

Creación cerebral de la mente

Durante mucho tiempo los filósofos, los neurólogos y la gente de la calle se han preguntado acerca de la naturaleza de la mente consciente. Una mejor comprensión de las funciones del cerebro debería conducirnos a una respuesta definitiva

Antonio R. Damasio

En las puertas del nuevo milenio, una pregunta de las ciencias de la vida destaca sobre todas las demás: ¿de qué modo emerge de la actividad cerebral el conjunto de procesos que llamamos mente? Lejos de ser nueva, esta pregunta se ha formulado de una manera u otra a lo largo de los siglos. En realidad, se ha planteado abierta e insistentemente desde el momento en que alguien pudo hacerlo sin ser por ello quemado en una pira. La cuestión preocupa no sólo a los expertos (neurólogos, psicólogos y filósofos), sino también a cuantos se han interrogado sobre el origen de la mente, en particular de la mente consciente.

La cuestión de la consciencia ocupa ahora el centro del escenario porque la biología en general y la neurología en particular han experimentado un considerable desarrollo y han revelado una gran cantidad de secretos de la vida. Se ha aprendido más sobre el cerebro y la mente en la década de los noventa, la llamada década del cerebro, que durante toda la historia precedente de la psicología y la neurología. Elucidar las bases neurobiológicas de la mente consciente, una versión del problema clásico cuerpo-mente, se ha convertido en casi un desafío obligado.

La contemplación de la mente puede infundir temor en quien la contempla, especialmente cuando la consciencia es el principal foco de interés. Algunos, expertos o aficionados, creen que la cuestión podría carecer, por principio, de respuesta. Para otros, el incremento implacable y exponencial de nuevos conocimientos es capaz de originar el vertiginoso sentimiento de que ningún problema puede resistir el asalto de la ciencia si se dispone de una teoría correcta y técnicas capaces. Nos hallamos ante un debate excitante, inesperado incluso, pues no han surgido dudas similares sobre la probabilidad de explicar la responsabilidad del cerebro en la visión o la memoria, que son obvios componentes del más amplio proceso de la mente consciente.

Estoy firmemente convencido de que algún día, quizá pronto, daremos con una explicación coherente de la emergencia de la mente a partir del cerebro. Sin embargo, ese sentimiento vehemente queda atemperado por el reconocimiento de algunas dificultades no menores.

Nada más familiar que la mente. Y, pese a ello, hasta el peregrino que busca sus fuentes y mecanismos subyacentes se embarca en un viaje por un país extraño y exótico. Sin un orden particular, lo que sigue a continuación son los principales problemas a los que se enfrentan quienes buscan las bases biológicas de la mente consciente.

El primer dilema tiene que ver con la perspectiva que debe adoptarse para estudiar la mente en relación con el cerebro, donde, eso opino, halla su origen. El cuerpo y el cerebro de cualquiera de nosotros son observables por terceros; sin embargo, la mente sólo es accesible a su propietario. Diferentes individuos pueden hacer las mismas observaciones acerca de un determinado cuerpo o cerebro, pero no es posible una observación directa similar con respecto a la mente de nadie. El cuerpo y su cerebro son entidades públicas, mostrables, externas e inequívocamente objetivas. La mente es una entidad privada, escondida, interna e inequívocamente subjetiva.

Así las cosas, ¿cómo podemos vincular la mente de un sujeto al cuerpo objetivable para un tercero? Entre las técnicas aplicadas al estudio del cerebro se citan el barrido del encéfalo

con la formación consiguiente de imágenes y el registro de los patrones de actividad de las neuronas. Quienes se oponen a la emergencia objetan que la compilación exhaustiva de todos esos datos aporta sólo *correlatos* de los estados mentales, sin añadir nada que se parezca a un *verdadero estado mental*. Para ellos, la observación detallada de la materia viva no nos lleva a la mente, sino tan sólo a la materia viva detallada. La comprensión de cómo ésta genera el sentido del yo o de identidad, distintivo de la mente consciente, es lisa y llanamente imposible. Este argumento, aunque incorrecto, tiende a silenciar a muchos esperanzados investigadores de la mente consciente.

