El factor etario en la adquisición y el aprendizaje y la representación mental del lenguaje en hablantes nativos y extranjeros

Agata Zimny
Universidad Complutense de Madrid

1. Introducción

Es cierto que los procesos de adquisición y aprendizaje de lenguas son objeto de estudio desde hace décadas, pero las opiniones y las respuestas que han dado los lingüistas y los científicos hasta ahora al respecto no son unívocas. Hasta hace relativamente poco tiempo los estudios se basaban en el análisis cualitativo y cuantitativo de datos sin conocer en profundidad los procesos cognitivos de las tareas de comprensión y producción de mensajes. Por el contrario, en la actualidad se apuesta por los estudios multidisciplinares que recogen datos de las diversas ciencias que investigan la compleja relación entre el lenguaje y el cerebro desde diferentes perspectivas. Por ese motivo y teniendo en cuenta la complejidad que presenta el tema de la apropiación del lenguaje, nos interesa mucho acercarnos al tema de la adquisición y el aprendizaje de lenguas considerando los hallazgos de las neurociencias. Los postulados de las neurociencias y las ciencias cognitivas afirman el carácter corpóreo del lenguaje, la relación entre el desarrollo biológico y cognitivo de los seres humanos y el vínculo tangible que existe entre el cerebro y el lenguaje. Las diferentes opiniones, de Piaget y Vigotsky, entre otros, coinciden en la estrecha relación entre el lenguaje y el pensamiento (Vigotski 1978; Luria 1984). Asimismo, Pinker (2001 [1994]) sustenta que las personas utilizamos el lenguaje del pensamiento o idioma "mentalés" cuando pensamos (y no las diferentes lenguas, como el español o el polaco); hacemos uso de diferentes mecanismos cerebrales con el fin formular las ideas que queremos transmitir, a veces muy complejas, para luego transformarlas en palabras adecuadas y organizarlas correctamente en mensajes. El lenguaje, por tanto, es un procedimiento mental que resulta del fuerte vínculo que existe entre la estructura cognitiva y la neuronal, por lo que actualmente se habla del aspecto biológico del lenguaje e inherente a la condición humana.

2. Conclusiones de la investigación sobre la dicotomía de los procesos de adquisición y aprendizaje de lenguas

Con el fin de comparar los dos procesos de la apropiación de la lengua, se ha llevado a cabo el Trabajo de Fin de Máster titulado "Adquisición y aprendizaje del artículo español por niños y adultos polacos en el entorno de inmersión" cuyo objetivo ha sido demostrar los diferentes resultados de la adquisición y el aprendizaje del español (Zimny 2014). Entre muchos factores influyentes en estos procesos cognitivos, se ha considerado que la variante edad es uno de los factores decisivos para llegar al dominio de la lengua meta. Para comprobar esta hipótesis de la influencia del factor etario,

propuesta previamente por Lenneberg (1985 [1967]), se ha llevado a cabo el constraste de los resultados de los procesos de adquisición y aprendizaje analizando el nivel de español de los niños y de los adultos polacos que viven, ambos grupos, en un entorno de inmersión. En función de su complejidad y del grado de dificultad para los aprendices de español, se ha seleccionado un elemento gramatical, el artículo en español (tanto determinado, indeterminado, como los grupos escuetos) para realizar la aproximación experimental. La parte práctica consistió en hacer una serie de entrevistas a los niños y los adultos polacos que viven en Madrid, los que sirvieron de base para el análisis de las producciones basado en la clasificación presentada previamente de diferentes usos del artículo en español. Los resultados obtenidos muestran diferencias significativas entre los niveles de dominio del español entre los niños que entraron en contacto con la lengua entre los 1 y 5,5 años de edad (es decir, antes de la pubertad); y los adultos que llevan viviendo en España desde los 21 y 42 años de edad (es decir, pasado el *periodo crítico* del que habla Lenneberg). Estas diferencias de dominio del artículo (2,67% de errores en las producciones de los niños frente al 21,05% de errores en caso de los adultos de los que el más frecuente ha sido la omisión del artículo determinado que se ha explicado como la transferencia negativa de la lengua materna cuyo sistema carece de artículo) demuestran que el entorno de inmersión (con alta cantidad y calidad del *input* que ofrece) no garantiza, por sí solo, el dominio de la lengua. Asimismo, los resultados obtenidos confirman la hipótesis de que la variante edad influye de un modo significativo en los procesos de adquisición y aprendizaje de lenguas, que según Lenneberg (1985 [1967]) y su hipótesis del *periodo crítico* situado cerca de la pubertad constituye el factor decisivo para lograr el dominio de la lengua meta (el tiempo de estancia parece no tener tanto impacto en el nivel de dominio como la edad en la que las personas entraron en contacto con el español).

