

# DE LA METÁFORA A LA ACCIÓN

## COGNICIÓN CORPORIZADA DEL LENGUAJE

PILAR CASADO

Las teorías que tradicionalmente han tratado de explicar cómo la actividad cerebral da lugar a la cognición se han servido de la metáfora del ordenador para describir que el modo en que el cerebro procesa información es transformándola en un código de símbolos que pueden combinarse entre sí siguiendo un conjunto finito de reglas. Sin embargo, recientes estudios, con paradigmas actualizados y ayudándose de las técnicas de neuroimagen, nos muestran que las actividades cerebrales que registramos cuando observamos un cerebro implicado en alguna tarea cognitiva son las mismas que observaríamos si ese cerebro se encontrase inmerso en el procesamiento perceptivo, motor o emocional de la información que está manejando para esa tarea. En este artículo revisamos las últimas aportaciones de las teorías de la cognición corporizada que nos acercan a una nueva visión de la cognición humana.

Palabras clave: símbolos, corporización, lenguaje, sistema sensorio-motor, emoción.

La especie humana ha sido capaz de adaptarse a prácticamente todos los ambientes que forman el mundo que habitamos. Podemos enumerar numerosas cualidades que han podido contribuir a esta enorme capacidad de adaptación, como el alto grado de desarrollo tecnológico alcanzado por esta especie, la gran plasticidad de su cerebro, o incluso sus habilidades para la vida en sociedad. Sin embargo, todas estas pueden resumirse en la singularidad de su sistema cognitivo, entendido éste en su sentido más amplio, como un sistema general de procesamiento de la información proporcionada por el ambiente, con el objetivo de solucionar los problemas derivados de la adaptación al mismo.

Ya en las primeras aproximaciones de la ciencia cognitiva, esta singularidad se nos explica desde una perspectiva computacional, según la cual la información de entrada se procesa gracias a una serie de operaciones, basadas en un conjunto más o menos finito de reglas, sobre representaciones del mundo «simbólicas». Esta es una manera abstracta de entender la cognición humana, ya que establece que no importa de qué modalidad sensorial (auditiva, visual...) provenga la información a procesar;

en último término, es siempre convertida en símbolos, es decir, es independiente de la modalidad. Y supone además que ésta se sustenta en módulos informáticamente encapsulados, los cuales son autónomos y están aislados, y se encargan de diferentes tipos de procesamiento (De Vega, Glenberg y Graesser, 2008).

Sin embargo, las últimas investigaciones llevadas a cabo en diferentes campos, como la psicología del desarrollo o las neurociencias, han revelado que la cognición se basa, más que en un proceso abstracto, en una relación dinámica entre el cuerpo y el medio ambiente, en cómo el organismo interactúa con su ambiente. En esta nueva línea de pensamiento, los símbolos se sustituyen por esquemas sensorio-motores que simulan las experiencias perceptivas de nuestro entorno. Las

teorías de cognición corporizada establecen que es la acción conjunta de cuerpo y ambiente la que sustenta el procesamiento cognitivo (Urrutia y De Vega, 2011).

### ■ LENGUAJE, ACCIÓN Y PERCEPCIÓN

Uno de los procesos cognitivos más estudiados en lo que concierne a su relación con el cuerpo es el lenguaje, lo

**«LAS ÚLTIMAS  
INVESTIGACIONES HAN  
REVELADO QUE LA  
COGNICIÓN SE BASA, MÁS  
QUE EN UN PROCESO  
ABSTRACTO, EN UNA  
RELACIÓN DINÁMICA ENTRE  
EL CUERPO Y EL MEDIO  
AMBIENTE»**

