

ALAN WOODS Y TED GRANT



LA GÉNESIS DE LA MENTE

**Procedencia del texto:
Capítulo 13 de Razón y Revolución,
por Alan Woods y Ted Grant,
Fundación Federico Engels**

Alan Woods y Ted Grant

La génesis de la mente

Capítulo 13 de “Razón y Revolución” (Tercera Parte)

Procedencia: Fundación Federico Engels: <http://www.engels.org/>

Maquetación actual: Demófilo

Edición Virtual:

OMEGALFA

Biblioteca

OMEGALFA

2011

Ω

El puzzle del cerebro

"La naturaleza orgánica surgió a partir de la naturaleza muerta; la naturaleza viva produjo una forma capaz de pensar. Primero tuvimos materia, incapaz de pensar; a partir de la cual se desarrolló materia pensante, el hombre. Si este es el caso —y sabemos que lo es, a través de las ciencias naturales— está claro que la materia es la madre de la mente; la mente no es la madre de la materia. Los niños nunca son más viejos que sus padres. 'La mente' viene después, y por lo tanto debemos considerarla como la descendencia y no la madre, la materia existió antes de la aparición del humano pensante; la tierra existió durante mucho tiempo antes de la aparición de ninguna 'mente' pensante sobre su superficie. En otras palabras, la materia existe objetivamente, independientemente de la 'mente'. Pero el fenómeno psíquico, la llamada 'mente', nunca y en ninguna parte existe sin materia, nunca fue independiente de la materia. El pensamiento no existe sin un cerebro; los deseos son imposibles a no ser que haya un cuerpo deseoso. En otras palabras: los fenómenos psíquicos, los fenómenos de la conciencia, son simplemente una propiedad de la materia organizada de una manera concreta, una 'función' de ese tipo de materia".

(Nikolai Bujarin)

"La interpretación de los mecanismos del cerebro representa una de los últimos misterios biológicos que quedan, el último refugio del misticismo sombrío y la dudosa filosofía religiosa".

(Steven Rose)

DURANTE siglos, como hemos visto, el tema central de la filosofía fue la cuestión de la relación entre el pensamiento y el ser. Ahora por fin los enormes avances de la ciencia están empezando a echar algo de luz sobre el carácter real de la mente y su funcionamiento. Estos avances son una confirmación enfática del punto de vista materialista. Este es el caso especialmente en relación a las polémicas sobre el cerebro y la neurobiología. El último refugio del idealismo está siendo atacado, lo cual no impide a los idealistas lanzar una testaruda contraofensiva, como demuestra la siguiente cita:

"Cuando se hizo imposible investigar este elemento no-material de la creación muchos lo descartaron. Empezaron a pensar que sólo la materia era real. Y de esta manera nuestros pensamientos más profundos fueron reducidos a nada más que productos de las células cerebrales funcionando según las leyes de la química debemos estudiar las respuestas eléctricas que acompañan el pensamiento, pero no podemos reducir Platón a pulsaciones nerviosas, o Aristóteles a ondas alfa. Las descripciones de los movimientos físicos nunca revelarán su significado. La biología sólo puede examinar el mundo interconectado de neuronas y sinapsis".

Lo que llamamos "mente" no es más que el modo de existencia del cerebro. Este es un fenómeno enormemente complicado, el producto de millones de años de evolución. La dificultad a la hora de analizar los complejos procesos que tienen lugar en el cerebro y el sistema nervioso, y las interrelaciones igualmente complejas entre los procesos mentales y el entorno, ha retrasado la correcta comprensión de la naturaleza del pensamiento durante siglos. Esto ha permitido a los idealistas y teólogos especular con el supuesto carácter místico del "alma", concebida como una sustancia inmaterial que se dignaba a residir temporalmente en el cuerpo. Los avances de la moderna neurobiología significan que al final los idealistas están siendo expulsados

de su último refugio. En la medida que vamos descifrando los secretos del cerebro y del sistema nervioso, se hace más fácil explicar la mente sin recurrir a agentes sobrenaturales, como *la suma total de la actividad cerebral*.

En palabras del neurobiólogo Steven Rose la mente y la conciencia son "la consecuencia inevitable de la evolución de estructuras cerebrales concretas que se desarrollaron en una serie de cambios evolutivos en el camino del surgimiento de la humanidad, la consciencia es una consecuencia de la evolución de un nivel concreto de complejidad y un grado de interacción entre las células nerviosas (neuronas) del córtex cerebral, mientras que la forma que adopta está profundamente modificada en cada cerebro individual por su desarrollo en relación con el entorno".

La mente, ¿una máquina?

Las concepciones del cerebro humano han cambiado considerablemente en los últimos 300 años, desde el nacimiento de la ciencia moderna y el surgimiento de la sociedad capitalista. La manera en que se ha percibido el cerebro a través de la historia ha sido moldeada por los prejuicios religiosos y filosóficos de cada momento. Para la Iglesia la mente era la "casa de Dios". El materialismo mecánico del siglo XVIII lo consideraba como una maquinaria de relojería. Más recientemente ha sido descrito como una suma improbable de acontecimientos probabilísticos. En los tiempos medievales, cuando la ideología católica lo dominaba todo, se decía que el alma impregnaba todas las partes del cuerpo; cerebro, cuerpo, mente o materia eran indistinguibles. Con la aparición de Copérnico, Galileo y finalmente Newton y Descartes, con su concepción materialista mecánica hubo un cambio de punto de vista.

Para Descartes el mundo era como un máquina, y los organismos vivos simplemente tipos particulares de mecanismos de

relojería o máquinas hidráulicas. Es esta imagen cartesiana de la máquina la que ha venido a dominar la ciencia y actúa como metáfora legitimadora de una particular visión del mundo, en la que se tomaba la máquina como modelo para los organismos vivos y no al revés. Los cuerpos son unidades indisolubles que pierden sus características esenciales si los dividimos en piezas. Las máquinas por el contrario se pueden desmontar y volver a montar. Cada parte sirve para una función separada y analizable, y el todo funciona de un manera regular que se puede describir por la operación de sus partes componentes incidiendo las unas en las otras.

En cada momento la imagen del cerebro ha reflejado las limitaciones de la ciencia en ese periodo. El punto de vista mecanicista del siglo XVIII reflejaba el hecho de que en ese momento la ciencia más avanzada era la mecánica. ¿Acaso no había explicado el gran Newton todo el universo en términos de las leyes de la mecánica? Entonces, ¿por qué tenían el cuerpo humano y la mente que funcionar de otra manera? Descartes aceptaba este punto de vista cuando describió el cuerpo humano como una especie de autómatas. Pero en la medida en que Descartes era un católico devoto no podía aceptar que el alma inmortal fuese parte de esa máquina. Tenía que ser algo totalmente aparte, situado en una parte especial del cerebro, la llamada glándula pineal. Desde este oscuro rincón del cerebro el Espíritu tomó residencia temporal en el cuerpo y dio vida a la máquina.

"De esta manera se desarrolló la disyunción inevitable pero fatal del pensamiento científico occidental", dice Steven Rose, "el dogma conocido en el caso de Descartes y sus sucesores como 'dualismo'; un dogma que, como veremos, es la consecuencia inevitable de cualquier tipo de materialismo reduccionista que no quiera aceptar al final que los humanos no son 'nada más' que la moción de sus moléculas. El dualismo fue una solución a la paradoja del mecanicismo que permitió a la religión y a la ciencia reduccionista evitar durante otros dos siglos su batalla inevitable por la supremacía ideológica. Fue una so-

lución que era compatible con el orden del día capitalista porque en los asuntos de entre semana permitía tratar a los humanos como simples mecanismos físicos, objetivados y que podían ser explotados sin contradicción, mientras que los domingos se podía reforzar el control ideológico con la afirmación de la inmortalidad y el libre albedrío de un espíritu ilimitado e incorpóreo no afectado por los traumas del mundo del trabajo diario a los que el cuerpo había sido sometido".

En los siglos XVIII y XIX cambió la concepción de la mente como "el fantasma en la máquina". Con el descubrimiento de la electricidad se percibió al cerebro y el sistema nervioso como un laberinto eléctrico.

Al cambio de siglo surgió la analogía con la centralita telefónica, en la que el cerebro procesaba mensajes de los diferentes órganos. Con la era de la producción en masa llegó el modelo de la organización empresarial, tal y como se explicaba en esta enciclopedia infantil:

"Imagínate tu cerebro como la sección ejecutiva de una gran empresa. Está dividido, como puedes ver aquí, en muchos departamentos. Sentado en un gran escritorio en el despacho principal está el Director General o tu ser consciente, con líneas telefónicas que le conectan a todos los departamentos. A tu alrededor están los asesores principales, los Superintendentes de Mensajes Recibidos, como la Visión, el Gusto, el Olfato, el Oído, y el Sentimiento (estos dos últimos escondidos detrás de las oficinas centrales). Cerca también tenemos los Superintendentes de Mensajes Enviados que controlan el Habla y el movimiento de los Brazos y las Piernas, y las demás partes del cuerpo. Por supuesto, sólo los mensajes más importantes llegan a tu oficina. Las tareas rutinarias, como el funcionamiento del corazón, pulmones, y estómago, o supervisar detalles menores del trabajo muscular las llevan a cabo los Directores de Acciones Automáticas en la Médula Oblongata y el Director de

Acciones Reflejas en el Cerebelo. Todos los demás departamentos forman lo que los científicos llaman el Cerebro".