3. El factor etario en la adquisición de lenguas

Para algunos lingüistas, la edad es el factor decisivo en el proceso de adquisición de las lenguas, aunque no todos están de acuerdo con esta hipótesis; no obstante, en muchos casos se ha comprobado que los adultos no son capaces de adquirir una lengua al igual que los niños (Martín Martín 2004). Lenneberg (1985 [1967]: 179) introdujo el término de *periodo crítico* situado alrededor de la pubertad, cuando la organización cerebral alcanza la organización estructural madura y se establece la lateralización cerebral, es decir, el "desplazamiento de la función del lenguaje al hemisferio izquierdo", después del cual el ser humano ya no es capaz de adquirir una lengua con la misma perfección y el nivel de dominio que un niño. El proceso descrito por Lenneberg suele llamarse la *pérdida de la plasticidad cerebral*.

> Así podemos hablar de un periodo crítico para la adquisición del lenguaje. El comienzo está limitado por la falta de maduración. Su fin parece estar relacionado con la pérdida de adaptabilidad y la incapacidad para la reorganización del cerebro, particularmente con respecto a la extensión topográfica de los procesos neurofisiológicos. (...) En el hombre los límites pueden muy bien estar conectados con el fonómeno peculiar de la lateralización cerebral de funciones, que sólo se hace irreversible después de que los fenómenos de crecimiento cerebral han llegado a su fin. (Lenneberg 1985 [1967]: 209).

Pinker (2001 [1994]) afirma la existencia del *periodo crítico* y que la adquisición se efectúa, en condiciones normales, hasta la edad de seis años; mientras que pasado el *periodo crítico* es imposible que se lleve a cabo a causa de los cambios madurativos que tienen lugar en el cerebro en esta etapa (el número de sinapsis y la tasa de metabolismo disminuyen y consecuentemente se observa la pérdida de la plasticidad de los circuitos neuronales). El científico canadiense explica también el porqué de la existencia del *periodo crítico* comparándolo con otros mecanismos humanos controlados por los genes, como por ejemplo la dentición. El *periodo crítico*, una vez terminado el proceso de la adquisición del lenguaje (a lo largo de la vida adulta solamente se aprende vocabulario nuevo), desaparece, puesto que el organismo ya no precisa de él y los mecanismos responsables de llevarlo a cabo ya no son necesarios; teniendo en cuenta que el organismo intenta evitar "costes de mantenimiento", se deshace de ellos (2001 [1994]). Por su parte, Hurford (1991) confirma que el *periodo crítico* desaparece como falta de la presión selectiva de adquirir más (u otra vez más) el lenguaje, puesto que el proceso de la adquisición ya se ha llevado a cabo.

