

# LA MODULARIDAD DE LA MENTE: APROXIMACIÓN MULTIDISCIPLINAR

**EMILIO GARCÍA**  
**HELIO CARPINTERO**  
Universidad Complutense

*En recuerdo de A. Riviere y los momentos de conversación sobre estos temas*

## Resumen

El debate sobre la modularidad de la mente está presente en las ciencias cognitivas. Investigaciones en distintas disciplinas como Neurociencias, Neuropsicología, Psicolingüística, Psicología evolucionista, Psicología evolutiva, Psicopatología, Paleontología, Primatología, etc., proporcionan conocimientos que ponen en cuestión las concepciones tradicionales de la mente como un sistema de carácter general y apto para operar con cualquier tipo de información. Las teorías modulares consideran la mente integrada por un conjunto de módulos o sistemas funcionales especializados. Tales teorías parece que explican mejor los datos disponibles y ofrecen programas de investigación prometedores. En este trabajo recogemos algunas investigaciones relevantes al respecto.

**Palabras clave:** Modularidad de la mente. Teoría de la mente. Ciencias cognitivas. Neurociencias. Inteligencias múltiples.

## Abstract

The debate on modularity of mind is present in cognitive sciences. Research on different disciplines, such as Neurosciences, Neuropsychology, Psycholinguistics, Evolutionary Psychology, Developmental Psychology, Psychopathology, Paleontology, Primatology and others, provide knowledge that call into question traditional conceptions of mind as a general character system able to operate with any kind of information. Modular theories consider mind as being composed of a set of modules or specialized functional systems. These theories seem to better explain available data, offering promising research programs. In this paper we gather some theories that are relevant to this issue.

**Key words:** Modularity of mind. Theory of mind. Cognitive Sciences. Neurosciences. Multiple Intelligences.

La controversia sobre modularidad-holismo de la mente es protagonista en las ciencias cognitivas. El nuevo debate ha sustituido a polémicas clásicas como herencia-medio, naturaleza-cultura, conciencia-inconsciente, conductismo-cognitivismo, mente-ordenador, etc. Podemos distinguir dos grandes tipos de teorías de la mente. Unas concepciones, propias de la *posición heredada*, consideran la mente como una estructura, sistema o mecanismo de propósito general y competente en cualquier contenido concreto de aprendizaje. La Psicología cognitiva computacional, la Epistemología Genética de Piaget, la Psicología histórico-cultural de Vygotski, la Teoría cognitivo-social de Bandura, se sitúan en este marco, si bien con matizaciones (Piaget, 1970; Vygotski, 1979; Anderson, 1983; De Vega, 1984; Bandura, 1987).

El segundo tipo de teorías plantea una concepción modular. La mente estaría constituida por un conjunto de módulos especializados. Cada módulo es, en determinada medida, específico y especializado en un tipo de proceso o actividad. Las investigaciones procedentes de las distintas ciencias cognitivas están corroborando la teoría de la modularidad. La distinción entre mente física y mente social está sólidamente argumentada desde diversas disciplinas, como la Psicología evolucionista, la Primatología, la Psicología evolutiva. La investigación en Neurociencias, Neuropsicología y Psicopatología proporciona conocimientos muy consonantes con dicha teoría. La especificidad de la competencia lingüística y la identificación de las estructuras neurales implicadas en el lenguaje es un hecho en Psicolingüística y Neurolingüística. En los últimos años, las aportaciones procedentes de distintas disciplinas han revisado el concepto de modularidad de Fodor, según veremos, con investigaciones desde la Neuropsicología y Neurolingüística (Damasio, 1992, 1996; Caramazza, 1990; Gazzaniga, 1996; Pinker, 1995; Fuster, 1997), la Psicología evolucionista (Barkow, Cosmides y Tooby, 1992; Crawford y Krebs, 1997), la Psicología evolutiva (Gardner, 1995; Karmiloff-Smith, 1995), la Psicopatología (Baron-Cohen, 1998, Frith, 1995), la Paleontología (Mithen, 1998; Arsuaga, 1999).

## Filosofía de la mente

En los primeros años de la controversia sobre la modularidad-holismo de la mente, dos autores desempeñaron un papel muy relevante: Fodor, con su obra *La modularidad de la mente* (1983) y Marr, con *Vision* (1982). Este, tomando como punto de partida las investigaciones sobre el sistema visual, sugirió que la mente y el cerebro, son resultado de un proceso evolutivo que los ha conformado modularmente. La estructura modular se ha mostrado muy eficaz evolutivamente, puesto este tipo de organizaciones son más capaces de detectar y corregir errores e incorporar innovaciones para resolver los problemas, satisfacer necesidades y sobrevivir.

Las teorías dominantes en Psicología han desarrollado una concepción horizontal de la mente, según la cual las diversas facultades mentales operan sobre la información, independientemente de la naturaleza de ésta. Para Fodor, la arquitectura funcional de la mente no está formada sólo por facultades horizontales, sino también por facultades verticales o módulos, que están especializados en percibir y procesar informaciones pertenecientes a dominios específicos, sean sonidos verbales, musicales, caras, etc. La mente presenta dos tipos de estructuras muy diferentes: los sistemas modulares y los sistemas centrales. Los primeros se conforman y funcionan de modo independiente y separado, como los sistemas de input, vista oído, tacto, etc. y también el lenguaje. Sobre los sistemas modulares tenemos ya mucho conocimiento científico; sin embargo respecto a los sistemas centrales como la inteligencia, el pensamiento, imaginación, los conocimientos disponibles son muy limitados.

Los sistemas modulares son «estúpidos» pero sobre ellos sabemos mucho; los sistemas centrales son «listos» pero de ellos tenemos poca evidencia científica. Los primeros están biológicamente realizados en estructuras cerebrales muy diferenciadas; están innatamente programados; funcionan con más rapidez; procesan la información de forma encapsulada y cerrada a las informaciones de otros módulos. Los sistemas centrales, por el contrario, tienen una base neuronal muy distribuida en el cerebro que resulta muy difícil, - imposible, afirmaba Fodor -, de identificar y están más abiertos a los aprendizajes. El sistema central frecuentemente actúa a nivel consciente, mientras que los sistemas modulares son impenetrables a la conciencia. Los sistemas centrales son, pues, holísticos y no están encapsulados. Según Fodor, cabe esperar grandes avances en el conocimiento científico de la arquitectura modular de la mente, pero respecto al conocimiento riguroso de los sistemas centrales es radicalmente pesimista.

Nuestra mente no responde a un diseño a priori sino que es resultado de una conquista evolutiva de 500 millones de años de adaptación al medio. La combinación de sistemas modulares de *input* y sistemas centrales holistas es extraña ciertamente, pero es lo que ha sucedido como resultado de la filogénesis. La naturaleza se las ha ingeniado para integrar ambas posibilidades y facultades, logrando lo mejor de los sistemas rápidos y estúpidos, y de los sistemas lentos y listos, sin tener que optar exclusivamente por unos u otros (Fodor, 1985, 1986).

La arquitectura funcional fodoriana de la mente está constituida por módulos genéticamente especificados, con funcionamiento independiente y paralelo, que procesan información de una naturaleza distinta y específica de dominio. Cada sistema modular procesa, de forma encapsulada, rápida y automáticamente, las informaciones específicas. Tales informaciones proporcionadas por los distintos módulos pasan a un nivel de representación en un formato común, el lenguaje de la mente, adecuado para el sistema central, que es de dominio general y procesa información procedente de diversos módulos. El sistema central también recibe información de los diferentes tipos de memorias del sujeto, integrando informaciones provenientes de los sistemas modulares perceptivos con las informaciones almacenadas. El sistema central posibilita la interpretación de la realidad, las creencias, los objetivos y metas de las acciones.

Las propiedades básicas de los sistemas modulares son la especificidad de dominio y el encapsulamiento informativo. La primera, significa que cada módulo procesa información específica, que no comparte con los restantes sistemas modulares. El encapsulamiento informativo significa, por su parte, que un módulo puede realizar su propia forma de procesamiento con total ignorancia o aislamiento de los procesos que tienen lugar en otras partes del sistema cognitivo. Las características de encapsulamiento informativo y especificidad de dominio se explicitan en otros rasgos como:

- Obligatoriedad: los módulos operan de forma obligatoria y automática ante la estimulación específica, sin mediar procesos conscientes o voluntarios.

- Rapidez: Los módulos funcionan con más rapidez que los sistemas cognitivos centrales, al estar limitados exclusivamente a procesar información muy restringida.

- Superficialidad computacional: las representaciones de salida de los módulos son sólo aproximaciones incompletas a la información; el conocimiento más pleno requiere también de los sistemas centrales.

- Innatismo: los módulos se desarrollan siguiendo un patrón genético más cerrado, conforme a pautas específicas de maduración; lo contrario de lo que ocurre con los sistemas centrales más abiertos a las experiencias y aprendizajes en los entornos.

- Especificidad neural: los módulos están físicamente realizados en estructuras neurales fijas y diferenciadas en áreas del cerebro.

- Pautas de deterioro: los módulos se lesionan o deterioran unos con independencia de otros.

Mediante módulos se procesa la información de entrada o la percepción del mundo y del propio cuerpo, el lenguaje y posiblemente procesos de salida, vinculados al control de la acción en movimientos rápidos, balísticos. Pero los procesos cognitivos, como categorización, inferencias, razonamiento, formación de creencias, toma de decisiones, etc. se llevan a cabo en sistemas centrales no modulares o de dominio general, no encapsulados, no obligatorios, no innatos. Según Fodor (1986), al no ser modulares, los sistemas centrales no son susceptibles de investigación científica.

## Neuropsicología

La investigación neuropsicológica reciente parece que va confirmando las teorías modulares de la organización cerebral. Los datos son más consonantes con la teoría de unos subsistemas de funcionamiento relativamente independientes, que procesan información en paralelo. Estos

subsistemas operan a menudo independientemente de la conciencia lingüística y verbalización consciente, si bien en un momento posterior el subsistema o módulo intérprete tendrá que darles sentido. Los seres humanos nos negamos a aceptar el «sin sentido» o la casualidad de nuestros actos, y generamos hipótesis para explicar y reconstruir mediante el lenguaje las causas y razones de nuestra actividad. Nuestro módulo intérprete se encarga de elaborar hipótesis, teorías y creencias para explicar lo que hacemos o sentimos aunque desconozca las causas y motivos reales de tales acciones.

La dinámica existente entre nuestros múltiples módulos mentales y el módulo intérprete - localizado en el hemisferio izquierdo en el 98% de la población- posibilita nuestra identidad personal, nuestra vivencia del «yo», nuestra experiencia de voluntad y libertad. Se superan, así, las conductas reflejas y los programas de aprendizaje por condicionamiento clásico y operante que dominan en el mundo animal. Continuamente interpretamos los comportamientos producidos por módulos cerebrales relativamente independientes, como actividad originada por el «yo», consciente y libre, concluyendo, en cierta medida ilusoriamente, que actuamos consciente y libremente (Gazzaniga, 1993). Pero sin la experiencia de causalidad y libertad el ser humano viviría en un mundo caótico, azaroso, ingobernable.

