específico. En F. Gutiérrez, J. A. García-Madruga y N. Carriedo (Eds.), *Psicología Evolutiva II. Desarrollo cognitivo y lingüístico. Vol. 2*. Madrid: UNED.

Gutiérrez Martínez, F. y Carriedo, N. (2003b). La aportación de las teorías clásicas del desarrollo a la educación: Piaget y Vygotsky. En F. Gutiérrez, J. A. García-Madruga y N. Carriedo (Eds.), *Psicología Evolutiva II. Desarrollo cognitivo y lingüístico. Vol. 2*. Madrid: UNED.

Gutiérrez Martínez, F. y García Madruga, J. A. (2003). El desarrollo de la memoria: capacidad y estrategias. En F. Gutiérrez Martínez, J. A. García Madruga y N. Carriedo (Eds.) *Psicología Evolutiva II: Desarrollo Cognitivo y Lingüístico (vol II)*. Madrid: UNED.

Gutiérrez Martínez, F. y Mateos, M. (2003). El desarrollo de los conocimientos y capacidades metacognitivas. En F. Gutiérrez Martínez,

J. A., García Madruga y N. Carriedo (Eds.) *Psicología Evolutiva II: Desarrollo Cognitivo y Lingüístico. (vol II).* Madrid: UNED.

Gutiérrez Martínez, F. y Pardo, P. (2003). El desarrollo de la "teoría de la mente". En F. Gutiérrez Martínez, J. A. García Madruga y N. Carriedo (Eds.) *Psicología Evolutiva II: Desarrollo Cognitivo y Lingüístico. (vol II).* Madrid: UNED.

Gutiérrez Martínez, F., Luque, J. L., y García Madruga, J. A. (2002). Los enfoques dinámicos. El conexionismo y los sistemas evolutivos dinámicos. En J. A. García Madruga, F. Gutiérrez Martínez, y N. Carriedo (Eds.) *Psicología Evolutiva II: Desarrollo Cognitivo y Lingüístico.* (vol I). Madrid: UNED.

Guttentag, R. E. (1984). The mental effort requirement of cumulative rehearsal: a developmental study, *Journal of Experimental Child Psychology, 37*, 92-106.

Guttentag, R. E., Ornstein, P. A. y Siemens, L. (1987). The mental effort requirement of cumulative rehearsal: transitions in strategy acquisition. *Child Development, 2,* 307-326.

H

Haith, M. M. y Benson, J. B. (1998). Information Processing. In D. Kuhn y R. Siegler (Eds.), *Handbook of Child Development, Vol. 2: Cognition, Perception and Language.* NuevaYork: Wiley and Sons.

Hala, S. M., Chandler, M. J. y Frtz, A. S. (1991). Fledgling theories of mind: Deception as a marker of three year-olds' understanding of false belief. *Child Development, 62*, 83-97.

Halford, G. (1989). Reflections on 25 years of piagetian cognitive developmental psychology, 1963-1988. *Human Development, 32*, 325-357.

Halford, G. S. y McCredden, J. E. (1999). Cognitive science questions for cognitive development: the concepts of learning, analogy, and capacity, *Learning and Instruction, 8* (4), 289-308.

Harnishfeger, K. K. y Bjorklund, D. F. (1990). Children's strategies: a brief history. In D. F. Bjorklund (Ed.) *Children's strategies. Contemporary views of cognitive develoment.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Harris, P. L. (1989). *Children and emotion: The development of psychological understanding.* Oxford: Basil Blackwell. (Trad. cast. en Alianza, Madrid, 1992).

Harris, P. L. (1991). "The work of the imagination. En A. White (Ed.), *Natural theories of mind.* Oxford: Basil Blackwell.

Harris, P. L. (1992). From simulation to folk psychology: The case for development. *Mind and Language, 7* (1-2), 120-144.

Harris, P. L. (1993). Pretending and planning. En S. Baron-Cohen, H. Tager-Flusverg y D. Cohen (Eds.) *Understanding Others Minds: Perspectives from Autism*. Oxford: Oxford University Press.

Hasher, L. y Zacks, R. T. (1979). Automatic and effortful processes in memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 108, 356-388.

Hatano, G. y Inagaki, K. (1994). Young Children's naive theory of biology. *Cognition, 50*, 171-188.

Hatano, G. y Inagaki, K. (2000). Domain-specific constraints of conceptual development. *International Journal of Behavioral Development, 24 (3),* 267–275.

Hayes, J. R. (1985). Three problem in teaching general skills. En S. F. Chipman, J. W. Segal y R. Glaser (Eds.), *Thinking and Learning Skills, Vol. 2: Research and Open Questions*, (391-406), Hillsdale, N.J.: LEA.

Hernández Blasi, C. y Bjorklund, F (2001). El desarrollo de la memoria: avances significativos y nuevos desafíos. *Infancia y Aprendizaje, 24 (2)*, 215-231.

Hernández, C. y Soto, P. (1994). Función del conocimiento y de las estrategias en el desarrollo de la memoria infantil: una réplica de la investigación de Bjorklund y Zeman (1982). En A. Clemente (Dir.), *Intervención Psicopedagógica y Desarrollo humano.* Valencia: Cristobal Serrano Villalba.

Hertz, J., Krogh, A., Palmer, R.G. (1991). *Introduction to the theory of neural computation*, Addison-Wesley: Redwood, California-EE.UU.

Hinton, G. E. (1992). How neural networks learn from experience. *Scientific American,* Sept., 145-151.

HINTON, G. E. y ANDERSON, J. A. (1981). *Parallel models of associative memory*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

HINTON, G. E., MCCLELLAND, J. L. y RUMELHART, D. E. (1986). Distributed representations. En D. E. Rumelhart y J. L. McCleland (Eds.). *Paralell distributed processing. Vol. 1.* Cambridge,: MIT Press (Trad. cast.: *Introducción al PDP*. Madrid: Alianza, 1992).

HIRSCHFELD, L. A. y GELMAN, S. A. (1994). Hacia una topografía de la mente. Una introducción a la especificidad de dominio. En L. A. Hirschfeld y S.A. Gelman (Eds.) *Cartografía de la mente. La especificidad de dominio en la cognición y en la cultura. Vol I. Orígenes, procesos y conceptos*. Barcelona: Gedisa, 2002.

HOBSON, R. P. (1991) Against the theory of "theory of mind". *British Journal of Developmental Psychology, 9*, 33-51.

HOBSON, R. P. (1993). *Autism and the Development of Mind*. L.E.A. (Trad. Castellana: El autismo y el desarrollo de la mente. Madrid: Alianza, 1995)

HOFMANN, R. (1982). Potential sources of structural invalidity in piagetian and neo-piagatian assessment. In S. Modgil and C. Modgil (Eds.), *Jean Piaget: consensus and controversy*, London: Holt, Rinehart and Winston.

HOGREFE, G. J. WIMMER, H. y PERNER, J. (1986). Ignorance versus false belief. A developmental lag in attribution of epistemic states. *Child Development, 57*, 567-582.

HOLMBERG, B. (1989/92). *Theory and practice of distance education*. London: Routledge.

HOLYOAK, K. J. y HUMMEL, J. E. (1998). The proper treatment of symbols in a connectionist architecture. En E. Dietrich y A. Markman (Eds.), *Cognitive Dynamics: Conceptual Change in Humand and Machines*. Cambridge MA: MIT Press.

HOLYOAK, K. J. (1990). Problem solving. En D. N. Osherson y E. E. Smith (Eds.), *Thinking: An invitation to cognitive science. Vol 3*. Cambridge MA: MIT Press.

HOPKINS, B. y BUTTERWORTH, G. (1997). Dynamical systems approaches to the development of action. En G. Bremner, A. Slater y G. Butterworth (Eds.), *Infant Development. Recent advances* (pp. 75-100). Sussex: Psychology Press

HOVE, M. L. y O'SULLIVAN, J. T. (1990). The development of strategic memory: coordinating knowledge, metamemory and resources. In D. F. Bjorklund (Ed.), *Children's strategies. Contemporary views of cognitive develoment*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

HUMPHREY, N. (1986/95). *La mirada interior*. Madrid: Alianza. (Trad. cast. de la obra original "The inner eye", Faber and Faber Limited).

HUNT, E. (1989). Cognitive science: definition, status and questions. *Annual Review of Psychology, 40,* 603-629.

HURME, H. (1997). Cascades on a epigenetic river: indeterminacy in cognitive and personality development. In A. Fogel., M. C. D. P Lyra y J. Valsiner (1997). *Dynamics and indeterminism in developmental and social processes*. Mahwah, New Jersey: LEA.

I

INAGAKI, K. (1990). The effects of raising animals on children's biological knowledge. British *Journal of Developmental Psychology, 8*, 119–129.

INAGAKI, K. y HATANO, G. (1987). Young children's spontaneous personification as analogy. *Child Development, 58,* 1013–1020.

INAGAKI, K. y HATANO, G. (2002). *Young Children's Naive Thinking About the Biological World*. Essays in Developmental Psychology Series. Psychology Presss.

Infancia y Aprendizaje, 27-28 (1984). Número especial dedicado a Vygotsky en el cincuentenario de su muerte.

Infancia y Aprendizaje, 51-52 (1990). Número especial dedicado a la "Psicología histórico-cultural en lengua española (Educación y Zona de Desarrollo Próximo)".

INHELDER, B. (1966). Développement, régulation e apprentissage. En: *Psychologie et epistemologie genetiques*. Paris: Dunod. (Trad. cast: Buenos Aires: Proteo, 1970).

INHELDER, B. y CELÉRIER, G. (1996). *Los senderos de los descubrimientos del niño*. Barcelona: Paidos.

INHELDER, B., SINCLAIR, H. y BOVET, M. (1974). *Apprentissage et structure de la connaissance*. París: P.U.F. (Trad. cast: Madrid: Morata, 1975).

Istomina, Z. M. (1975). The development of voluntary memory in preschool-age children. *Soviet Psychology, 13(4),* 5-64.

J

Jacobs, R. A., Jordan, M. I. y Barto, A. G. (1991). Task decomposition through competition in a modular connectionist architecture: The what and where vision task. *Cognitive Science, 15*, 219-250.

Jakubowicz, C. (1992). Mecanismos de cambio cognitivo y lingüístico: Principios y parámetros del modelo de gramática universal. *Substratun*, 1, 45-78.

James, W. (1890/1950). *The principles of psychology*. New York: Dover Publications.

James, W. (1907). *Pragmatism. A new name for some old ways of thinking.* (Trad. Cast. Pragmatismo. Un nuevo nombre para antiguos modos de pensar. Barcelona: Orbis, 1975).

Johnson, C. N. (1988). "Theory of mind and the structure of conscious experience". En Astington, J., Harris, P. y Olson, D. (Eds.). *Developing theories of mind*. Cambridge: Cambridge University Press.

Johnson, M. H. (1993). Constraints on cortical plasticity. In M. H. Johnson (Ed.), *Brain development and cognition: a Reader* (703-721). Oxford: Blackwell.

Johnson, M. H. (1997). *Developmental cognitive neuroscience*. Oxford: Blackwell.

Johnson, M. H. (1998). The Neural Basis of Cognitive Development. En D. Kuhn y R. Siegler (Eds.), *Handbook of Child Development, Vol. 2: Cognition, Perception and Language*. NuevaYork: Wiley and Sons.

Johnson, M. H. (2001). Infants´initial "knowledge" of the world: a cognitive neuroscience perspective. En F. Lacerda, C. von Hofsten y M. Heimann (Eds.), *Emerging cognitive abilities in early infancy.* Nueva Jersey: LEA.

Johnson, M. H. y Bolhuis, J. J. (1991). Imprinting, predispositions an filial preference in the chick. In R. J. Andrew (Ed.), *Neural and behavioural plasticity*. Oxford University Press.

Johnson, M. H. y Morton, J. (1991). *Biology and cognitive development: the case of face recognition*. Oxford: Blackwel.

Johnson, M. H., Bates, E., Elman, J., Karmiloff-Smith, A. y Plunkett, K. (1997). Constructivist view on neurocognitive development. *Behavioral and Brain Sciences, 20* (4), 569-570.

Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental Models: Towards a Cognitive Science of Language, Inference and Conciousness*. Cambridge, M.A.: Harvard University Press.

Johnson-Laird, P. N. (1988a). *The computer and the mind. An introduction to cognitive science*. Glasgow: Fontana. (trad. cast.: El ordenador y la mente. Introducción a la ciencia cognitiva. Barcelona: Paidós, 1990).

Johnson-Laird, P. N. (2000). The current state of the mental model theory. En J. A. García-Madruga, N. Carriedo y González-Labra, M. J. (Eds.), *Mental Models in Reasoning.* Madrid: UNED.

Johnson-Laird, P. N. y Byrne, R. M. J. (1991) *Deduction*. Hillsdale, NJ: LEA

Johnson-Laird, P. N. y Byrne, R. M. J. (2002). Conditional: a theory of meaning, pragmatics and inference. *Psychological Review.*

Joice-Moniz, L. (1988). Terapia epistemológica y constructivismo. En M. J. Mahoney y H. Freeman (Ed.), *Cognición y psicoterapia*. Barcelona: Paidós, 1985. (Trad cast de la obra original: New York: Plenum Press, 1985).

Jusczyk, P. W. (1997). *The discovery of spoken language*. Cambridge, MA: MIT Press.

Jusczyk, P. W. y Bertocini, J. (1988). Viewing the development of speech perception as an innately guided learning process. *Language and Speech, 31*, 217-238.

Just, M. A. y Carpenter, P. A. (1980). A theory of reading: From eye fixations to comprehension. *Psychological Review, 87*, 4.

Just, M. A. y Carpenter, P. A. (1987). *The Psychology of reading and language comprehension*. Newton Mass., Allyn and Bacon, Inc.

K

Kail, R. (1984). *El desarrollo de la memoria en los niños.* Madrid: Siglo XXI.

Kail, R. (1986). Sources of age differences in speed of processing, *Child Development, 57*, 969-987.

KAIL, R. Y BISANZ, J. (1982). Information processing and cognitive development. In H. W. Reese (Ed.), *Advances in child development and behaviour, Vol. 17*, 48-81. New York: Academic Press.

KAIL, R. Y BISANZ, J. (1992). The information processing perspective on cognitive development in chidhood and adolescence. In. In R. J. Sternberg y C. A. Berg. (Eds.). *Intellectual development*. Cambridge: Cambridge University Press.

KAISER, M. K., MCCLOSKEY, M. Y PROFFITT, D. R. (1986). Development of intuitive theories of motion: curvilinear motion in the absence of external forces. *Developmental Psychology*, 22, 67-71.

KARMILOFF-SMITH, A. (1988). The child is a scientist, not a inductivist. *Mind and Language, 3 (3),* 183-195.

KARMILOFF-SMITH, A. (1992). *Beyond modularity. A developmental perspective on cognitive science.* Massachusetts: MIT Press. (Trad cast.: Más allá de la modularidad. Madrid. Alianza, 1994).

KARMILOFF-SMITH, A. (1996). The Connectionist Infant: Would Piaget Turn in his Grave? *Socity of Research in Child Development.* Newsletter, Fall 1996, 1-10.

KARMILOFF-SMITH, A. E INHELDER, B. (1975). If you want to get ahead, get a theory. *Cognition, 3,* 195-212. (Trad. cast.: Si quieres avanzar, hazte con una teoría. En M.Carretero y J.A. García-Madruga (comps.), *Lecturas de psicología del pensamiento.* Madrid: Alianza, 1984/92).

KARMILOFF-SMITH, A., PLUNKETT, K., JOHNSON, M. H., ELMAN, J. L. Y BATES, E. A. (1998). What does it mean to claim something is innate? Responde to Clark, Harris, Lighfoot and Samuels. *Mind and Language, 13* (4), 588-597.

KEATING, D. P. Y BOBBITT, B. L. (1978). Individual and developmental differences in cognitive processing components of mental ability. *Child Development, 49*, 155-167.

KEENEY, T. J., CANNIZZO, S. R. Y FLAVELL, J. H. (1967). Spontaneous and induced verbal rehearsal in recall task. *Child Development, 39*, 953-966.

KEIL, F. C. (1979). *Semantic and conceptual development: an ontological perspective,* Cambridge, Mass: Harvard University Press.

KEIL, F. C. (1981). Constraints in knowledge and cognitive development. *Psychological Review, 88*(3) 197-227.

KEIL, F. C. (1984). Mechanisms of cognitive development and the structure of Knowledge. In R. J. Sternberg, (Ed.), *Mechanisms of cognitive development*: New York: Freeman.

KEIL, F. C. (1986). On structure-dependent nature of stages of cognitive development. In I. Levin (Ed.), *Stage and structure. Reopening the debate.* Norwood NJ: Ablex.

KEIL, F. C. (1989). *Concepts, Kinds and Cognitive Development.* Cambridge, MA. The MIT Press.

KEIL, F. C. (1991). Godzilla vs. Mothra and the Sydney Opera House: Boundary conditions on functional architecture in infant visual perception and beyond. *Mind and Language*, 6 (3), 239-251.

KEIL, F. C. (1992). The origins of an autonomous bilogy. En Gunnar, M. & Maratsos, M. (Eds.), Minnesota Symposium on Child Development (pp. 103-137). Hillsdale, NJ.: LEA.

KEIL, F. C. (1994). The bith and nurturance of concepts of domains: The origins of concepts of living things. En L.A. Hirchfeld & S.A. Gelman (Eds.), *Mapping the Mind: Domain Specificity in Cognition and Culture* (pp. 234-254). New York: Cambridge University Press

KEIL, F. C. (1998). Cognitive Science and the origins of thought and knowledge. En W. Damon (ed. Jefe), R. Lerner (Ed. del volumen), *Handbook of child psychology, 5th ed., Vol.1: Theoretical Models of Human Development*, (pp. 341-413). Nueva York: Wiley and Sons.

KELSO, J. A. S. (1995). *Dynamic patterns: the self-organization of brain and behavior.* Cambridge, MA: MIT Press.

KESSEL, F. S. (1969).The Philosophy of science as proclaimed and science as practiced: identity or dualism? *American Psychologist*, 24, 999-1005.

KLAHR, D. (1980). Information-processing models of intellectual development. En R. H. Kluwe y H. Spada (Eds.), *Developmental models of thinking.* London: Academic Press. (Trad cast.: En M.Carretero y J.A. García-Madruga (comps.), *Lecturas de psicología del pensamiento.* Madrid: Alianza, 1984/92).

KLAHR, D. (1984). Modelos del desarrollo intelectual basados en el procesamiento de información. En M. Carretero y J A. García-Madruga (Comps.), *Lecturas de Psicología del Pensamiento.* Madrid: Alianza, 1984/92).

KLAHR, D. (1989). Information-processing approaches. In R. Vasta (Ed.), *Annals of child development, Vol. 6: Six theories of child development: Revised formulations of current issues*. Greenwich, CT: JAI Press.

KLAHR, D. (1992). Information processing approaches to cognitive development. En M. H. Bornstein y M. E. Lamb (Eds.), *Developmental Psychology: An Advanced Textbook* (3erd Ed.), Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

KLAHR, D. Y MCWHINNEY, B. (1998). Information Processing. En D. Kuhn y R. Siegler (Eds.), Handbook of Child Development, Vol. 2: Cognition, Perception and Language. NuevaYork: Wiley and Sons.

KLAHR, D. Y WALLACE, J. G. (1976). *Cognitive development: an information processing view.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

KLAHR, D., LANGLEY, P. Y NECHES, R. (Comps.) (1987). *Productions system models of learning and development.* Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

KLUWE, R. H. (1987). Executive decisions and regulation of problem solving behaviour. En F. E. Weinert y R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, Motivation and Undestanding*, (31-64), Londres: LEA.

KOSSLYN, S. M. (1981). The medium and the message in mental imagery: A theory. *Psychological Review, 88* (1), 46-66.

KOZULIN, A. (1994). *La psicología de Vygotski.* Madrid: Alianza. (Trad. cast. de la obra original "Vygotsky's psychology. A biography of ideas", 1990).

KUHN, D. (2001). Why development does (and doesn't) occur: Evidence from the domain of inductive reasoning. En J. L. McClelland y R. S. Siegler (Eds.), *Mechanisms of Cognitive Development: Behavioral and Neural Perspectives*. Mahwah, NJ: LEA.

KUHN, D. (1972). Mechanisms of change in the development of cognitive structures. *Child Development, 43*, 833-844.

KUHN, D. (1978). Mechanisms of cognitive and social development: One psychology or two? *Human development, 21*, 92-118.

KUHN, D. (1999). Metacognitive development. En L. Balter y C. S. Tamis Le-Monda (Eds.), *Child Psychology. A Handbook of Contemporary Issues* (pp. 258-286). Hove E. Sussex: Psychology Press.

KUHN, T. (1962). *The structure of scientific revolutions.* Chicago University of Chicago Press. (Trad. cast.: La estructura de las revoluciones científicas. México, F. C. E., 1971.

KUSSMAUL, A. (1859). In Bringmann, W. G. y Balance, W D. G. (Eds.) The origins of psychology. A colections of early writings, Vol. 3 New York: Alan R. Liss, 1976.

L

LABORATORY OF COMPARATIVE HUMAN COGNITION (1983). Culture and cognitive development. In H. P. Mussen (Ed.), *Handbook of Child Psychology, Vol. 1.* New York: Wiley.

LACASA, P. Y GARCÍA MADRUGA, J. A. (1997). Concepciones teóricas en Psicología Evolutiva (I). Contexto y desarrollo. En A. Corral, F. Gutiérrez Martínez y P. Herranz Ybarra (Eds.), *Psicología Evolutiva. Tomo I.* Madrid: UNED.

LACASA, P. Y GARCÍA-MADRUGA, J. A. (1987). Algunos modelos teóricos recientes en el estudio del desarrollo cognitivo. De la escuela de Piaget al procesamiento de la información. H. Peraita (Coord.), *Psicología cognitiva y ciencia cognitiva*. Madrid: UNED.

LAKATOS, I. (1978). *The methodology of scientific research programs*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

LARKIN, J. H., MCDERMOTT, J., SIMON, D. P. Y SIMON, H. A. (1980). Models of competence in solving physics problems. *Cognitive Science, 4,* 317-345.

LEISER, D., Y GILLIÉRON, C. (1990). *Cognitive science and genetic epistemology.* New York: Plenum Press.

LENNEBERG, E. (1967). *Biological foundations of language.* Londres: Willey. (Trad. cast.: Fundaqmentos biológicos del lenguaje. Madrid: Alianza, 1975).

LEONTIEV, A. N. (1981). The problem of activity in psychology. In J. V. Wertsch (Ed.), *The*

concept of activity in Soviet psychology. New York: Sharpe.

Lerner, R. M. (1998). Theories of human development: contemporary perspectives. En W. Damon (Ed. Jefe) R. M. Lerner (Ed. del volumen), *Handbook of child Psychology. Theoretical models of human development.* (pp. 1-25). Nueva York: John Wiley & Sons.

Leslie, A. M. (1987). Pretense and represenation: the origin of theory of mind. *Psychological Review, 94,* 412-426.

Leslie, A. M. (1988). Some implications of pretense for mechanisms underlying the child's theory of mind. In J. W. Astington, P. L. Harris y D. R, Olson (Eds.), *Developing theories of mind. Cambridge*: Cambridge University Press.

Leslie, A. M. (1991). The theory of mind impairment in autism: evidence for a modular mechanism of development? In A. Whithen (Ed.), *Natural theories of mind*, Oxford: Blackwell.

Leslie, A. M. (1994). Pretending and beliving issues in the theory of theory of mind. *Cognition, 50*, 211-238.

Leslie, A. M. (1994/02) Teoría de la mente, teoría de los cuerpos y agencia: arquitectura básica y especificidad de dominio. En L.A. Hirschfeld y S.A. Gelman (Eds.), *Cartografía de la mente. La especificidad de dominio en la cognición y en la cultura. Vol I. Orígenes, procesos y conceptos.* Barcelona: Gedisa, 2002.

