

| INVESTIGACIÓN

Plasticidad cerebral y lenguaje

Hace pocos años se daba por sentado que la recuperación del lenguaje tras una lesión cerebral era imposible, al igual que adquirir la lengua materna más allá de los tres primeros años de vida. Sin embargo, las últimas indagaciones muestran que nuestra capacidad de aprender es mucho mayor.

> **Ignacio Moreno-Torres** / *Departamento de Filología Española II*

Marcelo L. Berthier Torres / *Unidad de Neurología Cognitiva y Afasia del Centro de Investigaciones Médico-Sanitarias (CIMES)*

El término plasticidad se refiere a la capacidad del cerebro de modificarse para responder a nuevos estímulos o retos. Dicho de otra forma, mientras hay plasticidad aprendemos. Hasta hace no muchos años, se tenía la idea de que los periodos de plasticidad eran limitados y terminaban bruscamen-

te. En el caso del lenguaje, se asumía que más allá de los tres años no era posible adquirir la lengua materna, de la misma forma que se creía que la recuperación del lenguaje tras una lesión cerebral era tarea imposible. La investigación sobre el lenguaje y cerebro en esos dos ámbitos muestra hasta qué punto eso no es así.

Desde muy pronto se crean las primeras conexiones neuronales que acabarán dando soporte al desarrollo lingüístico



Dos niñas practican el lenguaje de signos.

Foto: David Fulmer (Flickr)



Una niña con implante coclear realiza tareas de aprendizaje.



Detalle de un implante coclear. / Foto: Ydomusch (Wikimedia Commons).

DESARROLLO TARDÍO DEL LENGUAJE EN EL NIÑO SORDO

El niño típico comienza a desarrollar la audición entre diez y veinte semanas antes de nacer. Al poco de nacer ya diferencia su lengua materna de otras lenguas, e igualmente su llanto refleja las propiedades del *input* recibido. Este aprendizaje tan temprano prueba que desde muy pronto se crean las primeras conexiones neuronales que acabarán dando soporte al desarrollo lingüístico. Una parte importante de este desarrollo inicial es la mielinización, un proceso por el cual las fibras nerviosas se cubren de una sustancia (mielina) que hace que la transmisión de información entre neuronas sea sumamente eficiente. En el oyente, la mielinización tiene lugar de forma gradual desde antes del nacimiento, y especialmente durante los dos primeros años de vida. Así, se ha propuesto que los rápidos avances observados en su desarrollo lingüístico en el tercer año de vida solo son posibles gracias a la experiencia auditiva previa y a la mielinización ocurrida con anterioridad.

¿Qué ocurre si un niño no tiene acceso al sonido hasta que ya tiene dos años? Este es el caso del niño nacido sordo y que recibe un implante coclear alrededor de

los 18-24 meses de edad. Dada la limitada experiencia auditiva parece difícil que hayan creado las mismas redes neuronales que sus pares oyentes, por lo que la mielinización no podrá cumplir su misión. ¿Quiere esto decir que no podrán desarrollar el lenguaje? ¿Están aún a tiempo?

Desde hace años, un grupo de investigadores de la UMA, dirigido por el doctor Moreno-Torres, y de otras universidades españolas tratan de responder a estas y otras preguntas explorando el desarrollo lingüístico en niños sordos implantados tempranamente (antes de los 24 meses). Algunas de las conclusiones de estas investigaciones son, entre otras, que los primeros pasos del desarrollo son tanto o más rápidos que en el oyente (balbuceo y primeras palabras); que el desarrollo



Foto: National Institutes of Health - USA (Wikimedia commons)

lingüístico propiamente (fonológico, gramatical...) es sumamente lento; y que, a pesar de ello, muchos niños sordos, en general con alto grado de estimulación (logopedia, etc.), llegan a dominar la lengua como un hablante nativo más.

Si bien la causa exacta de este patrón de desarrollo no es del todo conocida, una posibilidad razonable es que la ralentización observada cuando comienza el desarrollo lingüístico se deba a que el grado de mielinización es insuficiente, lo que impide que procesos computacionalmente complejos (fonología, gramática) no puedan desarrollarse rápidamente. Ahora bien, dado que con suficiente apoyo externo muchos niños llegan a dominar su lengua materna, debemos concluir que la capacidad de aprender no se ha perdido. Simplemente, es algo más difícil de aprender. Hoy estudiamos cómo optimizar este proceso y facilitar el acceso al lenguaje del mayor número posible de niños sordos. >>

Con el suficiente apoyo externo, muchos niños sordos llegan a dominar su lengua materna, por lo que la capacidad de aprender no se ha perdido, solo les resulta más difícil

> **Imágenes de resonancia magnética (RM) analizada con morfometría basada en voxels (MBV) antes y después del tratamiento de la afasia post-ictus**

La MBV es una técnica de procesado de las imágenes que permite medir el volumen de la sustancia gris en regiones corticales y subcorticales, tronco cerebral y cerebelo.