El estudio de pacientes con alteraciones cerebrales proporciona mucha información sobre la organización del cerebro normal y el funcionamiento mental. A este respecto las investigaciones sobre el cerebro dividido constituyen un capítulo de gran interés. En investigación experimental con animales se descubrió que, cuando se seccionaba el cuerpo calloso, la comisura anterior y el quiasma óptico, las discriminaciones visuales aprendidas por un hemisferio no se transferían a otro. Los animales se comportaban como si tuvieran dos cerebros distintos.

Como solución extrema en el tratamiento de personas epilépticas, se recurrió a esa misma operación de división del cerebro en determinados pacientes, con objeto de que al desconectar las dos mitades del cerebro los ataques iniciados en un hemisferio no pasasen al otro. Los resultados mostraron consonancia con los hallazgos de experimentos con animales: la división cerebral originaba dos sistemas mentales separados, cada uno con su propia capacidad de aprender, recordar, sentir emociones y comportarse (Gazzaniga, 1970; Gazzaniga y Blakemore, 1975).

La investigación neuropsicológica de personas con amnesias, afasias, apraxias, agnosias, etc., parece confirmar la arquitectura modular de nuestra mente. No hay una sola memoria, sino diferentes tipos de memorias: la memoria operativa y la memoria a largo plazo; la procedimental y declarativa; la episódica y la semántica. Los circuitos neuronales que las sustentan son distintos. Tenemos pacientes con zonas cerebrales lesionadas que tienen afectadas algunas de las memorias y preservadas otras. La memoria de caras es distinta de la de los sonidos musicales, o la de los números. La memoria léxica, estructurada en campos semánticos, radica en redes neurales y módulos distintos. El tiempo, el espacio, el afecto y otras dimensiones de un acontecimiento experimentado por la persona son codificadas en áreas cerebrales diferentes. El campo de los trastornos de memoria (amnesias) nos sigue sorprendiendo con extrañas disociaciones (Fuster, 1995, 1997; Kolb y Whischaw, 1996). En la tabla 1, se recogen esquemáticamente trastornos de procesos mentales vinculados a lesiones en áreas cerebrales.

La conciencia no es un proceso secuencial, unitario e indivisible, sino más bien el resultado de una gran cantidad de sistemas mentales diferenciados y relativamente independientes que constantemente y en paralelo procesan información procedente del ambiente, tanto interno como externo. La tarea de dirigir estos subsistemas o módulos es competencia de subsistemas, normalmente dominantes, de la mitad izquierda del cerebro. Tales sistemas de procesamiento de información están a su vez estrechamente vinculados con los procesos lingüísticos, pero no forman parte propiamente del sistema lingüístico.

Tabla 1. Localización de funciones y síntomas

Lóbulo	Estructura	Función	Trastorno
Frontal	Área 4	Movimientos voluntarios diferenciados	Parálisis y paresia contralaterales (más pronunciadas en las partes distales de las extremidades y tercio inferior de la cara)
	Área 8	Movimientos oculares conjugados	Parálisis transitorias de los movimientos oculares conjuntados al lado contrario
	Área del lenguaje de Broca (áreas 44 y 45)	Producción del lenguaje	Afasia no fluente
	Corteza prefrontal dorsolateral	Motivación, resolución de problemas, juicio crítico	Lesiones bilaterales: deterioro de la capacidad de concentración, distracción fácil, pérdida de la iniciativa, apatía, incapacidad de tomar decisiones
	Orbitofrontal	Emociones, conducta controlada	Inestabilidad emocional: conducta impredecible y a menudo inapropiada
	Circunvoluciones orbitarias (parte posterolateral)	Olfación	Incapacidad para discriminar olores
Parietal	Áreas 3, 1, 2	Sensaciones somestésicas	Pérdida contralateral de la localización e intensidad de un estímulo; deterioro grave de la discriminación entre dos puntos y de la sensación de posición de las extremidades.
	Área 43	Gusto	Deterioro del sentido del gusto en el lado contralateral de la lengua
	Lóbulos parietales superior e inferior	Procesamiento de la información somática y visual, especialmente relacionada con el uso de las manos	Agnosia táctil y visual, desorientación visual, falta de reconocimiento del propio lado contralateral y su entorno.
Área temporal	Área 41	Audición	Disminución de la audición y de la capacidad para localizar sonidos, ambas contralateralmente
	Área del lenguaje de Wernicke (área 22)	Comprensión y formulación del lenguaje	Afasia fluente
	Circunvoluciones inferior media y occipitotemporal (lado dominante)	Almacenamiento de la información presentada visualmente	Deterioro del aprendizaje y memoria
	Corteza temporal (lado no dominante)	Almacenamiento de la información presentada visualmente	Deterioro del aprendizaje y memoria
	Región parahipocámpica	Memoria reciente	Lesiones bilaterales: profunda pérdida de la memoria de los acontecimientos recientes y ausencia de nuevo aprendizaje.
Occipital	Área 17, 18, 19	Visión	Hemianopsia homónica contralateral
		Asociación visual	Lesiones bilaterales: agnosia para los colores y pérdida de las relaciones espaciales (no puede dibujar el plano de su casa, un mapa del trayecto hasta el trabajo o la iglesia, etc.)

Otra aportación de interés a la concepción modular de la mente es la teoría de las Inteligencias Múltiples de H. Gardner (1992, 1995, 1999), fundamentada en la Neuropsicología, la Psicología y Antropología, entre otras disciplinas. Esta teoría considera la mente humana como un conjunto de capacidades necesarias para resolver problemas o elaborar productos valiosos en un contexto cultural determinado.

La teoría recoge también evidencias procedentes de fuentes distintas: conocimiento del desarrollo normal y de personas superdotadas; información acerca del deterioro de las capacidades mentales como consecuencia de lesiones cerebrales; estudios de poblaciones excepcionales, incluyendo niños prodigio; *idiots savants* y niños autistas; datos sobre la evolución de la cognición desde una perspectiva filogenética; estimación de la cognición a través de las culturas; estudios psicométricos y análisis de correlaciones; estudios de aprendizajes, transferencias y generalización entre tareas. Las actividades que satisfacen todos, o la mayoría de los criterios, se consideran inteligencias.

Cada inteligencia debe poseer, además, una operación nuclear identificable, o un conjunto de operaciones, de carácter computacional que se activan o disparan a partir de cierto tipo de información presentada de forma interna o externa. Una inteligencia también debe ser susceptible de codificarse en un sistema simbólico: un sistema de significado, producto de la cultura, que codifica, almacena y organiza tipos importantes de información. El lenguaje, la música, la pintura, las matemáticas, son sistemas de símbolos, prácticamente universales, que se han mostrado necesarios para la supervivencia y desarrollo de la humanidad. La relación entre una inteligencia y un sistema simbólico humano no es casual. De hecho, la existencia de una capacidad computacional nuclear anticipa la existencia de un sistema simbólico que aproveche esta capacidad. Aunque es posible que una inteligencia funcione sin un sistema simbólico, su tendencia a una formalización de este tipo constituye una de sus características primarias.

En las actividades humanas lo normal es que las inteligencias funcionen conjuntamente, de forma armónica e integrada para realizar las tareas complejas en los distintos contextos de la vida. Incluso un buen indicador de inteligencia superior parece ser la capacidad de crear conexiones transversales entre las diversas inteligencias. El concepto de metacognición, metarrepresentación o metaconducta hace referencia a este aspecto (García, 1997 b).

## Neurolingüística

El lenguaje, filogenéticamente, es una conquista posterior a las capacidades para categorizar acciones y crear representaciones mentales de objetos, acontecimientos y relaciones. También, en el nivel ontogenético, el cerebro del infante a lo largo del primer año y medio de vida trabaja representando y evocando miríadas de acciones mucho antes de que logre pronunciar su primera palabra. Disponemos de datos hoy para poder afirmar que la maduración de los procesos del lenguaje tiene sus propias pautas relativamente independientes de otros procesos mentales, lo que constituye una prueba más a favor de la modularidad.

Damasio diferencia en el cerebro tres tipos de estructuras. En primer lugar, nuestro cerebro dispone de cientos, quizá miles de sistemas neurales o módulos de procesamiento que representan las interacciones no lingüísticas entre el organismo y el entorno, en cuanto mediadas por diversos sistemas sensoriales y motores. El cerebro clasifica estas representaciones y crea otros niveles de representación para organizar los objetos, sucesos y relaciones. Los sucesivos niveles de categorías y de representaciones simbólicas constituyen la base para la abstracción y la metáfora.

Un número menor de sistemas neurales, localizados generalmente en el hemisferio cerebral izquierdo, representa los fonemas, las combinaciones fonémicas y las reglas sintácticas para

combinar las palabras. Estos sistemas reúnen las formas verbales y generan las frases que se pronuncian o escriben.

Un tercer conjunto de estructuras, en buena medida localizadas también en el hemisferio izquierdo, sirve de intermediario entre los dos primeros tipos de sistemas. Puede tomar un concepto y estimular la producción de formas verbales o puede recibir palabras y hacer que el cerebro evoque los conceptos correspondientes. Los estudios de pacientes con lesiones en determinadas áreas del cerebro que presentan agnosias, afasias, apraxias, amnesias, etc., confirman esta teoría (Damasio y Damasio, 1992, Damasio, 1996).

El cerebro no parece almacenar «imágenes pictóricas» perdurables de objetos o personas como tradicionalmente se piensa. El cerebro retiene registros de actividad neural que se da en las cortezas sensorial y motora durante su interacción con un determinado objeto, y los registros son pautas de conexiones sinápticas, que al reactivarse pueden recrear las diversas sensaciones y acciones asociadas con una entidad determinada o con una clase de entidades.

Además de almacenar la información de la relación con el medio, el cerebro categoriza y clasifica esa información de modo que los sucesos y los conceptos relacionados entre sí pueden ser reactivados juntos. Estas clasificaciones se procesan en otras zonas cerebrales de convergencia. Precisamente, puesto que el cerebro clasifica a la vez percepciones y acciones en dimensiones muy distintas, pueden emerger de esta arquitectura representaciones simbólicas que combinan sistemas, como la metáfora.

Entre los sistemas cerebrales procesadores de los conceptos y los que generan el lenguaje, las palabras y frases, están los sistemas mediadores. Cuando una persona habla, estos sistemas rigen a los responsables de la formación de palabras y sintaxis; cuando una persona entiende lo que se habla, los sistemas de formación de palabras guían a los sistemas mediadores.

