

PAIDÓS TRANSICIONES

# V.S. Ramachandran

## Lo que el cerebro nos dice

Los misterios de la mente humana al descubierto



## Índice

Portada	
Dedicatoria	
Prefacio	
Agradecimientos	
Introducción. No un simple mono	
Capítulo 1. Miembros fantasma y cerebros plásticos	
Capítulo 2. Ver y saber	
Capítulo 3. Colores sonoros y chicas calientes: la sinestesia	
Capítulo 4. Las neuronas que determinaron la civilización	
Capítulo 5. ¿Dónde está Steven? El enigma del autismo	
Capítulo 6. El poder del balbuceo: la evolución del lenguaje	
Capítulo 7. La belleza y el cerebro: la aparición de la estética	
Capítulo 8. El cerebro ingenioso: leyes universales	
Capítulo 9. Un mono con alma: cómo evolucionó la introspección	
Epílogo	
Glosario	
Bibliografía	
Créditos de ilustraciones	
Notas	
Créditos	

*A mi madre, V. S. Meenakshi, y a mi padre,  
V. M. Subramanian.  
A Jaya Krishnan, Mani y Diane.  
Y a mi ancestral sabio Bharadhwaja,  
que bajó medicinas de los dioses a los mortales.*

## PREFACIO

En el amplio ámbito de la investigación filosófica, no existe, para quienes tenemos sed de conocimientos, una cuestión más interesante que la naturaleza precisa de esa importante superioridad mental que eleva al ser humano por encima del animal...

EDWARD BLYTH

Durante el último cuarto de siglo he gozado del maravilloso privilegio de haber podido trabajar en el campo emergente de la neurociencia cognitiva. Este libro es una síntesis de buena parte del trabajo de toda mi vida, que ha consistido en desenmarañar —una hebra escurridiza tras otra— las misteriosas conexiones entre el cerebro, la mente y el cuerpo. En los capítulos que siguen explico mis investigaciones sobre diversos aspectos de nuestra vida mental interior respecto a los cuales sentimos una curiosidad natural. ¿Cómo percibimos el mundo? ¿Qué es la denominada conexión mente-cuerpo? ¿Qué determina la identidad sexual? ¿Qué es la conciencia? ¿Qué falla en el autismo? ¿Cómo podemos dar cuenta de esas misteriosas facultades tan intrínsecamente humanas como son el arte, el lenguaje, la metáfora, la creatividad, la conciencia de uno mismo o incluso la sensibilidad religiosa? Como científico, siento una intensa curiosidad por averiguar cómo se las arregló el cerebro de un mono —¡un mono!— para desarrollar una serie tan soberbia de capacidades mentales.

He abordado estas cuestiones mediante el estudio de pacientes con lesiones o peculiaridades genéticas en diferentes partes del cerebro, que causan efectos extraños en su mente o su conducta. A lo largo de los años he trabajado con centenares de pacientes aquejados (bien que algunos se consideran afortunados) de una gran variedad de trastornos neurológicos inusuales y curiosos. Por ejemplo, los que «ven» tonos musicales o «saborean» las texturas de todo lo que tocan, o los que tienen la experiencia de salir de su cuerpo y observarlo desde el techo. En este libro explico qué he aprendido de estos casos. Esta clase de trastornos al principio desconciertan, pero gracias a la magia del método científico podemos hacerlos comprensibles si realizamos los experimentos adecuados. Al describir cada caso llevaré al lector por el mismo razonamiento paso-a-paso —de vez en cuando sorteando los vacíos con atrevidas e intuitivas corazonadas— que seguí yo en mi propia mente mientras cavilaba sobre ello para que resultara explicable. A menudo, cuando se resuelve un misterio clínico, la explicación desvela algo nuevo sobre cómo funciona el cerebro sano y normal, y genera percepciones inesperadas sobre algunas de nuestras facultades mentales más preciadas. Espero que para los lectores este periplo resulte tan interesante como lo fue para mí.