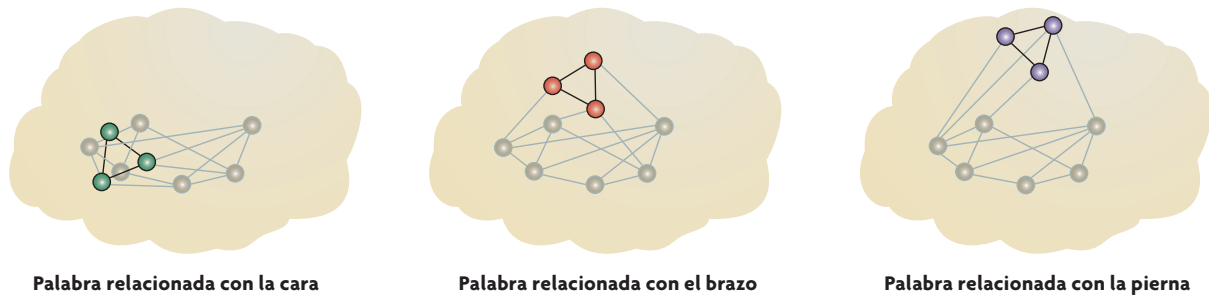


Figura 1. Representación neural en forma de redes funcionales de palabras de acción. Los circuitos semánticos de palabras relacionadas con acciones realizadas mediante movimientos de la cara (verde), de los brazos (rojo) y de las piernas (morado) implican neuronas situadas en las correspondientes regiones somatotópicas de las áreas motoras y premotoras.

Adaptado de Pulvermüller y Fadiga (2010).

que ha generado un conjunto de hallazgos significativos que respaldan las teorías corporizadas.

El debate entre las posturas simbólica y corporizada en lo relativo a la comprensión del significado lingüístico se plasma en cómo éste se produce. Desde un punto de vista simbólico, el significado de las palabras proviene de asociaciones simbólicas con otras palabras; mientras que la perspectiva corporizada niega la posibilidad de dichas asociaciones y establece que el significado ha de estar constantemente anclado en el mundo real.

Esta última perspectiva se ha visto refrendada por experimentos llevados a cabo con técnicas de neuroimagen que permiten estudiar las variaciones en la actividad cerebral cuando los individuos realizan una tarea. Los trabajos pioneros de Friedemann Pulvermüller establecieron que las palabras están representadas neuralmente por redes funcionales cuya distribución cortical viene determinada por su significado. Si comparamos por un lado palabras cuyo significado se basa fundamentalmente en sus características sensoriales (por ejemplo, animales) con aquellas cuyo significado está más relacionado con experiencias motoras (por ejemplo, herramientas), observamos cuán distintas son estas redes. Mientras que ambos tipos de palabras activan áreas propias del procesamiento lingüístico (situadas alrededor de la cisura de Silvio), las redes de palabras relacionadas con la acción se completan con la activación de áreas motoras situadas en el lóbulo frontal; y las de las palabras sensoriales, con áreas sensoriales posteriores (Pulvermüller y Fadiga, 2010). Además, la comparación de verbos (las principales palabras de acción) que involucran diferentes partes del cuerpo muestra que la zona de la corteza motora que se activa es específica y

concretamente, la implicada en el control del movimiento de las partes del cuerpo relacionadas con esos verbos (Pulvermüller, 2013) (figura 1).

La aproximación corporizada también permite estudiar la relación entre lenguaje y procesos motores a nivel oracional. El paradigma ACE (del inglés *action-sentence compatibility effect* y traducido como “efecto de compatibilidad entre acción y oración”) nos sirve para explorar la relación existente entre la comprensión de oraciones de acción y mecanismos motores. En experimentos en los que se utiliza este paradigma, se les pide a los participantes que juzguen la coherencia de oraciones que describen movimientos «hacia ellos» o «desde ellos» («Liz te contó la historia» vs. «Tú le contaste la historia a Liz»), moviendo una palanca hacia adelante o hacia atrás para emitir su respuesta. Si es cierto que la comprensión de estas oraciones (en las que se describe una acción) implica la coactivación de áreas motoras del cerebro, la realización simultánea de un movimiento «compatible» con el descrito en la oración hará que la tarea lingüística solicitada resulte más fácil para los participantes.

Los resultados de este tipo de experimentos muestran que los tiempos de lectura son significativamente menores cuando existe compatibilidad entre la respuesta y la oración; es decir, en oraciones que describen acciones dirigidas hacia los participantes y estos deben responder moviendo la palanca «hacia» ellos (también para oraciones que describen acciones desde los participantes y respuestas de movimiento de la palanca alejándose de su cuerpo) (Glenberg y Kaschak, 2002).