Con el desarrollo de los ordenadores que podían llevar a cabo cálculos impresionantes se hizo inevitable el paralelo con el cerebro. La forma en que los ordenadores almacenaban información se denominó *memoria*. Se construyeron ordenadores cada vez más complejos. ¿Hasta qué punto se podría acercar un ordenador al cerebro humano? La ciencia ficción nos trajo las películas de *Terminator* en que los ordenadores habían superado la inteligencia humana y luchaban por el control del mundo. Pero como Steven Rose explica en su último libro: "Los cerebros no trabajan con *información* en el sentido del ordenador, sino con *significado*. Y significado es un proceso modelado y desarrollado históricamente, expresado por individuos en interacción con su entorno natural y social. De hecho, uno de los problemas del estudio de la memoria es precisamente que es un fenómeno dialéctico. Porque cada vez que recordamos, de alguna manera trabajamos sobre y transformamos nuestros recuerdos; no son simplemente traídos del almacén y almacenados de nuevo sin modificación una vez los hemos consultado. Nuestros recuerdos son recreados cada vez que recordamos".

¿Qué es el cerebro?

El cerebro humano es el punto más alto alcanzado por la evolución de la materia. Físicamente pesa unos 1.500 gramos con lo que es más pesado que muchos órganos humanos. Su superficie es arrugada como la de una nuez y tiene un color y una consistencia parecida a la de las gachas. Sin embargo biológicamente es bastante complejo. Contiene un enorme número de células (neuronas), posiblemente en un total de 100.000 millones. Pero incluso esta cifra se queda pequeña cuando descubrimos que cada neurona está encajada en una masa de células más peque-

ñas llamadas glia que sirven de soporte de las neuronas.

La principal parte componente del encéfalo humano (conjunto de órganos que forman parte del sistema nervioso y que están contenidos en el cráneo) es el cerebro, que está dividido en dos partes iguales. La zona superficial es conocida como córtex. El tamaño del córtex distingue a los humanos de todos los demás organismos. El cerebro se divide en dos regiones o lóbulos que se corresponden, en general, a funciones particulares del cuerpo y del procesamiento de información sensorial. Detrás del cerebro se sitúa el cerebelo, que supervisa todos los pequeños movimientos musculares del cuerpo. Debajo de estas partes está el bulbo raquídeo, que es la continuación de la médula ósea. Este lleva las fibras nerviosas del cerebro a través de la médula ósea a todo el sistema nervioso del cuerpo, poniéndolo todo en comunicación con el cerebro.

El desarrollado tamaño del cerebro que distingue a los humanos de otros animales se debe principalmente al incremento de tamaño de la fina capa exterior de las células nerviosas conocida como el neocórtex. Sin embargo esta expansión no se dio de manera uniforme. Los lóbulos frontales, asociados con la planificación y previsión se expandieron mucho más que el resto. Lo mismo es cierto en relación al cerebelo, en la parte posterior del cráneo, que se asocia con la capacidad de adquirir habilidades automáticas, toda una serie de actividades diarias que realizamos sin pensarlas, como conducir una bicicleta, cambiar las mar chas en un coche o abotonarnos los botones del pijama.

El propio cerebro contiene un sistema circulatorio que proporciona nutrientes a zonas alejadas del suministro sanguíneo. Sin embargo recibe una gran proporción de sangre que contiene oxígeno y glucosa que son vitales. A pesar de que el cerebro adulto representa el 2% del peso corporal total, su consumo de oxígeno representa el 20% del total, y un 50% en un niño. El 20% del consumo de glucosa del cuerpo se produce en el cerebro. Una quinta parte del total de sangre bombeada por el corazón pasa por el cerebro. Los nervios transmiten la información

eléctricamente. La señal que pasa a través de un nervio lo hace en forma de onda eléctrica; un impulso que pasa de la célula del cuerpo al final de la fibra nerviosa. Por lo tanto el lenguaje del cerebro se compone de impulsos eléctricos, no sólo su cantidad sino su frecuencia. "La información sobre la que se basan tales predicciones", escribe Rose, "depende de la llegada de datos a la superficie del cerebro en términos de luz y sonido de diferentes longitudes de onda e intensidades, fluctuaciones de temperatura, presión en puntos concretos de la piel, concentración de determinadas sustancias químicas detectadas por la lengua o la nariz. Dentro del cuerpo estos datos se transforman en una serie de señales eléctricas que pasan a través de nervios concretos hasta las zonas centrales del cerebro donde las señales interactúan las unas con las otras produciendo ciertos tipos de respuesta".

La neurona se compone de toda una serie de accesorios (dendrita, cuerpo de la célula, áxon, sinapsis) que llevan a cabo esta retransmisión de información (los mensajes llegan a la sinapsis a través del áxon). En otras palabras, la neurona es la unidad del sistema encefálico. En cada acción muscular están implicadas miles de neuronas motrices. Algo más complejo implica millones de ellas aunque incluso un millón representa solamente un 0,01 por ciento del total de neuronas disponibles en el córtex humano. Pero el cerebro no se puede entender como un ensamblaje de partes separadas. Aunque el análisis detallado de la composición del cerebro es importante, sólo puede llegar hasta ese punto.

"Hay muchos niveles a los cuales se puede describir el comportamiento del cerebro", plantea Rose. "Se puede describir la estructura cuántica de los átomos, o las propiedades moleculares de sus componentes químicos; la apariencia electrónica-micrográfica de las sus células individuales; el comportamiento de sus neuronas como un sistema interactuante; la historia evolutiva o del desarrollo de estas neuronas como un modelo cambiante en el tiempo; la respuesta de comportamiento del indivi-

duo humano cuyo cerebro estamos estudiando; el entorno social o familiar de ese humano, y demás". Para comprender el cerebro hay que entender las complejas interacciones dialécticas de todas sus partes. Hay que unir toda una serie de ciencias: etología, psicología, fisiología, farmacología, bioquímica, biología molecular, e incluso cibernética y matemática, para poder observar este fenómeno en su conjunto dialéctico.

La evolución del cerebro

En la antigua mitología la diosa Minerva surgió totalmente formada de la cabeza de Júpiter. El cerebro no tuvo tanta suerte. Lejos de ser creado en un solo momento, evolucionó hasta su complejo sistema actual a través de un periodo de millones de años. Empezó a existir en un nivel relativamente primitivo de la evolución. En primer lugar, los organismos unicelulares muestran ciertos modelos de comportamiento (por ejemplo el movimiento hacia la luz o hacia los nutrientes). Con la aparición de la vida multicelular se produjo una aguda división entre la vida animal y vegetal. Aunque tienen sistemas de señales internos que les permiten "comunicarse", la evolución de las plantas les alejó de la evolución de nervios y cerebro. El movimiento en el reino animal requiere una rápida comunicación entre las células de diferentes partes del cuerpo.

Las criaturas unicelulares son autosuficientes con todos los requisitos en una sola célula. La comunicación entre las diferentes partes de la célula es relativamente simple. Por otra parte, los organismos multicelulares son cualitativamente diferentes y permiten el desarrollo de la especialización entre las células. Ciertas células pueden encargarse principalmente de la digestión, otras de formar una capa protectora, otras de la circulación, etc. En los organismos multicelulares más primitivos ya existe un sistema de señales químicas (hormonas). Por lo tanto incluso a este nivel tan primitivo se pueden encontrar células

especializadas. Es un paso hacia un sistema nervioso, en el que las neuronas se unen en *ganglios*. Se ha establecido que el ganglio es el vínculo evolutivo entre los nervios y el cerebro. Estos agrupamientos de células nerviosas existen en insectos, crustáceos y moluscos.

El desarrollo de la cabeza y la localización de los ojos y la boca son una ventaja a la hora de recibir información de dónde el animal se dirige. De acuerdo con este desarrollo un grupo de ganglios se arraciman en la cabeza de un platelminto (gusano plano). Representa la evolución del cerebro —aunque de una forma muy primitiva. El platelminto también tiene la capacidad de aprendizaje— una característica clave del cerebro desarrollado. Representa un salto evolutivo adelante.

Hace una década unos neurocientíficos americanos descubrieron que los mecanismos celulares básicos para la formación de la memoria en los humanos también están presentes en los caracoles. El profesor Eric Kandel de la Universidad de Columbia estudió el aprendizaje y la memoria de un caracol marino llamado *Aplysia californica*, y descubrió que tenía algunas de las características básicas de los humanos. La diferencia es que mientras que el cerebro humano tiene 100.000 millones de células nerviosas, el *Aplysia* sólo tiene algunos miles y son bastante grandes. El hecho de que compartamos estos mecanismos con un caracol de mar es una respuesta suficiente a los tozudos intentos de los idealistas de presentar al género humano como algún tipo de creación única, separada y aparte de los demás animales. Casi todas las funciones del cerebro dependen de la memoria. No hay ninguna necesidad de explicar este fenómeno por la intervención divina. Los procesos naturales tienden a ser bastante conservadores. Una vez que han alcanzado una adaptación que demuestra ser útil para ciertas funciones, la reproducen constantemente a través de la evolución, aumentándola y mejorándola hasta tal punto que le da una ventaja evolutiva.