En concreto, se muestran cortes de la RM en proyecciones coronal (izquierda), sagital (medio) y axial (derecha) comparando el estudio basal antes de tratar (semana 0) con el realizado tras ocho semanas de tratamiento con donepezilo sin rehabilitación (panel superior). Las zonas en color naranja y amarillo indican las regiones que aumentaron el volumen de la sustancia gris y que rodean a los infartos en el hemisferio izquierdo. Estos cambios se asociaron a un beneficio en la gravedad de la afasia.

En el panel medio se muestra la diferencia entre donepezilo (semana 8) y donepezilo combinado con dos semanas (30 horas) de Rehabilitación Grupal Intensiva de la Afasia (REGIA). Se observan cambios significativos en el volumen de la sustancia gris especialmente en el hemisferio cerebral derecho que se correlacionan con un incremento adicional en la mejoría de la afasia. En el panel inferior se muestran los cambios volumétricos comparando la evaluación basal (semana 0) con el final del tratamiento (semana 10). Los cambios se observan en ambos hemisferios cerebrales en regiones inervadas por el sistema colinérgico lateral (ínsulas) y medial (cíngulo anterior y posterior), el cual es modulado por el donepezilo. D indica derecha; I: izquierda.

| LA READQUISICIÓN DE HABILIDADES LINGÜÍSTICAS

Hasta hace poco tiempo los científicos creían que la posibilidad de recuperar funciones cognitivas alteradas en sujetos adultos no era posible más allá del primer año de haber sufrido daño cerebral. Durante la última década, esta posición dogmática ha cambiado merced al resultado de numerosos estudios de neuroimagen con resonancia magnética y tomografía por emisión de positrones en sujetos sanos y en pacientes con daño cerebral. Resultados que a su vez confirman la hipótesis originariamente

propuesta por Cajal de que el cerebro es un órgano maleable. Dicho en otras palabras, la práctica de tareas lingüísticas, como por ejemplo

nombrar objetos, o aprender nuevas palabras modifica la función cerebral en pocos minutos tanto en sujetos sanos como en personas que han sufrido afasia (pérdida total o parcial del lenguaje secundario a daño cerebral adquirido).

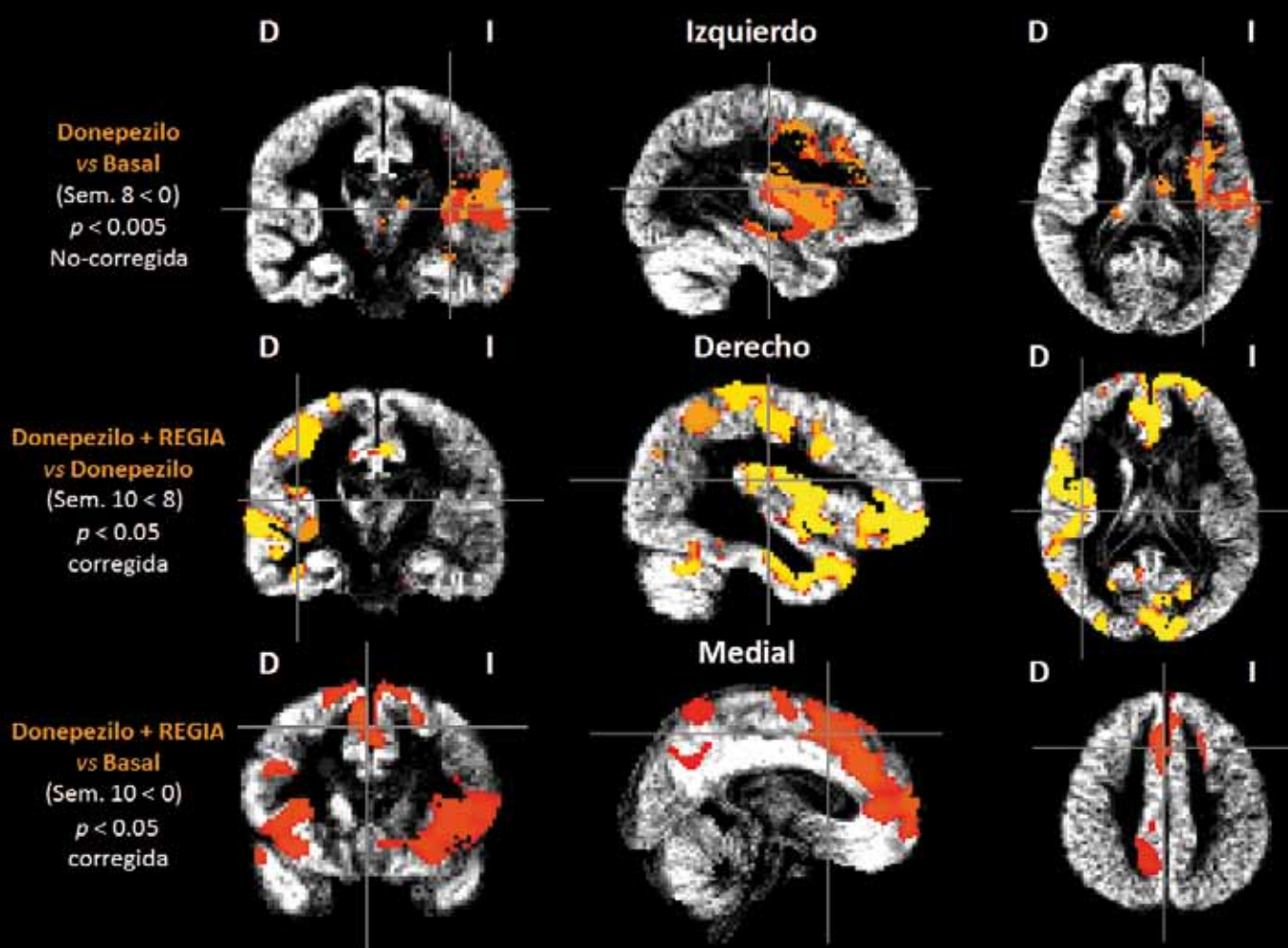
La práctica de una tarea lingüística de forma continuada e intensiva mejora la actividad cerebral, pues las redes neuronales que modulan el lenguaje actúan de