Leslie, A. M. y Roth, D. (1993). What autism teaches as about metarepresentation. In S. Baron-Cohen, H. Tager-Flusberg y D. Cohen (Eds.), *Undestanding others minds: perspectives from the theory of mind hypothesys of autism*. Oxford: Oxford University Press.

Levine, J. M., Resnick, L.B. y Higgins, E. T. (1993). Social Foundations of Cognition. *Annual Reviews of Psychology, 44*, pp. 585-612.

Liben, L. S. (1987). Information processing and piagetian theory. Conflict or congruence? In L. S. Liben (Ed.), *Developmental and learning: Conflict or congruence?,* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Light, P. y Lachan, M. (1985). Facilitation of individual problem solving through peer interaction. *Educational Psychology, 5,* 217-225.

Logie, R. H. (1996). The seven ages of working memory. En Richardson, J. T. E., Engle, R. W., Hasher, L., Logie, R. H., Stoltzfus, E. R. Y Zacks, R. T. *Working Memory and Human Cognition*. (31-65). New York: Oxford University Press.

Lourenço, O. y Machado, A. (1996). In defense of Piaget's theory. A replay to ten common criticisms. *Psychological Review, 103*, 1, 143-164.

Luque, J. L. (1999). *Proyecto Docente*. Universidad de Málaga.

Luria, A. R. (1976). *Cognitive development: Its cultural and social foundations.* Cambridge, Ma: Harvard University Press.

Luria, A. R. (1980). Los procesos cognitivos. Análisis sociohistórico. Barcelona: Fontanella.

Lyra, M. C. D. P. y Winegar, L. T. (1997). Processual dynamics of interactions through time: adult-child interactions and process of development. In A. Fogel., M. C. D. P. Lyra y J. Valsiner (1997). *Dynamics and indeterminism in developmental and social processes.* Mahwah, New Jersey: LEA.

M

Mahoney, J. y Freeman, H. (1985). *Cognition y psychotherapy.* New York: Plenum Press. (Trad. cast.: Cognición y psicoterapia. Barcelona: Paidós, 1988).

Mandler, J. M. (1992a). How to build a baby: II. Conceptual primitives. *Psychological Review, 99*, 587-603.

Mandler, J. M. (1992b). The precocious infant revisited. *SRCD Newsletter, Spring Issue, 1*, 10-11.

Mandler, J. M. (1998). Representation. En W. Damon y R. M. Lerner (Eds.), *Handbook of Child Psychology, Vol. 2, Cognition, Perception and Language*, (pp. 255-308). New York: John Wiley & Sons, Inc.

Marchesi, A., Carretero, M. y Palacios, J. (Eds.) (1983/89). *Psicología Evolutiva 1.* Madrid: Alianza.

Marchesi, A., Palacios, J. y Carretero, M. (1983/89). Psicología Evolutiva: problemas y perspectivas. En A. Marchesi, M. Carretero

y J. Palacios (Eds.), *Psicología Evolutiva 1*. Madrid: Alianza.

Marchman, V. (1988). Rules and regularities in the acquisiton of the English past tense. *Center for Research in Language Newsletter, 2*, April.

Marchman, V. (1993). Constraints on plasticity in a connectionist model of the English past tense. *Journal of Cognitive Neuroscience, 5* (2), 215-234.

Marchman, V., Plunkett, K. y Goodman, J. (1997). Overregularization in English plural and past tense inflectional morphology. *Journal of Child Language, 24,* 767-779.

Marcus, G. F. (1998). Can connectionism save constructivism? *Cognition, 66*, 153-182.

Marcus, G., Ulman, N., Pinker, S., Hollander, M., Rosen, T. J. y Xu, F. (1992). Overregularization in language acquisition. *Monographs of the society for research in child development, 57.*

Mareschal, D. y Shultz, T. R. (1996). Generative connectionist networks and constructivist cognitive development. *Cognitive Development, 11*, 571-603.

Mareschal, D., Plunkett, K. y Harris, P. (1995). Developing object permanence: a connectionist codel. In J. D. Moore y J. F. Lehman (Eds.), *Proceedings of Seventeenth Annual Conference of the Cognitive Science Society.* (Mahwah, NJ: Erlbaum.

Mareschal, D., Plunkett, K. y Harris, P. (1999). A computational and neuropsychological account of object-oriented behavior in infancy. *Developmental Science, 2* (3), 306-317.

Markman, E. M. (1981). Comprehension monitoring. En W. P. Dickson (Ed.), *Children's oral communication skills*. Nueva York: Academic Press.

Markman, E. M. (1985). Comprehension monitoring: Developmental and educational issues. En S. F. Chipman, J. W. Segal y R. Glaser (Eds.), *Thinking and Learning Skills, Vol. 2: Research and Open Questions*, (275-291). Hillsdale, N.J.: LEA.

Marr, D. (1982). *Vision: A computational investigation into the human representation and processing of visual information.* Freeman. (Trad. cast.: La visión. Madrid: Alianza, 1985).

Marshall, J. C. y Morton, J. (1978). On the mechanics of EMMA. In A. Sinclair, R. J. Javella y W. Levelt (Eds.), *The child's conception of languaje* Springer Verlag.

Martí, E. (1995). Metacognición: Entre la fascinación y el desencanto. *Infancia y Aprendizaje*, 72, 9-32.

Martí, E. (1996). Mechanisms of internalisation and externalisation of knowledge in Piaget´s and Vygotsky´s theories. En A. Tryphon,y J. Vonèche, (Eds.), *Piaget-Vygotsky. The social genesis of thought*. Hove, East Sussex: Psycholgy Press.

Martínez Arias, M. R. (1983). Métodos de investigación en psicología evolutiva. En A. Marchesi, M. Carretero y J. Palacios, A (Comps.). *Psicología evolutiva 1. Teorías y métodos.* Madrid: Alianza.

Massaro, D. W. y Cowan, N. (1993). Information Processing Models: Microscopes of the mind. *Anual review of Psychology, 44*, pp. 383-425.

Mateos, M. (1989). *Leer para comprender: desarrollo y valoración de un programa de entrenamiento en supervisión y regulación de la comprensión lectora.* Tesis doctoral editada en microficha. Madrid: Ediciones de la Universidad Autónoma.

Mateos, M. (2001). *Metacognición y educación*. Buenos Aires: Aique.

Matusov, E. y Hayes, R. (2000). Sociocultural critique of Piaget and Vygotsky. *New Ideas in Psychology 18,* 215-239.

McCall, R. B. (1981). Nature-nurture and the two realms of development: a proposed integration with respect to mental development. *Child development, 52*, 1-12.

McClelland, J. L. (1979). On the time relations between mental processes: a framework for analyzing processing in cascade. *Psychological Review, 86*, 287-330.

McClelland, J. L. (1989). Parallel distributed processing: Implications for cognition and development. In R. G. M. Morris (Ed.), *Parallel distributed processing: Implications for psychology and neurobiology* (8-45) Oxford: Oxford University Press.

McClelland, J. L. y Jenkins (1991). Nature, nurture and connectionism: Implications for connectionist models of development. In K. Van Lehn (Ed.), *Architectures for Intelligence –the*

twenty second (1988), Carnegie Symposium on Cognition. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

McClelland, J. L. y Plunkett, K. (1995). Cognitive development. In M. Arbib (Ed.). *Handbook of Neural Networks.* Cambridge, MA: MIT Press.

McClelland, J. L. y Siegler, R. S. (2001). *Mechanisms of cognitive development: behavioral and neural perspectives.* Nueva Jersey: LEA.

McLeod, P., Plunkett, K. y Rolls, E. T. (1998). Introduction to connectionism *modelling of cognitive processes.* Oxford: Oxford University Press.

Mead, G.H. (1934). *Mind, self and society.* Chicago: University of Chicago Press.

Meadows, S. (1996). *Parenting behaviour and children's cognitive development.* East Sussex: Psychology Press.

Medin, D. L. y Heit, E. (1995). Categorization. En D.E. Rumelhart y B. O. Martin (Eds.), *Handbook of Cognition and Perception: Cognitive Science.* San Diego: Academic Press.

Medin, D. L. y Smith, E. E. (1984). Concepts and concept formation. *Annual Review of Psychology,* 91, 289-316.

Mehler, J. y Dupoux, E. (1990). *What infants know: The new cognitive science of early development* (P. Southgate, Trans.). Cambridge, MA: Blackwell Publishers. (Trad. cast.: *Nacer sabiendo*. Madrid: Alianza, 1992).

Meisel, J. (1995). *Parameters in acquisition*. In P. Fletcher y B. MacWhinney. (Ed.), The Handbook of Child Language. Oxford: Blackwell.

Melero Zabal, M. A. y Fernandez Berrocal, P. (1995). El aprendizaje entre iguales: el estado de la cuestión en Estados Unidos. En P. Fernández Berrocal y M.A. Melero Zabal (Comps.), *La interacción social en contextos educativos*. Madrid: Siglo XXI.

Meltzoff, A. N. (1999). Origins of theory of mind, cognition and communication. *J. Communication disorders, 32*, 251-269).

Meltzoff, A. N. y Moore, M. K. (1983). Newborn infants imitate facial gestures. *Child Development, 54,* 702-709.

Meltzoff, A. N. (1995). 'Understanding the intentions of others: Re-enactment of intended acts by 18-month-old children', *Developmental Psychology, 31*, 838-850.

Mervis, C. B. y Rosch, E. (1981). Categorization of natural objects. *Annual Review of Psychology*, 32, 89-115.

Mill, J. S. (18961). Utilitarianism. *Fraser's Magazine.*

Miller, G. A. (1956). El mágico número 7+/- 2. Algunas limitaciones en nuestra capacidad para el procesamiento de la información. En M. V. Sebastián (Comp.) *Lecturas de Psicología de la Memoria*, Madrid: Alianza, 1983.

Miller, G. A. (1984) Informavores. En F. Machlup y V. Mansfield (eds.), *The study of information: interdisciplinary messages*. New York: Wiley.

Miller, G. A., Galanter, E. y Pribram, K. H. (1960). *Plans and the structure of behavior.* New York: Holt.

Miller, P. H. (1989). *Theories of developmental psychology.* New York: Freeman and Company.

Miller, P. H. (1994). Individual differences in children strategic behavior: Utilization deficiences. *Learning and Individul Differences, 6*, 285-307.

Minsky, M. (1975). A framework for representing knowledge. En P. A. Winston (Comp.), *The psychology of computer vision*. New York: McGraw-Hill.

Miras, M. (1991). Educación y desarrollo. *Infancia y Aprendizaje, 54,* 3-17.

Mitchell, P. (1996). *Acquiring a conception of mind. A review of psychological researh and theory.* Nove (UK). Psychology Press.

Miyake, A. y Shah, P. (Eds.) (1999). *Models of Working Memory.* New York: Cambridge University Press.

Miyake, N. y Norman, D. A. (1979). To ask a question, one must know enough to know what is not known. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour, 18*, 357-364.

Moley, B. E., Olson, F. A., Halwes, T. G. y Flavell, J. H. (1969). Production deficiency in young children's clustered recall. *Developmental Psychology, 1*, 26-34.

Moll, C. L. (1990). La teoría y la zona de desarrollo próximo de Vygotsky: una reconsideración de sus implicaciones para la enseñanza. *Infancia y Aprendizaje*, 51-52, 157-168.

Moore, C. (1996a). Theories of mind in infancy. *British Journal of Developmental Psychology, 14,* 19-40.

Moore, C. (1996b). Evolution and the modularity of mindreading. *Child Development, 11*, 605-621.

Mosher, F. A.y Hornsby, J. R. (1966). On asking questions. In J. S. Bruner, R, R. Olver y P. M. Greenfield (Eds.), *Studies in cognitive growth* (135-153). New York: Wiley.

Mugny, G. y Pérez, J. A. (Eds.) (1988). *Psicología social del desarrollo cognitivo.* Barcelona: Anthropos.

Müller, U. y Carpendale, J. I. (2000). The role of social interaction in Piaget's theory: language for social cooperation and social cooperation for language. *New Ideas in Psychology 18*, 139-156.

Munakata, Y., McClelland, J. L., Johnson, M. H. y Siegler, R. (1997). Rethinking infant knowledge: Toward an adaptive process account of sucesses and failures in object permanence tasks. *Psychological Review, 104 (4),* 686-713.

