

## THE DEEP HISTORY OF OURSELVES

THE FOUR-BILLION-YEAR STORY OF HOW WE GOT CONSCIOUS BRAINS

Joseph LeDoux

Viking, Nueva York, 2019

## Repertorio conductual

### *Emergencia a través del curso evolutivo*

Catedrático de la Universidad de Nueva York, autor de libros clásicos en neurociencia (*Synaptic self* y *El cerebro emocional*, entre otros), Joseph LeDoux fue en la década de los setenta alumno de Michael Gazzaniga, quien en los sesenta lo había sido de Roger Sperry, forjando así una escuela de neurociencia con particular énfasis en la relación interhemisférica y sus efectos sobre el lenguaje, el pensamiento y la consciencia. En *The deep history of ourselves*, se ocupa de las bases biológicas, no solo cerebrales, del comportamiento. En efecto, los microorganismos unicelulares, antepasados de las bacterias con las que compartimos el planeta, tenían que realizar, para sobrevivir, muchos de nuestros propios actos: esquivar el peligro, acopiar nutrientes, mantener fluidos, equilibrar la temperatura y reproducirse. Los protozoos, al ser organismos unicelulares, carecen de sistema nervioso, que requeriría células especiales, las neuronas. Surgieron hace dos mil millones de años a partir de las bacterias, que aparecieron hace unos 3500 millones de años. El libro acompaña a los organismos que, en el curso de la evolución ulterior, fueron satisfaciendo esas mismas necesidades. Pero las semejanzas solo cobran sentido en términos de diferencias. Y lo que distingue a los humanos es el lenguaje, la cultura y las capacidades de pensar, razonar y reflexionar sobre lo que somos.

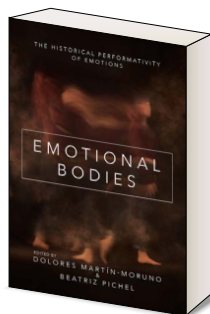
Hay en el libro un hilo conductor: el árbol de la vida cuyas propiedades se van desarrollando, desde las habilidades de los microorganismos primigenios hasta las facultades cognitivas, exclusivas del ser humano, que nos permiten contemplar nuestro pasado y futuro personal y el de nuestra especie. Agrupa los capítulos por temas para que el lector pueda pautar la elección de las cuestiones que más le atraigan. Para unos será el origen de la vida y el comportamiento bacteriano o la aparición

de la reproducción sexual; para otros, el tránsito de la vida unicelular a la pluricelular o la evolución del sistema nervioso. Habrá quien se detenga en la escala de los seres, en el papel desempeñado por esponjas y medusas en el camino que llega hasta los humanos, o busque comprender la adquisición de la cognición o la emoción. Y si es lector asiduo de *Mente y Cerebro*, a buen seguro le importará ahondar en las relaciones de la consciencia con el cerebro.

No es ninguna novedad en biología la observación de interrelación entre comportamiento y evolución. Darwin la subrayó; también la describieron los pioneros de la etología, Niko Tinbergen y Konrad Lorenz. Los conductistas, que dominaron la psicología de la primera mitad del siglo xx, dejaron de lado la perspectiva evolutiva, que volvieron a incorporar los neurocientíficos decenios después, para convertirla en un factor determinante. En el dominio de la neurociencia, el estudio de la evolución del comportamiento se centra en grupos estrechamente emparentados (como los mamíferos y los humanos), por la sencilla razón de que el cerebro controla la conducta. Con relativa frecuencia van apareciendo conexiones entre comportamientos de especies diferentes. Se sabía, por ejemplo, que delfines, chimpancés y cuervos recurren a herramientas para acometer determinadas tareas. A comienzos de otoño de 2019, se sumó a ese club cierta raza de cerdo, *Sus cebifrons*, de las islas Bisayas, que utiliza trozos de corteza como palas para limpiar su pocilga. Pero podemos ir más lejos y ver las raíces de esas mismas conductas en los invertebrados e, incluso, en organismos inferiores.