No obstante, no hay un acuerdo común y hay opiniones contrarias respecto a la hipótesis del *periodo crítico*. Andreu Barrachina (2013) refuta parte de la teoría de Lenneberg en la que mantiene que al nacer los dos hemisferios presentan las mismas potencialidades (pudiendo así desempeñar un hemisferio las funciones del otro) y que el proceso de la lateralización se lleva a cabo hacia la pubertad, explicando que la especialización de los hemisferios cerebrales (la asimetría) ya está presente y visible en el nacimiento. Johnson y Newport (1989) sostienen que existen dos versiones de la hipótesis de Lenneberg: la *hipótesis del ejercicio* que mantiene que es más probable adquirir una lengua en la edad temprana, no obstante, si se ejercita la capacidad para aprender sigue siendo posible adquirir una lengua extranjera (LE)/segunda lengua (L2) en la edad adulta; y la *hipótesis del estado madura-cional* que sostiene que la capacidad para adquirir la lengua materna (LM) es superior en la edad temprana y esta capacidad declina con la maduración. Otros lingüistas modifican la teoría de Lenneberg señalando que hay sólo algunos aspectos que, pasado el *periodo crítico*, no se pueden adquirir de la misma forma que en caso de los hablantes nativos; entre otros, Scovel (1969, 1978) que defiende la hipótesis del *periodo crítico* únicamente en relación con la pronunciación; o Seliger (1982) que sostiene que existen varios *periodos críticos* en función de diferentes aspectos de la lengua. Por otra parte, Patkowski (1990) defiende que los adolescentes llegan a tener más éxito en la adquisición de los aspectos morfosintácticos, léxicos y en la capacidad metalingüística. Otros hablan del *periodo sensible* pasado el cual es más difícil adquirir una lengua, pero no es imposible (Oyama 1976), aunque, como sostiene Hurford (1991), la diferencia entre el *periodo crítico* y el *periodo sensible* es muy difusa y difícil de establecer. Bates *et al*. (1992) recapitula que en la actualidad existe una preferencia por el término de *periodo sensible* que se considera más flexible y no tan rígido como se estimó el *periodo crítico* anteriomente. Por otra parte, hay opiniones muy contrarias respecto a la hipótesis de Lenneberg, entre otros de Menyuk (1981) que niega la existencia del *periodo crítico*, así como las de Bialystock (1997) y de Baralo (1999) que defienden la hipótesis de que los alumnos adultos sí pueden llegar a un nivel de dominio de la lengua, puesto que son capaces de producir un número infinito de enunciados correctos desde el punto de vista tanto gramatical, como sociolingüístico y pragmático. No obstante, existen diferentes estudios (entre otros, Newport 1990) que sí confirman la importancia de

la edad (y su influencia negativa) en el proceso de la adquisición y que cuanto mayores son las personas, más difícil es que lleguen a un nivel de dominio de la lengua.

4. La plasticidad cerebral

Los circuitos neurales que regulan los complejos aspectos de la conducta de los seres humanos se forman en función de la exposición de los individuos al entorno que les rodea (Lieberman 2002). La plasticidad es la capacidad que tiene el cerebro para fijar y modificar los circuitos dependiendo de las condiciones del ambiente y de la experiencia lingüística del individuo. Asimismo, en lo que concierne al lenguaje, la plasticidad permite la "flexibilidad funcional" de las conexiones neuronales que participan en el procesamiento lingüístico; esto significa que el sistema y la organización de los circuitos cerebrales varían desde el nacimiento hasta alcanzar la edad adulta (Benítez Burraco 2007, 2008). También es importante señalar que la plasticidad neuronal permite minimizar los daños cerebrales gracias a la capacidad de la adaptación (estructural o funcional) de los circuitos neuronales. Resulta fundamental resaltar que el grado de la plasticidad es menor en caso de los adultos que en las personas jóvenes cuyo sistema de organización neuronal se encuentra en fase de desarrollo (desde el momento de nacimiento, en el que se observa "una sobreabundancia de conexiones sinápticas", y en función de los estímulos ambientales, el número de conexiones neuronales va disminuyendo, es decir, algunos circuitos se van fijando y otros van desapareciendo) (Benítez Burraco 2008).