La evolución ha introducido muchas innovaciones en el cerebro de los animales, especialmente en los primates superiores y los

humanos, con cerebros muy grandes. Mientras que el *Aplysia* puede "recordar" algo durante varias semanas, su memoria sólo implica un nivel de actividad mental conocido como *hábito* en los humanos. Este tipo de memoria está implícita en, por ejemplo, recordar cómo se nada. Las investigaciones en gente con lesiones cerebrales parecen sugerir que la facultad de recordar hechos y hábitos está almacenada por separado en el cerebro. Una persona puede perder su memoria para los hechos, pero puede seguir llevando una bicicleta. Las memorias que llenan el cerebro humano son infinitamente más complejas que los procesos que se dan en el sistema nervioso de un caracol.

El continuo crecimiento del cerebro requiere un cambio drástico en la evolución animal. El sistema nervioso de los artrópodos o moluscos no se puede desarrollar más allá en la medida en que tienen un problema en su diseño. Sus células nerviosas están dispuestas formando un círculo alrededor de la tripa y si se expandiesen restringirían cada vez más la tripa un límite claramente demostrado en la araña que tiene la tripa tan limitada por su anillo nervioso que sólo puede digerir comida en forma de líquidos finos. La capacidad cerebral ha llegado a sus límites físicos. Los insectos no pueden desarrollarse más allá de cierto tamaño en la medida en que sus estructuras se romperían bajo su propio peso, y por lo tanto tienen un límite para el tamaño de su cerebro. Los insectos gigantes de las películas de terror están limitados al reino de la ciencia ficción.

Un mayor desarrollo del cerebro requiere la separación de los nervios respecto de la tripa. El surgimiento de los peces vertebrados provee el modelo para el desarrollo posterior de la médula ósea y el cerebro. La cavidad craneal puede albergar un cerebro mayor y los nervios corren a través del espinazo a la médula espinal. En los orificios oculares se desarrolló un ojo creador de imágenes que puede presentar modelos ópticos al sistema nervioso. El surgimiento de los anfibios y reptiles terrestres presenció el desarrollo de la región cerebral (parte anterior del encéfalo). Esto tiene lugar a expensas de los ojos.

Veinte años atrás, Harry Jerison de la Universidad de California desarrolló la idea de la correlación del tamaño del cerebro con el tamaño del cuerpo, y trazó su desarrollo evolutivo. Descubrió que los reptiles tenían un cerebro pequeño hace 300 millones de años y lo siguen teniendo hoy en día. Su gráfico del tamaño cerebral de los reptiles en relación a su tamaño corporal daba como resultado una línea recta que incluía a los dinosaurios. Sin embargo, la evolución de los mamíferos hace unos 200 millones de años, marcó un salto en el tamaño cerebral. Estos pequeños animales nocturnos tenían un cerebro proporcionalmente cuatro o cinco veces mayor que el de la media de los reptiles. Esto se debía principalmente al desarrollo del córtex cerebral, que es específico de los mamíferos. Este mantuvo su tamaño relativo durante unos 100 millones de años. Entonces, hace unos 65 millones de años se desarrolló rápidamente. Según Roger Lewin, en 30 millones de años el desarrollo del cerebro "se había incrementado entre cuatro y cinco veces, y los mayores incrementos coincidían con la evolución de los ungulados (mamíferos con cascos o pezuñas), carnívoros y primates". (*New Scientist*, 5 de diciembre 1992).

En la medida en que se desarrollaron monos, simios y humanos el tamaño del cerebro se hizo mucho más grande. Teniendo en cuenta el tamaño corporal, el cerebro de los monos es dos o tres veces mayor que el de la media de los mamíferos actuales, mientras que el cerebro humano es seis veces mayor. El desarrollo del cerebro no fue continuo y gradual sino que tuvo inicios y saltos. En otras palabras fue un desarrollo dialéctico. "Aunque esta imagen a grandes trazos deja de lado detalles importantes, el mensaje es bastante claro" dice Roger Lewin, "la historia del cerebro implica largos periodos de constancia interrumpidos por explosiones de cambio". (Ibíd.)

En menos de 3 millones de años, un salto evolutivo, el cerebro triplicó su tamaño relativo, creando un córtex que representa entre el 70 y el 80% del volumen cerebral. Las primeras especies de homínidos bípedos evolucionaron hace unos 10-7 millo-

nes de años. Sin embargo sus cerebros eran relativamente pequeños, a la par que los de los simios. Entonces, hace 2,6 millones de años se produjo una gran expansión con la aparición del Homo. "Tuvo lugar un salto en la evolución de los antepasados de los actuales humanos," dice el geólogo Mark Maslin de la Universidad de Kiel. "Toda la evidencia existente," explica Lewin, "sugiere que la expansión del cerebro empezó hace unos 2,5 millones de años, un periodo que coincide con la aparición de las primeras herramientas de piedra". Con el trabajo, como Engels explicó, se produjo la expansión del cerebro y el desarrollo del habla. La comunicación animal primitiva dio paso al lenguaje, un avance cualitativo. Esto también tuvo que depender del desarrollo de las cuerdas vocales. El cerebro humano es capaz de hacer abstracciones y generalizaciones más allá de lo que es capaz el chimpancé, con el que está estrechamente relacionado.

Con el incremento en el tamaño del cerebro se produjo un aumento de su complejidad y la reorganización de los circuitos neuronales. El principal beneficiario fue la sección frontal del córtex, la zona prefrontal, que es seis veces mayor que en los simios. Debido a su tamaño, esta zona puede proyectar más fibras al cerebro medio desplazando allí conexiones desde otras zonas del cerebro. "Esto podría ser significativo para la evolución del lenguaje" dice Terrence Deacon de la Universidad de Harvard, que señala que la zona prefrontal es dónde residen ciertos centros del lenguaje humano. Para los humanos esta realidad de la consciencia se revela en la auto-consciencia y el pensamiento.

"Con el surgimiento de la conciencia", observa Steven Rose, "ocurre un salto adelante evolutivo cualitativo, formando la distinción crítica entre los humanos y las demás especies, de tal manera que los humanos se han convertido en mucho más ampliamente variados y están sujetos a interacciones mucho más complejas que lo que es posible en otros organismos. El surgimiento de la conciencia ha cambiado cualitativamente el modo

de existencia humana; con ella aparece un nuevo orden de complejidad, un orden de organización jerárquica superior. Pero debido a que hemos definido la consciencia no como una forma estática sino como un *proceso* que implica la interacción entre individuo y entorno, podemos ver cómo, en la medida en que las relaciones humanas se han ido transformando a lo largo de la evolución de la sociedad, también la conciencia humana se ha transformado. Nuestra capacidad craneal o número de células puede no ser muy diferente de la del primitivo Homo sapiens, pero nuestro entorno, nuestras formas de sociedad, son muy diferentes y de ahí que también lo sea nuestra conciencia, lo que significa que también los son nuestros estados cerebrales".

La importancia del habla

El impacto del habla, especialmente del "habla interna", en el desarrollo de nuestro cerebro es de una importancia crucial. Esta idea no es nueva sino que ya había sido planteada por los filósofos de la antigua Grecia y los del siglo XVII especialmente Thomas Hobbes. En *The Descent of Man*, Charles Darwin explicó: "Una cadena de pensamiento larga y compleja no se puede llevar a cabo sin la ayuda de las palabras, ya sean habladas o silenciosas, de la misma manera que no se puede llevar a cabo un cálculo largo sin utilizar las cifras del álgebra". Este concepto fue planteado seriamente por el psicólogo soviético Lev Vygotsky en la década de 1930, intentando restablecer toda la psicología sobre esta base.

Utilizando ejemplos del comportamiento infantil explicó cómo los niños pasan gran cantidad de tiempo hablándose a sí mismos en voz alta. Están ensayando los hábitos de planificación que más adelante interiorizarán como habla interna. Vygotsky demostró que esta habla interna era la base de la capacidad humana para acumular y evocar recuerdos. La mente humana está

dominada por un mundo interior de pensamientos estimulado por nuestras sensaciones, que es capaz de generalización y perspectiva. Los animales también tienen memoria, pero parece estar encerrada en el presente, reflejando el entorno inmediato. El desarrollo del habla interna humana nos permite recordar y desarrollar ideas. En otras palabras. El habla interna jugó un papel clave en la evolución de la mente humana.

Aunque la muerte prematura de Vygotsky cortó con su trabajo, sus ideas han sido recuperadas y ampliadas, con una aportación importante de la antropología, sociología, lingüística y psicología educativa. En el pasado se examinaba la memoria como un sistema biológico unitario, conteniendo la memoria a corto y largo plazo. Podía ser examinada neuro-psicológicamente, bioquímicamente y anatómicamente. Pero hoy en día se está adoptando una posición más dialéctica implicando a otras ciencias.