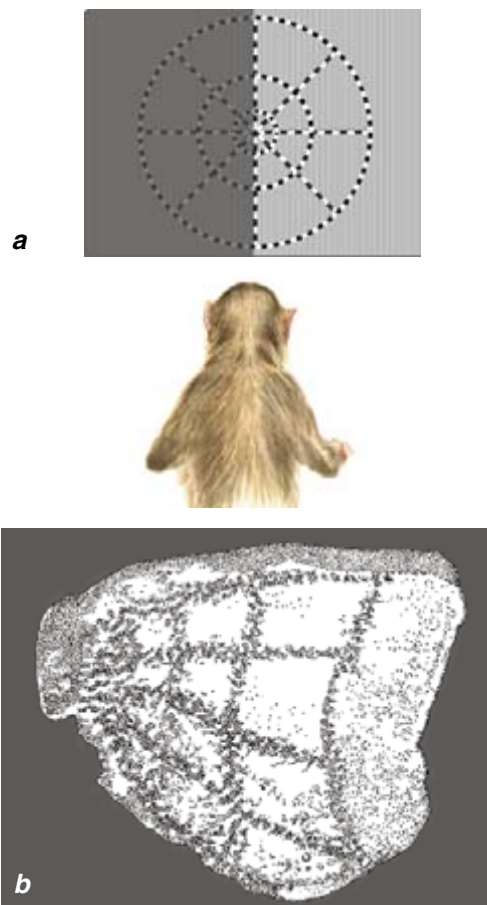
Para los pesimistas, el problema resulta tan inabordable, que niegan incluso la posibilidad de explicar por qué la mente trata *sobre* algo, es decir, por qué los procesos mentales representan estados internos o interacciones con objetos externos. (Los filósofos se refieren a esta propiedad figurativa de la mente con el confuso término de “intencionalidad.”) Este argumento es falso.

La propuesta negativa final consiste en recordarnos que elucidar la emergencia de la mente consciente es algo que depende de la existencia



1. El espectáculo multimedia de la mente se desarrolla sin pausa a medida que el cerebro procesa los estímulos sensoriales externos e internos. El sentido del yo emerge cuando el cerebro responde a la pregunta no formulada de quién está experimentando ese espectáculo.

2. Compete al cerebro representar cosas ajenas a él mismo. Los estudios en macacos muestran una extraordinaria fidelidad entre la forma observada (a) y el patrón de actividad nerviosa (b) en una de las capas de la corteza visual primaria.



de esa misma mente consciente. Conducir una investigación con el mismísimo instrumento que se está investigando determina que la definición del problema y la búsqueda de una solución del mismo revistan especial complicación. Dado el conflicto entre observador y observado, se nos dice, el intelecto humano difícilmente logrará acometer la tarea de comprender de qué modo la mente emerge del cerebro. Admitiendo la realidad del conflicto, pensamos que la idea de que es insuperable resulta inexacta.

En definitiva, la manifiesta singularidad del problema de la mente consciente y las dificultades con que tropieza el camino para solucionarlo generan dos efectos. Por un lado, frustran a los investigadores que pretenden encontrar una solución y, por otro, refuerzan la convicción de quienes intuitivamente creen que la solución se halla fuera de nuestro alcance.

Examen de las dificultades

Los autores que se refugian en la incapacidad de la investigación sobre la materia viva del cerebro para revelar la “sustancia de la mente” dan por supuesto que el conocimiento actual acerca de la materia viva permite establecer un juicio definitivo. Sin embargo, este planteamiento es a todas luces inaceptable. Es cierto que el conocimiento

que actualmente tenemos de los fenómenos nerviosos es bastante incompleto, se mire como se mire. Todavía no hemos resuelto numerosos detalles que conciernen a la función molecular de neuronas y circuitos; ni hemos logrado entender el comportamiento de las poblaciones de neuronas en el marco de una región particular del cerebro; y aún tenemos una pobre comprensión de los sistemas de gran escala, es decir, los que incluyen múltiples regiones del cerebro. Estamos empezando a esbozar el hecho de que las interacciones entre regiones discontinuas del cerebro originen probablemente estados biológicos muy complejos que lo son muchísimo más que la suma de sus partes.