Murphy, G. L. (1993). Theories and concept formation. In *Categories and concepts: Theoretical views and inductive data analysis.* New York: Academic Press.

N

Naus, M. J. y Halasz, F. G. (1979). Developmental perspectives on cognitive processing. In L. S. Cermak y F. I. Craik (Eds.), *Levels of processing in human memory* (259-288), Hillsdale, N. J.: LEA.

Naus, M. J. y Ornstein, P. A. (1983). Development of memory strategies: Analysis, questions and issues. In M. T. C. Chi (Ed.), *Trends in memory development research*. Basilea, Suiza: Karger.

Neisser, U. (1967). *Cognitive psychology.* New York: Appleton-Century Crofts.

Neisser, U. (1987). *Concepts and conceptual development*. Cambridge University Press.

Nelson, K. (1985). *Making sense: The acquisition of shared meaning.* New York: Academic Press.

Nelson, K. (1986). *Event knowledge: Structure and function in development.* Hillsdale, N.J.: L. Erlbaum Associates.

Nelson, K. (1996). *Language in Cognitive Development. The Emergence of Mediated Mind. Cambridge*. U.K: Cambridge University Press.

Nelson, K. (1997). Cognitive change as colaborative construction. In E. Amsel y K. Ann Renninger (Eds.), *Change and Development. Issues of Theory, Method and Application*. London: LEA.

Nelson, K. y Fivush, R. (2000). Socialization of memory. In E. Tulving, and Craik F.I.M. (Eds), *The Oxford Handbook of Memory,* pp.283-295. Oxford: Oxford University Press.

Newell, A. (1980). Physical symbol systems. *Cognitive Science, 4,* 135-183.

Newell, A. (1990). *Unified theories of cognition*. Cambridge: Harvard University Press.

Newell, A. y Simon, H. A. (1972). *Human problem solving.* Englewod Cliffs, N. J., Prentice Hall.

Newman, D., Griffin, P.y Cole, M. (1989). *The construction zone: working for cognitive change in school.* New York: Cambridge University Press (Trad. cast.: La zona de construcción del conocimiento. Madrid: Morata).

Niaz, M. (1998). The epistemological significance of Piaget's developmental stages: a Lakatosian interpretation, *New Ideas in Psychology, 16* (1), 47-59.

Ninio, A. y Bruner, J. S. (1978). The achivement and antecedents of labeling. *Journal of Child Language, 5,* 1-16.

Norman, D. A., Rumelhart, D. E. y LNR Research Group (1975). *Explorations in cognition*. San Francisco: California, Freeman.

Nuñez, M. (1993). Teoría de la mete: metarepresentación, crencias falsas y engaño en el desarrollo de una psicología natural. Tesis doctoral no publicada. U. A. M.

Nuñez, M. y Rivière, A. (1991). Sex differences in theory of mind development. Poster presentado en el *Second European Congress of Psychology*, Budapest (Hungría), 6-12 Julio, 1991.

O

O´Reilly, R. C. y Johnson, M. (1994). Object recognition and sensitive periods: A compu-

tational analysis of visual imprinting. *Neural computation, 6 (3),* 357-389.

O´Sullivan, J. T. y Howe, M. L. (1998). A different view of metamemory with illustrations from children´s beliefs about long-term memory. *European Journal of Psychology of Education, 13*, 9-28.

Olson, D. y Torrance, N. (Ed.) (1996). *Modes of Thought*. Cambridge: Cambridge.

Ornstein, P. A. y Naus, M. J. (1985). Effects of the knowledge base on children's menory startegies. In H. W. Reese (Ed.), *Advances in child development and behavior, Vol. 19* (113-148), New York: Academic Press.

Ornstein, P. A., Baker-Ward, L. y Naus, M. J. (1988). The development of mnemonic skill. In M. Weinert y M. Perlmutter (Eds.), *Memory development: universal changes and individual differences* (31-50). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Ornstein, P. A., Naus, M. G. y Liberty, C. (1975). Rehearsal and organizational processes in children's memory. *Child Development, 46*, 818-830.

Overton, W. F. (1984). World views and their influence on psychological theory and research: Kuhn-Lakatos-Laudan. In H. W. Reese (Ed.), *Advances in Child development and behavior. Vol. 18*. Orlando, Fla: Academic Press.

Overton, W. F. (1998). Developmental Psychology: Phylosophy, concepts, and methodology. En W. Damon (Ed. Principal) R. M. Lerner (Ed. Vol.), *Handbook of child Psychology. Theoretical models of human development.* (pp. 107-189). Nueva York: John Wiley & Sons.

Overton, W. F. y Reese, H. W. (1973). Models of development: methodological implications. En J. R. Nesselroade y H. W. Reese (Comps.), *Life-span developmental psychology: methodological issues*, New York: Academic Press.

Oyama, S. (1985) *The ontogenesis of information. Developmental systems and its evolution*. Cambridge: Cambridge University Press.

Oyama, S. (1993/96) The problem of change. En M.H. Johnson (Ed.), *Brain Development and Cognition. A Reader* (pp.19-31). Oxford: Blackwell.

P

Paivio, A. (1971). *Imagery and verbal processes*. Nueva York: Holt, Rinehart y Winston.

Palacios, J. (1983/89). Henri Wallon. En A. Marchesi, M. Carretero y J. Palacios, (Comps.), *Psicología evolutiva 1. Teorías y métodos.* Madrid: Alianza.

Palacios, J. (1984/89). Procesamiento de la información en bebés. En J.Palacios, Marchesi y M. Carretero (Comps.), *Psicología evolutiva 2. Desarrollo cognitivo y social del niño.* Madrid: Alianza.

Palacios, J. (1987). Reflexiones en torno a las implicaciones educativas de la obra de Vigotski. En M. Siguán (Coord.), *Actualidad de lev Vigotski*. Barcelona: Anthropos.

Palacios, J. (1988). Desarrollo cognitivo y educación en la obra de J. S. Bruner. En J. S. Bruner, (1988), *Desarrollo cognitivo y educación,* (comp. de J. Palacios), (pp. 11-23) Madrid: Morata.

Palacios, J. (1990/96). Introducción a la psicología evolutiva: historia, conceptos básicos y metodología. En J. Palacios, A. Marchesi, y C. Coll (Comps.), *Desarrollo Psicológico y Educación, I. Psicología Evolutiva.* Madrid: Alianza.

Palacios, J., Coll, C. y Marchesi, A. (1990/96). Desarrollo psicológico y procesos educativos. En J. Palacios, A. Marchesi y C. Coll (Comps.). *Desarrollo Psicológico y Educación, I. Psicología Evolutiva.* Madrid: Alianza.

Palincsar, A. S. (1987). *An apprenticeship approach to the intruction of comprehension skills*. Paper presented at the symposium "Perspectives on the expert learning:an integrative examination of theoretical and empirical issues", American Education Research Association.

Palincsar, A. S. (1998). Social constructivist perspectives on teaching and learning. *Annual Review of Psychology, 49*, 345-375.

Palincsar, A. S. y Brown, A. L. (1984). Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities. *Cognition and Instruction, 1,* 117-175.

Palincsar, A. S. y Brown, A. L. (1988). Teaching and practicing thinking skills to promote

comprehension in the contex of group problem solving. *RASE, 9 (1),* 53-59.

Palmer, S. E. y Kimchee, R. (1986). The information processing approach to cognition. In T. J. Knapp and L. C. Robertson (Ed.), *Approaches to cognition: contrast and controversies*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Pardo, P. Corral, A. y Gutiérrez, F.(2001). Fundamentos y perspectiva histórica de la Psicología Evolutiva. En A. Corral y P. Pardo (Ed), *Psicología Evolutiva I, Vol. 1. Introducción al desarrollo*. Madrid: UNED.

Pascual-Leone, J. A. (1970). A mathematical model for the transition rule in Piaget's development stages. *Acta Psychologica, 32*, 301-345.

Pascual-Leone, J. A. (1976). La teoría de los operadores constructivos. En Delval, J. (Comp.), *Lecturas de psicología del niño. Vol. 1.* Madrid: Alianza, 1978.

Pascual-Leone, J. A. (1980). Constructive problems for contructive theories: The current relevance of Piaget's work and a critique of information-processing simulation psychology. In R. H. Kuwe y H. Spada (Comps.), *Developmental models of thinking.* London: Academic Press. (Trad. cast.: En M.Carretero y J.A. García-Madruga (comps.), *Lecturas de psicología del pensamiento.* Madrid: Alianza, 1984).

Pascual-Leone, J. A. (1988). Organismic processis of neo-piagetians theories: a dialectical causal account of cognitive development. In A. Demetriou (Ed.), *The neo-piagetian theories of cognitive development: toward an integration*. Noth Holland: Elsevier Science Publishers.

Pérez Pereira, M. (1987). Vigotski y la psicología dialéctica. En M. Siguán (Coord.), *Actualidad de lev Vigotski*. Barcelona: Anthropos.

Pérez Pereira, M. (1995). *Nuevas perspectivas en psicología del desarrollo.* Madrid: Alianza.

Perinat, A. (1993). *Comunicación animal, comunicación humana*. Madrid: Siglo XXI.

Perinat, A. (1995). Prolegómenos para una teoría del juego y del símbolo. *Cognitiva, 7 (2),* 185-204.

Perkins, D. N. (1985). General cognitive skills: Why not? En S. F. Chipman, J. W. Segal y R. Glaser (Eds.), *Thinking and Learning Skills, Vol. 2: Research and Open Questions*, (339-363), Hillsdale, N.J.: LEA.

Perner, J. (1991). *Understanding the representational mind*, MIT Press. (Trad. cast.: *Comprender la mente representacional*. Barcelona: Paidós. 1994).

Perner, J. (1993). The theory of mind deficit in autism: rethinking the metarepresentation theory. In S. Baron-Cohen, H. Tager-Flusberg y D. Cohen (Eds.), *Undestanding others minds: perspectives from autism*. Oxford: Oxford University Press.

Perner, J., Leekam, S. R. y Wimmer, H. (1987). Three-years olds' difficulty with false belief: the case for a conceptual deficit. *British Journal of Developmental Psychology, 5*, 125-137.

Perret-Clermont, A. N. (1984). *La construcción social de la inteligencia en la interacción social*. Madrid: Visor.

Peskin, J. (1989). Concealing one's intentions: the development of deceit. Unpublished manuscript. Center for Applied Cognitive Sciences, Ontario Institute for Studies in Education, Toronto, Ontario.

Piaget, J. (1926). *La représentation du monde chez l'enfant*. París. Alcan.

Piaget, J. (1955). *The childs construction of reality*. Rouledge & Kegan Paul (Trad. cast.: La construcción de lo real en el niño. Baelona: Crítica, 1985).

Piaget, J. (1964). *Six études de psychologie*. París: Gonthier.

Piaget, J. (1965). *Études sociologiques*. Geneva: Ed. Droz.

Piaget, J. (1968/78). El punto de vista de Piaget por Jean Piaget. En Delval, J. (Comp.). Lecturas de psicología del niño. Madrid: Alianza (1978).

Piaget, J. (1970/86). *La epistemología genética*. (Edición y prólogo de Delval, J.). Madrid: Debate.

Piaget, J. (1976). Autobiographie. *Revue Europeénne des sciences Sociales, 14*, 1-43.

Piaget, J. (1978). *Recherches sur la généralisation*. París: Presses Universitaries de France.

Piaget, J. (1983). Piaget's theory. In P.Mussen (Ed.), *Handbook of child psychology, Vol. 1*, New York: Wiley.

PIAGET, J. E INHELDER, B. (1961/68). *Le developpement des quantités physiques chez l'enfant*. Neuchâtel, Switzerland: Delachaux et Niestlé.

PIAGET, J. E INHELDER, B. (1969/97). *Psicología del niño*. Madrid: Morata.

PIATELLI-PALMARINI, M. (1979). *Théories du language, théories de l'apprentissage*. Parés, Seuill (Trad. cast.: Teorías del lenguaje. Teorías del aprendizaje. Barcelona: Crítica, 1983).

PINKER, S. (1997). *How the Mind Works*. Norton: New York.