Los que hayan seguido con asiduidad mi obra a lo largo de los años reconocerán alguno de los casos presentados en mis libros anteriores: *Fantasmas en el cerebro* y *A Brief Tour of Human Consciousness*. A estos lectores les gustará ver que tengo cosas nuevas que decir incluso sobre mis primeros hallazgos y observaciones. En los últimos quince años, la ciencia cerebral ha avanzado a un ritmo pasmoso, lo que ha procurado perspectivas nuevas sobre... bueno, casi todo. Tras décadas de andar a trompicones en la sombra de las ciencias «duras», ha nacido realmente la era de la neurociencia, y este rápido progreso ha orientado y enriquecido mi trabajo.

En los últimos doscientos años se ha asistido a impresionantes progresos en muchas esferas científicas. En física, justo cuando la intelectualidad de finales del siglo XIX declaraba que la teoría física estaba casi completada, Einstein demostró que el espacio y el tiempo eran infinitamente más desconocidos que cualquier otra cosa antes soñada en la filosofía, y Heisenberg señaló que en el nivel subatómico pierden validez nuestras nociones más básicas de causa y efecto. En cuanto nos hemos recuperado de la consternación, nos vemos recompensados por la revelación de los agujeros negros, el enredo cuántico y otros cien misterios que durante los siglos venideros seguirán avivando nuestra capacidad de asombro. Quién iba a pensar que el universo se compone de cuerdas que vibran en sintonía con la «música de Dios». Podemos confeccionar listas similares de descubrimientos en muchos otros ámbitos. La cosmología nos dio el universo en expansión, la materia oscura y las alucinantes vistas de miles de millones de galaxias. La química explicó el mundo mediante la tabla periódica de los elementos y nos proporcionó el plástico y una cornucopia de fármacos milagrosos. Las matemáticas nos regalaron los ordenadores —aunque muchos matemáticos «puros» prefieren que su disciplina no se vea mancillada por tales usos prácticos—. En biología, la anatomía y la fisiología del cuerpo se resolvieron con un detalle exquisito, y por fin empezaron a estar claros los mecanismos que impulsan la evolución. Se supo finalmente qué eran en realidad ciertas enfermedades que desde los albores de la historia habían asolado literalmente a la humanidad (en contraposición a, pongamos, los actos de brujería o de castigo divino). Se produjeron revoluciones en cirugía, farmacología y salud pública, y en el mundo desarrollado la duración de la vida humana se duplicó en cuestión de sólo cuatro o cinco generaciones. La revolución fundamental fue el desciframiento del código genético en la década de 1950, lo que marca el nacimiento de la biología moderna.

Por el contrario, las ciencias de la mente —psiquiatría, neurología, psicología— languidieron durante siglos. De hecho, hasta el último cuarto del siglo xx, no hubo donde encontrar teorías sobre la percepción, la emoción, la cognición y la inteligencia (con la notable excepción de la visión del color). Durante la mayor parte del siglo xx, para explicar la conducta humana lo único que pudimos ofrecer fueron dos edificios teóricos —el freudismo y el conductismo—, que acabaron espectacularmente eclipsados en las décadas de 1980 y 1990, cuando por fin la neurociencia consiguió salir de la Edad del Bronce. En términos históricos, no es mucho tiempo. En comparación con la física y la química, la neurociencia es aún una joven advenediza. Pero el progreso es el progreso, ¡y éste ha sido un período de progreso extraordinario! Desde los genes a las células pasando por los circuitos y la cognición, la profundidad y la amplitud de la neurociencia actual —por lejos que esté de ser una eventual Grand Teoría Unificada— están a años luz de donde estaban cuando yo empecé a trabajar en esta disciplina. En la última década, hemos visto que la neurociencia llegaba a tener la suficiente confianza en sí misma como para empezar a proponer ideas a disciplinas que tradicionalmente han sido reivindicadas por las humanidades. Así pues, ahora por ejemplo tenemos la neuroeconomía, el neuromárketing, la neuroarquitectura, la neuroarqueología, el neuroderecho, la neuropolítica, la neuroestética (véanse los capítulos 4 y 8) e incluso la neuroteología. Algunas son sólo «neurobombo», pero en general están haciendo contribuciones reales y muy necesarias en muchos campos.