Ahora bien, la propia explicación física de los fenómenos biológicos es todavía incompleta. Por eso mismo, afirmar que el problema de la mente consciente es insoluble porque hemos estudiado el cerebro y no hemos encontrado la mente resulta indecente. No hemos estudiado con detenimiento ni la biología del sistema nervioso ni la física a ella vinculada. Piénsese que en el nivel más sutil de descripción de la mente, algo como la construcción, la manipulación y la superposición instantáneas de diferentes imágenes sensoriales, podría requerir una explicación cuántica. Por cierto, al asumir la noción de un posible papel de la física cuántica en la elucidación de la mente, una idea que suele asociarse a Roger Penrose, de la Universidad de Oxford, no pretendo respaldar las propuestas específicas de este físico matemático, en particular la que postula que la consciencia está basada en fenómenos de nivel cuántico que se desarrollan en los microtúbulos, unos elementos estructurales de las neuronas y otras células. Lo que estoy proponiendo es que la consideración cuántica de las actividades podría ayudar a explicar de qué modo tenemos una mente, pero la reputo innecesaria para explicar cómo *sabemos* que poseemos una mente, la cuestión crítica, en mi opinión, para una explicación general de la consciencia.

La peculiar rareza del problema de la mente consciente refleja, sobre todo, ignorancia, lo que limita la imaginación acerca del mismo y da lugar al curioso efecto de hacer que lo posible parezca imposible. Arthur C. Clarke, autor de varias obras sobre fantasía científica, ha escrito que “cualquier técnica suficientemente avanzada es indistinguible de la magia”. La “técnica” del cerebro es tan compleja, que parece “mágica” o, por lo menos, impenetrable. La apariencia de un abismo entre los estados mentales y los fenómenos físico-biológicos deriva de la gran disparidad entre los dos cuerpos de conocimiento, el de la buena comprensión de la mente que hemos logrado a lo largo de siglos de introspección y por los esfuerzos de la ciencia cognitiva y el de la incompleta especificación nerviosa que tenemos a través de los empeños de la neurología. Pero no hay razón alguna para

suponer que la neurología no pueda rellenar ese abismo. Nada indica que hayamos llegado al borde de un abismo que separase, en principio, lo mental de lo nervioso.

Por tanto, sostengo que los procesos biológicos que ahora presumimos se corresponden con procesos mentales *son* procesos mentales y así serán contemplados el día en que los conozcamos con suficiente detalle. No estoy negando la existencia de la mente, ni afirmando que, una vez sepamos lo que necesitamos saber sobre la biología de la mente, ésta dejará de existir. Simplemente creo que la mente, privada y personal, preciosa y única, es de naturaleza biológica y que llegará el momento en que podamos describirla mediante expresiones biológicas y mentales.

Aduce la otra objeción principal contra la comprensión de la mente que el conflicto real entre observador y observado hace inadecuado al intelecto humano para estudiarse a sí mismo. Importa señalar, sin embargo, que el cerebro y la mente no son monolíticos, pues poseen niveles estructurales múltiples y los más altos de ellos crean instrumentos que permiten la observación de los niveles inferiores. Por ejemplo, el lenguaje dotó a la mente del poder de jerarquizar y manipular los conocimientos según principios lógicos, y ello nos ayuda a clasificar las observaciones entre verdaderas y falsas. Deberíamos ser modestos con respecto a la posibilidad de llegar a observar algún día nuestra naturaleza entera. Pero declarándonos derrotados antes incluso de haberlo intentado desafía la apreciación de Aristóteles según la cual los seres humanos son infinitamente curiosos sobre su propia naturaleza.

Razones para el optimismo

Mi propuesta de solución para el enigma de la mente consciente requiere dividir el problema en dos partes. La primera se refiere a la generación de “una película-en-el-cerebro”. Me sirve esa metáfora para designar la composición integrada y unificada de diversas imágenes sensoriales (visual, auditiva, táctil y otras) que constituyen el espectáculo multimedia que llamamos mente. La segunda parte concierne al “yo” y a la generación automática de un sentido de propiedad de esa “película-en-el-cerebro”. Ambas partes del problema se hallan relacionadas, pues la segunda anida en la primera. El separarlas constituye una estrategia útil de investigación, ya que cada una demanda su propia solución.