PINKER, S. (1984). *Language learnability and language development*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

PINKER, S. (1994). *The Language Instinct*. N. York: William Morrow. (Trad. Cast.: *El instinto del lenguaje*. Madrid: Alianza Psicología, 1995).

PINKER, S. Y PRINCE, A. (1988). On language and connectionism: analysis of a parralell distributed model of language acquisition. *Cognition, 29*, 73-193.

PLUNKETT, K. (1995). Connectionist approach to language acquisition. In P. Fletcher y B. MacWhinney (Eds.), *Handbook of Child Language* (pp. 36-72). Oxford: Basil Blackwell.

PLUNKETT, K. (1997). Theories of early language acquisition. *Trends in Cognitive Science, 1* (4), 146-153.

PLUNKETT, K. (1998a). Connectionism and development. En M. Sabourin, F.I.M. Craik & M. Robert (Eds.), *Advances in Psychological Science, Vol. 2: Biological and Cognitive Aspects* (pp.581-600). London: Psycholgy Press.

PLUNKETT, K. (1998b). Language Acquisition and Connectionism. London: Psychology Press.

PLUNKETT, K. (2001). Connectionism Today. *Synthese, 19* (2), 185-194.

PLUNKETT, K. Y JUOLA, P. (1999). A connectionist model of the English past tense and plural morphology. *Cognitive Science*, 23 (4), 463-490.

PLUNKETT, K. Y MARCHMAN, V. (1991). U-shaped learning and frecuency effects in a multilayered perceptron: implications for child language acquisition. *Cognition, 38*, 43-102.

PLUNKETT, K. Y MARCHMAN, V. (1993). From rote learning to system building: Acquiring verb morphology in children and connectionist nets. *Cognition, 48*, 21-69.

PLUNKETT, K. Y MARCHMAN, V. (1996). Learning from a connectionist model of the English past tense. *Cognition, 61*, 299-308.

PLUNKETT, K. Y SCHAFER, G. (1999). Early speech perception and word learning. En M. Barret (Ed.) *The Development of Language.* Hove, East Sussex: Psychology Press.

PLUNKETT, K. Y SINHA, C. (1992). Connectionism and developmental theory. *British Journal of Developmental Psychology, 10*, 209-254.

PLUNKETT, K., KARMILOFF-SMITH, A., BATES, E., ELMAN J. L. Y JOHNSON, M. (1997). Connectionism and developmental Psychology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 38*, 53-80.

PLUNKETT, K., SINHA, C. MØLLER, M. F. Y STRANDSBY, O. (1992). Symbol grounding on the emergence of symbols? Vocabulary growth in children and connectionist net. *Connection Science, 4* (3-4), 293-312.

PORT, R. F. Y VAN GELDER, T. (Eds.) (1995). *Mind as motion: Explorations on the dynamics of cognition*. Cambridge, MA: Bradford Books/ MIT Press.

POSNER, M. I. (1978). *Chronometric explorations of mind*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

POSNER, M. I. (1982). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 32,* 3-25.

POZO, J. I. (1994). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Morata.

POZO, J. I. (1996). *Aprendices y maestros*. Madrid: Alianza.

PREMACK, D. (1990). Words: What are they, and do animals have them? *Cognition, 37,* 197-212.

PREMACK, D. Y WOODRUFF, G. (1978). Does chimpazee have a theory of mind? *Behavioral and Brain Sciences, 1*, 515-526.

PRESSLEY, M., BORKOWSKI, J. G. Y O'SULLIVAN, J. T. (1984). Memory strategy instruction is made of this: Meatmemory and durable strategy use. *Educational Psychologist, 9 (2),* 94-107.

PRESSLEY, M., BORKOWSKI, J. G., Y SCHNEIDER, W. (1987) Cognitive strategies: Good strategy users coordinate metacognition and knowledge.

En R. Vasta & G. Whitehurst (Eds.), *Annals of child development* (Vol.5, pp. 89-129). New York: JAI Press.

PRESSLEY, M., LEVIN, J. R. Y BRIANT, S. L. (1983). Memory strategy intruction during adolescence: when is explcit instructuion needed. In M. Pressley and J. R. Levin (Eds.), *Cognitive startegy research: psycological foundations.* New York: Springer Verlag.

PREYER, W. (1882). *El alma del niño. Observaciones acerca del desarrollo psíquico en los primeros años de la vida*. Madrid: D. Jorro, 1908.

PRICE-WILLIAMS, D. (1979). Modes of thought in cross-cultural psychology: a historical review. In A. J. Marsella, R. G. Tharp y T. J. Ciborowski (Eds.), *Perspectives in cross-cultural psychology.* New York: Academic Press.

PRICE-WILLIAMS, D. (1980). Toward the idea of a cultural psychology: A superordinate theme for study. *Journal of Cross-cultural Psychology, 11*, 75-89.

PYLYSHYN, Z. W. (1978). What has language to do with perception? Some speculations on the lingua mentis. En D. Waltz (Comp.), *Theoretical issues in natural language processing II*, Nueva York: Association for Computing Machinery.

PYLYSHYN, Z. W. (1984). *Computation and cognition. Toward a foundation for cognitive science.* Cambridge, Massachusetts: MIT Press (Trad. cast.: Computación y conocimiento. Madrid: Debate, 1988).

PYLYSHYN, Z. W. (1994). Some primitive mechanisms of spatial attention. *Cognition, 50*, 363-384.

Q

QUETELET, L. A. J. (1835). Sur l'homme e le developpement des facultés, ou essai de physique sociale. París: Bachelier.

QUILIAN, M. R. (1969). The teachable language comprehender. *Communications of the association for computing machinery, 12*, 459-476.

QUINE, W. V. C. (1953/61). Reference and modality. En *From a logical point of view*. Nueva York: Harper and Row.

R

RADZISZEWSKA, B. Y ROGOFF, B. (1988). Influence of of adults and peer colaborators on children's planning thinking. *Developmental Psychology, 24*, 840-848.

RAMÍREZ, J. D. (1984/89). El lenguaje como instrumento regulador de la conducta. En Palacios, Marchesi, A. y Carretero, M., J. (Ed). *Psicología Evolutiva* 2. Madrid: Alianza.

RAVINOWITZ, F. M., GRANT, J. Y DINGLEY, H. L. (1987). Computer simulation, cognition and development: an introduction. In J. Bisanz, C. Brainerd, y R. Kail (Eds.), *Formal methods in developmental psychology: Progress in cognitive development research.* New York: Springer-Verlag.

REDER, L. M. (Ed.) (1996). *Implicit memory and metacognition*. NJ: Erlbaum.

REDER, L. M. Y SCHUNN, C. D. (1996). Metacognition does not imply awareness: Strategy choice is governed by implicit learning and memory. En L.M. Reder (Ed.), *Implicit memory and metacognition* (pp. 45-77). NJ: Erlbaum.

RESNICK, L. B. (1987a). Education and learning to think. Washington, DC: National Academy Press.

RESNICK, L. B. (1987b). Instruction and the cultivation of thinking. En E. de Corte, H. Lodewijks, R. Parmentier y P. Span (Eds.), *Learning and instruction,* (415-442), Oxford: Pergamon Press.

RICHARDSON, K. (1988). *Understanding Psychology.* Open University Press. (Trad. cast.: Para comprender la Psicología. Madrid: Alianza, 1991/93).

RICHARDSON, K. (1998). *Models of Cognitive Development*. Hove: Psychology Press. (Trad. Cast.: *Modelos de desarrollo cognitivo*. Madrid: Alianza, 2001).

RIEGEL, K. (1972). Influences of economic and political ideologies on the development of developmental psychology. *Psychological Bulletin*, 78, 129-141.

RIPS, L. J. (1983). Cognitive processes in propositional reasoning. *Psychological Review, 90,* 38-71.

RIPS, L. J. (1988). Deduction. En R. J. Sternberg y E. E. Smith (Eds.), *The Psychology of Human*

Thought. Cambridge: Cambridge University Press.

Rivière, A. (1984). La psicología de Vygotski: sobre la larga proyección de una corta biografía. *Infancia y Aprendizaje*, 27-28, 7-86.

Rivière, A. (1990). Procesos pragmáticos y atribución de estados mentales: un análisis de las deficiencias sociales severas en humanos y de las peculiaridades comunicativas en otros primates. Actas del *II Congrso del Colegio Oficial de Psicólogos.* Valencia.

Rivière, A. (1991). *Objetos con mente*. Madrid: Alianza.

Rivière, A. (2001). *Autismo*. Madrid: Trotta.

Rivière, A., Belinchon, M., Pfeiffer, A. y Sarriá, E. (1988). *Evaluación y alteraciones de las funciones psicológicas en autismo infantil*. Madrid: MEC.

Rivière, A., Sarriá, E. y Nuñez, M. (1994). El desarrollo de las capacidades interpersonales y la teoría de la mente. En M. J. Rodrigo (Ed.). *Contexto y desarrollo social*. Madrid: Síntesis.

Roazzi, A. y Campello de Souza, B. (1997). Epistemology of cognitive development theory. In A. Fogel., M. C. D. P Lyra y J. Valsiner (1997). *Dynamics and indeterminism in developmental and social processes*. Mahwah, New Jersey: LEA.

Rodrigo López, M. J. (1983/89). Psicología evolutiva y procesamiento de la información. En A. Marchesi, M. Carretero y J. Palacios, A (Comps.). *Psicología evolutiva 1. Teorías y métodos*. Madrid: Alianza.

Rogers, C. (1963). The actualizing tendency in relation to motives and to consciousness. In M. Jones (Ed.), *Nebraska symposium on motivation, Vol. XI*. Lincoln, University of Nebraska Press.

Rogoff, B. (1982). Integrating context and development. In M. E. Lamb and A. L. Brown (Ed.), *Advances in developmental psychology, Vol.2*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Rogoff, B. (1984). Development viewed in his cultural context. In M. Borstein and M. Lamb (Eds.), *Developmental psychology: An advanced text book*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Rogoff, B. (1989). The joint socialization of development by young children and adult. In M. Lewis and S. Feinman (Eds.), *Social influences and behaviour*. New York: Plenum Press.

Rogoff, B. (1990/93). *Aprendices del pensamiento*. Barcelona: Paidós. (Trad. De la obra original: *Aprenticeship in thinking.* Oxford: Oxford University Press, 1990).

Rogoff, B. (1993). Guided participation and appropriation. In R. H. Wozniak y K. W. Fischer (Eds.), *Development in context. Acting and thinking in specific environments*. Hillsdale: LEA

Rogoff, B. (1996). Developmental transitions in children's participation in socicultural activities. In A. Sameroff y M. Haith (Ed.), *Reason and responsibility: the passage trough chilhood*. Chicago, IL: University of Chicago Press.

Rogoff, B. (1997). Evaluating development in the process of participation: Theory, methods and practice building on each other. In E. Amsel y K. Ann Renninger (Eds.), *Change and Development. Issues of Theory, Method and Application*. London: LEA.

Rogoff, B. (1998). Cognition as a collaborative process. En Damon, W. (Ed. en jefe), Kuhn, D. y Siegler (Ed. vol.) *Handbook of Child Psychology. Cognition, perception and language.* (pp. 679-744). New York: John Wiley & Sons.

Rogoff, B., Baker-Sennet, J., Lacasa, P. y Goldsmith, D. (1995). Develoment through participation in sociocultural activity. In J. Goodnow, P. Miller y F. Kessel (Eds.), *Contextualizing development*. San Francisco: Jossey-Bass.

Rogoff, B., Ellis, S. y Gardner, W. (1984). Adjustment of adult-child intruction according to child's age and task. *Developmental Psychology, 20*, 193-199.

Rogoff, B., Malkin, C. y Gilbride, K. (1984). Interaction with babies as guidance in development. In B. Rogoff y J. Wertsch (Comps.), *Children's learning in the "zone of proximal development".* San Francisco: Jossey-Bass.

Rogoff, B., Mistry, J. J., Göncü, A. y Mosier, C. (1993). Guided participation in cultural activity by toddlers and caregivers. *Monographs of the society for research in child development, 58*, 7. (Serial nº. 236, 8, 1-183).