forma más rápida y eficiente y, a medida que se practica una tarea, el cerebro necesita emplear menos recursos para ejecutar la misma tarea de forma más eficaz. Este concepto, conocido en el ámbito de las neurociencias como “plasticidad dependiente de la experiencia”, permite no solo al sujeto sano aprender una segunda lengua, sino también al paciente afásico reaprender palabras que están inaccesibles como consecuencia del daño cerebral.

Durante los últimos años, también hemos concluido que el aprendizaje de palabras mediante terapias intensivas en sujetos sanos y en pacientes afásicos puede aumentarse significativamente cuando estas estrategias de rehabilitación se combinan con otras modalidades de intervención los medicamentos y la estimulación cerebral. Un equipo de investigadores de la UMA dirigido por el doctor Berthier ha demostrado que los medicamentos que se utilizan para tratar la enfermedad de Alzheimer (donepezilo, memantina) y la enfermedad de Parkinson (bromocriptina, levodopa) son también eficaces para me-

jorar la afasia y los trastornos asociados (disminución de la atención, reducción del aprendizaje) inclusive varios años después del inicio del trastorno.

La pregunta que surge es: ¿cuál es la justificación científica para intentar remediar con medicamentos un trastorno tan complejo como la afasia? La evidencia científica indica que el daño cerebral ocasiona un mal funcionamiento de varios neurotransmisores (acetilcolina, glutamato, dopamina y serotonina) que en condiciones normales modulan la actividad de las redes neuronales que controlan el lenguaje. Es por ello que el restablecimiento de la actividad fisiológica de estos neurotransmisores permite reparar las áreas cerebrales disfuncionales, así como, las conexiones entre ellas. La reparación de estas estructuras permite optimizar la eficacia de las terapias de rehabilitación, pues el cerebro se encuentra en mejores condiciones de responder a diferentes técnicas de rehabilitación. Siguiendo esta línea de pensamiento, hemos aprendido que la combinación de medicamentos con rehabilitación ejerce un efecto más beneficioso que la administración de cada intervención por separado. Y, junto a ello, que con la ayuda de la neuroimagen podemos identificar qué regiones cerebrales



cambian su función y estructura en respuesta a la modulación inducida por estas intervenciones.

Un tercio de personas afásicas padece alteraciones graves del lenguaje que requieren intervenciones combinadas. Una estrategia que ha mostrado resultados promisorios es la estimulación cerebral mediante estimulación magnética transcraneal repetitiva y estimulación transcraneal con corriente directa. Estas técnicas no invasivas se utilizan cada vez más para mejorar la fluidez del lenguaje y la denominación en personas con afasias graves en las que otras estrategias han resultado infructuosas. Asimismo, la combinación de estimulación cerebral, medicamentos y rehabilitación intensiva es una estrategia terapéutica en desarrollo.

RETOS PARA EL FUTURO

Los datos de estas dos líneas de investigación apuntan cada vez más a que no existen unos límites marcados en los niveles de plasticidad, aunque es evidente que esta disminuye con los años, especialmente en ancianos. En este sentido, varios tipos de estrategias parecen ser las necesarias para abordar los retos que implican el aprendizaje tardío y/o el reaprendizaje tras una lesión cerebral.

Por un lado, los avances tecnológicos que aumenten los niveles perceptivos (en casos como la sordera); por otro, los avances en terapias biológicas que mejoren nuestra capacidad de aprender y alarguen

así el periodo óptimo para adquirir nuevas destrezas cognitivas (como los tratamientos farmacológicos y la estimulación cerebral en personas afásicas) y, por último, las técnicas de rehabilitación de base cognitiva, que buscan el aprendizaje o reaprendizaje de aquellas habilidades cognitivas efectivamente dañadas o que se adquieren con retraso. ●

Estas dos líneas de investigación apuntan a que no existen unos límites marcados en los niveles de plasticidad