Se está trabajando intensamente en la cartografía de los sistemas neurales que intervienen en los distintos procesos mentales de percepción, memoria, conceptualización, denominación, producción sintáctica, razonamiento y resolución de problemas, toma de decisiones, etc. Tenemos rigurosos estudios de pacientes con lesión en determinadas áreas cerebrales y consiguiente trastorno en determinados procesos mentales, conservando preservado lo restante. La investigación con PET y IRMF está proporcionando datos muy interesantes al respecto. En nuestra actividad cotidiana de percepción, cognición, comunicación, sentimiento y acción nuestro cerebro cartografía permanentemente el mundo que nos rodea. Un conjunto de áreas cerebrales muy especializadas extrae propiedades de los objetos percibidos: forma, color, movimiento, etc. Ciertas regiones se encargan de la percepción. Otras preparan las acciones, prevén sus consecuencias y evalúan los logros. Un conjunto muy diversificado y muy estudiado de estructuras posibilita el lenguaje. Determinadas regiones del sistema límbico y de los lóbulos frontales, entre otras, sustentan motivaciones y afectos (Shallice, 1988; Caplan, 1992; Posner y Raichle, 1994; Damasio y Damasio, 1992; Damasio, 1996); LeDoux, 1999).

## Psicología evolucionista

La mente es una organización muy compleja, resultado de un largo proceso evolutivo, que progresivamente ha acumulado nuevas estructuras. La mente ha aparecido y evolucionado bajo las presiones selectivas que los organismos han tenido que soportar en su proceso de supervivencia y adaptación (Pinillos, 1975). La mente no es un mecanismo natural único diseñado «a priori». La mente está compuesta de múltiples módulos, cada uno diseñado por la selección natural para hacer frente a un concreto problema de satisfacción de necesidades y supervivencia.

Los datos y razonamientos con base evolucionista que se proponen para defender la modularidad de la mente son de diferentes tipos (Cosmides y Tooby 1994a, 1994b). Según la Paleontología, Arqueología, Prehistoria, los problemas con que se enfrentaron nuestros ante-

pasados cazadores-recolectores del Pleistoceno eran de muy diversos tipos. Resolver tales problemas con una capacidad de carácter general no habría sido funcional, pues generaría fallos y fracasos vitales. Más bien cabe suponer que aquellos individuos estarían dotados de capacidades mentales diferenciadas y especializadas cada una en tareas y resolución de problemas.

Por otra parte, los niños nacen sabiendo muchas cosas y aprenden nuevos conocimientos muy complejos con una facilidad y rapidez asombrosa (Mehler y Dupoux, 1992; Gardner, 1997). Esto parece más explicable desde unas mentes con módulos o sistemas programados para tales aprendizajes. Tal argumento lo ha utilizado con frecuencia Chomsky, al acuñar el sintagma «pobreza de estímulo» como concepto nuclear en su teoría psicolingüística. Planteó la existencia de un dispositivo innato de adquisición del lenguaje, genéticamente programado y rico en contenido, que permite comprender y producir indefinidas frases sin haberlas escuchado antes y adquirir las complejas reglas gramaticales de la lengua propia a partir de una serie limitada de sonidos del entorno. Hay base para generalizar el argumento chomskiano a otros ámbitos, como el conocimiento del mundo físico, causalidad, espacio, tiempo, que con tanta dedicación y éxito investigó Piaget; o el conocimiento del mundo social y la relación interpersonal, atribuyendo a otras personas intenciones, conocimientos, deseos, sentimientos.

Otro tipo de argumento hace hincapié en las dificultades que presenta una teoría general de la inteligencia o del aprendizaje, para explicar el hecho de la rapidez y eficacia en el procesamiento de determinadas informaciones y respuesta a situaciones vitales. Un programa de aprendizaje, de carácter general e inespecífico sería demasiado lento ante situaciones que requieren respuestas rápidas. Un cazador prehistórico, por ejemplo, no podría permitirse pararse a pensar valorando pros y contras de las alternativas de acción ante la presencia de un depredador peligroso. Quienes tuvieran la capacidad especializada de responder rápida y eficazmente en los contextos de caza, ataque, huida, defensa, tendrían más posibilidades de sobrevivir.

Barkow, Cosmides y Tooby (1992) han propuesto un listado de posibles módulos, tan extenso que ha sido objeto de ácidas críticas. Entre otros, enumeran los siguientes:

- Lenguaje con subsistemas especializados para la semántica, sintaxis, pragmática.
- Física intuitiva de relaciones entre objetos, causalidad, espacio, tiempo.
- Biología intuitiva de características y tipos de plantas y animales.
- Psicología intuitiva o comprensión y predicción del comportamiento de otros, atribuyéndoles estados mentales, como creencias, deseos y sentimientos.
- Inteligencia espacial o representación mental de mapas del territorio.
- Inteligencia numérica y cálculo mental.
- Inteligencia práctica para fabricar herramientas y útiles.
- Emociones de ansiedad, miedo, curiosidad epistémica, rechazo, satisfacción, felicidad.
- Parentesco y asignación de responsabilidades.
- Emparejamiento sexual, atracción-rechazo, amor-odio.
- Justicia y sentido de derechos y obligaciones.
- Autoconcepto, imagen de sí mismo y valoración a partir de los comportamientos de los demás y la interacción social.

Una primera consideración de este listado -incompleto- de módulos puede parecernos extravagante y retrotraernos a épocas frenológicas del siglo XIX. Pero con más atención cabe una simplificación y organización en un número más reducido de grandes módulos integrados. Entonces la teoría es más congruente con las investigaciones provenientes de otros campos.

## Primatología

Para reconstruir el pasado evolutivo de la mente humana, las investigaciones con chimpancés se han mostrado reveladoras. Los grandes monos antropomorfos, de los que se bifurcaron

nuestros antepasados en el árbol genealógico hace seis millones de años nos ofrecen algunas pistas (Mithen, 1998; Arsuaga y Martínez, 1998; Boyd y Silk, 2000). La mente del chimpancé puede ser, tal vez, una buena aproximación a la mente del «eslabón perdido». Vamos a considerar su inteligencia social, técnica y lingüística.

### **a) Inteligencia Social**

N. Humphrey (1976, 1993) reivindicó hace ya muchos años el papel y la especificidad de la inteligencia social como motor del proceso de hominización y desarrollo de la mente. Tradicionalmente se venía haciendo hincapié en determinados factores, como posición bípeda, conformación de la mano, fabricación de herramientas y útiles, etc., en el proceso de hominización. Pero más importantes y decisivos en la historia evolutiva del hombre ha sido la capacidad para resolver los problemas de orden social, la inteligencia social. La mente habría evolucionado ante la presión, precisamente, de la exigencia de la vida en grupo. Sus conquistas mentales, podrían aplicarse, después, a otras situaciones problemáticas del mundo físico.

El ser humano dispone de unas capacidades mentales, un sistema de conocimientos, motivaciones y sentimientos que le permiten interpretar y predecir la conducta de los demás. Cuando alguien hace algo, le atribuimos una mente suponiendo que tal conducta se debe a determinados pensamientos, sentimientos o deseos que tiene en su cabeza. Los seres humanos tenemos una «teoría de la mente» que nos permite atribuir estados mentales a los demás y a nosotros mismos. Somos animales mentalistas.

La mente, entendida como un sistema de conocimientos e inferencias, merece el calificativo de teoría, puesto que no es directamente observable y sirve para predecir y modificar el comportamiento. En cierta medida se puede comparar con los conceptos y teorías que emplean los científicos para explicar, predecir y modificar el campo de realidad que estudian. Las teorías de los científicos tampoco son observables. Atribuir mente a otro es una actividad teórica, pues no se la puede observar, pero a partir de esa atribución se interpretan los comportamientos y se actúa más o menos adecuadamente. Esa actividad puede ser más o menos explícita, verbalizada y consciente.

Los antropoides superiores no hablan sobre la mente, ni elaboran teorías sobre la mente, ni expresan verbalmente sus pensamientos, deseos o sentimientos; pero puede que sí atribuyan mente a otros individuos de su misma especie o próximos, como el hombre. Al fin y al cabo tampoco los seres humanos a determinadas edades tempranas, como luego veremos, hablan sobre la mente ni son consciente de que tienen mente y sin embargo sí atribuyen mente a los demás. Para estudiar las atribuciones o inferencia de estados mentales que los chimpancés pueden hacer, Premack y Woodruff (1978) realizaron ingeniosos experimentos, que se han seguido desarrollando en investigaciones posteriores con primates y también con seres humanos.

Por ejemplo, se mostró a Sarah, una chimpancé adulta, una serie de escenas grabadas en vídeo, en las que un ser humano se enfrentaba a distintos problemas. Con cada cinta se le presentaban al chimpancé varias fotografías, una de ellas tenía la solución al problema planteado: un palo para alcanzar unos plátanos inaccesibles, una llave para salir de un encierro, una cerilla para encender el calentador. La chimpancé elegía sistemáticamente la fotografía adecuada. Sarah resolvía los problemas, pero hacía mucho más: era capaz de identificar los problemas que se representaban en las grabaciones de vídeo, captaba que el personaje tenía un problema, le atribuía intención o deseo de solucionarlo y predecía lo que tenía que hacer para superarlo. Ser capaz de darse cuenta de que alguien tiene un problema, que quiere solucionarlo y que determinado procedimiento es el adecuado, parece que implica capacidades mentales muy complejas, y Sarah lo hacía.

Woodruff y Premack realizaron ingeniosos experimentos para verificar si los chimpancés engañan de forma deliberada. En una sala experimental, cuatro chimpancés disponían de información sobre la localización de comida, que estaba fuera de su alcance. En unos casos una persona «cooperadora» entraba a la sala donde se encontraban los chimpancés y les acercaba la comida; en otros casos otra persona «competidora» cogía la comida y se quedaba con ella. Los chimpancés aprendían a discriminar entre situaciones en las que resultaba adaptativo «informar correctamente» cuando la persona era cooperadora; o engañar y ocultar información cuando era competidora. Dos chimpancés desarrollaron la capacidad de ocultar información y otros dos llegaron a engañar, proporcionando informaciones falsas, como dirigir la mirada a lugares muy diferentes a donde se encontraba la comida.

En condiciones de vida más naturales, zoológicos o su medio selvático, se han observado numerosos tipos de comportamiento engañoso, o maquiavélico. A título de ejemplo, Goodall (1986) recoge el caso de un chimpancé que engañaba a los miembros de su grupo para poder apropiarse de comida sin competidores. Franz de Waal (1993) hace una preciosa descripción de las conductas astutas que observó en una colonia del Zoológico de Burgers. Narra una historia de ambición, manipulación social, privilegios sexuales y poder protagonizada por chimpancés con mente maquiavélica. En 1988, D. Byrne y A. Whiten, psicólogos y primatólogos editaron *Inteligencia Maquiavélica*. Se recogían diversos trabajos que desarrollaban la tesis central de una inteligencia social o maquiavélica en primates y humanos. El término maquiavélico parecía oportuno para resaltar la capacidad de engañar, mentir, simular en las interacciones sociales de los individuos y también de establecer alianzas y estrategias cara a determinados objetivos.

Interpretar y manipular otras mentes en propio beneficio es indicador de la inteligencia social o teoría de la mente. En el engaño, un individuo sabe que otro tiene una representación errónea de la realidad, o llega a provocar en el otro un conocimiento, o representación equivocada, para aprovecharse y sacar partido en propio interés y beneficio, al predecir el comportamiento del otro a partir del conocimiento erróneo que éste tiene (Riviere y Núñez, 1996; Gómez y Muñoz, 1998). Engañar y colaborar son indicadores de la inteligencia social. La misma mente social puede ser maquiavélica o solidaria, pues lo que le caracteriza es disponer de un sistema de conocimientos e influencia sobre los estados mentales de otros individuos que le posibilita saber quienes son amigos o enemigos, qué cabe esperar de ellos (Whiten, 1991; Mithen, 1998).