5. Las redes neuronales

Teniendo en cuenta la complejidad de la organización del cerebro, así como las numerosas conexiones de diversos tipos que hacen plausible la relación entre la organización biológica y cognitiva de los seres humanos, es importante resaltar que el cerebro no almacena información de forma local o aislada (en el centro de Broca y de Wernicke como se consideraba anteriormente), sino que ésta es distribuida en diferentes áreas (González Álvarez 2007; Cuetos Vega 2012; Lieberman 2002), así como que existen conjuntos de células o redes funcionales de neuronas, tanto próximas como alejadas espacialmente, en las que la activación de unas neuronas en una determinada tarea enciende, en un periodo mínimo de tiempo, otras células de la red (Hebb 1949) (teoría que se opone a las ideas localizacionistas que sostienen que un área cerebral muy limitada es capaz de llevar a cabo determinadas funciones cognitivas, y a las holísticas que defienden la equipotencialidad del cerebro). Estas "asambleas neuronales" se caracterizan por una fuerte conexión y dependencia entre sí: si una parte de la red no funciona, el resto también se ve afectado y se desactiva. Estas redes o circuitos neuronales regulan diferentes aspectos de la conducta, pero su funcionamiento exclusivamente local no es observable, es decir, no se manifiesta en una conducta "visible" como caminar o producir el lenguaje (Lieberman 2002). González Álvarez (2007: 8) explica que "las palabras están representadas neuronalmente por *webs* funcionales cuya distribución cortical viene determinada por el contenido de su significado". Según lo afirman diferentes estudios de neuroimagen, la representación neuronal de palabras puede activar diferentes zonas cerebrales (aparte de las áreas del lenguaje): las palabras como *ballena* o *cebra* encienden las áreas de procesamiento visual; las palabras *martillo* o *tenedor*, las áreas motoras (Mar-

tin *et al*. 1995); las palabras con fuertes connotaciones olfativas, tales como *ajo*, *café* o *canela*, las áreas responsables del procesamiento de olores reales (González Álvarez *et al*. 2006); las palabras *correr*, *aplaudir* o *besar* activan las áreas corticales relacionadas con diferentes partes del cuerpo asociadas a estos verbos (Pulvermüller 2005).

6. Áreas cerebrales responsables del lenguaje

Las áreas responsables del lenguaje se llegaron a conocer como consecuencia de análisis de lesiones cerebrales, estudios de diferentes trastornos del lenguaje, así como gracias a las nuevas técnicas de neuroimagen que visualizan las zonas encefálicas que se activan durante la realización de diferentes tareas lingüísticas. Anteriormente, se consideraba el lenguaje como un proceso muy sencillo que solamente consistía en comprender y producir palabras por lo que se suponía la intervención de pocas áreas cerebrales que funcionaban de modo separado (las más conocidas eran el área de Broca y el área de Wernicke). Sin embargo, en la actualidad se sabe que es un proceso mucho más complejo que abarca diferentes niveles (fonológico, léxico, morfológico, semántico, sintáctico, pragmático, es decir, el procesamiento de fonemas, la combinación de los fonemas en palabras, su organización en oraciones, la comprensión del significado tanto de las palabras sueltas y como de las oraciones, etc.) en el que participan más áreas del cerebro humano (Cuetos Vega 2012). Por tanto, se ha modificado la visión antigua de las áreas cerebrales responsables del lenguaje que sostenía que se concentraban en el área perisilviana del hemisferio izquierdo, puesto que el patrón de la activación resulta mucho más complejo y amplio y abarca también regiones, tanto corticales como subcorticales, no encargadas exclusivamente del procesamiento lingüístico (Benítez Burraco 2006a, Lieberman 2002). Asimismo, cuanto más compleja sea la tarea y por tanto más demanda computacional requiera (por ejemplo, la compresión de oraciones sintácticamente más complicadas), más zonas encefálicas se encenderían (Just *et al*. 1996). No obstante, Benítez Burraco (2006b) recapitula que hasta el día de hoy no se ha conseguido establecer una correlación definitiva entre las áreas cerebrales y las distintas funciones del lenguaje.