Los progresos han sido vertiginosos, pero si somos sinceros hemos de reconocer que se ha descubierto sólo una fracción minúscula de lo que es posible llegar a saber del cerebro humano. En todo caso, la modesta magnitud de lo descubierto conforma una historia más emocionante que cualquier novela de Sherlock Holmes. Estoy seguro de que, si en las décadas venideras se sigue avanzando, las vueltas

de tuerca conceptuales y los cambios tecnológicos que ya tenemos encima van a ser tan alucinantes, agitarán tanto la intuición y exaltarán y a la vez darán tal lección de humildad al espíritu humano como las revoluciones conceptuales que tumbaron la física clásica hace un siglo. El dicho de que la realidad supera a la ficción parece ser especialmente cierto en cuanto al funcionamiento del cerebro. En este libro me propongo transmitir al menos parte del asombro y la admiración que mis colegas y yo hemos sentido durante los años en que hemos estado arrancando con paciencia las capas del misterio mente-cerebro. Espero despertar cierto interés en lo que el pionero neurocirujano Wilder Penfield llamaba «el órgano del destino», y a lo que Woody Allen, en un tono más irreverente, se refería como el «segundo órgano favorito» del hombre.

## VISIÓN GENERAL

Aunque el libro abarca un amplio espectro de cuestiones, el lector advertirá que hay unos cuantos temas importantes transversales a todas ellas. Uno es que los seres humanos somos realmente únicos y especiales, no «sólo» otra especie de primate. Aún me sorprende un poco que haya que defender tanto esta postura, y no sólo contra los delirios de los antievolucionistas, sino también contra un número considerable de colegas míos que por lo visto se sienten cómodos al afirmar que somos «sólo monos» en un tono despreocupado y displicente que parece deleitarse en nuestra modestia. ¿Será la versión del pecado original de los humanistas seculares?, me pregunto a veces.

Otro hilo conductor es una perspectiva evolutiva generalizada. Es imposible entender cómo funciona el cerebro sin entender también cómo evolucionó. Como decía el gran biólogo Theodosius Dobzhansky, «en biología nada tiene sentido si no es a la luz de la evolución». Esto está en



marcado contraste con la mayor parte de los demás problemas de ingeniería invertida. Por ejemplo, cuando el gran matemático inglés Alan Turing descifró el código de la máquina Enigma de los nazis —un dispositivo utilizado para cifrar mensajes secretos—, no necesitaba saber nada sobre la historia de la investigación y del desarrollo del dispositivo. No tenía por qué saber nada sobre los prototipos y los modelos anteriores. Sólo le hacía falta una muestra operativa de la máquina, una libreta y su brillante cerebro. Sin embargo, en los sistemas biológicos existe una profunda unidad entre la estructura, la función y el origen. No es posible avanzar mucho en el conocimiento de uno de esos aspectos a menos que prestemos asimismo gran atención a los otros dos.

El lector me verá defendiendo que muchas de nuestras excepcionales características mentales parecen haber evolucionado mediante el novedoso despliegue de estructuras cerebrales que al principio se desarrollaron por otras razones. En la evolución, esto pasa continuamente. Las plumas evolucionaron a partir de escamas que servían más para aislar que para volar. Las alas de murciélagos y pterodáctilos son modificaciones de miembros anteriores concebidos originariamente para andar. Nuestros pulmones se desarrollaron a partir de vejigas natatorias de peces que habían evolucionado para el control de la flotación. La naturaleza oportunista, circunstancial, de la evolución ha sido defendida por muchos autores, en especial Stephen Jay Gould en sus famosos ensayos sobre historia natural. Yo sostengo que el mismo principio es aplicable con una fuerza incluso mayor a la evolución del cerebro humano. La evolución halló medios para rediseñar radicalmente muchas funciones del cerebro del mono con el fin de crear funciones totalmente nuevas. Algunas de ellas —se me ocurre el lenguaje— son tan potentes que podríamos llegar a decir que han

producido una especie que trasciende la condición de mono en la misma medida en que la vida trasciende la química y la física rutinarias.