"De este método reduccionista", plantea Rose, "se deduce que la tarea correcta de las ciencias del organismo es colapsar el comportamiento individual en configuraciones moleculares concretas; mientras que el estudio de poblaciones de organismos se reduce a la investigación de las cadenas de ADN que codifican altruismo recíproco o egoísta. Casos paradigmáticos de este método en la última década han sido los intentos de purificar ARN, proteína, o moléculas péptidas que se producen por aprendizaje y que 'codifican' memorias específicas; o la búsqueda de los biólogos moleculares de un organismo con un sistema nervioso 'simple' del que se pueda hacer un mapa con series de secciones de microscopio electrónico y en el que se puedan identificar las diferentes mutaciones de comportamiento a las que los diferentes diagramas de conexiones se asocian".

Rose llega a la conclusión que "las paradojas a las que conduce este tipo de reduccionismo son probablemente más viciosas que las de los diseñadores de sistemas. Estas han sido aparentes, por supuesto, desde Descartes, cuyo reduccionismo del organismo a una máquina animal que funcionaba con energía hidráulica se tenía que reconciliar, en el caso de los humanos, con un alma

con libre albedrío en la glándula pineal. Ahora, al igual que entonces, el reduccionismo mecánico se fuerza a sí mismo en puro idealismo"

En la evolución del cerebro se descartan muy pocas partes. En la medida en que se desarrollan nuevas estructuras, las viejas se reducen en tamaño e importancia. El desarrollo del cerebro conlleva la creciente capacidad de aprendizaje. En un primer momento se asumió que la transformación del simio en hombre había empezado con el desarrollo del cerebro. El tamaño del cerebro del simio (en volumen) varía de 400 a 600 cc; el cerebro humano entre 1.200 y 1.500 cc. Se creía que el "eslabón perdido" sería fundamentalmente parecido a un simio, pero con un cerebro más grande. De nuevo se consideraba que el aumento del cerebro precedía a la postura erguida. Aparentemente lo primero fue la inteligencia y eso permitió a los primeros homínidos comprender el valor del bipedalismo.

Esta primera teoría del cerebro fue puesta en duda decisivamente por parte de Engels como una extensión de la visión idealista de la historia. La postura erguida a la hora de caminar fue un paso decisivo en la transición del simio en hombre. Fue su carácter bípedo lo que le liberó las manos, lo que llevó a un posterior aumento del cerebro. "Primero el trabajo", dice Engels, "y con Él el lenguaje: estos fueron los dos estímulos más esenciales bajo cuya influencia el cerebro del mono se convirtió poco a poco en el del hombre". El posterior descubrimiento de restos fósiles confirmó la tesis de Engels. "La confirmación era completa más allá de cualquier duda científica. Las criaturas africanas que se estaban desenterrando tenían cerebros no más grandes que los de los simios. Habían caminado y corrido como los humanos. El pie se diferenciaba muy poco del del hombre moderno, y la mano estaba a medio camino de la conformación humana".

A pesar de la creciente evidencia a favor de los puntos de vista de Engels en relación a los orígenes humanos, la concepción del desarrollo "cerebro primero" sigue vivita y coleando hoy en día.

En un libro reciente llamado *The Runaway Brain, The Evolution of Human Uniqueness* (El cerebro fugaz, la evolución de la singularidad humana), el autor, Christopher Willis plantea: "Sabemos que al mismo tiempo que el cerebro de nuestros antecesores crecía, su postura se hacía *cada vez más erguida*, se desarrollaban las habilidades motoras, y las señales vocales se iban graduando en habla".

El hombre se va haciendo consciente de su entorno y de sí mismo. A diferencia de otros animales los humanos pueden generalizar su experiencia. Mientras que los animales están dominados por su entorno los humanos cambian el entorno para satisfacer sus necesidades. La ciencia ha confirmado la afirmación de Engels de que "Nuestra conciencia y nuestro pensamiento, por muy supersensuales que parezcan, son el producto de un órgano material, físico: el cerebro. La materia no es un producto del espíritu, y el espíritu mismo no es más que el producto supremo de la materia. Esto es, naturalmente, materialismo puro". En la medida en que se desarrolla el cerebro se desarrolla también la capacidad de aprender y generalizar. En el cerebro se almacena información importante, probablemente en muchas partes del sistema. Esta información no se libera al mismo tiempo que se renuevan las moléculas del cerebro. En catorce días el 90% de las proteínas del cerebro se rompen y son renovadas con moléculas idénticas. Esto revela claramente el carácter dialéctico del desarrollo molecular del cerebro. Tampoco existe ninguna razón para creer el cerebro haya dejado de evolucionar. Su capacidad sigue siendo infinita. El desarrollo de una sociedad sin clases presenciara un nuevo salto adelante en la comprensión del género humano. Por ejemplo, los avances de la ingeniería genética están sólo en su etapa embrionaria. La ciencia abre enormes oportunidades y desafíos. Pero por cada problema que se resuelva se plantearán muchos más, en una espiral sin fin de conocimiento.

Lenguaje y pensamiento del niño

Parece haber una cierta analogía entre el desarrollo del pensamiento humano en general y el desarrollo del lenguaje y el pensamiento del ser humano individual a través de la infancia y la adolescencia hasta que llega a ser un adulto. Esta cuestión fue planteada por Engels en *El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre*.

"Pues, así como la historia del desarrollo del embrión humano en el útero materno no es más que una repetición abreviada de la historia, que se extiende a lo largo de millones de años, de la evolución corporal de nuestros antepasados animales, a partir del gusano, así también el desarrollo mental del hijo del hombre no es más que una repetición más abreviada aun del desarrollo intelectual de esos mismos antepasados, por lo menos de los últimos".

El estudio del desarrollo de embrión a adulto se llama *ontogenia*, mientras que el estudio de relaciones evolutivas entre especies se llama *filogenia*. Ambas están vinculadas, pero no como una tosca imagen en el espejo. Por ejemplo, el embrión humano, durante su desarrollo en la matriz, se parece a un pez, un anfibio, un mamífero y parece pasar por fases que recuerdan las etapas de la evolución animal. Todos los humanos son parecidos en muchos aspectos, especialmente las sustancias y estructuras del cerebro. Hay asombrosamente poca variación química, anatómica y fisiológica-mente. En la concepción, el óvulo fertilizado se desarrolla en dos bolas huecas de células. El primer desarrollo reconocido tiene lugar en los primeros dieciocho días, con un espesamiento en el que las bolas se convierten en la *ranura neural*. La parte delantera se agranda para, más tarde, desarrollarse como cerebro. Tiene lugar otra diferenciación que se convertirá en los ojos, la nariz y las orejas. Los sistemas de circulación sanguínea y nervioso son los primeros que funcio-

nan en la vida embrionaria, con el corazón empezando a latir en la tercera semana de concepción.

La ranura neural se convierte en un canal y después en un tubo. Con el tiempo se convierte en la médula espinal. En la parte de la cabeza, aparecen bultos/turgencias en el tubo para formar la parte anterior del cerebro (cerebro), el cerebro medio (mesencéfalo) y cerebro posterior (rombencéfalo/metencéfalo). Todo está dispuesto para el desarrollo rápido del sistema nervioso central. Se da un salto cualitativo en la tasa de división de la célula acercándose a la estructura celular final. Cuando el embrión tiene 13 mm. de longitud, el cerebro se ha desarrollado en el cerebro de cinco vesículas. Surgen los bulbos que forman los nervios ópticos y los ojos. A finales del tercer mes, el córtex cerebral y el cerebelo pueden identificarse, así como el tálamo y el hipotálamo. Al quinto mes el córtex arrugado empieza a tomar forma. Para el noveno mes, todas las partes esenciales están desarrolladas, aunque después del nacimiento seguirá teniendo lugar más desarrollo. Incluso entonces, el peso del cerebro es sólo de unos 350 gramos, comparado con los 1300 a 1500 gramos de un adulto. A los seis meses tendrá el 50% de su peso adulto, 60% al año y 90% a los seis años. A la edad de diez años, tendrá el 95% de su peso adulto. El rápido crecimiento del cerebro se refleja en el tamaño de la cabeza. El tamaño de la cabeza de un bebé es grande para su cuerpo comparado con el de un adulto. En el recién nacido el cerebro está más próximo a su estado de desarrollo adulto que ningún otro órgano. En el nacimiento el cerebro es el 10% del peso total del cuerpo en comparación con el 2% en el adulto.