## **b) Inteligencia técnica**

Caracterizamos la inteligencia técnica como la capacidad para manipular objetos físicos en orden a satisfacer necesidades y resolver problemas. La pregunta es, ¿tienen mente física o inteligencia técnica los chimpancés? En la mente física cabe, al menos, diferenciar tres aspectos o componentes: a) El reconocimiento, manipulación y transformación de objetos para conseguir instrumentos o útiles. b) El conocimiento de los recursos de alimentación con sus características diferenciales, plantas y animales, a modo de biología intuitiva. b) La capacidad para construir mapas mentales de memorización, de reconocimiento y orientación espacial.

Ante los estudios de Jane Goodall (1990), Bill McGrew (1992), Christophe y Hedwige Boesch (1993) Boyd y Silk (2000) y otros muchos primatólogos, parece que el *homo habilis* no fue la única especie capaz de fabricar instrumentos. Tenemos evidencia de que los chimpancés transforman y utilizan diversos objetos para poder realizar determinadas tareas. Utilizan pequeños palos para recoger miel, quitar la cáscara de los frutos comestibles, extraer los tejidos de los animales que cazan. Prensan hojas para formar esponjas que absorben agua para beber o asearse. Utilizan piedras a modo de yunque para abrir frutos duros, como la nuez. Mediante palos largos y apropiados escarban en los hormigueros para extraer y comer termitas, etc. La utilización de instrumentos está relacionada fundamentalmente con la obtención de alimentos.

Pero la cuestión es si estos comportamientos requieren de unas capacidades mentales especializadas, propias de una inteligencia específica; o si, por el contrario, son explicables desde las capacidades generales de aprendizaje asociativo como el condicionamiento clásico y operante. Para Mithen (1998), tales capacidades se explican adecuadamente desde la inteligencia general sin necesidad de recurrir a una inteligencia técnica específica y de estructura modular. Para algunos primatólogos, los chimpancés dispondrían de un conocimiento detallado del entorno, de los lugares donde encontrar alimentos apropiados según estaciones, de los caminos para desplazamientos. Además contarían con un conocimiento de los seres vivos, una biología intuitiva que les permitiría diferenciar y evaluar las características de los alimentos.

### c) Inteligencia lingüística

¿Tienen capacidades lingüísticas los chimpancés? Responder a esta pregunta requiere matizaciones. La caracterización del lenguaje humano no resulta tan fácil como a primera vista pudiera parecer. Se han propuesto más de 20 rasgos o características del lenguaje. ¿Cuáles de estos rasgos son exclusivos del lenguaje humano y cuáles están presentes también en los primates?

Hay una historia bien conocida de estudios sobre el tema: en los años 40, William y Lorna Kellog criaron al chimpancé Gua en familia, junto a su propio hijo. Gua aprendió muchas conductas, llegó a comprender órdenes verbales pero no aprendió a hablar. Después se descubrió que el tracto vocal de los chimpancés no puede producir la compleja escala de sonidos humanos. Pero ¿podrían servirse los chimpancés de otro código?

En 1966, Beatrice y Allen Gardner comenzaron sus investigaciones con Washoe, una chimpancé de 10 meses de edad, empleando el lenguaje de signos para sordomudos. El aprendizaje se realizó en la propia casa de los Gardner en un ambiente familiar, intentando asemejarse al proceso de aprendizaje de un niño. En un período de cuatro años, Washoe aprendió más de 160 símbolos incluyendo signos para sujetos de acción, atributos, verbos, modificadores. Pedía cosas, hacía preguntas sobre acontecimientos del entorno. Ciertamente el vocabulario de Washoe era muy inferior al de un niño de cuatro años, que llega a más de 3000 palabras.

También en los años 60, David Premack, enseñó a una chimpancé, Sarah, a comunicarse mediante fichas de plástico, en las que estaban grabados signos y que podían adherirse a una pizarra magnética. Sarah aprendió a interpretar órdenes transmitidas por una secuencia de fichas y a construir frases colocando las fichas en secuencias con significado. Aprendió los conceptos de negación, semejanza y diferencia, y llegó a captar relaciones de causalidad entre objetos físicos.

Más recientemente, Susan Savage-Rumbaugh ha planteado una línea de investigación volcada a la comprensión del lenguaje y no tanto a la producción como era el caso de los Gardner y Premack. Los estudios con bonobos, o chimpancés pigmeos, constatan unas capacidades especiales en esta especie para adquirir el lenguaje. Una cría de bonobo, Kanzi, ha desarrollado a los 8 años de edad una capacidad de riqueza léxica y dominio gramatical similar a la de un niño de dos años y medio de edad.

La polémica sigue abierta. Para unos los experimentos son concluyentes y evidencian capacidades lingüísticas en los chimpancés (Savage-Rumbaugh, Shanker y Taylor, 1998). Para otros, los chimpancés utilizan inteligencia general, como es el aprendizaje asociativo, condicionamiento clásico y operante para comprender los vínculos que existen entre un conjunto de signos y sus referentes, combinando esos símbolos para conseguir recompensas (Pinker, 1995; Mithen, 1998).

Una revisión de estudios primatológicos nos inclina a admitir una inteligencia más diferenciada, de carácter social, o mente social con indicadores manifiestos de mentira y engaño o

inteligencia maquiavélica, y de cooperación o inteligencia colaborativa. Y además una capacidad de aprendizaje e inteligencia general que operaría sobre conocimientos o memorias distintas acerca del medio físico, pero no lo suficientemente diferenciadas como para poder inferir una inteligencia física, una inteligencia biológica o una inteligencia lingüística.

## Paleontología y Arqueología

Conocer la prehistoria de la mente nos permite comprender más profundamente al ser humano, sus pensamientos y acciones, todas sus obras como la ciencia, el arte, la religión, la cultura, en fin (Mithen, 1998). Pasar de una mente más especializada y modular a una mente más general y fluida es tal vez el sentido más general del proceso de hominización. Nuestro cerebro es resultado de 500 millones de años de evolución: un proceso largo, lento y gradual que ha ido conformando la arquitectura de la mente. Para conocer ese proceso la Prehistoria, Arqueología, Paleontología nos proporciona claves de máximo interés.

En una larguísima etapa, que comenzó hace 35 m.a. y duró 30 m.a., se fue desarrollando en algunos primates una inteligencia especializada: la inteligencia social que posibilitó una interacción y comportamiento en grupo, muy eficaz cara a la satisfacción de todo tipo de necesidades. Los individuos dotados de la capacidad para interactuar con los otros miembros se enfrentaban a la supervivencia con más éxito. Además de la inteligencia general, la evolución habría emprendido así un camino de especialización de capacidades, de modularización de la mente.

Hace 6 millones de años, los *Australopithecus* son los primeros homínidos fósiles que se extienden por el continente africano, y se concentran particularmente en África oriental. En la época de estos antepasados comunes a los monos antropomorfos y al homo moderno la mente se habría especializado. Además de una capacidad mental de dominio general, se habría desarrollado una inteligencia social, hasta el punto de poder hablar en estos homínidos de una teoría de la mente en el sentido de atribuir intenciones a sus congéneres (Byrne y Whitten, 1988; Cosmides y Tooby, 1994).

Hace 2,5 m.a. los homínidos aparecen diversificados en dos grandes tipos: los *paranthropos* y los humanos. Los *paranthropos* desarrollaron un aparato masticador que les permitió alimentarse de vegetales más duros. Se conocen tres tipos de parántropos: la especie esteafricana *Paranthropus aethiopicus*, que es la más antigua; *Paranthropus robustus*, localizada en varias cuevas surafricanas; *Paranthropus baisei*, que se extinguió hace 1 m.a. Los australopitecos y parántropos presentaban un marcado dimorfismo sexual en tamaño corporal. Posiblemente vivieran en comunidades de varios machos emparentados, cada uno agrupando un pequeño harén de hembras (Arsuaga y Martínez, 1998).

Otros homínidos, *Homo habilis*, los humanos, desarrollaron más su cerebro. Empezaron a producir instrumentos de piedra. Golpeando una piedra con otra, conseguían un filo cortante con una función que resultó ser crucial: cortar carne para comerla. Al principio no eran muy diferentes de los australopitecos. Probablemente parántropos y humanos fueron las respuestas evolutivas al cambio climático que expandió los ecosistemas abiertos, reduciendo la masa selvática y ampliando la sabana. Los antepasados de los chimpancés, los parántropos, siguieron en la selva húmeda; los *homo habilis* se adaptaron a medios progresivamente más secos y ecosistemas más abiertos.

Hace 2 m.a., aparecieron unos humanos, *Homo ergaster*, claramente diferentes de todos los homínidos anteriores y de los parántropos. Su cerebro era mayor y con otra conformación. Su cara tenía un aspecto más moderno. Su estatura y plan corporal era semejante a la nuestra. Su desarrollo, más lento, exigía una infancia prolongada y un entorno social protector. Las

hembras, y probablemente también los machos, proporcionaban más cuidados a las crías. Fabricaban instrumentos y se comunicaban con símbolos. Gestos y sonidos no eran sólo expresiones de estados emocionales, sino también transmisores de información sobre algún aspecto de la realidad externa, a modo de un protolenguaje.

Los homínidos, o mejor humanos, de la especie *homo ergaster* fueron conformando a su alrededor un medio sociocultural que les proporcionaba más recursos para la supervivencia y grados de libertad y autonomía frente al medio físico. A la vez, una infancia más prolongada permitía y exigía acumular experiencias y aprendizajes en un entorno familiar de protección y socialización. Las poblaciones, entonces, aumentaron y colonizaron Eurasia, desde España a China y Java, hace aproximadamente 1,5 m.a. Superaron con éxito los cambios climáticos y ecológicos. Se adaptaron a vivir en latitudes altas y muy alejadas del Ecuador, algo que no lograron otros homínidos coetáneos, los parántropos, que no salieron de África.

En Europa, esta especie de humanos evolucionó en unas condiciones de aislamiento, dando lugar a una especie autóctona, los neandertales, que se adaptaron a las duras condiciones climatológicas del continente. Los neandertales tenían un cuerpo fuerte y robusto con un cerebro grande. Se comunicaban entre sí; controlaban el fuego, producían utensilios e instrumentos muy elaborados; enterraban a sus muertos (Arsuaga, 1999). Mientras los neandertales evolucionaban en Eurasia, otra especie de humanos, el *homo sapiens*, iniciaba nuestro camino en África, para extenderse y dominar todo el planeta con una población actual de 6.000 millones de personas al comenzar el siglo XXI. La especie de neandertal y la nuestra fueron contemporáneas hasta que los neandertales desaparecieron hace unos 30.000 años. Los neandertales no eran anteriores a nosotros ni nuestros antepasados; vivían en nuestro tiempo. Poseían un cerebro muy similar al nuestro. Nacían inmaduros y necesitaban muchos cuidados para sobrevivir. Aprendían y asimilaban conocimientos en el entorno físico y social. Se comunicaban entre sí. Tallaban la piedra. Encendían el fuego. Enterraban a sus muertos. Eran compasivos y cuidaban de sus niños y enfermos. Hacían planes, tenían intenciones y proyectos. Eran conscientes.