ROGOFF, B., MOSIER, C., MISTRY, J. J. Y GÖNCÜ, A. (1993). Toddler's guided participations in cultural activity. *Cultural dynamics, 8,* 1-183.

ROHWER, W. D. (1973). Elaboration and learning in chilhood and adolescence. In H. W. Reese (Ed.), *Advances in child development and behaviour*, (Vol. 8, 2-57), Nueva York: Academic Press.

ROSCH, E. (1975). Cognitive representations of semantic categories. In T. E. Moore (Ed.), *Cognitive development and the acquisition of language*. New York: Academic Press.

ROSCH, E. (1978). Principles of categorization. En En E. Rosch & B. Lloyd (Eds.), *Cognition and Categorization*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.

ROSCH, E. Y MERVIS, C. B. (1975). Family resemblances: Studies in the internal structure of categories. *Cognitive Psychology*, 7, 573-605.

ROSCH, E., MERVIS, C. B., GRAY, W. D., JOHNSON, D. M. Y BOYES-BRAEM, P. (1976). Basic objects in natural categories. *Cognitive psychology, 8,* 382-439.

ROSSER, R. (1994). *Cognitive development. Psychological and biological perspectives.* Boston: Allyn and Bacon.

ROTH, D. Y LESLIE, A. (1991). The recognition of attitude conveyed by utterance: a study of opreescholl in autistic children. *British Journal of Developmental Psychology, 9,* 3-15-330. Reimpreso en G. A. Butterworth, P. L. Harris, A. M. Leslie y H. M. Wellman (Eds.), *Perspectives on the childs theory of mind.* Oxford: Oxford University Press.

RUBTSOV, V. V. (1981). The role of cooperation in the development of intelligence."*Intelligence*" *19*, 41-62.

RUBTSOV, V. V. Y GUZMÁN, R. (1985). Psychological characteristics of the methods pupils use to organize joint activity in dealing with a school task. *Soviet Psychology, 23,* 65-84.

RUMELHART, D. E. (1980). Schemata: The building blocks of cognition. En R. Spiro, B. Bruce, y W. F. Brewer (Eds.), *Theoretical issues in reading comprehensión,* (33-58), Hillsdale, N.J.: LEA.

RUMELHART, D. E. (1981). *Understanding understanding.* La Jolla: University of California, Center for Human Information Processing.

RUMELHART, D. E. Y MCCLELLAND, J. L. (1986/92). A general framework for paralell distibuted processing. En D. E. Rumelhart y J. L. McClelland (Eds.). *Parallel Distributed Processing. Explorations in the Microestructure of Cognition. Vol. 1: Foundations.* Cambridge, Mass.: MIT Press-Bradford Books. (Trad. Cast. en García-Madruga, J. A. (Coord.), *Introducción al procesamiento distribuido en paralelo.* Madrid: Alianza, 1992).

RUMELHART, D. E. Y MCCLELLAND, J. L. (1986a). PDP Models and General Issues in Cognitive Science. En Rumelhart, D.E., McClelland, J. L. y PDP Research Group, *Parallel Distributed Processing. Explorations in the Microestructure of Cognition. Vol. 1: Foundations.* Cambridge, Mass.: MIT Press-Bradford Books.

RUMELHART, D. E. Y MCCLELLAND, J. L. (1986b). On learning the past tenses of English verbs. En Rumelhart, D. E., McClelland, J. L. y PDP Research Group, *Parallel Distributed Processing. Explorations in the Microestructure of Cognition. Vol. 2: Psychological and Biological Models.* Cambridge, Mass.: MIT Press-Bradford Books.

RUMELHART, D. E. Y ORTONY, A. (1977). The representation of knowledge in memory. In R. C. Anderson *et. al* (Comps.), *Schooling and the acquisition of knowledge*, Hillsdale, N. J.: LEA.

RUMELHART, D. E., HINTON, G. E. Y WILLIAMS, R. J. (1986). El aprendizaje de las representaciones internas por propagación del error. En D. E. Rumelhart, J. L. McClelland, y el grupo PDP (1992). *Introducción al procesamiento distribuido en paralelo.* Madrid: Alianza.

RUMELHART, D. E., MCCLELLAND, J. L. Y PDP RESEARCH GROUP (1986/92). *Parallel Distributed Processing. Explorations in the Microestructure of Cognition. Vol. 1: Foundations.* Cambridge, Mass.: MIT Press-Bradford Books. (Trad. Cast. en García-Madruga, J. A. (Coord.), *Introducción al procesamiento distribuido en paralelo.* Madrid: Alianza, 1992).

RUMELHART, D. E., SMOLENSKY, R., MCCLELLAND, J. L. Y HINTON, G. E. (1986). Esquemas y

procesos de pensamiento secuencial en los modelos PDP. En D. E. Rumelhart, J. L. McClelland y el grupo PDP (1992). *Introducción al procesamiento distribuido en paralelo.* Madrid: Alianza.

Russel, J. (1994). Object permanence, Piagetian theory and connectionism. Manuscript submitted for publication.

S

Sarriá, E. (1989). La intención comunicativa preverbal: observación y aspectos explicativos. Tesis doctoral no publicada. Madrid: UNED.

Sastre, G. y Moreno, M. (1980). Descubrimiento y construcción de conocimientos. Barcelona: Gedisa.

Scardamalia, M. y Bereiter, C. (1986). Writing. En R. F. Dillon y R. J. Sternberg (Eds.), Cognition and instruction, (59-82), Orlando-Londres: Academic Press.

Scardamalia, M., Bereiter, C. y Steinbach, R. (1984). Teachability of reflective processes in written composition. *Cognitive Science, 8*, 173-190.

Schaie, K. W. (1965). A general model for the study of developmental problems. *Psychological Bulletin, 64*, 92-107.

Schaie, K. W. y Baltes, P. B. (1975). On sequential strategies in developmental research and the Shaie-Baltes controversy: description or explanation? *Human Development,*, 18, 384-390.

Schneider, W. (1985). Training high performance skills: Fallacies and guidelines. *Human Factors, 27*, 285-300.

Schneider, W. (1986). The role of conceptual knowledge and metamemory in the development of organizational processes in memory. *Journal of Experimental Child Psychology, 42*, 218-236.

Schneider, W. y Bjorklund, D. F. (1998). Memory. En D. Kuhn y R. Siegler (Eds.) *Handbook of Child Psychology. Cognition, Perception and Language* (pp. 467-521). W. Damon (Ed. In chief). New York: John Wiley & Sons.

Schneider, W. y Pressley, M. (1997). *Memory development between two and twenty* (2nd ed). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Schneider, W. y Pressley, M. (1998). Introduction. Special issue: The development of metacognition: Theoretical issues and educational implications. *European Journal of Psychology of Education, 13*, 3-8.

Schneider, W. y Shiffrin, R. M. (1977). Controlled and automatic human information processing: I. Direction, search and attention. *Psychological Review, 84*, 1-66.

Schneider, W., Dumais. S. T. y Shiffrin, R. M. (1984). Automatic and control processing and attention. In R. Parasuram y D. R. Dawies (Eds.), *Varieties of attention*. New York: Academic Press.

Schoenfeld, A. H. (1983). Episodes and executive decisions in mathematical problem-solving. En R. Lesh, & M. Landau (Eds.), *Acquisition of mathematics: Concepts and processes* (pp. 345-396). New York: Academic Press.

Schoenfeld, A. H. (1987). What´s all the fuss about metacognition. En A.H. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive science and mathematics education* (pp. 189-215). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Searle, J. (1989). Minds and brains without programs. En C. Blakemore y S. Greenfiels (Comps.), *Mindwaves* (309-233), Oxford: Blackwell. (Trad. Cast: Mentes y cerebros sin programas. En E. Rabossi (Comp.), *Filosofía de la Mente y Ciencia Cognitiva*. Barcelona: Piados, 1995).

Segal, J. W., Chipman, S. F. y Glaser, R. (1985). *Thinking and learning skills, Vol. 1: Relating instruction to basic research.* Hillsdale, N.J.: LEA.

Shank, R. C. y Abelson, R. (1977). *Scripts, plans, goals and understanding.* Hillsdale, N.J.: LEA. (Trad. cast.: *Guiones, planes, metas y entendimiento.* Barcelona, Paidós).

Shannon, C. (1948). The mathematical theory of communication. *Bell Syst. Tech. J., 27,* 379-423, 623-658.

Shiffrin, R. M. y Dumais, S. T. (1981). The development of automatism. En J. R. Anderson (Ed.), *Cognitive skills and their acquisition* (111-140), Hillsdale, N.J.: LEA.

Shiffrin, R. M., Duamais, S. T. y Schneider, W. (1981). Characteristics of automatism. In J. Long and A. Baddeley (Eds.), *Attention and performance. Vol. 9.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Shirley, M. M. (1933). The first two years, Study of twenty five babies. Minneapolis: University of Minnesota Press.

Shultz,, T. R., Schmidt, W. C., Buckinghan, D. y Mareschal, D. (1995). Modeling cognitive developmente with a generative conectionist algorithm. En T. J. Simon y G. S. Halford (Eds.), *Developing cognitive competence: New approaches to process modeling.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Shultz, T. R. y Mareschal, D. (1997). Rethinking innateness, learning and constructivism: connectionist perspectives on development. *Cognitive Develomment, 12*, 563-586.

Shultz, T. R., Mareschal, D. y Schmidt, W. C. (1994). Modeling cognitive development on balance scale phenomena. *Machine Learning, 16*, 57-86.

Shweder, R. (1989). Cultural psychology: what is it? In J. W. Stigler, R. A. Shweder, y G. Herdt (Eds.), *Cultural Psychology: Essays on comparative Human development*. Cambridge: Cambridge University Press.

Siegal, M. (1988). Children's knowledge of contagion and contamination as causes of illness. *Child Development, 59*, 1353-1359.

Siegal, M. y Beattie, K. (1992). Where to look first for children's understanding of false beliefs. *Cognition*.

Siegler, R. S. (1976). Tree aspects of cognitive development. *Cognitive Psychology, 8*, 481-520.

Siegler, R. S. (1978). The origins of scientific reasoning. En R. S. Siegler. *Children's Thinking: What develops?* Hillsdale, N.J.: LEA.

Siegler, R. S. (1981). Developmental sequences within and between concepts. *Monographs for the society for research in Child Development, 46,* (2, Serial nº 189).

Siegler, R. S. (1983a). How knowledge influences learning. *American Scientist, 71*, 631-638.

Siegler, R. S. (1983b). Five generalizations about cognitive development. *American Psychologist, 38,* 263-277. (Trad. cast. en M. Carretero y J. García-Madruga (Comps.) *Lecturas de psicología del pensamiento.* Madrid, Alianza, 1984/92).

Siegler, R. S. (1983c). Information processing approaches to development. In H. P. Mussen (Ed.), *Handbook of Child Psychology, Vol. 1.* New York: Wiley.

Siegler, R. S. (1985). Encoding and the development of problem solving. En S. F. Chipman, J. W. Segal y R. Glaser (Eds.), *Thinking and Learning Skills, Vol. 2: Research and Open Questions*, (161-185), Hillsdale, N.J.: LEA.

Siegler, R. S. (1986). *Chidren's thinking.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Siegler, R. S. (1989a) How domain-general and domain-specific knowledge interact to produce strategy Choices. *Merrill-Pallmer Quarterly, 35*, 1-26.

Siegler, R. S. (1989b). Mechanisms of cognitive development. *Annual Review of Psychology, 40,* 353-379.

Siegler, R. S. (1991). *Childrens Thinking (2ª Ed.).* Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Siegler, R. S. (1994). Cognitive variability: a key to understandig cognitive development. *Current Directions on Psychological Science, 5*, 1-5.

Siegler, R. S. (1995). Children's thinking: How does change occur. En F. E. Weinert, W. Schneider (Eds.) *Memory performance and competencies: issues in growth and development* (pp. 405-430). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Siegler, R. S. (1996). *Emerging minds: The process of change in children's thinking.* New York: Oxford University Press.

Siegler, R. S. (1997). Concepts and methods for studying cognitive change. In E. Amsel y K. Ann Renninger (Eds.), *Change and Development. Issues of Theory, Method and Application*. London: LEA.