En la búsqueda de los correlatos neurales de este efecto de compatibilidad se han usado también técnicas de neuroimagen; más concretamente se ha estudiado el

**«LA PERSPECTIVA  
CORPORIZADA SE HA  
VISTO REFRENDADA POR  
EXPERIMENTOS CON  
TÉCNICAS DE NEUROIMAGEN  
QUE PERMITEN ESTUDIAR  
LAS VARIACIONES EN LA  
ACTIVIDAD CEREBRAL  
CUANDO LOS INDIVIDUOS  
REALIZAN UNA TAREA»**

componente N400 de los potenciales evento-relacionados. Este es un componente que constituye un marcador propio del procesamiento semántico y que aparece cuando se registra la actividad eléctrica cerebral (mediante registros electroencefalográficos) cada vez que existe una incongruencia semántica. Los datos revelan que durante el procesamiento de una oración de acción incompatible con el movimiento realizado por el participante se produce una incongruencia semántica reflejada por la aparición de un componente N400 (figura 2). Esto sugiere que la interacción entre el procesamiento lingüístico y los procesos motores observados con el paradigma ACE implica la existencia de recursos neuronales compartidos entre la comprensión de oraciones de acción y los procesos motores (Santana y de Vega, 2013).

#### ■ LENGUAJE Y EMOCIONES

Como ya hemos dicho, según la cognición corporizada, la cognición se basa en una relación dinámica entre cuerpo y entorno. Y si hasta ahora hemos descrito cómo las experiencias sensorio-motoras

se interrelacionan con el lenguaje, también la experiencia obtenida a través del sistema emocional puede influir en la capacidad de comprensión del lenguaje.

En este sentido, varios estudios recientes han explorado la relación existente entre la expresión facial de emociones y el procesamiento de oraciones con contenido emocional. En uno de los más sobresalientes, los experimentadores manipularon el estado de los músculos de la

cara de los participantes (figura 3), pidiéndoles que sujetaran un pequeño palo con la boca, en posición horizontal (lo que hacía que los participantes simularan una sonrisa), o en posición vertical (lo que impedía que los participantes pudieran sonreír). A la vez, se les presentaron oraciones que contenían palabras con contenido emocional positivo, «compatibles» con la situación del palo sujetado en horizontal; o palabras con contenido emocional negativo, «compatibles» con la situación del palo sujetado

en vertical. Los autores encontraron que los tiempos de lectura de las oraciones con contenido emocional positivo fueron más cortos cuando los participantes «son-

«VARIOS ESTUDIOS  
RECIENTES HAN  
EXPLORADO LA  
RELACIÓN EXISTENTE  
ENTRE LA EXPRESIÓN  
FACIAL DE EMOCIONES  
Y EL PROCESAMIENTO  
DE ORACIONES CON  
CONTENIDO EMOCIONAL»