El *homo sapiens*, los cromañones, llegan a Europa hace 40.000 años, y se adaptan a unas condiciones climatológicas y ambientales muy adversas. Pero venían pertrechados con unas capacidades muy potentes: Una asombrosa capacidad lingüística y también una gran capacidad para relacionarse e interactuar con los congéneres, predecir sus comportamientos, inferir sus pensamientos y sentimientos, leer, en fin, sus mentes. La mente lingüística y la mente social resultaron herramientas muy poderosas.

Esos desarrollos del cerebro-mente venían asociados y dependientes de otros cambios en la estructura y conformación del cuerpo. Un esqueleto más esbelto y grácil se adaptaba mejor a los desplazamientos, con un ahorro energético que podía dedicarse al cerebro, que cada vez lo requería en mayor medida. Los cambios en la alimentación al incorporar proteínas animales, proporcionaban más aporte energético. Las modificaciones estructurales de la cara y aparato fonatorio posibilitaron la producción articulada del lenguaje, potenciando la comunicación e interacción social. El cerebro desarrolló de modo extraordinario la capacidad de simbolización, metarrepresentación, anticipación, planificación y control, permitiendo mejor conocimiento del entorno y de sí mismo, a la vez que acciones eficaces para resolver los problemas.

Mientras los neandertales evolucionaban en Europa, el *homo sapiens* lo hacía en África. Los humanos modernos son resultado de ese conjunto de transformaciones que sucedieron hace 200.000 años. Según la Biología molecular sólo se vió afectada una pequeña parte de la población africana. A tal conclusión se llega constatando la mínima variación genética de la poblaciones humanas actuales. Pese a las diferencias de color, tipo de pelo, forma de ojos, configuración facial, somos muy parecidos. Las tesis racistas no sólo son éticamente rechazables, también son científicamente falsas.

Neandertales y homo sapiens son dos modelos humanos diferentes, las dos formas humanas más encefalizadas de la historia de la vida. Pero esta explosión cerebral se produjo de forma independiente; las dos especies colonizaron nuevos territorios. Los neandertales salieron de Europa, su patria original; los humanos modernos abandonaron África. Durante miles de años se encontraron y coexistieron. Los últimos neandertales bien datados están en la Península Ibérica. Cuando la ola de frío que se extendió por toda Europa llegó a Iberia, se alteraron drásticamente los ecosistemas y el medio natural de vida de los neandertales. Entonces, los cromañones, más competentes cognitivamente y lingüísticamente, pudieron adaptarse mejor a los cambios. Los neandertales desaparecieron.

El lenguaje que el homo incorporó hace 200.000 años aproximadamente fue factor determinante para su configuración como "homo sapiens sapiens". La estructura y organización modular de la mente se vio profundamente afectada, permitiendo mayor procesamiento de información de la propia mente y comunicación con los congéneres, también de autoconciencia, identidad personal y autocontrol de la conducta individual. Gracias al lenguaje, la mente cobró extraordinaria fluidez, y los dominios específicos de conocimiento se comunicaron y entrelazaron posibilitando mejores competencias cognitivas y logros como serán la religión, el arte, la ciencia. En esta última fase de la evolución, la mente humana alcanzó la capacidad no sólo de conocer más sino de conocer sobre el conocer mismo, *homo sapiens sapiens*.

## Psicología evolutiva

En Psicología evolutiva, tanto la escuela conductista como la piagetiana, o las teorías de Vygotski, Bruner, etc., han conformado una Psicología de *generalidad de dominio*, en la que los conceptos de modularidad o especificidad de dominio han estado ausentes (García, 2000). En las dos últimas décadas del S. XX, numerosos psicólogos del desarrollo, que podríamos calificar como neopiagetianos, neovigotskianos, se ha planteado la cuestión de la modularidad de la mente. El debate ha pasado a un primer plano con experimentos ingeniosos y teorías novedosas.

En 1983 Heinz Wimmer y Josef Perner publicaron un trabajo muy influyente en el que hacían suyos los conceptos de *Teoría de la mente* que habían planteado Premack y Woodruff en 1978, en sus investigaciones primatólogicas. La teoría de la mente infantil se ha convertido en una dinámica área de investigación. A una determinada edad, los niños hablan sobre sus propios estados mentales, como pensamientos, creencias, deseos, intenciones, planes, sentimientos, emociones. Atribuyen o explican sus propios comportamientos a los estados mentales. Hacen comentarios sobre la mente de los demás, anticipan la conducta de los otros a partir de los estados mentales que les atribuye. En un determinado momento del desarrollo, los niños son psicólogos intuitivos, o mejor, dominan la psicología popular. La psicología popular, el *homo psychologicus* asume que las personas tienen mente. Y la mente es el conjunto de pensamientos, creencias, deseos, intenciones, emociones, alegría, tristezas, dudas, etc. Y el comportamiento de las personas se debe a lo que tienen en su mente.

Estudiar la mente humana tiene ciertas ventajas respecto al estudio de la mente del chimpancé. Los seres humanos pueden comentar, gracias al lenguaje, sobre su mente, sus pensamientos, deseos y sentimientos. Pero, a la vez, presenta ciertos riesgos, pues el camino del lenguaje para estudiar la mente puede minusvalorar u ocultar las capacidades mentalistas, o la teoría de la mente de los niños pequeños, que todavía no hablan, o de aquellos que tienen trastornos del lenguaje. Quizá no debemos esperar a que los niños nos hablen de la mente o fiarnos solamente de lo que nos cuentan. Tenemos que investigar la mente con otros procedimientos: observando y experimentando otros comportamientos.

## a) Mente social

El bebé no nace como una pantalla en blanco donde escribir todo tipo de experiencias a lo largo de su desarrollo; viene al mundo dotado de unas predisposiciones, unas condiciones o programaciones que definen los aprendizajes y comportamientos posibles. Las programaciones o predisposiciones innatas son capaces de diferenciar, con gran rapidez, eficiencia y poco esfuerzo, entre dos categorías del entorno: el mundo de los objetos y sus características, y el mundo de las personas y las interacciones personales.

¿Cómo investigar la mente infantil? ¿Cómo estudiar los conocimientos, deseos y sentimientos de los niños en el primer año de vida, cuando ni siquiera pueden hablarnos de sus estados mentales?. Los psicólogos del desarrollo han diseñado experimentos sorprendentes. Ciertamente los bebés no hablan a esa edad, pero nada más nacer chupan, miran, mueven la cabeza. Con estas respuestas se ha investigado lo que los bebés saben y quieren, empleando el paradigma denominado habituación/sensibilización. Si mostramos a un bebé el mismo objeto varias veces hasta que se aburre y lo deja de mirar, indica que se ha habituado. Entonces le mostramos algo diferente y si observa durante algún tiempo el nuevo objeto es que se ha deshabituado o sensibilizado, lo que indica que de alguna manera lo diferencia y distingue de lo anterior. Así se han realizado numerosos estudios mostrando objetos o rostros de personas, sonidos, olores. Ahora podemos preguntarnos ¿qué les gusta mirar y qué les gusta escuchar a los bebés? ¿Qué pistas tenemos sobre el conocimiento de los niños sobre las personas y las cosas?

Desde el nacimiento los niños procesan de manera distinta la información procedente del entorno humano o del entorno físico. Los bebés diferencian y prefieren los estímulos sociales a los no sociales. Bebés de dos días pueden discriminar entre el rostro de su madre y el de un extraño. También un recién nacido distingue la voz de su madre de otros sonidos. Al bebé le sobresaltan ruidos repentinos y bruscos. Le tranquiliza la música rítmica. Pero a lo que más atiende es a las voces humanas. Puede dejar de llorar al escuchar la voz de su madre. Mueve las piernas con excitación cuando le habla, etc.

Lo dicho no implica que el recién nacido diferencie entre personas y cosas. Para ir avanzando en el conocimiento de personas y cosas en el mundo necesitará de un largo aprendizaje y muchas experiencias. Personas y cosas presentan muchas diferencias, aunque también similitudes: las personas tienen rostro, pero las muñecas también; las personas se mueven pero un juguete mecánico también; las personas hablan, pero una radio también; las personas responden dependiendo de lo que el niño hace, pero algunos objetos también y los perros y gatos también. Una persona tiene un conjunto de características y durante los primeros meses de vida el bebé comprenderá gradualmente que sólo una persona tiene rostro, se mueve, habla y les responde. Este avance es muy importante para el descubrimiento de la mente, porque las personas tienen mente y los objetos no. Los niños desarrollan una teoría de la mente distinta de la teoría de los fenómenos físicos (Karmiloff-Smith, 1994; Mehler y Dupoux, 1994; Field, 1996; Astington, 1998).

En torno al año, por tanto antes del lenguaje, los niños realizan interacciones comunicativas con clara intencionalidad. A esta edad el niño puede resolver problemas, como alcanzar un juguete que está fuera de su alcance valiéndose de un rastrillo, por ejemplo; pero también puede indicar a otra persona que le acerque el juguete. En el primer caso realiza una acción inteligente utilizando un instrumento para conseguir un resultado; se trata de una inteligencia sensomotriz que con tanta finura y profundidad estudió Piaget (1936). Pero al requerir a otras personas para que le solucionen un problema, el niño de un año realiza una acción inteligente distinta: sigue utilizando la estructura medios-fines para resolver un problema, pero las acciones que ahora realiza suponen un conocimiento, no como antes sobre objetos físicos y sus relaciones mecáni-

co-causales, sino un conocimiento sobre las personas y cómo influir en ellas para conseguir algo. Utilizar un rastrillo o utilizar un gesto son procedimientos muy distintos. Los gestos suponen una comprensión práctica de cómo funcionan las personas en las interacciones sociales; indican en la mente del niño una competencia en psicología intuitiva para predecir y manipular el comportamiento de los demás; una teoría de la mente en el infante que todavía no habla.

La mirada o los gestos constituyen medios no lingüísticos de comunicación que dirigen la atención del destinatario hacia un tema que interesa. Los bebés van consiguiendo, a través del contacto ocular y de los gestos de señalar, llamar la atención de otros. La coordinación del contacto ocular y del acto de señalar lleva a la comunicación ostensiva prelingüística. Podemos distinguir dos tipos de actos comunicativos prelingüísticos: los protoimperativos y protodeclarativos. Los protoimperativos implican servirse del gesto o la mirada para conseguir algo, dirigiendo la solicitud no verbal a otro. Algo así como «dame ese juguete, o quiero ese juguete». Los protoimperativos se convierten en protodeclarativos, es decir, un acto comunicativo dirigido a otra persona para llamar su atención sobre algún aspecto de la realidad. Algo así como un mensaje prelingüístico con el contenido «mira qué juguete más bonito».