A lo largo de la historia de la disciplina, los neurólogos, sin pretenderlo, se han dedicado, en buena medida, a la resolución del problema de la mente consciente en lo que tiene de película-en-el-cerebro. La cartografía de las regiones cerebrales que intervienen en la construcción de esa película empezó hace ya casi un siglo y medio, cuando Paul Broca y Carl Wernicke hablaron de la implicación

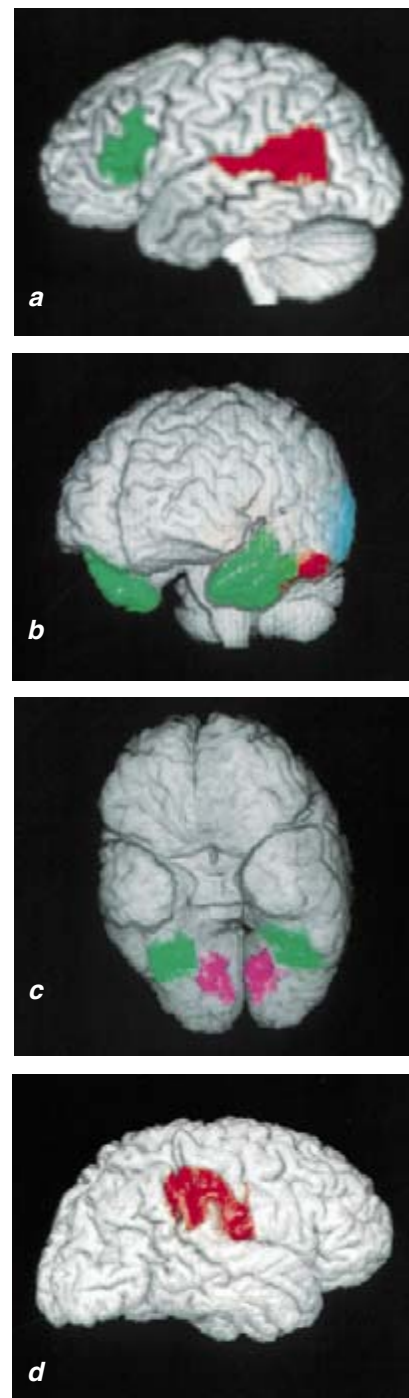
de distintas zonas del cerebro en el procesamiento de aspectos del lenguaje diferentes. Andando el tiempo, merced al desarrollo de herramientas cada vez más refinadas, ese esfuerzo ha comenzado a cosechar resultados generosos.

Podemos ahora registrar directamente la actividad de una neurona o de un grupo de ellas y vincular esa actividad con aspectos particulares de un estado mental específico, como la percepción del color rojo o de una línea curva. Las técnicas de obtención de imágenes del cerebro —recordemos la TEP (tomografía de emisión de positrones) o la RMF (resonancia magnética funcional)— revelan el modo en que diferentes regiones del cerebro de una persona viva y sana están comprometidas en un determinado estado mental; por ejemplo, la relación de una palabra con un objeto o el reconocimiento de un rostro. Podemos determinar también la participación de las moléculas de los microscópicos circuitos nerviosos en dicha diversidad de tareas mentales; y podemos identificar, asimismo, los genes responsables de la producción y despliegue de dichas moléculas.