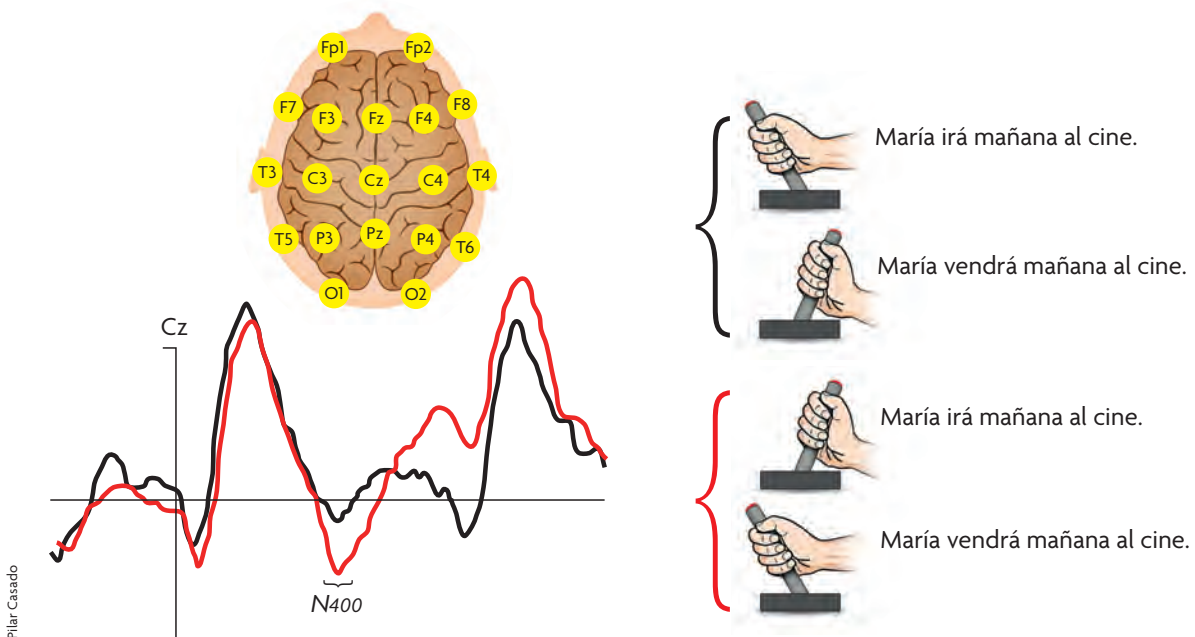


Figura 2. La utilización del paradigma ACE (*action-sentence compatibility effect*) en experimentos con potenciales evento-relacionados permite medir efectos de incompatibilidad entre el procesamiento de una oración de acción y la realización de una tarea motora no compatible con lo expresado en la oración. El resultado principal de estos experimentos es la aparición del componente N400, el cual consiste en una onda negativa con topografía centroparietal (máxima en electrodo Cz; la posición del electrodo en el cuero cabelludo según el Sistema Internacional 10-20 se muestra en el esquema de la parte superior de la figura) y latencia en torno a los 400 ms; y que constituye un índice de incongruencia semántica.



Pilar Casado

Figura 3. La expresión facial de emociones puede interferir con el procesamiento cognitivo, incluso cuando esta es artificial, como muestran las imágenes en las que el hecho de sostener un lápiz con la boca de dos formas distintas puede simular una sonrisa o una expresión de tristeza en la que las comisuras de los labios se inclinan hacia abajo.

reían» que cuando el palo les impedía la sonrisa; y al contrario cuando las oraciones expresaban contenidos negativos. Esto parece reflejar un efecto de compatibilidad (similar al que hemos descrito en el apartado anterior) entre la oración y la expresión emocional. Cuando el contenido emocional de las oraciones coincide con la expresión facial del que las lee, mejora su comprensión (Havas, Glenberg y Rinck, 2007).

En un estudio posterior, los mismos autores encontraron que personas que habían sido tratadas con bótox tenían dificultades para expresar diversas emociones

(por ejemplo, aquellas que implican fruncir el ceño, como la tristeza). Esto afectaba notablemente a su capacidad para entender las emociones de los demás, e incluso a la comprensión de oraciones que describían emociones. Concretamente, los tiempos de lectura de oraciones con contenido triste fueron significativamente más largos. Los autores argumentan que, al no poder expresar facialmente la emoción, la comprensión de esa misma emoción expresada en una oración se ve dificultada (Havas, Glenberg, Gutowski, Lucarelli y Davidson, 2010).