Hacia el año y medio, los niños desarrollan la capacidad simbólica y los juegos de ficción. Según la teoría piagetiana, la función simbólica es una capacidad cognitiva de dominio general que engloba el lenguaje, las imágenes mentales, la imitación, el juego y supone un avance sobre la inteligencia sensomotriz, propia del primer año y medio de vida (Piaget, 1936, 1947). Sin embargo para otros autores, los juegos de ficción son la primera manifestación conductual de que el niño tiene una teoría de la mente. Tal teoría estaría codificada genéticamente y se desplegaría en un momento dado del desarrollo cerebral, de modo similar a lo que ocurre con el módulo lingüístico (Leslie y Roth, 1993; Karmiloff-Smith, 1994).

La teoría de la mente como sistema de conceptos e inferencias que atribuye creencias, deseos y sentimientos como causa de los comportamientos humanos, no sólo es capaz de comprender el engaño, la mentira o la creencia equivocada; sino que también sirve para engañar y manipular o para comunicarse y cooperar con otros. La capacidad de engañar, en cuanto capacidad para inducir creencias falsas en la mente de otros, para aprovecharse en beneficio propio de sus actos, es un buen indicador de la existencia de una teoría de la mente; incluso un indicador más adecuado que el darse cuenta del engaño. De ahí que en los últimos años se han realizado numerosas investigaciones al respecto.

El niño, antes de tres años, presenta serias dificultades para engañar; mientras que es muy competente para ello, cuando tiene cuatro años. Según Perner (1994), la capacidad de engañar indica claramente que el niño concibe la mente como un sistema representacional que puede ser manipulable para propio beneficio. No sólo se trata de tener mente, sino de *mentalizar sobre la mente*, aunque a un nivel previo a conciencia explícita. Pero sí requiere una capacidad de representar relaciones entre representaciones o, de otra manera, representarse la representación que puede tener otro sobre la propia representación.

Disponer de la teoría de la mente no sólo posibilita reconocer el engaño o engañar, sino también, y sobre todo, cooperar y comunicar. Aunque los estudios realizados han puesto énfasis en experimentos sobre el engaño, la mente maquiavélica, hay que resaltar la importancia y función de la mente colaboradora cooperativa. El bebé de pocos días muestra la capacidad para procesar los rostros humanos de forma privilegiada, después será capaz de reconocer a otras personas. La predisposición a reconocer a los congéneres y atribuirles mente forma parte del patrimonio genético. En los mamíferos esa capacidad de reconocerse padres e hijos debió resultar clave para la supervivencia, y no es de extrañar que determinados sistemas neurales del cerebro se especializaran en ello.

## b) Mente física

Desde los primeros meses de vida, el bebé sabe muchas cosas sobre el mundo físico, los objetos y sus propiedades, los acontecimientos y relaciones. El ser humano nace con pautas o disposiciones para procesar la información relevante del medio físico; tiene una mente física, de forma similar a la mente social y lingüística que le capacita para responder eficaz y adaptativamente a las exigencias en los respectivos dominios. Son numerosos los estudios al respecto (Bower, 1983).

Desde los primeros días de vida el bebé tiene cierta permanencia del objeto. Se han propuesto cuatro principios -ligazón, cohesión, rigidez e imposibilidad de acción a distancia- para orientar el análisis perceptivo del bebé. En un experimento se utiliza una barra vertical que se desplaza de izquierda a derecha mientras permanece parcialmente oculta, de forma que solamente se ven los extremos. Una vez habituados los bebés a esta configuración, se retira la pantalla que ocultaba parcialmente la barra y se le presenta o bien una barra entera o bien los dos extremos separados. Los bebés se excitan más cuando se les presentan los dos extremos de la barra separados. Ello indica que percibían la barra como *una* barra semiescondida y no como dos barras separadas. En las publicaciones de Karmiloff-Smith (1994), Mehler y Dupoux (1994), Carey y Gelman (1991) se pueden encontrar descripciones detalladas de este tipo de estudios que replantean las preguntas filosóficas clásicas del empirismo, racionalismo y kantismo sobre las estructuras y origen de nuestros conocimientos.

Recientes procedimientos técnicos permiten realizar experimentos aún más sorprendentes. A título de ejemplo, cuando a un bebé de una semana se le presenta un objeto con apariencia tridimensional, pero que es realmente una figura virtual o ilusión óptica, cuando su mano atraviesa ese objeto aparente el bebé muestra especial agitación, como si estuviera desconcertado ante la contradicción entre sus sensaciones visuales que le hacen esperar un objeto sólido y sus sensaciones táctiles que no le proporcionan información coherente. En edades de tres a cinco meses son numerosas y congruentes las investigaciones sobre las modalidades sensoriales y las expectativas de percepción de objetos que integran tales modalidades.

Poseemos una representación tridimensional del espacio en el cual situamos los objetos. Estimamos con bastante precisión el tamaño, distancia, velocidad de objetos alejados. Captamos la profundidad, sensación de abismo, calculamos riesgos en los desplazamientos. Prevemos las consecuencias físicas de acontecimientos, como colisión entre dos bolas de billar, trayectoria de una pelota, caída de un vaso. Percibimos un mundo de objetos concretos, relativamente estable, ordenado, coherente, previsible.

Lo que el niño percibe, ve, toca, tiene que respetar ciertas restricciones que no son arbitrarias, sino expresión cognitiva del patrimonio genético propio de la especie humana. Si no ocurre así, como en las situaciones experimentales de investigación, si no se ven cumplidas las expectativas, el bebé se agita, se sorprende. La especie humana es resultado de una larga historia evolutiva de adaptación al medio (García y Muñoz, 1999).

## c) Mente lingüística

El lenguaje es el ejemplo prototípico de la modularidad de la mente, frente a las posiciones que consideran la competencia lingüística como parte integrante de la capacidad cognitiva general (Piaget, 1929, 1936, 1947; Bruner, 1986). La teoría modular de la mente propone predisposiciones o estructuras innatas para el lenguaje; o de otra manera, un sistema modular específico y especializado en la adquisición del lenguaje (Fodor, 1986; Chomsky, 1991, 1992; Pinker, 1995). Estas disposiciones innatas posibilitan y restringen el procesamiento de información de carácter lingüístico: la atención, representación, elaboración y respuestas a los estímulos

lingüísticos, de modo diferente a otros tipos de estimulación ambiental. La teoría modular del lenguaje integra y explica mejor los comportamientos del niño desde el primer día de vida.

Al adquirir el lenguaje, el niño se enfrenta al menos a tres problemas: cómo segmentar la corriente del habla en unidades lingüísticas significativas; cómo analizar el mundo en agentes, resultados, objetos y acontecimientos pertinentes para la codificación lingüística; cómo hacer corresponder las unidades lingüísticas con los objetos y acontecimientos del mundo, tanto en el nivel léxico como en el sintáctico. Estos problemas sólo pueden resolverse desde supuestos modulares, admitiendo disposiciones innatas para el lenguaje. El ser humano viene al mundo dotado de estructuras y procesos lingüísticamente orientados, y capaces de restringir el procesamiento de las entradas lingüísticas de forma distinta a otros tipos de información. Existe abundante investigación sobre tales restricciones de carácter fonético, prosódico, semántico, sintáctico (Karmiloff-Smith, 1994; Pinker, 1995).

Un bebé, a las doce horas de nacer, ya distingue entre información lingüística y otro tipo de sonidos producidos naturalmente, como el ladrido de un perro, o artificialmente, como el sonido de un coche. A los tres meses prestan especial atención a la voz familiar de la madre, diferenciándola de otras voces. Pero si la madre lee un texto al revés no muestra preferencia. Los bebés son sensibles a las diferencias entre tonalidad relativa propia de un lenguaje, a los ritmos, duración de las vocales y otros aspectos fonéticos.

Los bebés siguen aprendiendo los sonidos de su lengua durante el primer año de vida. Hacia los seis meses, empiezan a aglutinar las distintas variantes de sonido que su propia lengua clasifica bajo un mismo fonema, y discrimina sonidos que su lengua mantiene como fonemas separados. A los diez meses han dejado de ser fonetistas universales y empiezan a parecerse a sus padres. Estos aprendizajes tienen lugar antes de que los bebés puedan producir o comprender palabras, de lo que se concluye que tal aprendizaje no depende de asociaciones entre sonidos y significados. De otra manera, no pueden diferenciar entre unas palabras como pala y bala, pues aún no saben sus significados. Deben, pues, discriminar los sonidos directamente, ajustando su módulo de análisis del habla para obtener los fonemas de su lengua. Por tanto, este módulo se sitúa en el comienzo del sistema lingüístico que le permite aprender el vocabulario y la gramática. En torno al año empiezan a comprender y producir las primeras palabras. A los dieciocho meses se produce la explosión lingüística con un desarrollo de vocabulario asombroso, como mínimo se aprende una palabra nueva cada dos horas. Tal progresión se mantiene hasta la adolescencia. Asimismo se produce el despliegue de la sintaxis.

Los bebés son sensibles a las fronteras entre palabras y oraciones. Los bebés disponen de competencias para responder a la estructura sintáctica de cualquier lengua. Con la estimulación de una lengua concreta, la materna, se estabilizan y conforman progresivamente las estructuras innatas. Las predisposiciones lingüísticas innatas permiten aprender cualquier lengua en los primeros meses de vida, pero después se establecen las rutas propias de la lengua o lenguas maternas, de manera que a edades posteriores, a partir de la adolescencia, el procesamiento del lenguaje se ha modularizado, y la posibilidad de seguir otros caminos con el aprendizaje de otras lenguas, queda muy limitado.

En torno al primer cumpleaños, los niños empiezan a entender, primero, y a producir las primeras palabras, nombrando objetos o acciones. Hacia el año y medio sirviéndose de dos palabras, la prefrase, se refieren a objetos y sus características, comentan con otros, preguntan, etc. Por ejemplo, nene malo, mi cama, da agua, mira gato...

¿Cómo aprenden los niños el significado de las palabras?, ¿sólo por observación e inducción o se requieren determinados principios? Recuérdese el problema que plantea Quine (1968): dada una producción lingüística y una situación a la que se refiere, ¿cómo podría un adulto inteligente, y más un niño de dieciocho meses, dar con el significado de una palabra nueva en vista de la multitud de posibles interpretaciones que cabe hacer?. Por ejemplo, si un adulto

señala un gato diciendo «¡mira un gato!», ¿cómo puede saber el niño si el hablante usa la palabra gato para referirse a la totalidad del animal, sus bigotes, al color de la piel, el felpudo sobre el que está echado, el plato en el que bebe, el sonido que hace, etc., etc. Los mismos problemas se plantean con los verbos. Si el aprendiz sólo pudiera observar e interpretar lo que ve, no cabe explicación fácil. Tiene más sentido admitir que el niño percibe y conceptualiza guiado por determinados principios que establecen categorías.