Este libro es mi modesta contribución al gran intento de descifrar el código del cerebro humano, con sus innumerables conexiones y módulos que lo hacen infinitamente más enigmático que ninguna máquina Enigma. La introducción expone perspectivas e historia sobre la singularidad de la mente humana, y proporciona también unos breves fundamentos sobre la anatomía básica del cerebro humano. Recurriendo a mis primeros experimentos con el síndrome de miembros fantasma de muchos amputados, el capítulo 1 hace hincapié en la asombrosa capacidad del cerebro humano para cambiar, y pone de manifiesto que una forma más expandida de plasticidad puede haber determinado el curso de nuestro desarrollo evolutivo y cultural. El capítulo 2 explica cómo procesa el cerebro la información sensorial entrante, en concreto la información visual. Incluso aquí, mi centro de atención es la singularidad humana porque, aunque nuestro cerebro utiliza los mismos mecanismos básicos de procesamiento sensorial que los otros mamíferos, hemos llevado dichos mecanismos a un nivel nuevo. El capítulo 3 se ocupa de un fenómeno intrigante denominado sinestesia, una extraña mezcla de los sentidos que experimentan algunos individuos como consecuencia de un cableado cerebral fuera de lo común. La sinestesia establece un enlace con los genes y la conectividad cerebral que hace que ciertas personas sean especialmente creativas, y acaso contenga pistas sobre por qué, de entrada, somos una especie tan profundamente creativa.

En la siguiente tríada de capítulos se investiga un tipo de célula nerviosa que, a mi juicio, es crucial para hacernos humanos. El capítulo 4 introduce estas células especiales, conocidas como neuronas espejo; en ellas radica el núcleo de nuestra capacidad para adoptar el punto de vista ajeno y establecer lazos de empatía con los demás. Las neuronas

espejo humanas llegan a un grado de sofisticación tal que supera en mucho el de cualquier otro primate inferior, y parecen ser la clave evolutiva de que hayamos alcanzado la cultura en su máxima expresión. El capítulo 5 explora cómo los problemas con el sistema de las neuronas espejo pueden subyacer al autismo, un trastorno del desarrollo caracterizado por soledad mental extrema y desapego social. En el capítulo 6 se analiza cómo las neuronas espejo quizás hayan desempeñado también un papel en el logro supremo de la humanidad: el lenguaje. (Más técnicamente, protolenguaje, que es el lenguaje menos la sintaxis.)

Los capítulos 7 y 8 analizan la excepcional sensibilidad de nuestra especie respecto a la belleza. Sugiero que hay leyes estéticas que son universales, que atraviesan fronteras culturales e incluso entre especies. Por otro lado, el Arte con la A en mayúscula probablemente es exclusivo de los seres humanos.

En el último capítulo, intento abordar la cuestión que supone el mayor desafío: la naturaleza de la conciencia de uno mismo, que sin duda es específica de los seres humanos. No pretendo haber resuelto el problema, pero expondré las intrigantes percepciones que he logrado cosechar a lo largo de los años basándome en algunos síndromes realmente sorprendentes que ocupan el mundo nebuloso entre la psiquiatría y la neurología; por ejemplo, personas que abandonan el cuerpo temporalmente, ven a Dios durante ataques o incluso niegan que existen. ¿Cómo va alguien a negar su propia existencia? La negación, ¿no da a entender ya la existencia? ¿Puede el paciente llegar a escapar de esa pesadilla gödeliana? La neuropsiquiatría está llena de paradojas así, que me hechizaban mientras deambulaba por los pasillos del hospital siendo estudiante de medicina a mis veintipocos años. Alcancé a ver que los problemas de esos pacientes, afligidos como estaban, eran también grandes tesoros de ideas sobre la maravillosamente única capacidad humana para percibir su propia existencia.