## METÁFORAS CORPORIZADAS

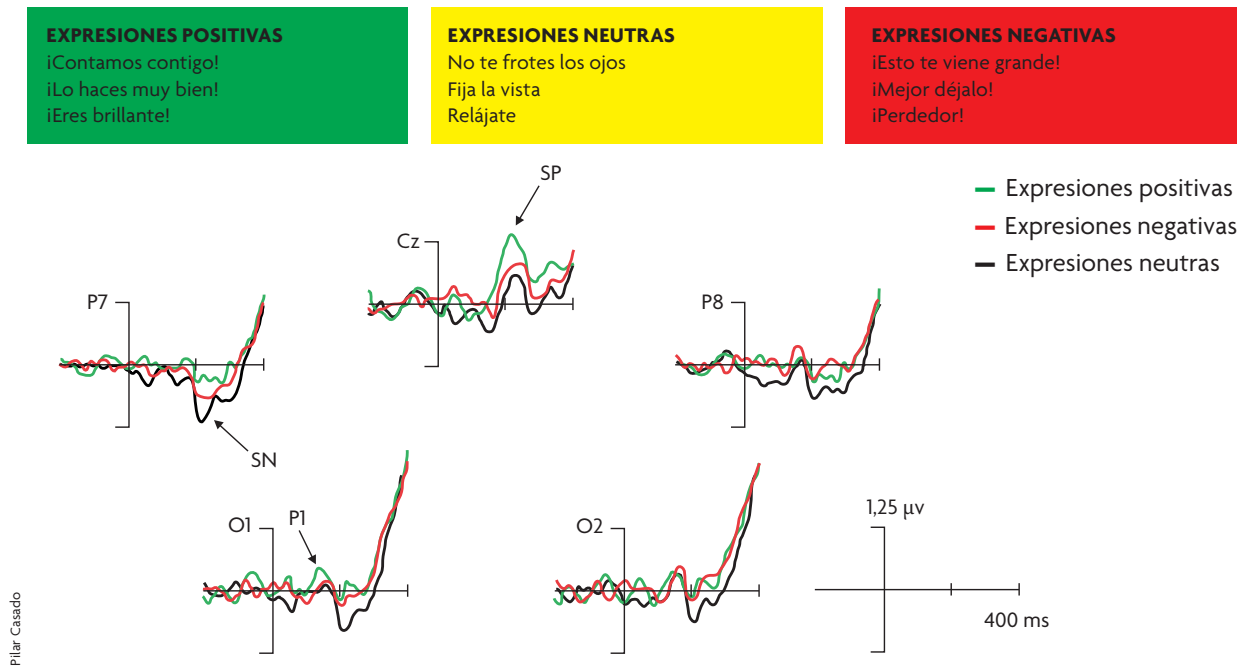
Si hay una expresión máxima, en el lenguaje cotidiano, de la relación entre el cuerpo y el lenguaje, esas son las metáforas. El libro *Metáforas de la vida cotidiana*, publicado por Lakoff y Johnson en 1998 representó el primer acercamiento a una teoría en la que explicar cómo la forma de representar (y representarse) el cuerpo organiza el sistema conceptual humano.

Una de las metáforas más comunes, presentes en muchas culturas diferentes, parte de la orientación espacial (por ejemplo de arriba a abajo) para estructurar conceptos más abstractos, de los que surgen expresiones relacionadas con la orientación en el espacio tomando como referencia nuestro propio cuerpo (el norte está arriba y por eso «Subimos a la sierra»), o incluso metáforas con un mayor contenido emocional o moral. Así, lo «bueno» está arriba y lo «malo», abajo (como en la representación de cielo e infierno en la tradición judeocristiana), u organizamos nuestras emociones en esta escala vertical, por la cual los buenos ratos «nos suben la moral», o las malas noticias nos hacen «caer en una depresión».

Estos ejemplos ponen de manifiesto cómo la experiencia corporal, perceptiva y motora, está íntimamente ligada al modo en el que organizamos nuestro sistema conceptual, es decir, la estrecha relación existente entre cuerpo y lenguaje.

### REFERENCIAS

Lakoff, G., & Johnson, M. (1998). *Metáforas de la vida cotidiana*. Madrid: Cátedra.



Pilar Casado

Figura 4. La utilización de expresiones positivas y de ánimo mejora notablemente la realización de tareas visoespaciales, tal y como lo demuestra la modulación de las respuestas a características atendidas de los estímulos visuales (componentes P1, SN y SP). Mientras que el componente P1 refleja el procesamiento de características espaciales del estímulo visual, los componentes SN y SP están relacionados con el procesamiento posterior de características tales como la forma o el color.

Estos trabajos apoyan la hipótesis de que la forma en la que el cuerpo experimenta las emociones (por ejemplo, a través de la expresión facial) afecta al procesamiento cognitivo relacionado con estas.

Por otro lado, también resulta interesante estudiar cómo el lenguaje genera estados emocionales que influyen en el procesamiento cognitivo. Tenemos ejemplos diarios de cómo nos afecta lo que nos dicen los demás (camareros que reciben más propina cuando dejan un chiste junto a la cuenta...), pero es en la práctica deportiva donde más énfasis se hace del uso de expresiones de ánimo o de desánimo con el fin de influir en el rendimiento de los deportistas. En nuestro laboratorio nos planteamos realizar un experimento con el que poner a prueba si las expresiones de ánimo o desánimo afectan a la práctica deportiva.