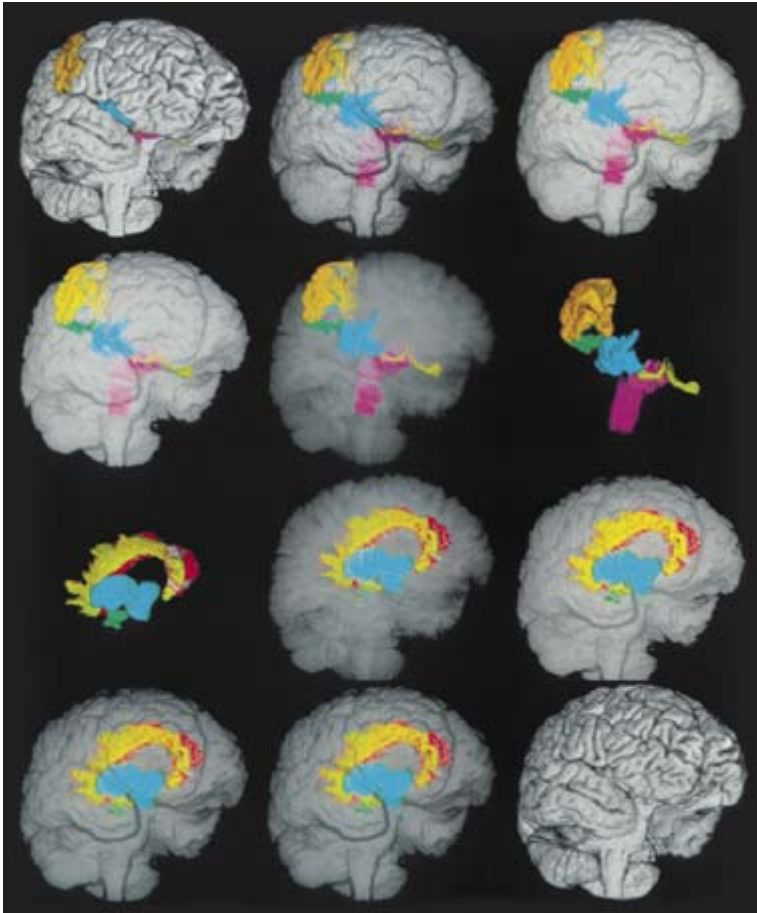
En ese campo se ha progresado a paso firme desde que David H. Hubel y Torsten Wiesel, de la Universidad de Harvard, proporcionaron el primer indicio de representación cerebral de la forma de un objeto dado: demostraron que las neuronas de la corteza visual primaria estaban selectivamente sintonizadas para responder a bordes orientados en ángulos diversos. Hubel y Margaret S. Livingstone, también de Harvard, mostraron más tarde que otras neuronas de la corteza visual primaria respondían selectivamente al color, pero no a la forma. Y Semir Zeki, del Colegio Universitario de Londres, observó que las regiones del cerebro que recibían información procedente de la corteza visual primaria estaban especializadas en el procesamiento subsecuente del color y el movimiento. Estos resultados son complementarios de observaciones realizadas en pacientes neurológicos en los que se ha podido comprobar que las lesiones inferidas en diferentes regiones de la corteza visual impiden la percepción del color, sin afectar en absoluto al discernimiento de la forma y el movimiento.

De hecho, numerosos trabajos ponen ahora de manifiesto la existencia de una correspondencia entre la estructura de un objeto tal como es captado por el ojo y el patrón de actividad nerviosa generado en la corteza visual del organismo que mira ese objeto.

Un progreso todavía mayor en varios aspectos de la película-en-el-cerebro nos ha permitido mejorar nuestro conocimiento acerca



3. La neurología continúa asociando estructuras cerebrales específicas con determinadas tareas. Las fotografías a y b muestran resaltadas algunas regiones del lenguaje. La fotografía c muestra la región que procesa el color (en rojo) y las imágenes de rostros (en verde). La percepción del propio cuerpo depende de la región mostrada en d.



4. El sentido del yo se asienta en las regiones profundas del encéfalo. Mediante secciones de la anatomía externa del cerebro se nos revelan algunas de las estructuras interiores responsables de la regulación homeostática, las emociones, el estado de vigilia y el sentido del yo.

de los mecanismos del aprendizaje y la memoria. En rápida sucesión, la investigación ha revelado que el cerebro usa sistemas discretos para diferentes tipos de aprendizaje. Resulta decisiva la intervención de ganglios basales y cerebelo para aprender a montar en bicicleta, tocar un instrumento musical o la adquisición de otras habilidades. Para el aprendizaje de hechos pertenecientes a entidades como gentes, lugares o eventos se requiere la participación del hipocampo. Una vez aprendidos estos hechos, su memoria a largo plazo se apoya en sistemas cerebrales multicomponentes, cuyas partes críticas se alojan en la amplia expansión cerebral que llamamos corteza.

Además, el proceso en cuya virtud los hechos recientemente aprendidos se consolidan en la memoria a largo plazo trasciende la actuación del hipocampo y la corteza cerebral. A escala celular y molecular, determinados procesos deben ejecutarse de suerte tal, que los circuitos nerviosos queden, por así decirlo, grabados con las impresiones dejadas por un hecho recientemente aprendido. Este grabado depende de la potenciación o debilitación de las sinapsis, contactos entre las neuronas. Eric R. Kandel, de la Universidad de Columbia, y Timothy P. Tully, del laboratorio Cold Spring Harbor, acaban de descubrir que semejante fijación de la impresión exige la síntesis de nuevas proteínas, fabricación que se basa, a

su vez, en la activación de genes específicos contenidos en las neuronas responsables de la consolidación de la memoria.