Siegler, R. S. (1999). Strategic development. *Trends in Cogniitve Science, 11 (3),* 430-435.

Siegler, R. S. (2001). Children Discoveries and Brain Damaged Patients' Rediscoveries. En J. L. McClelland y R. S. Siegler, *Mechanisms of Cognitive Development.* Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Siegler, R. S. y Crowley, K. (1991). The microgenetic method: direct means for studying cognitive development. *American Psychologist*, 46, 606-620.

Siegler, R. S. y Jenkins, E. A. (1989). *How children discover new strategies.* Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Siegler, R. S., Adolph, K. E. y Lemaire, P.

(1996). Strategy choices across the life span. En L.M. Reder (Ed.), *Implicit memory and metacognition* (pp. 79-121). NJ: Erlbaum.

Siegler, R. y Munakata, Y. (1993). *Beyond the inmmaculate transition*. New York: Oxford University Press.

Siguán, M. (1984). El lenguaje en Piaget y la escuela de Ginebra. En M. S. (Coord), *Estudios sobre Psicología del lenguaje infantil*. Madrid: Piramide.

Siguán, M. (coord.) (1987). *Actualidad de Lev S. Vigotski*. Barcelona: Anthropos.

Simon, H. A. (1962). An information processing theory of intellectual development. In W. Kessen y C. Kuhlman (Comps.), Thought in the young child. *Monographs of the Society for Research in Child Development, nº 27.* [Trad. cast.: J. A. Delval (Comp.), Vol. 1, 1978].

Simon, H. A. (1981). *The sciences of the artificial*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press (Second Ed.).

Simon, H. A. (1984). La teoría del procesamiento de la información sobre la solución de problemas. En M. Carretero y J. A. García-Madruga (Comps.), *Lecturas de Psicología del Pensamiento*. Madrid: Alianza.

Skinner, B. F. (1953). *Science and human behaviour*. MacMillan

Skinner, B. F. (1957). *Verbal Behavior.* New York: Appleton-Century Crofts.

Slater, A. (1992). The visual constancies in early infancy. *The Irish Journal of Psychology, 13 (4),* 411-424.

Slater, A. y Bremner, J. G. (Eds.) (1989). *Infant development*. Erlbaum.

Slavin, R. E. (1987). Developmental and Motivacional Perspectives on Cooperative Learning: A Reconciliation. *Child Development, 58*, 1161-167.

Smirnov, A. A. y Zinchenco, P. I. (1969). Pproblems in the psychology of memory. In M. Cole and L. Maltzmam (Eds.), A handbook of contemporary soviet psychology. New York: Basic Book.

Smith, E. E., Shoben, E. J. y Rips, J. L. (1974). Structures ans process in semantic memory: a featural model for semantic decisions. *Psychological Review, 81*, 214-241. (Trad. cast.: Estructuras y procesos en la memoria semantica: un modelo de rasgos para las decisiones semánticas. En M. V. Sebastián (Comp.) *Lecturas de Psicología de la Memoria*, Madrid: Alianza, 1983).

Smith, L. B. (1997). Metaphors and methods: variability and the study of word learning. In E. Amsel y K. A. Renninger,. (Eds.). *Change and Development. Issues of Theory, Method and Application*. Mahwah, LEA.

Smolensky, P. (1995). Reply: constituent structure and explanation in an integrated connectionist/symbolic cognitive architecture. En C. Macdonald y G. Macdonald (Eds.), *Connectionism: Debates on Psychological Eplanation*. Oxford: Basil Blackwell.

Snow, C. (1995). Issues in the study of input: finetuning, universality, individual and developmental differences, and neccesary causes. In P. Fletcher y B. McWhinney.

Sodian, B. (1991). The development of decepption in young children. *British Journal of Developmental Psychology*, 9, 173-188.

Sodian, B. y Frith, O. (1992). Deception and sabotage in autistic, retarded and normmal children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 33*, 391-605.

Spelke, E. S. (1990). Principles of object perception. *Cognitive Science, 14*, 29-56.

Spelke, E. S. (1991). Physical knowledge in infacy: reflections on Piaget's theory. En S. Carey y R. Gelman (Eds.), *Epigenesis of mind: Essays in biology and knowledge.* Hilldale, NJ: Erlbaum.

Spelke, E. S. (1994). Initial Knowledge: Six suggestions. *Cognition, 50*, 431-445.

Spelke, E. S. (1998). Nativism, empiricism and the origins of knowledge. *Infant Behavior and Development, 21*, 181-200.

Spelke, E. S. y Kestenbaum, R. (1986). Les origins du concept d´object. *Psychologie Francaise, 31,* 67-72.

Spelke, E. S. y Newport, E. L. (1998). Nativism, empiricism and the development of knowledge. En R. Lerner (Ed.), *Handbook of child psychology, 5th ed., Vol.1: Theoretical Models of Human Development*, (pp. 275-340). Nueva York: Wiley and Sons.

Spelke, E. S. y Tsivkin, S. (2001). Initial Knowledge and conceptual change: Space and number. En M. Bowerman, y S. C. Levinson

(Eds.) *Language acquisition and conceptual development.* Cambridge: Cambridge University Press, 70–97.

Spelke, E. S., Breinlinger, K., Macomber, J. y Jacobson, K. (1992). Origins of knowledge. *Psychological Review, 99*, 605-632.

Spelke, E., Phillips, A. y Woodward, A. (1995). Infant Knowledge of object motion and human action. En D. Premack y A. Premack (Eds.) *Causal cognition: A multidisciplinary debate.* Oxford: Clarendon Press.

Sperber, D. y Wilson, D. (1986). *Relevance: communication and cognition*. Blackwell.

Springer, K. y Keil, F. C. (1989). On the development of biologically specific beliefs: the case of inheritance. *Child Development, 60,* 637-648.

Stein, N. L. y Levine, L. J. (1989). The causal organization of emotional knowledge: a developmental study. *Cogn. Emot. 3,* 343-378.

Sternberg, R. J. (1980). The development of linear syllogistic reasoning. *Journal of Experimental Child Psychology, 29*, 340-356.

Sternberg, R. J. (1983a). Components of human intelligence. *Cognition, 15,* 1-48.

Sternberg, R. J. (1983b). Criteria for intellectual skills training. *Educational Researcher, 12*, 6-12.

Sternberg, R. J. (1984a). Mechanisms of cognitive development: a componential approach. In R. J. Sternberg, (Ed.), *Mechanisms of cognitive development*: New York: Freeman.

Sternberg, R. J. (1984b). Toward a triarchic theory of human intelligence. *Behavioural and brain sciences*, 7, 269-

Sternberg, R. J. (1989). Domain-generality and domain-specificity: the life and impending death of a false dichotomy. *Merrill-Pallmer Quarterly, 35*, 115-129.

Stevenson, R. (1988). *Models of language development*. Milton Keynes. Open University Press.

Stigler, J., W. Shweder, R. A. y Herdt, G. (Eds.) (1990). *Cultural Psychology: Essays on comparative Human development.* Cambridge: Cambridge University Press.

Still, A. y Costal, A. (Eds.) (1991). *Against cognitivism: Alternative formulations for cognitive psychology.* New York: Harvester Wheatsheaf.

Strauss, S. (Ed.). (1982). *U-shaped behavioral growth*. London: Academic Press.

T

Taine, H. (1876). Note sur l'aquisition de la langage chez les enfants e dans l'espéce humaine. *Revue philosofique de la France e de l'etranger.* 1, 3-23. (Trad. cast.: Revista Europea, 1876).

Tang, P. C. L. (1999). A review essay: recent literatureon cognitive science. *The Social Science Journal, 36 (4),* 675-686.

Thal, D., Bates, E., Goodman, J. y Jahn-Samilo, J. (1997). Continuity of language abilities: An exploratory study of late-and early-talking toddlers. *Developmental Neuropsychology*, 13 (3), 239-274.

Tharp, R. G. y Gallimore, R. (1988). *Rousing minds to life: teaching, learning and schooling in social context*. Cambridge: Cambridge University Press.

Thelen, E. y Smith, L. B. (1994). *A dynamic system approach to development of cognition and action.* Cambridge, MA: MIT Press.

Thelen, E. y Smith, L. B. (1998). Dynamic systems theories. En W. Damon y R. M. Lerner (Eds.), *Handbook of Child Psychology, Vol. 1, Theoretical models of human development* (pp. 563-634). New York: John Wiley & Sons, Inc.

Thomson, D. M. y Tulving, E. (1970). Associative encoding and retrieval: Weak and strong cues. *Journal of Experimental Psychology, 86*, 255-262.

Tiedemann, D. (1787). Trad. cast. de Rosario Fuentes: *El desarrollo de las facultades espirituales del niño.* Madrid: Editorial de la lectura; S. A. (Notas de J. C. Gómez y J. Delval.).

Tomasello, M. (1992). The social bases of language acquisition. *Social Development,1(1),* 67-87.

Tomasello, M. (1995). Language is not an instinct. *Child Development, 10*, 131-156.

Tooby, J. y Cosmides, L. (1992). The psychological foundations of culture. In J. Barkow, L. Cosmides and J. Tooby (Eds.), *The adpted mind. Evolutionary psychology and the generation of culture.* New york: Oxford University Press.

TREVARTHEN, C. (1980a). Instincts for human understanding and for cultural cooperation: Their development in infancy. En M. von Cranach, K. Foppa, W. Lepenies y D. Ploog (Comps.), *Human ethology: claims and limits of a new discipline*. Cambridge: Cambridge University Press.

TREVARTHEN, C. (1980b). The foundations of intersubjectivity: development of interpersonal and comperative understanding in infants. In D. R. Olson (Comp.), *Social foundations of language and thought*. New York: Norton.

TREVARTHEN, C. (1982). The primary motives for cooperative understanding. En G. Butterwood y P. Light (Eds.), *Social cognition. Studies of the development of understanding.* Chicago: The University of Chicago Press. (Trad. Castellana: Los motivos primordiales para entenderse y cooperar. En A. Perinat (Ed.). *La comunicación preverbal.* Barcelona: Avesta, 1986).

TREVARTHEN, C. (1988). Universal co-operative motives: how infants begin to know the language and culture of their parents. In G. Jahoda y I. M. Lewis (Comps.), *Acquiring culture: Cross-cultural studies in child development*. London: Croom Helm.

TRIBUS, M. Y MCIRVINE, E. C. (1964). Energy and information. *Sci. Am., 211*, 179-188.

TRYPHON, A. Y VONÈCHE, (EDS.). (1996). *Piaget-Vygotsky. The social genesis of thought.* Hove, East Sussex: Psychology Press.

TRYPHON, A. Y VONÈCHE, (Eds.). (2001). *Working with piaget. Essays in Honour of Bärbel Inhelder.* Hove, East Sussex: Psycholgy Press.

TUDGE, J. R. H. Y ROGOFF, B. (1989). Peer influencies on cognitive development: piagetian and vygotskian perspectives. In M. Bornstein y J. Bruner (Comps.), *Interactions in human development.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.(Trad. cast.: en P. Fernández Berrocal y M. A. Melero Zabal (Comps.), *La interacción social en contextos educativos*. Madrid: Siglo XXI, 1995).

TULVING, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving and W. Donaldson (Comps.). *Organizations of memory.* New York: Academic Press.

TULVING, E. Y MADIGAN, S. A. (1970). Memory and verbal learning. *Anual Review of Psychology, 21*, 437-494.

TURKEWITZ, G. (1995). The What and Why of Infancy and Cognitive Development. *Cognitive Development, 10*, 459-465.

TURVEY, M. T. (1990). Coordination. *American Psychologist, 45,* 938-953.

TURVEY, M. T. Y CARELLO, C. (1995). Some dynamical themes in perception and action. In R. E. Port y T. van Gelder (Eds.), *Mind as motion* (pp. 373-401). Cambridge: MIT Press.

V

VALIÑA, D. Y MARTÍN, M. (1997). *Psicología Cognitiva*. Madrid: Pirámide.

VALSINER, J. (1988). *Developmental Psychology in the Soviet Union*. Brighton: Harvester.

VALSINER, J. (1989). *Human development in culture.* Lexinton, MA: D. C. Heath.