Para ello, diseñamos un experimento en el que los participantes tenían que realizar una tarea de atención visoespacial, a la vez que escuchaban expresiones de ánimo o de desánimo. El estudio electroencefalográfico reveló la aparición de componentes

propios de la tarea pedida a los participantes (P1, N1, SN y SP), pero con modificaciones inducidas por las expresiones de ánimo. Nuestros datos mostraron que estas expresiones fueron capaces de alterar el habitual patrón de trabajo del sistema visual, aparentemente llevando al sistema dorsal a procesar una característica que es normalmente procesada por el sistema ventral como es el caso de la forma (figura 4). Así, podemos afirmar que las expresiones lingüísticas de ánimo, como las que habitualmente se usan en el deporte o en otros muchos contextos y situaciones, son eficientes a la hora de ejercer reacciones emocionales y efectos apreciables y medibles en la cognición (Martín-Loeches, Sel, Casado, Jiménez y Castellanos, 2009).

**«LAS EXPRESIONES LINGÜÍSTICAS DE ÁNIMO, COMO LAS QUE HABITUALMENTE SE USAN EN EL DEPORTE, SON EFICIENTES A LA HORA DE EJERCER REACCIONES EMOCIONALES Y EFECTOS APRECIABLES Y MEDIBLES EN LA COGNICIÓN»**

#### ■ EVOLUCIÓN DEL LENGUAJE

Los estudios realizados sobre el proceso de encefalización en el género *Homo* han destacado que el cerebro de nuestra especie es bastante peculiar cuando lo comparamos con el del resto de especies del género. Entre sus características diferenciales,



podemos destacar el aumento notable de algunas partes de los lóbulos frontales, la existencia de diferencias tanto funcionales como anatómicas entre los dos hemisferios cerebrales y, especialmente, su forma globular, debida a una expansión de los lóbulos temporal y parietal en nuestro cerebro. Las áreas que muestran aumentos relevantes son regiones motoras y sensoriales, y áreas de asociación heteromodal, donde se lleva a cabo la integración de la información de diferentes modalidades sensoriales entre sí y con información motora, así como con la información emocional. Estas zonas del cerebro además están implicadas en distintos aspectos del procesamiento del lenguaje humano (Martín-Loeches, Casado y Sel, 2008).

En este sentido, algunos autores han propuesto que el lenguaje pudo haber surgido en origen a partir de estas conexiones entre regiones temporoparietales y prefrontales, que constituyen también el sustrato neural donde se asienta la memoria de trabajo en los cerebros de humanos actuales y de otros primates. Así, el lenguaje habría evolucionado a partir de un sistema primitivo encargado del mantenimiento activo de información sensoriomotora durante la ejecución de ciertas tareas cognitivas. Este sistema rudimentario de memoria de trabajo (y las áreas cerebrales encargadas de hacerlo funcionar) habría ido evolucionando progresivamente, de manera que habría dado pie a que surgiese tanto un sistema conceptual y su correlato fonológico, como una sintaxis, un sistema implicado en la manipulación de información en línea, dependiente del significado de los conceptos (Aboitiz, García, Bosman y Brunetti, 2006).

Estos hallazgos contribuyen al debate entre el gradualismo y el saltacionismo que existe en la comunidad científica acerca de cómo pudo evolucionar el lenguaje humano. Mientras que, en el primero de los casos, hay autores que sostienen que la dinámica de este proceso fue lenta y gradual y a partir de estructuras y capacidades preexistentes; para los saltacionistas las características únicas de nuestro sistema comunicativo solo pudieron surgir a partir de una mutación puntual y sin conexión con estructuras y funciones precedentes.

La perspectiva de la cognición corporizada ha hecho aportaciones interesantes acerca de cómo pudo surgir y evolucionar el lenguaje. Si, como hemos defendido a lo largo de todo el texto, la facultad del lenguaje no se basa en la existencia de un módulo autónomo y específico, sino que comparte mecanismos neurales con otras funciones cognitivas, esto apoya las hipótesis que plantean

que el lenguaje emergió a partir de estructuras neurales preexistentes y evolucionó a través de un proceso gradual.