Las estructuras físicas del cerebro, en cuanto a su bioquímica, arquitectura celular y circuito eléctrico, son modificadas por los efectos de la respuesta del cerebro al entorno. El cerebro codifica ideas y memorias en forma de cambios complejos en el sistema neuronal. Así, todos los procesos del cerebro interaccionan, para dar origen al fenómeno único de la conciencia, materia consciente de sí misma. Para el psicólogo canadiense Do-

nald Hebb, la clave está en las uniones sinápticas entre dos células nerviosas, lo que sigue siendo la base de las ideas de hoy. Un juego particular de circuitos y modelos de encendido entre sinapsis puede codificar la memoria, pero no estará localizada en un área concreta del cerebro. Puede estar codificada en ambos hemisferios. El entorno de cada individuo, especialmente en los primeros años del desarrollo, deja continuamente impresiones únicas en los procesos cerebrales y el comportamiento. "Una variedad de cambios de los más sutiles en el entorno, especialmente durante la infancia", dice Rose, "puede provocar cambios a largo plazo en su química y funcionamiento".

Sin esta interrelación dialéctica entre el cerebro y el entorno el desarrollo de cada individuo quedaría simplemente prescrito en el código genético. El comportamiento de cada individuo estaría codificado y sería predecible desde el principio. Mientras que con el papel decisivo jugado en el desarrollo por el entorno, un cambio en el conjunto de circunstancias puede provocar un cambio importante en el individuo.

Ojo, mano y cerebro

El desarrollo del lenguaje y el pensamiento del niño fue analizado rigurosamente por primera vez en el trabajo pionero del epistemólogo suizo Jean Piaget. Algunos aspectos de sus teorías han sido cuestionados, especialmente la falta de flexibilidad con la que interpreta la manera en que el niño pasa de uno a otro de sus estadios. Sin embargo este era un trabajo pionero en un campo que había sido prácticamente ignorado y muchas de sus teorías siguen siendo bastante válidas. Piaget fue el primero en plantear la idea de un proceso dialéctico de desarrollo desde el nacimiento a través de la infancia hacia la adolescencia, al igual que Hegel fue el primero en plantear una exposición sistemática del pensamiento dialéctico en general. Los defectos de ambos sistemas no deberían oscurecer el contenido positivo de su trabajo. Aunque los estadios de Piaget sin duda son un poco es-

quemáticos, y sus métodos de investigación están abiertos a la crítica, sin embargo mantienen un valor como una visión general del desarrollo humano temprano.

Las teorías de Piaget fueron una reacción contra los puntos de vista de los conductivistas, cuyo principal representante, Skinner, fue especialmente influyente durante los años 60 en los Estados Unidos. El punto de vista conductivista es completamente mecánico, basado en el modelo lineal de desarrollo acumulativo. Según esta teoría, el niño aprende más eficazmente cuando está sujeto a un programa lineal creado por profesores expertos y planificadores de currículums. Las teorías educativas de Skinner encajan muy bien con la mentalidad capitalista. Los niños sólo aprenderán, según esta teoría, si se les recompensa por ello, de la misma manera que a un obrero se le pagan más las horas extras.

Los conductivistas adoptan una postura típicamente mecánica en relación al desarrollo del lenguaje. Noam Chomsky resaltó que Skinner describía correctamente cómo un niño aprendía las primeras palabras (principalmente sustantivos), pero no explicaba cómo las unía. El lenguaje no es solamente una cadena de palabras. Es precisamente la combinación de estas palabras en una cierta relación dinámica lo que hace del lenguaje un fenómeno tan rico, efectivo, flexible y complejo. Aquí, decididamente, el todo es mayor que la suma de las partes. Es una hazaña realmente increíble que un niño de dos años aprenda a utilizar las reglas de la gramática, y cualquier adulto que haya tratado de aprender una lengua extranjera estará de acuerdo.

Comparado con este crudo dogma mecanicista, las teorías de Piaget representan un gran paso adelante. Piaget explicó como el aprendizaje es natural en el niño. El trabajo del profesor es sacar a la luz esas tendencias que ya están presentes en el niño. Además, Piaget planteó correctamente que el proceso de aprendizaje no es una línea recta, sino que está interrumpida por saltos cualitativos. Aunque los estadios de Piaget están sujetos a discusión, no hay duda de que su punto de vista dialéctico en

general era válido. Lo más valioso del trabajo de Piaget fue que presentó el desarrollo del niño como un proceso contradictorio, en el que cada estadio se basaba en el anterior, superándolo y conservándolo al mismo tiempo. La base condicionada genéticamente nos da el material elaborado, el cual, desde el primer momento entra en una interacción dialéctica con el entorno. El niño recién nacido no es consciente, sino que actúa en base a instintos biológicos profundamente enraizados que exigen una satisfacción inmediata. Estos poderosos instintos animales no desaparecen sino que permanecen en el sustrato inconsciente, por debajo de nuestras actividades.

Utilizando el lenguaje de Hegel, lo que tenemos aquí es la transición entre *ser-en-sí* a *ser-para-sí* ó de potencial a real, de un ser aislado, inconsciente e incapaz, un juguete de las fuerzas naturales, a un ser humano consciente. El movimiento hacia la auto-conciencia, como Piaget explica correctamente es una lucha, que pasa por diferentes fases. El recién nacido no distingue entre sí mismo y lo que le rodea. Sólo lentamente empieza a ser consciente de la diferencia entre *sí mismo* y el mundo externo. "El período que va del nacimiento a la adquisición del lenguaje", escribe Piaget, "está marcado por un desarrollo mental extraordinario". En otro sitio, describe los primeros 18 meses de existencia como "una revolución copernicana en pequeña escala". 63 La clave de esto es el proceso de darse cuenta de la relación entre el sujeto (Él mismo) y el objeto (la realidad), que hay que entender.

Vygotsky y Piaget

El primero, y el mejor, de los críticos de Piaget fue Vygotsky, el pedagogo soviético que en el periodo 1924-34 elaboró una alternativa consistente a las ideas de Piaget. Trágicamente las ideas de Vygotsky sólo se publicaron en la Unión Soviética después de la muerte de Stalin, y fue conocido en Occidente en los 50 y 60 cuando ejerció una poderosa influencia, por ejemplo

sobre Jerome Bruner. Hoy en día es ampliamente aceptado por los pedagogos.

Vygotsky se adelantó a su tiempo explicando la importancia de los gestos en el desarrollo del niño. Esto ha sido recuperado más recientemente por los psicolingüistas descifrando los orígenes del lenguaje. Bruner y otros han planteado el enorme impacto de los gestos en el desarrollo posterior del lenguaje en el niño. Mientras que Piaget puso más Énfasis en el aspecto biológico del desarrollo del niño, Vygotsky se concentró más en la cultura, al igual que gente como Bruner. Las herramientas juegan un papel importante en la cultura, ya sean palos y piedras en los primeros homínidos, o lápices, gomas y libros en los niños de hoy en día.

Investigaciones recientes han demostrado que los niños son más capaces en un estadio inicial de lo que pensó Piaget. Sus ideas sobre los niños muy pequeños parecen haber sido superadas, pero la mayor parte de sus investigaciones siguen siendo válidas. Proviene de la biología era inevitable que pusiese mucho Énfasis en este aspecto del desarrollo del niño. Vygotsky lo trató desde otro punto de vista, aunque sin embargo hay puntos en común. Por ejemplo, en su estudio de los primeros años de la infancia trata sobre el "pensamiento no lingüístico" tal y como Piaget lo subrayó en su relación de la "actividad sensorimotriz", como utilizar un rastrillo para alcanzar otro juguete. Junto a esto podemos darnos cuenta de los sonidos incomprensibles del niño. Cuando los dos elementos se combinan, se produce un desarrollo explosivo del lenguaje. Por cada nueva experiencia, el niño quiere saber su nombre. Aunque Vygotsky tomó otro camino, la ruta la había abierto Piaget.

"El progreso de crecimiento no es una progresión lineal de la incompetencia a la competencia: un niño recién nacido para sobrevivir, necesita ser competente en ser un niño recién nacido, no en ser una versión reducida del adulto que será más adelante. El desarrollo no es sólo un proceso cuantitativo sino uno en que hay trans-

formaciones de calidad, entre chupar y masticar comida sólida, por ejemplo, o entre comportamiento sensorimotor y cognoscitivo".

Sólo gradualmente después de un largo periodo y a través de un proceso difícil de ajuste y aprendizaje el niño deja de ser un paquete de sensaciones y apetitos ciegos, un objeto impotente, y se convierte en un agente libre, consciente y autodirigido. Es esta lucha dolorosa para pasar de inconsciente a consciente, de la más absoluta dependencia del entorno a dominar el entorno, la que nos da un llamativo paralelo entre el desarrollo del niño individual y el de la especie humana. Por supuesto que sería incorrecto sacar la conclusión de que es una comparación exacta. Toda analogía se mantiene dentro de unos límites muy precisos. Pero es difícil resistirse a sacar la conclusión de que por lo menos en algunos aspectos este paralelismo existe en realidad. De inferior a superior; de simple a complejo; de inconsciente a consciente, estas características son recurrentes en la evolución de la vida.

Los animales dependen más que los humanos de los sentidos, y tienen un mejor oído, vista y olfato. Es interesante que la agudeza de la visión llega a un punto máximo al final de la infancia y a partir de ese momento disminuye. Por otra parte las funciones intelectuales más elevadas continúan desarrollándose toda la vida, hasta bien entrada la vejez. Seguir la senda por la que pasan los humanos desde el nivel inconsciente hasta la auténtica consciencia es una de las tareas más fascinantes e importantes de la ciencia.