Como mis libros anteriores, *Lo que el cerebro nos dice* está escrito en un estilo coloquial para un público amplio. Presupongo cierto grado de interés en la ciencia y curiosidad por la naturaleza humana, pero no presupongo ninguna clase de conocimiento científico formal, ni siquiera familiaridad con mis obras anteriores. Espero que el libro resulte instructivo e inspirador para estudiantes de todos los niveles y ámbitos educativos, para colegas de otras disciplinas y para lectores profanos sin ninguna vinculación personal ni profesional con estos temas. Así pues, al escribirlo afronté el típico problema de la divulgación, que lleva a caminar por la fina línea que separa la simplificación de la precisión. La simplificación excesiva puede provocar la ira de ciertos colegas cerriles y, aún peor, hacer que los lectores sientan que se les habla en un tono condescendiente. Por otro lado, demasiados detalles pueden desmoralizar a los no especialistas. El lector eventual quiere una visita guiada —que le haga reflexionar— por un tema desconocido, no un tratado ni un mamotreto. He hecho lo que he podido para lograr el equilibrio adecuado.

Hablando de precisión, quiero ser el primero en señalar que algunas de las ideas que expongo en el libro pertenecen, digamos, al ámbito especulativo. Muchos de los capítulos se apoyan en cimientos sólidos, como mi trabajo sobre los miembros fantasma, la percepción visual, la sinestesia o el síndrome de Capgras. Sin embargo, también abordo cuestiones escurridizas y menos estudiadas, como los orígenes del arte y la naturaleza de la conciencia de uno mismo. En tales casos, he dejado que la intuición y las conjeturas fundadas dirigiesen mi pensamiento cada vez que los datos empíricos eran desiguales. No hay nada de qué avergonzarse; al principio, cada área virgen de la investigación científica ha de ser explorada de este modo. Es un elemento fundamental del proceso científico el hecho de que cuando los datos son escasos o incompletos y las teorías existentes resultan anodinas, los científicos han de devanar-

se los sesos. Tenemos que desplegar nuestras mejores hipótesis, corazonadas e intuiciones descabelladas y apresuradas y luego sacudir el cerebro en busca de medios para verificarlas. En la historia de la ciencia, esto sucede continuamente. Por ejemplo, según uno de los primeros modelos del átomo, éste era comparable a un pudín de ciruelas, con los electrones encajados como ciruelas en la espesa «masa» del átomo. Unas décadas después, los físicos consideraron que el átomo era un sistema solar en miniatura, con ordenados electrones que describían órbitas alrededor del núcleo igual que los planetas alrededor de una estrella. Todos los modelos fueron útiles, y cada uno nos acercó un poco más a la verdad definitiva (o, al menos, la actual). Qué le vamos a hacer. En mi disciplina, mis colegas y yo nos esforzamos al máximo para mejorar nuestro conocimiento de algunas facultades ciertamente misteriosas y difíciles de definir. Como señaló el biólogo Peter Medawar, «toda la buena ciencia surge de una noción imaginativa de lo que “podría” ser verdad». No obstante, me doy cuenta de que, pese a este descargo de responsabilidad, seguramente irritaré al menos a algunos de mis colegas. Pero, como dijo una vez lord Reith, el primer director general de la BBC, «hay personas a las que uno tiene la obligación de fastidiar».

### SEDUCCIONES DE LA NIÑEZ

«Ya conoce mis métodos, Watson», dice Sherlock Holmes antes de explicar que ha encontrado la pista esencial. Así pues, antes de aventurarnos más en los misterios del cerebro humano creo que debo esbozar los métodos que acompañan a mi enfoque. Es ante todo un enfoque amplio y multidisciplinar, impulsado por la curiosidad y una pregunta implacable: ¿y si...? Aunque mis intereses actuales se centran en la neurología, mi historia de amor con la ciencia se remonta a mi infancia en Chennai, la India. Estaba per-