Los datos que demuestran la naturaleza corporizada del lenguaje, en el sentido de que los sistemas neurales implicados en la comprensión lingüística coinciden con sistemas sensorio-motores, y los aportes de la anatomía comparada que nos dicen cómo evolucionaron estos sistemas, apoyan las tesis evolucionistas de una aparición y desarrollo gradual de la facultad del lenguaje. Más concretamente, el sistema fronto-parietal encargado del mantenimiento activo de información sensoriomotora en homínidos primitivos fue cooptado (aprovechado) por el lenguaje; es decir, el lenguaje es el resultado de una serie de exaptaciones de los mecanismos cerebrales encargados de la relación del organismo con su entorno. ☉

**«SI EL LENGUAJE COMPARTE  
MECANISMOS NEURALES  
CON OTRAS FUNCIONES  
COGNITIVAS, ESTO APOYA  
LA HIPÓTESIS DE QUE EL  
LENGUAJE EMERGIÓ A  
PARTIR DE ESTRUCTURAS  
NEURALES PREEXISTENTES  
Y EVOLUCIONÓ A TRAVÉS DE  
UN PROCESO GRADUAL»**

REFERENCIAS

- Aboitiz, F., García, R., Bosman, C., & Brunetti, E. (2006). Cortical memory mechanisms and language origins. *Brain and Language*, 98, 40–56. doi: 10.1016/j.bandl.2006.01.006
- De Vega, M., Glenberg, A., & Graesser, A. (Eds.). (2008). *Symbols and embodiment: Debates on meaning and cognition*. Nueva York: Oxford University Press.
- Glenberg, A. M., & Kaschak, M. (2002). Grounding language in action. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(3), 558–565. doi: 10.3758/BF03196313
- Havas, D. A., Glenberg, A. M., Gutowski, K. A., Lucarelli, M. J., & Davidson, R. J. (2010). Cosmetic use of botulinum toxin affects processing of emotional language. *Psychological Science*, 21, 895–900. doi: 10.1177/0956797610374742
- Havas, D. A., Glenberg, A. M., & Rinck, M. (2007). Emotion simulation during language comprehension. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14, 436–441. doi: 10.3758/BF03194085
- Martín-Loeches, M., Casado, P., & Sel, A. (2008). La evolución del cerebro en el género *Homo*: La neurobiología que nos hace diferentes. *Revista de Neurología*, 46, 731–741.
- Martín-Loeches, M., Sel, A., Casado, P., Jiménez, L., & Castellanos, L. (2009). Encouraging expressions affect the brain and alter visual attention. *PLoS ONE*, 4(6), e5920. doi: 10.1371/journal.pone.0005920
- Pulvermüller, F. (2013). How neurons make meaning: Brain mechanisms for embodied and abstract-symbolic semantics. *Trends in Cognitive Sciences*, 17(9), 458–470
- Pulvermüller, F., & Fadiga, L. (2010). Active perception: Sensorimotor circuits as a cortical basis for language. *Nature Reviews Neuroscience*, 11, 351–360. doi: 10.1038/nrn2811
- Santana, E., & De Vega, M. (2013). An ERP study of motor compatibility effects in action language. *Brain Research*, 1526, 71–83. doi: 10.1016/j.brainres.2013.06.020
- Urrutia, M., & De Vega, M. (2011). Lenguaje y acción: Una revisión actual a las teorías corpóreas. *Revista de Lingüística Teórica y Aplicada*, 50(1): 39–67. doi: 10.4067/S0718-48832012000100003

**Pilar Casado.** Profesora del departamento de Psicobiología de la Universidad Complutense de Madrid (España) y miembro de la Unidad de Neurociencia Cognitiva del Centro de Evolución y Comportamiento Humano (UCM-ISCH). Su investigación se centra en el procesamiento del lenguaje, en particular de frases y discursos, que estudia a través de potenciales evento-relacionados y resonancia funcional. Es autora de numerosos artículos de investigación sobre esta temática.