VALSINER, J. (1991). Building theoretical bridges over lagoon of everyday events. A review of apprenticeship in thinking: cognitive developmt in social context by Barbara Rogoff. *Human Development, 34*, 307-315.

VALSINER, J. (1997). Constructing the personal through the cultural redundant organization of psicological development. In E. Amsel y K. A. Renninger (Eds.), *Change and Development. Issues of Theory, Method and Application*. Mahwah, LEA.

VALSINER, J. (1998). The development of concept of development: Historical and epistemological perspectives. En W. Damon (Ed. Jefe) y R. M. Lerner (Ed. del volumen),*Handbook of child Psychology. Theoretical models of human development.* (pp. 189-232). Nueva York: John Wiley & Sons.

VAN DER BROECK, P. W., BAUER, P. J. Y BORUG T. (1997). *Developmental Spans in Event Comprehension and Representation.* New Jersey: LEA.

VAN DER HEIJDEN, A. H. C. Y STEBBINS, S. (1990). The information-processing approach. *Psychol. Res., 52,* 197-206.

VAN DER LELY, H. K. J. (1997). Language and cognitive development in a gramatical SLI boy: modularity and innateness. *Journal of Neurolinguistics, 10 (2/3),* 75-107.

VAN DER MAAS, H. (1995). Beyond the metaphor? *Cognitive Development, 10*, 621-642.

VAN DER MAAS, H. Y MOLENAAR, P. (1992). A catastrophe-theoretical approach to cognitive development. *Psychological Review, 99*, 395-417.

VAN GEERT, P. (1991). A dynamic system model of cognitive and language growth. *Psychological Review, 98*, 3-53.

VAN GEERT, P. (1993). A dynamic system model of cognitive growth: competition and support under limited resource conditions. En L. B. Smith, y E. Thelen, (Eds.), *A dynamic system approach to development: Applications.* Cambridge, MA: MIT Press.

VAN GEERT, P. (1994). *Dynamic systems of develoment: Change between complexity and chaos*. London: Harvester Wheatsheaf.

VAN GEERT, P. (1996). Dynamic modeling of cognitive and language development. From growth process to sudden jumps and multi-modality. In K. Newell and P. Molenaar (Eds.), *Dynamical systems in development*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

VAN GEERT, P. (1997a). Variability and fluctuation: a dynamic view. In E. Amsel y K. A. Renninger (Eds.), *Change and Development. Issues of Theory, Method and Application*. Mahwah, LEA.

VAN GEERT, P. (1997b). Qué será será: determinism and nonlinear dynamic model building in development. In A. Fogel., M. C. D. P Lyra y J. Valsiner (1997). *Dynamics and indeterminism in developmental and social processes.* Mahwah, New Jersey: LEA.

VUYK, R. (1981/84). *Panorámica y crítica de la epistemología genética de Piaget.* Madrid: Alianza.

VYGOTSKY, L. S. (1934/95). *Pensamiento y Lenguaje*. Barcelona: Paidós.

VYGOTSKY, L. S. (1956/84). Aprendizaje y desarrollo intelectual en la edad escolar. *Infancia y Aprendizaje*, 27-28, 105-116.

VYGOTSKY, L. S. (1960/79). *Mind in society. The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press. (Trad. cast.: Barcelona: Crítica, 1979).

W

WADDINGTON, C. H. (1940). *Organizers and genes*. Cambridge: Cambridge University Press.

WADDINGTON, C. H. (1957). *The strategy of the genes.* Londres: Allen and Unwin.

WADDINGTON, C. H. (1975). *The evolution of an evolutionist*. Ithaca, New York: Cornell University Press.

WEINERT, F. E. (1996). Human development in the life-span: overview. En E. De Corte y F. E. Weinert (Eds.), *International encyclopedia of developmental and instructional psychology.* Oxford: Pergamon Press.

WEINERT, F. E. Y KLUWE, R. H. (1987). *Metacognition, Motivation and Undestanding.* Londres: LEA.

WELLMAN, H. M. (1983). Metamemory revisited. En M. Chi (Ed.), *What is memory development the development of? A look after a decade* (31-51), Basel: Karger.

WELLMAN, H. M. (1985a). The origins of metacognition. En D. L. Forrest-Pressley, G. E. MacKinnon y T. G. Waller (Eds.), *Metacognition, cognition and human performance* (Vol. 1, 1-31), Orlando, FL: Academic Press.

WELLMAN, H. M. (1985b). The child's theory of mind: The development of conceptions of cognition. En S. R. Yussen (Ed.), *The growth of reflection in children*. Orlando, FL: Academic Press.

WELLMAN, H. M. (1988). First steeps in the child's theorizing abot the mind. In J. W. Astington, P. L. And D. R. Olson (Eds.), *Developing theories of mind.* Cambridge: Cambridge University Press

WELLMAN, H. M. (1990). *The child's theory of mind.* Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

WELLMAN, H. M. Y BANERJEE, M. (1991). Mind and emotion: Children's undertanding of the emotional consecuences of beliefs and desires. *British Journal of Developmental Psychology, 9,* 191-214.

WELLMAN, H. M. Y BARTSCH, K. (1988). Young children's reasoning about belief. *Cognition, 30*, 239-277.

WELLMAN, H. M. Y GELMAN, S. A. (1992). Cognitive development: foundationals theories of core domains. *Annual Review of Psychology, 43*. 337-375.

WELLMAN, H. M. Y GELMAN, S. A. (1998). Knowledge acquisition in foundational domains. En En Damon, W. (Ed. principal),

Kuhn, D. y Siegler (Eds. Vol.) *Handbook of Child Psychology. Cognition, perception and language*. (pp. 523-574). New York: John Wiley & Sons.

Wellman, H. M. y Woolley, J. D. (1990). From simple desires to ordinari beliefs: the early development of everyday psychology. *Cognition, 57*, 245-275.

Werner, H. (1948). *Comparative Psychology of mental development*. New York: International University Press.

Werner, H. (1957). The concept of development from a comparative and organismic poin of view. In D. B. Harris (Ed.), The concept of development. Minneapolis: University of Minnesota Press.

Werstch, J. V. (1979). From social interaction to higher psychological processes: a clarification and application of Vygotsky's theory. *Human Development, 22*, 1-22.

Werstch, J. V. (1984a). The primacy of mediated actions in sociocultural studies. *Mind, culture and activity, 1 (4),* 202-208.

Werstch, J. V. (1984b). The Zone of Proximal Development: some conceptual issues. In B. Rogoff y J. Wertsch (Comps.), *Children's learning in the "zone of proximal development"*. San Francisco: Jossey-Bass.

Werstch, J. V. (1985a). *Vygotsky and the social formation of mind*. Cambridge MA: Harvard University Press. (Trad. cast.: Vygotsky y la formación social de la mente. Barcelona: Paidós, 1988).

Werstch, J. V. (1985b). *Culture, communication y cognition: vygotskian perspectives*. New York: Cambridge University Press.

Werstch, J. V. (1991). *Voices of the mind: a sicocultural approach to mediated action*. Cambridge MA: Harvard University Press.

Werstch, J. V. y Stone, C. A. (1985). The concept of internalization in Vygotsky 's account of the genesis of higher mental functions. In J. W. Wertsch (Ed.), *Culture, communication and cognition*. New York: Cambridge University Press.

Werstch, J. V. y Tulviste, P. (1992). L. S. Vygotsky and contemporary developmental psychology. *Developmental psychology, 28*, 548-557.

Wertsch, J. V y Kanner, B. G. (1992). A sociocultural approacch to intellectual development.. In R. J. Sternberg y C. A. Berg. (Eds.). *Intellectual development*. Cambridge: Cambridge University Press.

Wertsch, J. V, Minick, N. y Arns, F. J. (1984). The creation of context in joint problems solving. In B. Rogoff and J. Lave (Eds.). *Everyday cognition: its development in social context*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Wertsch, J. V. y Hickmann, M. (1987). Problem solving in social interaction: A microgenetic analysis. En M. Hickmann (Ed.), *Social and functional approaches to language and thought* (pp. 251-266). Orlando, F. L.: Academic Press.

Wertsch, J. V. y Sammarco, J. G. (1985). Social precursors to individual functioning: the problem of units of analysis. In R. A. Hinde y A. N. Perret-Clermont (Comps.). *Interdividul relations and cognitive development*. Oxford: Oxford University Press.

Willett, J. B. (1997). Measuring change: what individual growth modeling buys you. In E. Amsel y K. A. Renninger,. (Eds.). *Change and Development. Issues of Theory, Method and Application*. Mahwah, LEA.

Wimmer, H. y Hartl, M. (1991). Against the cartesian view of mind: young children's difficulty with own false beliefs. *British Journal of Developmental Psychology, 9,* 125-138.

Wimmer, H. y Perner, J. (1983). Beliefs about beliefs: representations and constraining function of wrong beliefs in young children's undertanding of deception. *Cognition, 13*, 103-128.

Wohwill, J. F. (1973). *The study of behavioral development*. New York: Academic Press.

Wood, D. (1980). Teaching the young child: some relationships between social interaction. Language and Thought. In D. R. Olsen (Ed.), *The social foundations of language and thought*. New York: Norton.

Wood, D., Bruner, J. S. y Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 17*, 89-100.

Wozniak, R. H. y Fischer K.W. (1993). *Development in Context. Acting and thinking in specific environements.* Hillsdale: LEA.

Wyer, R. S. Jr. y Srull, T. K. (1986). Human cognition in its social context. *Psychological Review, 93 (3),* 322-359.

Y

YOUNG, P. (1987). *The nature of information*. New York: Praeger.

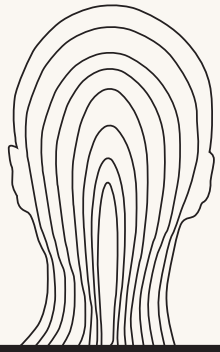
YOUNISS, J. (1983). Beyond ideology to the universals of development. In D. Kuhn y J. A. Meacham, *On the development of developmental Psychology*. Basilea: S. Kargel.

YUSSEN, S. R. (1985). *The growth of reflection in children*. Orlando, FL: Academic Press.

Z

ZAPOROZHETS, A. V. (1980). Thought and activity in children. *Soviet Psychology, 18*, 9-23.

ZAZZO, R. (1962). *Conduites et conscience: I. Psychologie de l'enfant et méthode génétique.* Neuchâtel, Switzerland: Delachaux et Niestlé.



Teorías del Desarrollo Cognitivo

Francisco Gutiérrez Martínez

En este libro se presenta un amplio recorrido por las principales perspectivas teóricas existentes en torno al *Desarrollo Cognitivo*, revisándose en profundidad las propuestas particulares más representativas y los datos empíricos más relevantes; pero este recorrido y esta revisión de las teorías se realiza sobre la base de un cuidado análisis metateórico previo. Con ello se ofrece, de entrada, una panorámica global sobre las principales ideas e hipótesis que permite al lector diferenciarlas y agruparlas adecuadamente en referencia a las dimensiones que definen los paradigmas de investigación y teorización dentro del campo (la dimensión epistemológica, la cosmológica y la ontogenética); lo que, sin duda, facilita, no sólo la comprensión en profundidad de los distintos planteamientos revisados posteriormente, sino también su comparación y valoración ponderadas.

Lógicamente, para este tipo de exposición el autor ha optado por un discurso esencialmente "explicativo" –más que "descriptivo"–, en el que priman el rigor y la precisión, pero manteniendo al mismo tiempo un estilo didáctico y divulgador; lo que posibilita distintos niveles de lectura.

El libro, por tanto, está dirigido a todos aquellos (estudiantes, docentes o profesionales) que deseen profundizar en este particular área de la Psicología Evolutiva, conociendo, clarificando y contrastando sus principales referentes. La relevancia de un esfuerzo en esta dirección está fuera de toda duda, dada la proliferación de propuestas no necesariamente incompatibles; y se justifica, además, por el propio cambio de énfasis que se ha producido históricamente en la evolución de la propia disciplina: si bien nació como una ciencia eminentemente descriptiva de los cambios observados con la edad, luego se desarrollaría con un interés creciente y prioritario por su explicación.

The McGraw-Hill Companies

http://www.mcgraw-hill.es