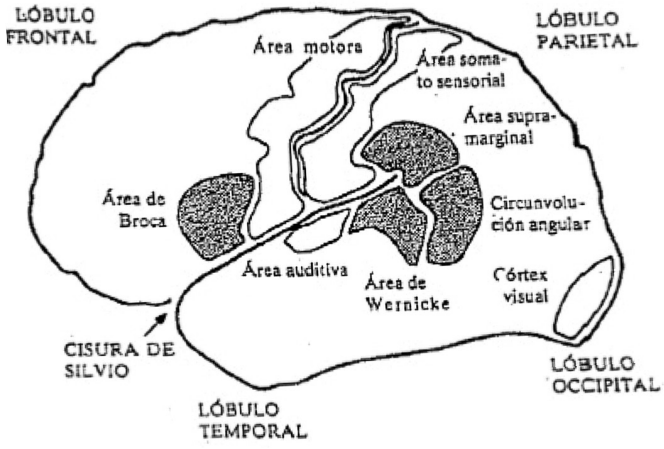

Ilustración 1: Áreas responsables del lenguaje (Pinker 2001 [1994]: 337)

A continuación mencionamos brevemente algunas de las áreas cerebrales que participan en el procesamiento del lenguaje (teniendo siempre presente la teoría de las redes neuronales que sostiene que estas zonas nunca funcionan de modo aislado):

a) Área de Broca. Anteriormente esta área que ocupa parte posterior inferior del lóbulo frontal del hemisferio izquierdo se consideraba la responsable de la articulación del habla por la proximidad a la corteza motora que controla los movimientos articulatorios de los músculos faciales y laríngeos (González Álvarez 2007; Akmajian *et al*. 2001 [1979]). No obstante, Pinker (2001 [1994]) sostiene que, según varios estudios de análisis de la comprensión de oraciones a partir de la sintaxis realizados con pacientes afásicos de Broca, esta zona interviene en el procesamiento de la gramática. Es cierto que la articulación implica la activación del córtex frontal izquierdo, el área de Broca y algunas regiones dorsales premotoras, pero las funciones del centro de Broca no se limitan únicamente a la mera tarea de producción mecánica. Asimismo, Bates *et al*. (1992) afirma la importancia que tiene el área de Broca en procesar la gramática indicando que los pacientes afásicos de Broca demuestran un déficit en la comprensión cuando ésta se basa en el correcto análisis sintáctico de la oración (y no en los aspectos semánticos). Es muy difícil constatar a ciencia cierta en qué tareas exactas está implicada el área de Broca, no obstante se sabe que sus funciones son más diversas y amplias que se consideraba anteriormente y que las conexiones que mantiene con otras áreas cerebrales son múltiples: en caso del procesamiento sintáctico se conecta con la corteza parietal; en caso del procesamiento fonológico, con el córtex motor; en caso del procesamiento semántico con el temporal (Cuetos Vega 2012, Bosch *et al*. 2013); el área de Broca juega también un papel importante en la memoria de trabajo (Lieberman 2002).

b) Área de Wernicke. Anteriormente esta área que ocupa parte superior posterior del lóbulo temporal, cerca del área auditiva en el hemisferio izquierdo, se consideraba la responsable de la decodificación auditiva (Bosh *et al*. 2013). Aunque, según Pinker (2001 [1994]), el área de Wernicke no es responsable tanto de la comprensión del lenguaje (hipótesis que considera errónea por la proximidad al área que procesa el sonido), sino que se ocupa del análisis de las palabras y de transmitirlas a otras áreas. Actualmente se sabe que el área de Wernicke y las próximas partes de los lóbulos temporal, parietal y occipital son responsables del procesamiento de los sonidos percibidos de carácter fonológico (sobre todo en lo que concierne a la semántica), es decir, son responsables de la activación del significado (tanto con la información visual como la auditiva) (Pinker (2001 [1994]). Es importante señalar que esta conversión de las secuencias auditivas y visuales en representaciones neurales de las palabras (conceptos) tiene lugar tanto en caso de la producción como la comprensión del habla (Cuetos Vega 2012, Bosch *et al*. 2013).