Al ser humano no le singularizó la adquisición de un cuerpo más vigoroso, más veloz o más alto, sino su inteligencia superior. No se ha limitado a adaptar su constitución a un medio cambiante, antes bien, se ha valido de su capacidad cognitiva para cambiar el medio. Ningún otro animal, ni siquiera los primates más próximos, tiene idea de cómo construir un rascacielos, des-

## Novedades Una selección de los editores de MENTE Y CEREBRO



### EMOTIONAL BODIES

The historical performativity of emotions

Dolores Martín-Moruno y Beatriz Pichel (editoras)

University of Illinois Press, 2019  
ISBN: 9780252084713  
296 págs. (32 \$)

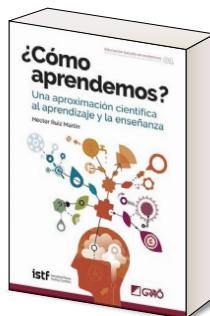


### LO BUENO DE TENER UN MAL DÍA

Cómo cuidar de nuestras emociones para estar mejor

Anabel González

Editorial Planeta, 2020  
ISBN: 9788408223306  
288 págs. (17,90 €)

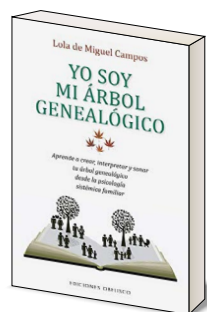


### ¿CÓMO APRENDEMOS?

Una aproximación científica al aprendizaje y la enseñanza

Héctor Ruiz Martín

Editorial Graó, 2020  
ISBN: 9788418058059  
326 págs. (24,90 €)



### YO SOY MI ÁRBOL GENEALÓGICO

Aprende a crear, interpretar y sanar tu árbol genealógico desde la psicología sistémica familiar

Lola de Miguel Campos

Ediciones Obelisco, 2020  
ISBN: 9788491115595  
176 págs. (11 €)

cubrir la terapia de una enfermedad, componer una ópera, escribir una novela y exponer su contenido a los amigos. No se trata de ser, por nuestra cognición, mejores o peores que nuestros antepasados u otros animales con los que compartimos el planeta. Lisa y llanamente, somos distintos.

Aunque sea única, la cognición humana se edificó con materiales procedentes de capacidades cognitivas que poseían nuestros antepasados mamíferos. ¿En qué consiste? Muy a menudo, la cognición se asocia con el pensamiento, el razonamiento, la planificación, la toma de decisiones y otras capacidades similares. Y, desde los griegos, ha entrado en la definición de nuestra especie. Fue René Descartes, con su *dictum* famoso de *cogito ergo sum*, quien igualó cognición a consciencia autorreflexiva, una consciencia interna del yo como parte integral de la experiencia pensante. Para Descartes, la consciencia, exclusiva del hombre, nos separa de los animales, meros mecanismos reflejos. Un par de siglos después, Darwin concedió a los animales pensamiento y emociones, un antropomorfismo que desembocó en el conductismo, doctrina que eliminó la consciencia del mundo orgánico. Los conductistas proponían que los principios de la conducta eran uni-

versales: todo lo que se necesita conocer científicamente sobre el comportamiento humano (lenguaje y pensamiento incluidos) puede descubrirse en los animales de laboratorio. Nada importaba de lo que ocurriera en el cerebro. En su apogeo, el filósofo Gilbert Ryle ridiculizó la consciencia como un fantasma en la máquina. Los conductistas llevaron la continuidad conductual hasta el extremo, igualando humanos y animales. A mediados del siglo xx, se abrió paso un nuevo enfoque de la psicología basado en las semejanzas manifiestas entre el pensamiento de los humanos y el procesamiento de la información por los ordenadores. La ciencia cognitiva devolvió la mente a la psicología. La neurología de los setenta la introdujo en el campo de la investigación científica.

Para LeDoux, la cognición designa los procesos de adquisición de conocimiento mediante representaciones internas de acontecimientos externos y almacenados en la memoria para su utilización ulterior en el pensamiento, la reminiscencia y el comportamiento. Es un producto de la evolución biológica que requiere un procesamiento de información biológica. Pero no todos los ejemplos de dicho procesamiento implican cognición. Hay un proceso de la información inanima-

do (el que realizan, por ejemplo, el termostato o un ordenador), un procesamiento biológico (de bacterias, plantas, hongos y otros organismos distintos de los animales), un procesamiento neural (específico del tejido nervioso) y un procesamiento de representaciones internas (aves y mamíferos).