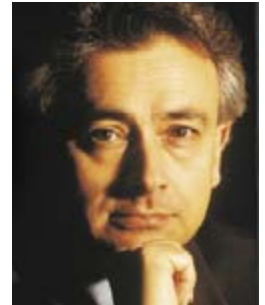
Estos breves retazos del progreso logrado podrían ampliarse con otros hallazgos procedentes de los estudios del lenguaje, la emoción y la toma de decisiones. Ante cualquier función mental que consideremos, podemos identificar diferentes partes del cerebro que contribuyen a la producción de esa función trabajando de un modo concertado; existe una estrecha correspondencia entre la aparición de un estado mental o conductual y la actividad de regiones específicas del cerebro. Esta correspondencia puede establecerse entre una región macroscópicamente identificable (por ejemplo, la corteza visual primaria, un área asociada al lenguaje o un núcleo relacionado con la emoción) y los circuitos nerviosos microscópicos que constituyen esa región.

Con todo, lo más importante estriba en que estos impresionantes avances del estudio del cerebro son sólo el principio. Las nuevas técnicas analíticas mejoran sin pausa nuestra capacidad para abordar las funciones nerviosas en el ámbito molecular e investigar los fenómenos de gran escala y complejos que emanan del cerebro en su integridad. Los resultados que se cosechen en ambos enfoques posibilitarán el establecimiento de correspondencias más sutiles entre estados cerebrales y estados mentales, entre cerebro y mente. Conforme se depura la técnica y crece la acuidad de los expertos van entrando en el foco de atención, con mayor nitidez, las estructuras físicas y las actividades biológicas que constituyen la película-en-el-cerebro.

El estudio del yo

La situación actual de la investigación en neurología de la cognición y la acumulación de hechos consistentes podrían bastar para que muchos incrédulos se convencieran de la posibilidad de identificar las bases nerviosas de la película-en-el-cerebro. Pero aun así, a los escépticos les costará aceptar que la segunda parte del problema de la mente consciente, es decir, la emergencia de un sentido del yo, pueda solucionarse en lo más mínimo. Aunque concedo que la solución de esta parte del problema no es obvia, existe una propuesta plausible y una hipótesis que se está sometiendo a prueba.

Esta hipótesis se basa en la capacidad exclusiva de representación que caracteriza al cerebro. Las células del riñón o del hígado llevan a cabo su función y no representan a ninguna otra célula o función. Pero las células cerebrales, de cualquier nivel del sistema nervioso, representan entidades o acontecimientos que puedan darse en cualquier parte del organismo. Las células del cerebro se han diseñado para operar *sobre* otras cosas y otros quehaceres. Nacieron para ser cartógrafos de la geografía de un organismo y de los sucesos que acontecen en esa geografía.



ANTONIO R. DAMASIO ocupa la cátedra M. W. Van Allen de la facultad de medicina de la Universidad de Iowa, cuyo departamento de neurología dirige. Es también profesor adjunto del Instituto Salk de Estudios Biológicos en San Diego. Nació en Portugal y se licenció y doctoró en Medicina en la Universidad de Lisboa. Junto a su esposa Hanna, Damasio ha creado en Iowa una clínica de investigación de trastornos nerviosos de la mente y el comportamiento.

El misterio de la mente “intencional”, relativa a la representación de objetos externos, deja de ser tal. La desesperanza filosófica que rodea al obstáculo de la “intencionalidad” antes aludido (por qué los estados mentales representan emociones internas o interacciones con los objetos externos) crece si consideramos al cerebro en un contexto darwinista: la evolución ha perfeccionado un cerebro cuya tarea consiste en representar directamente al organismo e indirectamente a todo aquello con lo que ese organismo interactúa.

La intencionalidad natural del cerebro nos conduce entonces hasta otro hecho establecido, a saber, que este órgano entraña en su estructura mecanismos diseñados para controlar la vida del cuerpo en el sentido de mantener, en todo momento, constantes los equilibrios químicos internos indispensables para la supervivencia. Mecanismos que no son hipotéticos ni abstractos; residen en el tallo cerebral y en el hipotálamo. Y esos reguladores de la vida representan también, necesariamente, a los estados en permanente cambio del organismo a medida que van teniendo lugar. En otras palabras, el cerebro dispone de un medio natural para representar la estructura y el estado del *conjunto* del organismo.