manentemente fascinado por los fenómenos naturales, y mi primera pasión fue la química. Me cautivaba la idea de que el conjunto del universo se basara en simples interacciones de elementos de una lista finita. Más adelante me sentí atraído por la biología, con todas sus complejidades frustrantes a la par que fascinantes. Recuerdo que, cuando tenía 12 años, leí sobre los ajolotes, básicamente una especie de salamandra que ha evolucionado para permanecer siempre en la fase larvaria acuática. Se las ingenian para conservar sus agallas (en vez de intercambiarlas por pulmones, como las salamandras o las ranas) interrumpiendo la metamorfosis y volviéndose sexualmente maduros en el agua. Me quedé estupefacto al leer que, sólo con dar a esas criaturas la «hormona de la metamorfosis» (extracto de tiroides), se podía hacer que el ajolote volviera a ser el antepasado adulto extinto, terrestre y sin branquias, a partir del cual había evolucionado. Era posible ir hacia atrás en el tiempo, resucitando un animal prehistórico que no existía en ningún lugar de la Tierra. También me enteré de que, por alguna misteriosa razón, las salamandras adultas no regeneran patas amputadas pero los renacuajos sí. Mi curiosidad me llevó un paso más adelante, a la cuestión de si un ajolote —que al fin y al cabo es un «renacuajo adulto»— conservaría esa capacidad para regenerar una pata perdida como hace un actual renacuajo de rana. ¿Y cuántos seres parecidos al ajolote existen en la Tierra —me preguntaba—, capaces de recuperar sus formas ancestrales dándoles simplemente hormonas? ¿Era posible hacer que los seres humanos —que al fin y al cabo son monos que han evolucionado para conservar muchas cualidades juveniles— adopten de nuevo su forma ancestral, acaso algo parecido al *Homo erectus*, mediante el cóctel apropiado de hormonas? Mi mente daba vueltas en un torrente de preguntas y especulaciones, y la biología me enganchó para siempre.

Veía misterios y posibilidades por todas partes. Cuando tenía 18 años, leí una nota a pie de página en un críptico mamotreto médico, según la cual cuando una persona con sarcoma —un cáncer maligno que afecta a tejidos blandos— presenta fiebre alta a causa de una infección, a veces el cáncer experimenta una remisión completa. ¿Retrocede el cáncer debido a la fiebre? ¿Por qué? ¿Cómo puede explicarse eso? ¿Podría dar origen a una terapia práctica del cáncer?<sup>1</sup> Me embelesaba la posibilidad de tales conexiones extrañas e inesperadas, y aprendí una lección importante: no dar nunca por sentado lo obvio. En otro tiempo era tan obvio que una roca de dos kilos caería al suelo dos veces más deprisa que una de un kilo, que nadie se tomó la molestia de verificarlo. Hasta que llegó Galileo Galilei y tardó diez minutos en realizar un experimento sencillo y elegante que produjo un resultado contraintuitivo y cambió el curso de la historia.

También tuve un encaprichamiento infantil con la botánica. Recuerdo que pensaba en cómo conseguir mi propia Venus atrapamoscas, que según Darwin era «la planta más maravillosa del mundo»: había revelado que se cierra cuando tocamos dos pelos de su interior uno tras otro, doble desencadenante que le da muchas más probabilidades de responder a los insectos en contraposición al detritus inanimado que cae o se dispersa en ella al azar. En cuanto ha atrapado a su presa, la planta permanece cerrada y secreta enzimas digestivas, pero sólo si ha cazado comida de verdad. Sentí curiosidad. ¿Qué define la comida? ¿Se quedaría cerrada si se tratara de aminoácidos? ¿Y de ácidos grasos? ¿Qué ácidos? ¿Almidón? ¿Azúcar puro? ¿Sacarina? ¿Hasta qué punto son sofisticados los detectores de comida de su sistema digestivo? Lástima, en esa época no conseguí ninguna Venus como mascota.

Mi madre estimuló activamente mi interés temprano por la ciencia al traerme especímenes zoológicos de todo el mundo. Recuerdo especialmente el día que me dio un