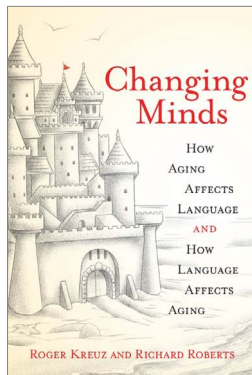
A propósito del procesamiento neural, echemos un vistazo al árbol de la vida. En las ramas inferiores nos encontramos con esponjas y placozoos. Las esponjas poseen ocho tipos celulares, ninguno de ellos neural; no tienen cerebro. Los placozoos, por su parte, constan de solo cuatro tipos celulares, ninguno de ellos neural; tampoco tienen cerebro. Sin embargo, esas dos clases de organismos iniciales en la ramificación del árbol de la vida presentan muchos de los genes necesarios para configurar células nerviosas, aunque no los usan con ese fin. Esponjas y placozoos pueden sentir los cambios operados en el entorno y responder a ellos. Las esponjas «estornudan» al sentir las partículas con las que entran en contacto. Los placozoos forrajean en busca de nutrimento y se muestran muy eficientes en ese menester.

Podemos utilizar los insectos como sistemas modelo para descifrar de qué modo la información sensorial

procedente del mundo exterior se recoge y se procesa en impulsos nerviosos. Protostomados como la mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*) comparten muchos de los genes para el procesamiento neural con los deuterostomados; incluso tienen estructuras muy similares, aunque no idénticas, donde las células nerviosas entran en contacto con otras células.

Todos los organismos del *phylum Chordata* poseen cordón nervioso. Los primeros representantes de este *phylum* son los urocordados y los cefalocordados. El antecesor de todos los vertebrados tenía un cerebro primitivo sin corteza y un cerebelo rudimentario. El control se ejercía desde el tronco cerebral y el cerebelo, donde se gobiernan las funciones básicas del cuerpo, como el latido cardíaco y la respiración. En el cerebro de esos vertebrados primitivos había también una capacidad básica para responder a los estímulos del entorno: sensación de olores, de visión y sonido. Este antepasado poseía un cerebro reptiliano, sobre el que se superpone el sistema límbico. Y sobre este, la neocorteza. En el antepasado común de aves, reptiles y mamíferos surgió ya el cerebro límbico, y también un primordio de neocorteza.

—Luis Alonso



### CHANGING MINDS

HOW AGING AFFECTS LANGUAGE AND HOW LANGUAGE AFFECTS AGING

Roger Kreuz y Richard Roberts

The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2019

## Competencia lingüística en la senectud

### Deterioro cerebral y lenguaje

Lo tenemos en la punta de la lengua, pero no nos viene la palabra, aunque sea el nombre de una persona con quien hemos compartido años de colaboración. ¿Fruto inexorable de la edad? No lo creen así Roger Kreuz y Richard Roberts, autores de *Changing minds*, cuya tesis central se resume en el subtítulo: una simetría entre la influencia del envejecimiento en el lenguaje y del lenguaje en el envejecimiento. El lenguaje

es nuestro compañero inseparable de viaje. Lo adquirimos sin esfuerzo en la infancia, lo estudiamos con rigor en la enseñanza, cuando comenzamos a leer y a escribir, para corregir deficiencias y aprender la gramática y el arte de la escritura. Enriquecemos el vocabulario. Con las lecturas y formación posterior vamos dominando sus estructuras habladas y escritas.

Comparado con otros dominios de la cognición, el lenguaje muestra suficiente tenacidad a través de los procesos de envejecimiento. De hecho, algunos aspectos lingüísticos pueden incluso florecer a medida que nos hacemos mayores. Es famosa la competición entre jubilados y alumnos de la Universidad Loyola, en Chicago,

porque los mayores ganaron por la friolera de 5000 palabras. Leer, escribir y conversar repercuten, a su vez, en el envejecimiento. La investigación demuestra que, pese a la edad, se mantienen los procesos semánticos.

Envejecer es inevitable. A lo largo de la historia, el ser humano ha intentado detener el proceso, o al menos enlentecer su paso irremisible, con métodos criminales, como el baño en la sangre de jóvenes vírgenes sacrificadas; o pacíficos, como la preparación alquimista del elixir de la eterna juventud. Hoy, el proceso de envejecer constituye uno de los misterios centrales de la biología, desde una perspectiva evolutiva (¿por qué envejecemos?) y desde una perspectiva funcional (¿cómo envejecemos?). En última instancia, el envejecimiento no es más que el fracaso de un sistema integrado que busca el equilibrio entre supervivencia y reproducción. Los recursos disponibles sirven para la supervivencia o para la reproducción, ambas necesarias para la propagación de la especie. Ocurre que la senescencia debilita las conexiones entre representaciones lingüísticas, reduciendo la transmisión de una excitación a otra. La estructura de los sistemas de representación para la fonología y ortografía de las palabras los convierte en vulnerables a los déficits de transmisión, dificultando la recuperación.