Al nacer el niño sólo conoce reflejos. Pero eso no significa pasividad. Desde el primer momento de su existencia la relación del niño con su entorno es *activa y práctica*. No piensa sólo con la cabeza sino con todo su cuerpo. El desarrollo del cerebro y de la conciencia está relacionado con su actividad práctica. Uno de los primeros reflejos es chupar. Incluso aquí el proceso de aprender de la experiencia está presente.

Piaget explica que el niño succiona mejor después de dos o tres semanas que al principio. Más tarde se produce un proceso de discriminación en el que el niño empieza a reconocer las cosas. Todavía más adelante el niño empieza a hacer las primeras generalizaciones, no sólo en pensamiento sino también en la acción. No sólo succiona el pecho, sino que también succiona el aire y después sus dedos. En castellano hay un dicho: "no me chupo el dedo", que quiere decir "no soy tonto". De hecho, la habilidad de meterse un dedo en la boca es una tarea bastante difícil para un niño, que generalmente sólo aparece al cabo de dos meses, y marca un importante paso adelante que demuestra un cierto grado de coordinación entre la mano y el cerebro.

Inmediatamente después del nacimiento el niño tiene dificultad en centrar su atención en objetos concretos. Gradualmente es capaz de concentrarse en objetos concretos, y anticipar dónde están de tal manera que puede mover su cabeza para poder verlos. Este desarrollo, analizado por Bruner, tiene lugar durante los dos o tres primeros meses e implica no solamente el campo meramente visual, la orientación de los ojos, cabeza y cuerpo hacia el objeto de atención. Al mismo tiempo la boca se convierte en el vínculo entre visión y el movimiento. Gradualmente empieza el proceso guiado de alcanzar-coger-acercar, que siempre concluye llevándose la mano a la boca.

Para el niño recién nacido el mundo es en primer lugar y sobre todo algo que hay que chupar. Más tarde es algo a lo que hay que escuchar y mirar, y, cuando un nivel suficiente de coordinación se lo permite, algo que hay que manipular. Esto no es todavía lo que llamamos conciencia, pero es el punto de partida de la conciencia. Se necesita un proceso de desarrollo muy prolongado para integrar todos estos elementos en *hábitos y percepciones organizadas*. Más adelante tenemos el succio sistemático de los dedos, el volver la cabeza en dirección a un sonido, seguir un objeto en movimiento con los ojos (indicando un nivel de generalización y anticipación). Cinco semanas más tarde el niño sonrío, y reconoce más a algunas personas

que a otras, aunque esto no se puede interpretar como que el niño tiene la noción de persona, ni siquiera de un objeto. Este es el estadio de percepción sensorial más elemental.

En sus relaciones con el mundo objetivo el niño tiene dos posibilidades: o bien incorporar cosas (y gente) a sus actividades, y de esta manera *asimilar* el mundo material, o reajustar sus deseos subjetivo e impulsos al mundo externo, es decir *acomodarse a la realidad*. Desde una edad muy temprana, el niño intenta "asimilar" el mundo, metiéndoselo en la boca. Más adelante aprende a ajustarse a la realidad externa, y gradualmente empieza a distinguir y percibir diferentes objetos y recordarlos. A través de la experiencia adquiere la habilidad de llevar a cabo toda una serie de actividades como alcanzar y coger cosas. La inteligencia lógica surge en primer lugar de operaciones concretas, de la *práctica*, y sólo mucho más adelante como deducciones abstractas.

Piaget identificó claramente seis "estadios" en el desarrollo del niño. El estadio de reflejos o funciones hereditarias, incluyendo tendencias instintivas primarias, como la *nutrición*. La necesidad de obtener comida es un poderoso instinto innato, que controla los reflejos del recién nacido. Esta es una característica que los humanos comparten con todos los animales. El niño recién nacido, a falta de elementos de pensamiento superior, es sin embargo un materialista natural, que ex presa su firme creencia en la existencia del mundo físico de la misma manera que todos los animales, comiéndoselo. Fue necesario una gran cantidad de refinamiento intelectual antes de que algunos filósofos espabilados convencieran a la gente de que no podían decir realmente si el mundo material está ahí o no. El niño resuelve esta cuestión filosófica supuestamente profunda y complicada de la única manera posible, *a través de la práctica*.

Desde la edad de dos años, el niño entra en un período de pensamiento simbólico y de *representación preconceptual*. El niño empieza a usar imágenes como símbolos para representar cosas reales. El desarrollo del lenguaje va paralelo a esto. La siguiente

etapa es la de *representación condicional*, reconociendo otros puntos de referencia en el mundo y desarrollando simultáneamente el lenguaje coherente. A esto le sigue el *pensamiento operacional* desde los siete a los doce años de edad. El niño empieza a reconocer relaciones entre objetos y a utilizar concepciones más abstractas.

Es precisamente la práctica y la interacción de tendencias innatas genéticamente condicionadas lo que nos da la clave del desarrollo mental del niño. El segundo estadio de Piaget es el de los hábitos motrices primarios, acompañados por las primeras "percepciones organizadas" y "sentimientos diferenciados" primarios. El tercer estadio es el de la "inteligencia sensorimotora" o práctica (que es anterior al habla). Después está la fase de "inteligencia intuitiva" que implica relaciones espontáneas entre individuos, especialmente la sumisión a los adultos; la fase de "operaciones intelectuales concretas" que incluye el desarrollo de la *lógica* y *sentimientos morales y sociales* (de 7 a 11 o 12 años); y finalmente una fase de *operaciones intelectuales abstractas*, la formación de la personalidad y la integración intelectual y emocional en la sociedad adulta (adolescencia).

El progreso humano está estrechamente vinculado al desarrollo del pensamiento en general, y de la ciencia y la tecnología en particular. La capacidad de pensamiento racional y abstracto no surge tan fácilmente. Incluso hoy en día las mentes de mucha gente se rebelan contra el pensamiento que va más allá del mundo familiar de lo concreto. Esta capacidad aparece bastante tarde en el desarrollo mental del niño. Lo podemos ver en sus dibujos que representan *lo que el niño realmente ve* y no lo que *debería* ver según las leyes de la perspectiva y demás. La lógica, la Ética, la moralidad, todo esto aparece tarde en el desarrollo intelectual del niño. En el primer periodo cada acción, cada movimiento, cada pensamiento es el producto de la necesidad. La noción de "libre albedrío" no tiene nada que ver con las actividades mentales del niño. El hambre y la fatiga llevan al deseo de comer o dormir, incluso en el niño más pequeño.

La capacidad de pensamiento abstracto, incluso en su nivel más primitivo convierte al sujeto en dueño de los acontecimientos más distantes, tanto en el espacio como en el tiempo. Esto es tan cierto para el niño como lo fue para los primeros humanos. Nuestros primeros antepasados no distinguían claramente entre ellos mismos y otros animales o la naturaleza inanimada. De hecho todavía no habían salido plenamente del reino animal y estaban a merced de las fuerzas de la naturaleza. Parece ser que existen elementos de autoconciencia en los chimpancés, nuestros pariente más cercanos, pero no en los monos. Pero sólo en los humanos el potencial de pensamiento abstracto alcanza su plena expresión. Esto está muy estrechamente vinculado al lenguaje, una de las características fundamentales distintivas del género humano.

El neocórtex, que representa el 80 % del cerebro humano, es la parte responsable de las relaciones de grupo, y está relacionado con el pensamiento en general. Existe una estrecha relación entre vida social, pensamiento y lenguaje. El carácter egocéntrico del recién nacido gradualmente da paso a darse cuenta de que existe un mundo externo, gente y sociedad, con sus propias leyes, exigencias y restricciones. Bastante tarde, entre tres y seis meses según Piaget, empieza la fase de coger cosas, que en un primer momento implica presión y después manipulación. Este es un paso decisivo, que comporta la multiplicación de los poderes del niño y la formación de nuevos hábitos. Después de esto el crecimiento se acelera. Piaget resalta el carácter dialéctico de este proceso:

"El punto de partida es siempre un ciclo reflejo, pero un ciclo cuyo ejercicio, en lugar de repetirse a sí mismo sin más, incorpora nuevos elementos y constituye con ellos totalidades más ampliamente organizadas, gracias a diferenciaciones progresivas".

De esta manera el desarrollo del niño no es una línea recta ni un círculo cerrado, sino una espiral, en la que largos periodos de cambio lento son interrumpidos por saltos adelante repentinos,

y cada etapa implica un avance cualitativo.

El tercer estadio de Piaget es el de "la inteligencia práctica o sensorimotora propiamente dicha". El carácter exacto y la delimitación de estos "estadios" es debatible pero su sentido general sigue siendo válido. La inteligencia está estrechamente vinculada a la manipulación de objetos. El desarrollo del cerebro está directamente vinculado a la mano. Como Piaget dice: "Pero se trata de una inteligencia exclusivamente práctica, que se aplica a la manipulación de los objetos y que no utiliza, en el lugar de las palabras y los conceptos, más que percepciones y movimientos organizados en "esquemas de acción". Podemos ver como la base de todo conocimiento humano es la experiencia, la actividad y la práctica. Las manos especialmente juegan un papel decisivo.