c) Circunvoluciones angular y supramarginal. Son áreas situadas cerca de la cisura lateral en las zonas parietales inferiores, responsables del procesamiento común de la información visual, auditiva, las sensaciones corporales y las relaciones es-

paciales. Estas áreas participan en la interrelación del sonido de la palabra (o la información visual), su forma (información fonológica) y su referente (semántica) (Akmajian *et al*. 2001 [1979]); Pinker 2001 [1994]). Es el llamado centro conceptual, de los significados, responsable de la comprensión de las palabras (la actividad simbólica del lenguaje), el término introducido por Lichtheim y posteriormente localizado en el cerebro por Geschwind (1965).

d) Fascículo arqueado. Es un haz de fibras que conecta bidireccionalmente las áreas frontales (entre otros, el área de Broca) con las áreas parietales y temporales (entre otras, el área de Wernicke) por lo que juega un papel importante en el intercambio de información en el desempeño de diferentes tareas lingüísticas (Cuetos Vega 2012, Bosch *et al*. 2013).

7. Activación de áreas cerebrales en la adquisición de LM y el aprendizaje de L2

En lo que atañe a la dicotomía de la adquisición de la LM y el aprendizaje de la L2, los estudios han desvelado que la representación mental del conocimiento lingüístico de una persona monolingüe es diferente de la de una persona bilingüe. Se ha comprobado diferente activación de áreas cerebrales en caso de la comprensión auditiva en una investigación dirigida por Dehaene *et al*. (1997). El experimento consistió en analizar la activación de las distintas zonas encefálicas en caso de escuchar un breve discurso en la LM y L2 por personas nativas de francés con alto dominio de inglés pero que no fueron expuestos a la L2 antes de la edad de los siete años. Los sujetos sometidos han demostrado una gran uniformidad en la activación de áreas en el hemisferio izquierdo mientras escuchaban el discurso en su LM (todos los sujetos mostraron coincidencia en la activación de zonas a lo largo de la circunvolución superior temporal izquierdo y algunas áreas próximas), mientras que se ha observado mayor variabilidad en caso de las zonas activas mientras se escuchó el discurso producido en la L2 (también se notó una falta de consistencia en la activación de las distintas zonas en el hemisferio derecho, tanto en caso de la LM como L2). Esto se puede deber, como sostiene Dehaene, a los factores individuales que intervienen en el aprendizaje de la L2. Los resultados obtenidos en el experimento corroboran la hipótesis de la lateralización del lenguaje en el hemisferio izquierdo, así como demuestran el uso de los diferentes circuitos neurales en caso de la comprensión de una LM y L2 que resultaría de la homogeneidad de la adquisición de la lengua materna y la variabilidad del aprendizaje de lenguas extranjeras.

8. Preguntas de investigación y la metodología propuesta

Teniendo en cuenta las cuestiones presentadas en esta comunicación, en el trabajo propuesto a realizar, mediante la investigación, el análisis y la comprobación experimental, cuantitativa y cualitativa, se pretenderá dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿La representación mental del conocimiento lingüístico del hablante nativo español es diferente a la del hablante extranjero polaco de la lengua española, y en particular, del artículo español? (En caso afirmativo: ¿En qué se diferencia la representa-