Pero, ¿cómo pasar del yo biológico al sentido de propiedad de nuestros pensamientos, es decir, a la sensación de que nuestros pensamientos se construyen en nuestra propia perspectiva, sin caer en la trampa de invocar al famoso homúnculo que interpreta la realidad de uno mismo? ¿Cómo conocer el yo y lo que le circunda? Para mí, el fundamento biológico del sentido del yo se halla en los mecanismos cerebrales que representan, instante a instante, la continuidad del mismo organismo.

Por decirlo de un modo sencillo, mi hipótesis sugiere que el cerebro utiliza sus estructuras de representación del organismo y de los objetos externos para crear una nueva representación de segundo orden. Esta representación indica que el organismo, cartografiado en el cerebro, está implicado en la interacción con un objeto, cartografiado también en el cerebro. Tal representación de segundo orden no constituye abstracción alguna; antes bien acontece en estructuras nerviosas, a saber, el tálamo y la corteza cingulada.

El conocimiento, así acuñado, añade importante información al proceso mental en curso. En concreto, *presenta* dentro del proceso mental la información de que el organismo es el propietario de ese proceso. Aporta una respuesta a la pregunta nunca planteada: ¿a quién le está pasando esto? Se crea, pues, la sensación de un yo en el acto de conocer, lo que constituye la base para la perspectiva de primera persona que caracteriza a la mente consciente.

De nuevo, y desde una aproximación evolutiva, se torna claro el imperativo de un

sentido del yo. Imaginemos el contraste entre un organismo autoconsciente y otro semejante que no lo sea. El primero dispone de un incentivo para atender a las señales de alarma dadas por la película-en-el-cerebro (por ejemplo, el dolor causado por un estímulo particular) y evitar consecuentemente en adelante ese estímulo. La evolución del yo prima a la consciencia, pues ésta constituye una clara ventaja para la supervivencia.

Teniendo en cuenta la metáfora de la película, mi solución al problema de la mente consciente consiste en que el sentido del yo en el acto de conocer emerge *en el interior* de la propia película. Es decir, la autoconsciencia forma, en realidad, parte de esa película ya que crea, en un mismo marco, “lo observado” y “el observador”, “lo pensado” y “el pensador”. No hay un espectador externo. La idea de espectador se construye dentro de la película y no hay ningún homúnculo fantasma rondando la sala de proyección. Los procesos objetivos del cerebro tejen la subjetividad de la mente consciente al margen del tejido del mapa sensorial. Y puesto que el principal mapa sensorial pertenece a los estados del cuerpo y se figura en forma de sentimientos, el sentido del yo en el acto de conocer emerge como un tipo especial de sentimiento, el sentimiento de lo que pasa en un organismo aprehendido en el acto de interactuar con un objeto.

El futuro

Sería absurdo predecir qué se va o no se va a descubrir. Sin embargo, creo que podemos arriesgarnos a decir que para el año 2050 tendremos suficiente conocimiento de los fenómenos biológicos para suprimir el dualismo tradicional entre cuerpo y cerebro, cuerpo y mente, cerebro y mente.

Algunos podrían temer que, con la determinación de la estructura física de algo tan valioso y digno como la mente humana, ésta quede degradada, si no desechada. Pero explicar los orígenes y operaciones de la mente en el tejido biológico no comportará su eliminación; el mismo respeto que por ella sentimos puede hacerse extensible a la asombrosa microestructura del organismo y a las funciones extraordinariamente complejas que la generan. Cuando comprendamos la mente en un nivel más profundo, la veremos como el más complejo de los fenómenos biológicos de la naturaleza y no como un misterio de naturaleza desconocida.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- THE REDISCOVERY OF THE MIND. John R. Searle. MIT Press, 1992.
 THE ENGINE OF REASON, THE SEAT OF THE SOUL: A PHILOSOPHICAL JOURNEY INTO THE BRAIN. Paul M. Churchland. MIT Press, 1995.
 THE FEELING OF WHAT HAPPENS: BODY AND EMOTION IN THE MAKING OF CONSCIOUSNESS. Antonio R. Damasio. Harcourt Brace, 1999.