El niño no aprende las palabras por mera observación. El significado de las palabras está sujeto a determinadas restricciones o principios perceptivos que acotan los posibles significados de las palabras. Se han propuesto distintos principios perceptivos para guiar la manera cómo analizar los objetos y acontecimientos del mundo, a modo de primitivos perceptivos. Por ejemplo: movimiento propio, movimiento provocado, trayectoria, soporte, agente.

A los tres años de edad, los niños evidencian una competencia lingüística asombrosa: dominan la mayoría de las construcciones; siguen reglas, evitan errores y cuando los cometen siguen la lógica del lenguaje de los adultos; aprenden el significado de nuevas palabras a un ritmo vertiginoso. Sin embargo en otros aspectos cognitivos presentan muchas limitaciones. No parece que las capacidades lingüísticas del niño dependan o sean parte de una inteligencia general. Parece más razonable, para dar cuenta de tal cantidad de datos, suponer que la organización básica de la gramática está codificada en el cerebro del niño y que la tarea es reconstruir los detalles concretos de una lengua particular en la que aprende a hablar. Existen datos para dar por válida la hipótesis de la modularidad de la mente lingüística. Desde el primer día, los bebés prestan atención y procesan datos lingüísticos conforme a restricciones muy específicas, que reflejan disposiciones innatas. La modularidad del lenguaje es la teoría más consistente con las investigaciones disponibles.

Pero la caracterización de tal modularidad lingüística no es uniforme: va desde planteamientos más fijamente innatistas, suponiendo módulos encapsulados y fijos, a modo fodoriano; a otras posiciones más constructivistas en las que el módulo está más abierto a influencias del entorno. Tal es la Teoría de Redescipción Representacional, de Karmiloff-Smith (1994), quien defiende un proceso de modularización progresiva de la mente, cuestionando la naturaleza predeterminada y fijamente establecida de los módulos. Este planteamiento constructivista posibilita una flexibilidad representacional y una metarrepresentación sin la cual no es fácilmente explicable el hecho de la conciencia metalingüística, propia también de la mente humana desarrollada.

## **Psicopatología**

La investigación sobre el autismo ha reforzado la concepción modular de la mente, y a la vez la teoría modular ha proporcionado claves para comprender este grave trastorno psicopatológico. Los síntomas determinantes del diagnóstico de autismo son de cuatro tipos: a) Anormalidad en las relaciones con otras personas, que les lleva a la soledad incluso cuando están rodeados de personas. b) Deficiencia en el desarrollo del lenguaje y en la capacidad para comunicarse. c) Ausencia de juegos de ficción espontáneos. d) Obsesión en movimientos, rutinas o intereses estereotipados. Estos síntomas no se pueden manifestar en el primer año de vida del niño, de ahí que en ese período el autismo pase desapercibido. Algunos bebés que parecen normales a esa edad se diagnostican después como autistas (Frith, 1995; Baron-Cohen y Bolton, 1998).

En la actualidad, hay un acuerdo generalizado entre los investigadores en suponer un daño cerebral como causa del autismo. Tal deficiencia cerebral puede deberse a factores genéticos, pero también a complicaciones en el embarazo y parto, a infecciones víricas o a otro tipo de causas todavía desconocidas. Ese conjunto de factores ocasiona un daño cerebral en sistemas

neurales que son los encargados de desarrollar la comunicación e interacción social, el juego, el lenguaje. El hecho de que el autismo no vaya asociado siempre con deficiencia mental hace suponer la existencia de sistemas neurales diferenciados en uno y otro síndrome. Tal es la teoría más aceptada en la actualidad.

Disponer de una psicología intuitiva, una "teoría de la mente", está en la base del reconocimiento personal, la comunicación, las relaciones interpersonales, el juego y el lenguaje. Los investigadores, entonces, se han preguntado si los niños autistas desarrollan una teoría de la mente, o de otra manera si el autismo pueda deberse a una incapacidad para desarrollar una teoría de la mente. Baron-Cohen, Leslie y Frith (1985) titularon una investigación ya clásica del modo siguiente: ¿tiene el niño autista una teoría de la mente?, recordando el trabajo de Premack y Woodruff con primates, que ya hemos comentado.

Los niños autistas no son insensibles, lloran, ríen, aunque algunas expresiones faciales son atípicas y no fáciles de interpretar. También reconocen las expresiones emocionales de otros, pero en tareas experimentales, por ejemplo, no pueden emparejar un rostro sonriente con una voz feliz, un gesto de alegría y una situación agradable. Parece que no llegan a captar el significado de las emociones y no muestran empatía emocional con otras personas (Harris, 1992; Astington, 1998). Para algunos autores esta deficiencia emocional es previa y determinante de las limitaciones cognitivas propias del autismo. La incapacidad para percibir las emociones de los otros y sintonizar con ellos en contextos pragmáticos, estaría presente ya desde el nacimiento y sería la limitación básica. Se plantea así la cuestión de si las deficiencias más básicas en el autismo son de carácter más emocional o más cognitivo.

La investigación sobre el autismo va más allá de la mera comprensión de un síndrome psicopatológico. La persona con autismo plantea preguntas clave sobre la propia identidad, las relaciones interpersonales, el lenguaje, la conciencia, el conocimiento, en fin, de la realidad físiconatural, sociocultural y el sí mismo personal. En un intento de clarificar el campo vamos a distinguir tres tipos de teorías, con algunos autores representativos: las teorías modulares con Leslie (1994), Baron-Cohen (1998), Frith (1995); las teorías de dominio general (Perner, 1994); y las teorías epigenéticas y constructivistas (Karmiloff-Smith, 1994).

Alan Leslie (1994) es un cualificado representante de las posiciones modulares más estrictas. Los seres humanos venimos al mundo equipados con estructuras cerebrales innatas, predisposiciones o pautas para procesar la información relevante del medio. El sistema perceptivo y cognitivo humano ha evolucionado para permitirnos formar representaciones correctas, conocer el mundo adecuadamente, de modo que podamos satisfacer nuestras necesidades y sobrevivir. Leslie denomina a estas representaciones del mundo representaciones primarias. Pero además, los humanos tenemos representaciones secundarias, o conocimientos y creencias sobre nuestros propios conocimientos, intenciones, deseos, sentimientos, etc. Tales representaciones secundarias son metarrepresentaciones que presentan unas características especiales. Para Leslie el juego simbólico infantil es el primer signo del funcionamiento de este sistema, metarrepresentacional. Jugar a ser papá, médico o soldado es moverse en la metarrepresentación.

Esa capacidad cognitiva para metarrepresentar es propiedad de un sistema cerebral innato, el módulo de Teoría de la Mente. Precisamente el autismo estaría causado por una limitación o déficit funcional de ese módulo de metarrepresentaciones. Para Leslie el ser humano al nacer viene dotado con unas predisposiciones para procesar la información relevante para su supervivencia. A tales estructuras innatas las califica de «teorías», por cuanto son especies de formas a priori, empleando terminología kantiana, para representar y categorizar la realidad. Se darían dos tipos de teorías: Una teoría de objetos (TOB, abreviatura de *Theory of body*) y una teoría de la mente (TOM, *Theory of mind*). La teoría de los objetos proporciona los esquemas básicos para conocer el mundo de objetos físicos, sus propiedades y relaciones. La teoría de la mente posibilita la comprensión del otro y las relaciones interpersonales.

Baron-Cohen (1998), desde posiciones modulares, diferencia entre una psicología intuitiva y una física intuitiva. Gracias a la psicología intuitiva comprendemos y predecimos el comportamiento de las personas y damos sentido a las interacciones sociales atribuyendo estados mentales. Precisamente las personas autistas evidencian incapacidad para «mentalizar». La psicología intuitiva atribuye causas (mentales) a las acciones de las personas y está presente al menos desde los ocho o nueve meses, según muestran las acciones de comunicación compartida y atención intencional del bebé, que mira al adulto para llamar su atención sobre algo. El niño autista no muestra esta capacidad.

La física intuitiva posibilita el conocimiento del mundo físiconatural, acontecimientos y relaciones. Parece que está presente en el bebé desde los primeros días. Los niños autistas pueden no mostrar déficit en la física intuitiva y en ocasiones hasta ser sobresalientes en este ámbito. El autismo se da en diferentes grados de gravedad y por tanto de déficit en la psicología intuitiva. Pero por lo mismo también las personas autistas pueden mostrar, como de hecho sucede, nivel de competencia diversa en la física intuitiva, hasta realizaciones muy sobresalientes. Los autistas que no tienen deficiencia mental asociada pueden mostrar capacidades superiores en el dominio físiconatural. Ello podría deberse tanto a disposición genética como a experiencias y aprendizajes ricos en medios de desarrollo no sociales. Una persona con déficit para la psicología intuitiva, pasará menos tiempo interactuando con otras personas en medios sociales, mientras que se concentrará en entornos físiconaturales donde es más competente. Las experiencias y aprendizajes masivos acumulados en ese entorno podría explicar en parte una conformación cerebral en una dirección anormalmente unilateral, presentando mayor descompensación, si cabe, entre las capacidades innatamente dadas.

Como autor representativo de posiciones de dominio general, que explican el autismo como déficit o incapacidad general, cognitiva y ejecutiva, de la mente, mencionaremos a Perner (1994). La capacidad de la mente para metarrepresentar sigue siendo noción clave, pero a diferencia de Leslie, esa capacidad no es propia de un módulo específico y especializado, sino una capacidad general de la mente para entender las representaciones o conocimientos tanto del mundo físico (fotos, dibujos, mapas, etc.) como del mundo interpersonal y de los estados mentales. La mente tiene una capacidad general para producir teorías sobre cualquier ámbito de la realidad, sea natural o sociocultural. Las dificultades que presentan los autistas se centran en la atención y control de secuencias de acción cambiantes y rápidas, como la que requiere la interacción entre personas, mientras que las secuencias de acontecimientos o procesos físiconaturales son más unidimensionales. El déficit sería, pues, de carácter general pero se evidenciaría con mayor dramatismo en el ámbito personal y social, dada la especificidad del mismo. Esta interpretación da cuenta de otras investigaciones que constatan fracaso de los autistas en determinadas tareas complejas que requieren planificación, supervisión y control, como los experimentos con la Torre de Hanoi (el juego en el que hay que pasar más de cinco aros de diferente tamaño desde un pivote a otro siguiendo una regla: un aro mayor no puede estar sobre otro menor. Estos procesos de planificación y control están muy radicados en estructuras neurales del lóbulo frontal. Las últimas investigaciones con tecnologías de neuroimagen están estudiando cerebros de personas autistas en este marco teórico (Russell, 2000).