ción lingüística mental del hablante nativo de la del hablante extranjero? ¿Es distinto el tiempo de comprensión del hablante nativo y del extranjero? ¿Son diferentes las áreas cerebrales activadas en la tarea de la comprensión auditiva?); ¿La edad puede influir en la representación de la lengua? (En caso afirmativo: ¿La representación mental del artículo español de niños y adultos nativos y extranjeros es semejante o diferente?). La metodología científica que se seguirá para afirmar la hipótesis propuesta consistirá en una aproximación experimental llevada a cabo con hablantes españoles y polacos. Se realizarán entrevistas diseñadas con el fin de observar la representación mental del hablante nativo (español) y hablante extranjero (polaco) de diferentes edades. Se estudiará y se contrastará la representación mental del hablante extranjero y del hablante nativo con la finalidad de comprobar si muestran diferencias o similitudes en la actividad cerebral a la hora de llevar a cabo una de las destrezas básicas (la comprensión auditiva). El estudio distintivo se llevará a cabo mediante la observación y el análisis de un elemento gramatical del que carece el idioma polaco, el artículo, en las producciones de hablantes nativos polacos y españoles de diferentes edades. En esta parte experimental se utilizará un dispositivo adecuado, la magnetoencefalografía (MEG). MEG es una técnica de registro eléctrico de la actividad cerebral de precisión temporal en milisegundos que se caracteriza también por una buena precisión espacial. Esta técnica registra los campos magnéticos que son el reflejo del flujo eléctrico que se produce en las dendritas de las neuronas (González Álvarez 2007; Cuetos Vega 2012). Este dispositivo nos permitirá crear un panorama de la representación mental de la lengua materna y extranjera en niños y adultos entrevistados; y asimismo los resultados obtenidos podrán contribuir al conocimiento que se posee actualmente en este campo de investigación.

Referencias Bibliográficas

AKMAJIAN, A., DEMERS, R. A., FARMER, A. K. y HARNISH, R. M. (2001 [1979]): "Language and the brain", *Linguistics: An introduction to language and communication,* 5ª ed., Cambridge, MA: The MIT Press, 527-560.

ANDREU BARRACHINA, LL. (2013): "Especialización hemisférica", D. Redolar Ripoll, *Neurociencia cognitiva*, Buenos Aires–Bogotá–Caracas–Madrid–México–Porto Alegre: Editorial Médica Panamericana, 463-484.

BARALO, M. (1999): *La adquisición del español como lengua extranjera,* Madrid: Arco Libros.

BATES, E. A., THAI, D. y JANOWSKY, J. (1992): "Early language development and its neural correlates", I. Rapin, y S. Segalowitz (eds.), *Handbook of neuropsychology,* 7, *Child neuropsychology*, Amsterdam: Elsevier, 69-l10.

BENÍTEZ BURRACO, A. (2006a): "Caracterización neuroanatómica y neurofisiológica del lenguaje humano", *Revista Española de Lingüística*, 35, 2, 461-494.

BENÍTEZ BURRACO, A. (2006b): "Genes y lenguaje", *Teorema*, 26, 1, 37-71.

BENÍTEZ BURRACO, A. (2007): "Aspectos genéticos del lenguaje", *Revista Española de Lingüística*, 37: 103-137.

BENÍTEZ BURRACO, A. (2008): "La cuestión de lo innato en la adquisicón del lenguaje", *Revista Española de Lingüística*, 38, 1, 33-66.

BIALYSTOCK, E. (1997): "The structure of age: In research of barriers to second language acquisition", *Second Language Research*, 13, 116-137.

BOSCH, L., COLOMÉ, À., DE DIEGO-BALAGUER, R. y RODRÍGUEZ-FORNELLS, A. (2013): "Lenguaje", D. Redolar Ripoll, *Neurociencia cognitiva,* Buenos Aires–Bogotá–Caracas–Madrid–México–Porto Alegre: Editorial Médica Panamericana, 485-516.

CUETOS VEGA, F. (2012): *Neurociencia del lenguaje. Bases neurológicas e implicaciones clínicas*, Buenos Aires–Bogotá–Caracas–Madrid–México–Porto Alegre: Editorial Médica Panamericana.

DEHAENE, S., DUPOUX, E., MEHLER, J., COHEN, L., PERANI, D., VAN DE MOORTELE, P. F., LEHBRICI, S. y LE BIHAN, D. (1997): "Anatomical variability in the cortical representation of first and second languages", *Neuroreport*, 17, 3809-3815.

GESCHWIND, N. (1965): "Disconnection syndromes in animals and man", *Brain*, 88, 237-294.