El surgimiento del lenguaje

Antes de que se desarrolle el lenguaje como tal, el niño utiliza todo tipo de señales, contacto visual, gritos y otro lenguaje corporal para exteriorizar sus deseos. De la misma manera está claro antes que los primeros homínidos pudieran hablar, tenían que haber utilizado otros medios para hacerse señales. Los rudimentos de este tipo de comunicación existen en otros animales, especialmente los primates superiores, pero sólo los humanos pueden hablar. La larga lucha del niño para dominar el habla, con sus complicados modelos y lógica subterráneos, es sinónimo de la adquisición de conciencia. Los primeros humanos tuvieron que haber pasado por un camino similar.

La garganta del niño, como la de los simios y otros mamíferos está construida de tal manera que el pasillo vocal está bajo. De esta manera es capaz de emitir el tipo de gritos que hacen los animales pero no puede articular el lenguaje. La ventaja de esto es que puede gritar y comer al mismo tiempo sin atragantarse. Más adelante, el pasaje vocal se traslada más arriba, reflejando

un proceso que en realidad se produjo en el curso de la evolución. Es impensable que el habla humana haya aparecido de golpe y porrazo sin pasar por toda una serie de formas transicionales. Esto tuvo lugar en un proceso de millones de años en el que indudablemente hubo periodos de desarrollo rápido, como vemos en el desarrollo del niño.

¿Puede existir el pensamiento sin el lenguaje? Esto depende de lo que entendamos por "pensamiento". Los *elementos* del pensamiento existen en algunos animales, especialmente los mamíferos superiores, que también poseen algunos medios de comunicarse. Entre los chimpancés el nivel de comunicación es bastante sofisticado. Pero en ninguno de ellos podemos hablar ni de lenguaje ni de pensamiento ni remotamente cercano al nivel humano. Lo superior se desarrolla a partir de lo inferior, y no podría existir sin ello. El habla humana se origina en los sonidos incoherentes del bebé, pero sería absurdo identificar los dos. De la misma manera, es erróneo tratar de demostrar que el lenguaje existió antes que la raza humana.

Lo mismo se aplica al pensamiento. Utilizar un palo para alcanzar un objeto que está fuera de alcance es un acto de inteligencia. Pero esto aparece bastante tarde en el desarrollo del niño, hacia los 18 meses. Esto implica la utilización de una herramienta (un palo) en un movimiento coordinado, para realizar un objetivo previamente establecido. Es una acción deliberada y planificada. Este tipo de actividad la puede ver entre chimpancés e incluso monos. La utilización de objetos que se encuentren a mano, palos, piedras, etc. como adjunto a las actividades de recolección de alimentos está bien documentada. A los 12 meses el niño ha aprendido a experimentar arrojando un objeto en diferentes direcciones para "ver lo que pasa".

Esta es una actividad repetida con una intención, diseñada para obtener resultados. Implica ser consciente de la relación *causa efecto* (si hago esto, pasará eso). Ninguno de estos conocimientos es innato. Se aprende a través de la experiencia. Le lleva al niño 12-18 meses comprender la noción de causa y efecto. ¡Una

poderosa pieza de conocimiento! Les tuvo que llevar millones de años aprender la misma lección a los primeros humanos, que es la auténtica base de todo pensamiento racional y de toda acción con un objetivo. Lo más absurdo del caso es que, en un momento en que nuestro conocimiento de la naturaleza ha alcanzado un grado tan alto, algunos científicos y filósofos nos quieran hacer volver atrás a lo que realmente es un estadio primitivo e infantil, negando la existencia de la causalidad.

En los primeros dos años de vida se produce una revolución intelectual, en la que se forman las nociones de espacio, causalidad y tiempo, no como Kant imaginaba, del aire, sino como resultado directo de la práctica y la experiencia del mundo físico. Todo el conocimiento humano, todas las categorías del pensamiento, incluyendo las más abstractas se derivan de esto. Esta concepción materialista está claramente demostrada por el desarrollo del niño. En un primer momento el niño no distingue entre la realidad y sí mismo. Pero llegado a cierto punto se da cuenta de que lo que ve es algo que sucede fuera de él, algo que seguirá existiendo aún cuando ya no lo vea. Esta es la gran "revolución copernicana" del intelecto. Aquellos filósofos que aseguran que el mundo material no existe, o que no se puede demostrar su existencia están expresando, en el sentido literal de la palabra, una idea *infantil*.

El niño que llora cuando su madre se va de la habitación expresa una comprensión de que ella no ha desaparecido simplemente porque ya no está dentro de su campo de visión. Lloro con la certeza de que esa acción hará que vuelva. Hasta el primer año de vida el niño cree que lo que está fuera de su vista de hecho ha dejado de existir. Al final del segundo año ya puede reconocer causa y efecto. De la misma manera que no existe una muralla china que separe el pensamiento de la acción, no hay una línea divisoria absoluta entre la vida intelectual del niño y su desarrollo emocional. Los sentimientos y pensamientos son de hecho indivisibles. Constituyen los dos aspectos complementarios del comportamiento humano. Todo el mundo sabe que no

se logra una gran empresa sin un elemento de voluntad. Pero en un estadio inicial el desarrollo intelectual del niño está indisolublemente ligado a la actividad. En la medida en que surge el comportamiento inteligente, los estados emocionales de la mente se asocian a acciones, alegría o tristeza, vinculadas al Éxito o fracaso de acciones intencionadas.

El surgimiento del lenguaje representa una modificación profunda en el comportamiento y experiencia del individuo, tanto desde el punto de vista intelectual como emocional. Es un salto cualitativo. La posesión del lenguaje crea, citando a Piaget "la capacidad de reconstruir sus acciones pasadas en forma de narración y anticipar sus acciones futuras a través de representaciones verbales". Con el lenguaje, el pasado y el futuro se hacen reales para nosotros. Podemos elevarnos por encima de las restricciones del presente y planificar, predecir e intervenir según un plan consciente.

El lenguaje es el producto de la vida social. La actividad social humana es inconcebible sin el lenguaje. Tiene que haber estado presente de una forma u otra en las primeras sociedades humanas auténticas. El pensamiento mismo es una especie de "lenguaje interno". Con el lenguaje surge la posibilidad de comunicaciones sociales humanas reales, la creación de una cultura y una tradición que se puede aprender y transmitir oralmente, y más tarde por escrito, en contraposición a la simple imitación. También hace posible las auténticas relaciones humanas en las que se pueden expresar los sentimientos de antipatía, simpatía, amor y respeto de una manera más coherente y desarrollada. Estos elementos están presentes de una forma embrionaria en los primeros seis meses en forma de imitación. Las primeras palabras que se pronuncian son generalmente sustantivos aislados. Después el niño aprende a unir dos palabras. Los sustantivos se van conectando con verbos y adjetivos. Finalmente el dominio de la sintaxis y la gramática que están vinculadas a modelos de pensamiento extremadamente complicados. Este es un enorme paso a delante cualitativo para cada individuo lo

mismo que lo fue para la especie.

Se puede decir que los niños muy pequeños tiene un lenguaje "privado" que no es un lenguaje en el auténtico sentido de la palabra, sino sólo sonidos que representan experimentos e intentos de imitar el habla adulta. El habla articulada se desarrolla a partir de estos sonidos, pero no hay que confundir los unos con la otra. El lenguaje por su propia naturaleza no es privado, sino social. Es inseparable de la vida social y la actividad colectiva, empezando por la cooperación en la producción que se encuentra en la base de toda forma de vida social desde los tiempos más remotos. El lenguaje representa un enorme paso adelante. Una vez que este proceso empezó tuvo que acelerar enormemente el desarrollo de la conciencia. Esto también se puede ver en el desarrollo del niño.

El lenguaje representa los inicios de la socialización de la actividad humana. Antes de eso, los primeros prehumanos se comunicaban por otros medios: gritos, lenguaje corporal y otros gestos. De hecho continúan haciéndolo, especialmente en momentos de gran tensión o emoción. Pero las limitaciones de este tipo de "lenguaje" son evidentes por sí mismas. Es totalmente incapaz de referirse más que a situaciones inmediatas. El nivel de complejidad y pensamiento abstracto necesario para la sociedad humana más primitiva basada en la producción cooperativa no se puede expresar con esos medios. Sólo través del lenguaje es posible escapar del presente inmediato, recordar el pasado y prever el futuro. Sólo a través del lenguaje es posible establecer una forma de comunicación auténticamente humana con los demás, compartir la "vida interna" de cada uno. Así que los ingleses se refieren a "animales mudos" en oposición a los humanos que son los únicos animales que poseen el habla.