La investigación básica en biología del envejecimiento ha cobrado un impulso notable en el último decenio, hasta el punto de conformar una nueva disciplina, la *gerociencia*. Nos ha demostrado, entre otros avances, que el envejecimiento biológico es modificable, y ha aportado medios tangibles para potenciar una senectud sana. Los aparentes cambios en la capacidad lingüística de la persona de edad avanzada están producidos por declives en otros procesos cognitivos, en concreto, en la memoria y la percepción. Dado que ese deterioro no aparece por ninguna muerte celular en masa, deberá obedecer a cambios más sutiles.

El envejecimiento normal va asociado a la pérdida de la función cognitiva y esta, a su vez, a la merma de redes neuronales. Las regiones del cerebro responsables del aprendizaje y la memoria (la corteza prefrontal y el hipocampo) son, a este respecto, particularmente vulnerables. En contraste con las enfermedades neurológicas relacionadas con la edad (el alzhéimer, por ejemplo), que se acompañan de una muerte celular extensa y alteraciones neuropatológicas características, observamos que los cambios anatómicos que coinciden con el declive cognitivo unidos al envejecimiento son mucho más sutiles. Dentro del hipocampo, el envejecimiento no se encuentra asociado a la pérdida de un número significativo de células. Se ha demostrado que la cifra de sinapsis se mantiene en la región CA1 del hipocampo de ratas ancianas con un aprendizaje espacial deteriorado. Por el contrario, en la región CA3 del hipocampo y regiones del giro dentado, se advierte una disminución del número de sinapsis. En la región CA1 del hipocam-

po, la potenciación a largo plazo requiere una estimulación más potente para la inducción en ratas y ratones de edad avanzada; asimismo, prevalece más la depresión. El deterioro, asociado a la edad, de la homeostasis postsináptica del calcio pudiera estar detrás de esos efectos.

En un estudio publicado en 2019 en *Aging Cell*, David Pereda y sus colaboradores se propusieron desentrañar qué sucedía a nivel de neuronas individuales. Crearon ratones transgénicos que expresaban un sensor de calcio específicamente en los terminales presinápticos de la región CA1 del hipocampo. De esa manera, los autores podían medir la alteración de la señal de calcio que acontecía con la edad. Los animales más viejos mostraban un mayor aflujo de calcio a las neuronas y su concentración de calcio en las neuronas en reposo se incrementaba de forma persistente. Aumentar los niveles de calcio implicaba modificar las propiedades de las neuronas más jóvenes para asimilarlas a las más antiguas. Dicho de otro modo, un calcio elevado alteraba la transmisión neuronal, con una pérdida paralela de la función cognitiva en los animales.

La naturaleza y la causa de los fallos en la recuperación de palabras constituye un área central en la investigación sobre el envejecimiento humano, porque dificultan la comunicación y debilitan la evaluación de la competencia lingüística. Esa consciencia retrae a los afectados de la interacción social. La capacidad de lenguaje es como un resorte que conforma nuestra vida; de ahí el interés en mantenerla y enriquecerla. Cuando aprendemos una nueva lengua a edad avanzada, estamos exponiendo a nuestro cerebro a una tarea valiosa, la cual le ayudará a funcionar mejor. Si se es proclive a sufrir alzhéimer, el aprendizaje de una segunda lengua ayuda a retrasar, varios años, la enfermedad. Asimismo se reduce el riesgo de demencia si se registran periódicamente pensamientos y experiencias en un diario. Según un estudio de la Universidad Yale, la persona que lee novelas durante 30 minutos al día vivirá, en promedio, dos años más que las que no lo hagan. Al mantener nuestra imaginación activa, mantenemos también activo el cerebro, concluía el trabajo. En cambio, la soledad aumenta el riesgo de demencia. Por esa razón, establecer contacto con amigos y familia a través de correspondencia, mensajes y conversaciones rebaja las posibilidades de caer en semejante trastorno. A los 79 años, publicó Margaret Atwood su última novela, *Los testamentos*. A los 84, Toni Morrison escribió *La noche de los niños*.

La gerociencia ha descubierto numerosos factores que guardan correlación con un elevado nivel de mantenimiento cognitivo, que se reducen a dos principales: ocupación intelectual y participación en actividades físicas placenteras. Tan eficaces que ayudan, asimismo, en otras causas de demencia senil.

—Luis Alonso