Un tercer tipo de teorías intenta conjugar aspectos modulares y generales, para explicar el autismo y las capacidades mentales en general. Karmiloff-Smith (1994) representa esta posición. En los capítulos dedicados al niño como lingüista, físico, matemático, psicólogo y grafista, conjuga investigaciones desde supuestos modulares de la mente con la tradición más general, en concreto la teoría de Piaget. Karmiloff-Smith distingue entre dominio y módulo en la mente del niño. Un dominio es el conjunto de representaciones sobre un área específica de conocimiento (lenguaje, matemática, física, dibujo, lectura, etc.). Un módulo es una estructura de procesamiento de información que encapsula ese conocimiento y las computaciones que se

realizan en él. Considerar que el conocimiento es de dominio específico no implica que también sea modular, ya que el almacenamiento y procesamiento de la información puede ser de dominio específico sin estar encapsulado y preestablecido en una arquitectura nerviosa fija. El cerebro se está recableando continuamente según los aprendizajes y experiencias, en sistemas neurales distribuidos y flexibles (Fischbach, 1993; Fuster, 1995; Elbert y Rockstroh, 1996; Neville y Bavelier, 1996). Puede que algunos módulos, especialmente perceptivos, estén más fijos y encapsulados a modo fodoriano, pero en la medida en que la mente humana sea modular, lo será como consecuencia de un proceso de modularización. El desarrollo cognitivo podría ser, en gran medida, de dominio específico, sin ser estrictamente modular.

Las investigaciones en las diversas ciencias cognitivas, desde las Neurociencias hasta la Filosofía de la mente, pasando por la Primatología, Paleontología, Psicología, Psicopatología, Psicolingüística, etc., parecen converger en una visión coherente de los procesos evolutivos - filogenéticos y ontogenéticos-. Los conocimientos aportados desde las distintas perspectivas están posibilitando una mejor comprensión de la estructura y organización funcional de nuestro cerebro-mente.

## Referencias

- Anderson, J.R. (1983): *The architecture of cognition*. Cambridge, MA: Harvard Univ. Press.
- Arsuaga, J.L. (1999): *El collar del neandertal*. Madrid: Temas de Hoy.
- Arsuaga, J.L. y MARTÍNEZ, I. (1998): *La especie elegida*. Madrid: Temas de Hoy.
- Astington, J.W. (1998): *El descubrimiento infantil de la mente*. Madrid: Morata.
- Bandura, A. (1987): *Pensamiento y acción: Fundamentos sociales*. Barcelona: Martínez Roca.
- Barkow, J.; Cosmides, L. y Tooby, J. (1992): *The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the generation of culture*. N. York : Oxford Univ. Press.
- Baron-Cohen, S. (1998): ¿Son los niños autistas mejores físicos que psicólogos? *Infancia y Aprendizaje*, 84, 33-43.
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. y Frith, U. (1985): Does the autistic child have a 'Theory of Mind'? *Cognition*, 21, 37-46.
- Baron-Cohen, S., y Bolton, P. (1998): *Autismo*. Madrid : Alianza.
- Boesch, C. y Boesch, H. (1993): Diversity of tool-use and tool-making in wild chimpanzees. En A. Berthelet y J. Chavaillon: *The use of tools by human and non-human Primates*. Oxford.: Clarendon Press.
- Bower, T.G. (1983): *Psicología del desarrollo*. Madrid: S. XXI.
- Boyd, R. y Silk, J. (2000): *How Humans evolved*. N. York: Norton and Company
- Brown, D. (1991): *Human Universals*. N York: Mc Graw Hill.
- Bruner, J. (1984): *Acción, pensamiento y lenguaje*. Madrid : Alianza.
- Byrne, R., y Whiten, A. (1988): *Machiavellian Intelligence: Social expertise and the evolution of intellect in monkeys, apes and humans*. Oxford.: Oxford University Press
- Caplan, D. (1992): *Introducción a la Neurolingüística y al estudio de los trastornos del lenguaje*. Madrid: Visor.
- Caramazza, A. (1990): *Cognitive Neuropsychology and Neurolinguistic*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- Carey, S. y Gelman, R. (1991): *Epigenesis of the mind. Essays in Psychology and Knowledge*. Londres: Erlbaum.
- Chomsky, N. (1972): *El lenguaje y el entendimiento*. Barcelona: Seix Barral
- Chomsky, N. (1975): *Reflexiones sobre el lenguaje*. Barcelona: Ariel
- Chomsky, N. (1991): *El conocimiento del lenguaje. Su naturaleza, origen y uso*. Madrid: Alianza.
- Chomsky, N. (1992): *El lenguaje y los problemas del conocimiento*. Madrid: Visor.
- Colmenares, F. (1996): *Etología, Psicología comparada y comportamiento animal*. Madrid: Síntesis.
- Cosmides, L. y Tooby, J. (1994a): Origins of domain specificity: The evolution of functional organization. En L. Hirschfeld y S. Gelman: *Mapping the Mind: Domain Specificity in Cognition and Culture*. Cambridge.: Cambridge University Press
- Cosmides, L. y Tooby, J. (1994b): Beyond intuition and instinct blindness: Towards an evolutionary rigorous cognitive science. *Cognition*, 50, 41-77.
- Crawford, CH. y Krebs, D. (1997): *Handbook of Evolutionary Psychology: Ideas, Issues and Applications*. Londres: LEA
- Damasio, A. (1996): *El error de Descartes*. Madrid: Drakontos.
- Damasio, A., y Damasio, H. (1992): Cerebro y Lenguaje. *Investigación y Ciencia*, noviembre, pp. 59-66.
- De Vega, M. (1984): *Introducción a la Psicología cognitiva*. Madrid: Alianza.
- De Waal, F. (1993): *La política de los chimpancés*. Madrid: Alianza.

- Elbert, T., y Rockstroh (1996): Una huella en el córtex de los violinistas. *Mundo Científico*, 172
- Field, T. (1996): *Primera infancia*. Madrid: Morata
- Fischbach, G.D. (1993): *Mente y cerebro*. Barcelona: Prensa Científica.
- Fodor, J. (1985): Precís of the Modularity of Mind. *Behavioral and Brain Sciences*, 8, 1-42-
- Fodor, J. (1986): *La modularidad de la mente*. Madrid: Morata.
- Frith, U. (1995): *Autismo. Hacia una explicación del enigma*. Madrid: Alianza.
- Fuster, J. (1995): *Memory in the cerebral cortex*. Massachusetts: M.I.T.
- Fuster, J. (1997): Redes de Memoria. *Investigación y Ciencia*, Julio.
- García, E. (1997a): Ciencias y tecnologías en el estudio de la mente. *Cuadernos de Realidades Sociales*. Nº 49-50, 65 - 97
- García, E. (1997b): Inteligencia y metaconducta. *Revista de Psicología General y Aplicada*. 50 (3), 297 - 312.
- García, E. (2000): *Mente y cerebro*. Madrid: Síntesis
- García, E. y Muñoz, J. (1999): *Teoría evolucionista del conocimiento*. Madrid: Editorial Complutense.
- Gardner, H. (1992): *Estructuras de la mente*. México: FCE.
- Gardner, H. (1995): *Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*. Barcelona: Paidós.
- Gardner, H. (1997): *La mente no escolarizada*. Barcelona: Paidós
- Gardner, H (1999): *Intelligence reframed. Multiple intelligences for the 21 Century*. New York: Basic Books.
- Gazzaniga, M. (1970): *The bisected brain*. N.York: Appleton-Century Crafts.
- Gazzaniga, M. (1993): *El cerebro social*. Madrid: Alianza.
- Gazzaniga, M. (1996): *The Cognitive Neurosciences*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Gazzaniga, M y Blakemore, C. (1975): *Handbook of Psychobiology*. N. York: Academic Press.
- Gómez J.C., y Núñez, M. (1998): La mente social y la mente física: Desarrollo y dominios del conocimiento. *Infancia y Aprendizaje*, 84, pp. 5-32.
- Goodall, J. (1990): *Through a window: Thirty years with the Chimpanzees of Gombe*. Londres: Weindenfeld-Nicholson.
- Harris, P. (1992): *Los niños y las emociones*. Madrid: Alianza.
- Humphrey, N. (1976): The social function of intellect. En P. Bateson y R. Hinde: *Growing points in ethology*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Humphrey, N. (1993): *La mirada interior*. Madrid: Alianza.
- Karmiloff-Smith, A. (1994): *Más allá de la modularidad*. Madrid: Alianza.
- Kolb, B., y Whisshaw, I. (1996): *Fundamentals of Human Neuropsychology*. New York: Freeman.
- Ledoux, J. (1999): *El cerebro emocional*. Barcelona: Planeta.
- Leslie, A. (1994): Tomm, Toby and agency: Core architecture and domain specificity. En L. Hirschfeld y S. Gelman: *Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Leslie, A., y Roth, D. (1993): What autism teaches us about metarrepresentation. En S. BARON-COHEN et al.: *Understanding other minds: perspectives from autism*. Oxford: Oxford Univ. Press.
- Marr, D. (1982): *Vision*. San Francisco: Freeman.
- McGrew, B. (1992): *Chimpanzee Material Culture*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Mehler, J., y Dupoux, E. (1994): *Nacer sabiendo*. Madrid: Alianza
- Mithen, S. (1998): *Arqueología de la mente*. Barcelona: Crítica-Drakontos.
- Neville, H. y Babelier, D. (1996): *Aumento de las áreas visuales en los sordos*. Mundo Científico, 172.
- Perner, J. (1994): *Comprender la mente representacional*. Barcelona: Paidós.
- Piaget, J. (1936): *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*. Paris: Delachaux et Niestlé..
- Piaget, J. (1947): *La psychologie de l'intelligence*. Paris: Colin.
- Piaget, J. (1967): *Biologie et connaissance*. Paris: Gallimard.
- Piaget, J. (1970): *Epistemología Genética*. Barcelona: A. Redondo.
- Pinillos, J.L. (1975): *Principios de Psicología*. Madrid: Alianza.
- Pinker, S. (1995): *El instinto del lenguaje*. Madrid: Alianza.
- Posner, M., y Raichle, M. (1994): *Images of Mind*. N.York: Scientific American Library.
- Posner, M.I. (1989): *Foundations of cognitive science*. Cambridge MA: MIT Press.
- Premack, A. J. y Premack, D. (1988): *La mente del simio*. Madrid: Debate
- Premack D. y Woodruff, G. (1978): Does the chimpanzee have a theory of mind. *Behavioral and Brain Sciences*. 1, 515-526..
- Riviere, A. (1991): *Objetos con mente*. Madrid: Alianza.
- Riviere, A. y Núñez, M. (1997): *La mirada mental*. Buenos Aires: Aique.
- Russell, J. (2000): *El autismo como trastorno de la función ejecutiva*. Madrid: Panamericana.
- Savage-Rumbaugh, S., Shanker, S. y Taylor, T. (1998): *Apes, Language and the Human Mind*. Oxford: Oxford Univ. Press.
- Shallice, T. (1988): *From Neuropsychology to Mental Structure*. Cambridge: Univ. Press.
- Springer, S.P. y Deutsch, G. (1988): *Cerebro izquierdo, cerebro derecho*. Madrid: Alianza.
- Vygotski, L. (1979): *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.
- Whiten, A. (1991): *Natural Theories of Mind*. Oxford: Blackwell.
- Wimmer, H. y Perner, J. (1983): Belief about beliefs: Representation an constraining Function of wrong beliefs in Young Children's understanding of deception. *Cognition*, 13, 103-128.