Socialización del pensamiento

A través del lenguaje el niño se inicia en la riqueza de la cultura humana. Mientras que en otros animales el factor de la herencia genética es predominante, en la sociedad humana el factor cultural es decisivo. El niño humano tiene que pasar por un largo periodo de "aprendizaje" en el que está totalmente subordinado a los adultos, especialmente sus padres, que principalmente a través del lenguaje le inician en los misterios de la vida, la sociedad y el mundo. El niño se enfrenta a un modelo acabado a copiar e imitar. Más adelante esto se amplía para incluir otros adultos y niños, especialmente a través del juego. El proceso de socialización no es fácil ni automático, pero es la base de todo el desarrollo moral e intelectual. Todos los padres se habrán dado cuenta de cómo los niños pequeños son capaces de encerrarse en su propio mundo y mantener felizmente una "conversación" consigo mismos durante largos periodos, al mismo tiempo que juegan en solitario. El desarrollo del niño está íntimamente vinculado al proceso de romper con este estado inicial de egocentrismo, y relacionarse con los demás y con la realidad externa en general.

En el esquema inicial de Piaget, el período de dos a siete años marca la transición de la fase simplemente "práctica" ("sensorimotriz") de la inteligencia al pensamiento propiamente dicho. Este proceso se caracteriza por todo tipo de formas transicionales entre los dos. Se revela por ejemplo en el juego. De los siete a los doce años aparecen los juegos con reglas, que implican objetivos comunes, en contraposición a jugar con muñecas, por ejemplo, lo que es altamente individual. La lógica de la primera infancia se puede describir como *intuición*, que sigue estando presente en los adultos pero a un nivel mucho menor (lo que Engels denomina pensamiento "inmediato"). En un estadio posterior, bien conocido por los padres los niños empiezan a preguntar *¿por qué?* Esta curiosidad ingenua es el inicio del pensamiento racional; el niño ya no quiere tomar las cosas tal y

como son sino que intenta darles una explicación racional. Se da cuenta del hecho de que todas las cosas tienen una causa, e intenta comprender en qué consiste. No está satisfecho con el simple hecho de que "B" sucede *después de* "A". Quiere saber por qué ha sucedido. También aquí, el niño de entre tres y siete años demuestra ser más sabio que algunos de los filósofos modernos.

La intuición, que siempre ha ido unida a una cierta aura poética y mágica, es de hecho, la forma más inferior de pensamiento, característica de los niños muy pequeños y de la gente con un bajo nivel cultural. Consiste en impresiones inmediatas de los sentidos que nos hacen reaccionar "espontáneamente", es decir, sin pensarlo, en una circunstancia concreta. Los rigores de la lógica y del pensamiento consistente no entran en juego. Este tipo de intuiciones en algunos casos pueden tener un Éxito espectacular. En estos casos el carácter aparentemente espontáneo de estas inspiraciones nos dan la ilusión de algo misterioso que viene "de dentro" y de inspiración divina. De hecho la intuición no viene de las oscuras profundidades del alma sino de la *interiorización de la experiencia*, que no se obtiene de una manera científica sino en formas de imágenes.

Una persona con una considerable experiencia de la vida a menudo puede llegar a conclusiones precisas en una situación complicada en base a muy poca información. De manera similar un cazador tiene casi un "sexto sentido" sobre los animales que está persiguiendo. En el caso de mentes realmente grandes, se considera que los momentos de inspiración representan una calidad de genio. En todos estos casos lo que parece ser una idea espontánea es de hecho la esencia destilada de años de experiencia y reflexión. Sin embargo mucho más a menudo la intuición nos lleva a una forma de pensamiento altamente insatisfactoria, superficial y distorsionada. En el caso de los niños, la "intuición" marca la fase inmadura y primitiva del pensamiento, antes de ser capaz de razonar, definir y juzgar. Es tan inadecuada que normalmente los adultos que hace tiempo que

dejaron atrás esa fase, la consideran cómica. Ni que decir tiene que en todos estos casos no hay nada místico.

En los primeros estadios de la vida el niño no distingue entre sí mismo y su entorno físico. Sólo gradualmente, como hemos visto, el niño empieza a distinguir entre el sujeto ("yo") y el objeto (el mundo material). Empieza a comprender la relación real entre su entorno y Él mismo en la práctica, mediante la manipulación de objetos y otras operaciones físicas. Se rompe la unidad primitiva y surge una multiplicidad de visiones, sonidos y objetos confusos. Sólo más adelante el niño empieza a entender las conexiones entre las cosas. Algunos experimentos han demostrado que el niño está más avanzado en sus actos que en sus palabras.

No hay nada parecido a "actos puramente intelectuales". Esto es especialmente claro en el caso de los niños pequeños. Generalmente se contraponen la *cabeza* al *corazón*. También esta es una oposición falsa. Las emociones juegan un papel en la solución de problemas intelectuales. Los científicos se emocionan si consiguen resolver las más abstrusas ecuaciones. Diferentes escuelas de pensamiento chocan acaloradamente sobre problemas de filosofía, arte, etc. Por otro lado no existen actos puros de afecto. El amor, por ejemplo, presupone un alto nivel de comprensión entre dos personas. Tanto el intelecto como las emociones juegan un papel. El uno presupone las otras y viceversa, e intervienen y se condicionan mutuamente, en mayor o menor grado.

En la medida en que avanza y se desarrolla el nivel de socialización, el niño se hace más consciente de la necesidad de lo que Piaget llamó "sentimientos inter-personales", las relaciones emocionales entre la gente. Aquí vemos un vínculo social que implica elementos contradictorios de repulsión y atracción. El niño aprende esto en primer lugar en relación con sus padres y su familia, y después forma vínculos estrechos con grupos sociales más amplios. Se desarrollan sentimientos de simpatía y antipatía, vinculados a la socialización de las acciones, y apare-

cen los sentimientos morales, bueno y malo, correcto e incorrecto, que significan mucho más que "me gusta" o "no me gusta". No son criterios subjetivos sino objetivos, derivados de la sociedad.

Estos poderosos vínculos son una parte importante de la evolución de la sociedad humana que desde su inicio se basó en la producción social cooperativa y la dependencia mutua. Sin esto la humanidad nunca se hubiera elevado del reino animal. La moralidad y la tradición se aprenden a través del lenguaje y se transmiten de generación en generación. Comparado con esto, el factor de la herencia biológica es bastante secundario aunque sigue siendo la materia prima con la que se construye la humanidad.

Con el inicio de la escolarización propiamente dicha, más o menos a los siete años, el niño empieza a desarrollar un fuerte sentido de la socialización y la cooperación. Esto se puede ver en los juegos con reglas, incluso un juego de canicas requiere un conocimiento y aceptación de reglas bastante complicadas. Al igual que las reglas Éticas y las leyes de la sociedad, tienen que ser aceptadas por todos para que sean viables. Un conocimiento de las reglas y de cómo aplicarlas va de la mano con la comprensión de algo tan complicado como la estructura gramatical y sintáctica del lenguaje.

Piaget hace la importante observación que "todo el comportamiento humano es al mismo tiempo social e individual". Aquí vemos un claro ejemplo de la unidad y lucha de contrarios. Es totalmente falso contraponer el pensar al ser, o el individuo a la sociedad. Son inseparables. En la relación entre *sujeto* y *objeto*, entre individuo y entorno (sociedad) el factor que hace de mediador es *la actividad humana práctica* (el trabajo). La comunicación del pensamiento es el lenguaje (reflexión exteriorizada). Por otra parte, el pensamiento en sí mismo es comunicación social interiorizada. A los siete años de edad, el niño empieza a comprender la lógica, que consiste precisamente en un sistema de relaciones, que permite coordinar los puntos de vista.

En un pasaje brillante Piaget compara este estadio con el primer estadio del desarrollo de la filosofía griega, cuando los materialistas jónicos se separaron de la mitología, para poder llegar a una comprensión racional del mundo:

"Es sorprendente observar que entre las primeras (nuevas formas de explicación del universo) que aparecen, hay algunas que presentan un notable parecido con aquellas dadas por los griegos precisamente en la Época de declive de las explicaciones mitológicas propiamente dichas".

Aquí podemos ver como las formas del pensamiento de cada niño individual en su desarrollo inicial nos permite trazar un paralelismo con el desarrollo del pensamiento humano en general. En los primeros estadios hay paralelos con el *animismo* primitivo, donde el niño piensa que el sol brilla porque nació. Más adelante el niño se imagina que las nubes vienen del humo o del aire; las piedras están hechas de tierra, etc. Esto recuerda los intentos primitivos de explicar la naturaleza de la materia en términos de agua, aire y demás. La enorme importancia de esto es que era un intento ingenuo de explicar el universo en términos científicos materialistas más que en términos religiosos o mágicos. El niño de siete años empieza a comprender la naturaleza del tiempo, el espacio, la velocidad, etc. Sin embargo esto lleva su tiempo. Al contrario de la teoría de Kant de que las nociones de tiempo y espacio son innatas, el niño no puede entender este tipo de ideas abstractas hasta que están demostradas experimentalmente. *De esta manera se demuestra la falsedad del idealismo mediante el estudio de los procesos que se desarrollan en el pensamiento humano.*