GONZÁLEZ ÁLVAREZ, J. (2007): "Brain and Language: The Neural Representation of Words and their Meanings (Cerebro y Lenguaje: La Representación Neural de las Palabras y sus Significados)", *III Conference ALFAL-NE,* Oxford: Oxford University.

GONZÁLEZ ÁLVAREZ, J., BARROS-LOSCERTALES, A., PULVERMÜLLER, F., MESEGUER, V., SANJUÁN, A., BOLLOCH, V. y ÁVILA, C. (2006): "Reading cinnamon activates olfactory brain regions (Leer 'canela' activa las regiones olfativas del cerebro)", *Neuroimage*, 32, 906-912.

HEBB, D. O. (1949): *The Organization of Behavior,* New York: Wiley.

HURFORD, J. R. (1991): "The evolution for the critical period for language acquisition", *Cognition*, 40, 159-201.

JOHNSON, J. S. y NEWPORT, E. L. (1989): "Critical period effects in second language learning: the influence of maturational state of the acquisition of English as a second language", *Cognitive Psychology*, 21, 60-99.

JUST, M. A., CARPENTER, P. A., KELLER, T. A., EDDY, W. F. y THULBORN, B. (1996): "Brain activation modulated by sentence comprehension", *Science*, 274, 114–116.

LENNEBERG, E. H. (1985 [1967]): *Fundamentos biológicos del lenguaje,* Madrid: Alianza Universidad, 153-216.

LIEBERMAN, P. (2002): "On the nature and evolution of the neural bases of human language", *Yearbook of physical anthropology*, 45, 36–62.

LURIA, A. R. (1984): *Conciencia y lenguaje,* Madrid: Visor

MARTIN, A., HAXBY, J. V., LALONDE, F. M., WIGGS, CH. L. y UNGERLEIDER, L. G. (1995): "Discrete cortical regions associated with knowledge of color and knowledge of action", *Science*, 270, 102-l05.

MARTÍN MARTÍN, J. M. (2004): „La adquisición de la lengua materna (L1) y el aprendizaje de una segunda lengua (L2)/lengua extranjera (LE): procesos cognitivos y factores condicionantes", J. Sánchez Lobato e I. Santos Gargallo, *Vademécum para la formación de profesores. Enseñar español como segunda lengua (L2) / lengua extranjera (LE)*, Madrid: SGEL, 261-286.

MENYUK, P. (1981): *Language and Maturation,* Cambridge: The Massachusetts Institute of Technology.

NEWPORT, E. (1990): "Maturational constraints on language learning", *Cognitive Science*, 14, 11-28.

OYAMA, S. (1976): "A Sensitive period for the acquisition of a non-native phonological system", *Journal of Psycholinguistic Research*, 5, 261-283.

PATKOWSKI, M. S. (1990): "Age and Accent in a Second Language: A reply to James Emil Flege", *Applied Linguistics*, 11, 73-89.

PINKER, S. (2001 [1994]): *El instinto del lenguaje. Cómo crea el lenguaje la mente*, Versión española de J. M. Igoa González, Madrid: Alianza Editorial.

PULVERMÜLLER, F. (2005): "Brain mechanisms linking language and action", *Nature Reviews Neuroscience*, 6, 576-582.

SCOVEL, T. (1969): "Foreign accents, language acquisition, and cerebral dominance", *Language Learning*, 19, 245-253.
SCOVEL, T. (1978): "The recognition of foreign accents in English and its implications for psycholinguistic theories of language acquisition", *5º Congreso Internacional de Lingüística Aplicada*, Montreal.
SELIGER, H. W. (1982): "On the possible role of the right hemisphere in second language acquisition", *TESOL Quarterly*, 16, 307-314.
VIGOTSKI, L. S. (1978): *Mind in society: The development of higher psychological processes,* Cambridge, MA: Harvard University Press.
ZIMNY, A. (2014): "Adquisición y aprendizaje del artículo español por niños y adultos polacos en el entorno de inmersión", *Revista Nebrija de Lingüística Aplicada*, 8, 14.