

Lenguaje y cerebro: conexiones entre neurolingüística y psicolingüística

M. Jesús Paredes Duarte y Carmen Varo Varo

Universidad de Cádiz

El estudio de las relaciones entre lenguaje y cerebro constituye un objeto que atañe a muchas y diversas disciplinas. Representa, sin duda, uno de los capítulos más relevantes en el desarrollo histórico de la Psicolingüística y conforma el núcleo principal de los actuales contenidos de la Neurolingüística y su estricta implicación en el tratamiento de los trastornos del lenguaje. Otras muchas perspectivas vienen a crear una visión polimórfica de estas relaciones entre el lenguaje y el cerebro, despertando, no sin inconvenientes, pues a veces se solapan aspectos temáticos en este estudio, una consideración muy completa si tenemos en cuenta los diferentes puntos de vista.

Una explicación de por qué el ser humano, frente a otros animales, posee “lenguaje” procede necesariamente del hecho de estar dotado de un cerebro distinto al de otras especies. Por otra parte, desde la perspectiva inversa, podríamos especular que el cerebro humano es diferente al de otros animales como resultado del empleo del lenguaje. Teniendo en cuenta la complementariedad entre estos enfoques, a la hora de tratar la relación entre cerebro y lenguaje, nos parece especialmente ineludible la conexión entre Psicolingüística y Neurolingüística.

El presente trabajo surge de la necesidad docente de delimitar el objeto de estudio de dos disciplinas cuya conexión principal se halla en la relación entre lenguaje y cerebro. Este estudio, que atañe a muchas y diversas materias¹, representa, sin duda, uno de los capítulos más relevantes en el desarrollo histórico de la Psicolingüística y conforma el núcleo principal de los actuales contenidos de la Neurolingüística y su estricta implicación en el tratamiento de los trastornos del lenguaje.

Una explicación de por qué el ser humano, frente a otros animales, posee “lenguaje” procede necesariamente del hecho de estar dotado de un cerebro distinto al de otras especies. Por otra parte, desde la perspectiva inversa, podríamos especular que el cerebro humano es diferente al de otros animales como resultado del empleo del lenguaje.

¹ El multiperspectivismo en el análisis de la relación entre lenguaje y cerebro recrea, a veces, un solapamiento de aspectos temáticos que afectan a variados puntos de vista, y que pone en juego numerosas disciplinas lingüísticas y no lingüísticas.

Teniendo en cuenta la complementariedad entre estos enfoques, a la hora de tratar la relación entre cerebro y lenguaje, nos parece especialmente ineludible la conexión entre Psicolingüística y Neurolingüística, conexión tan estrecha que nos va a hacer difícil, incluso, establecer unos límites metodológicos entre ambas.

Podemos remontarnos al origen de los términos para establecer una diferenciación de base que nos sirva, al menos aproximadamente, para perfilar perspectivas de estudio en esta relación lenguaje y cerebro. Aunque ambos términos no representan, de forma análoga a otros como Sociolingüística o Etnolingüística, la mera unión entre Psicología/Neurología y lingüística², podemos remitirnos al significado léxico de sus lexemas primarios y recordar que la Psicología es definida por el *DRAE* (2001: 1258) como la “*ciencia que estudia los procesos mentales en personas y animales*” y la Neurología (*DRAE* 2001: 1070) como el “*estudio del sistema nervioso y sus enfermedades*”. De acuerdo con ello, podríamos encargar a la Psicolingüística de aquellas tareas relacionadas con el cerebro en cuanto portador de la mente, bajo la perspectiva tradicional del interaccionismo psicológico alma-cuerpo, y a la Neurolingüística, cometidos más fisiológicos o anatómicos en el sentido físico del cerebro y sus conexiones neuronales.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que no sólo el lenguaje como procedimiento mental es objeto de la Psicolingüística, sino que esta disciplina posee una trayectoria historiográfica que ha incluido otros temas de los que difícilmente cederá terreno a la Neurolingüística, quien también ha dado históricamente, desde las consideraciones de A. R. Luria, enfoques más neuropsicológicos que puramente anatómicos o fisiológicos. Las razones aducidas se encuentran, en nuestra opinión, una vez más, en la historia de las ciencias médicas que dan lugar a estas disciplinas lingüísticas: la Psiquiatría, provocadora, más tardíamente, del nacimiento de la Psicología (Caparrós 1980: 12-18), y la Neurología. Los cometidos iniciales de ambas ciencias fueron confundidos en lo que se llamó

² En este sentido, podemos señalar, por ejemplo, siguiendo a J. Černý (1998: 383), que la neurolingüística no es la unión entre neurología y lingüística por dos razones principales: una que atiende al requerimiento de otras disciplinas como la psiquiatría, la pedagogía o la logopedia en la solución de los problemas neurolingüísticos, y otra, que refleja la poca colaboración entre neurólogos y lingüistas y el poco aprovechamiento de los datos por parte de estos últimos para la aplicación en otros ámbitos.

*neuropsiquiatría*³ o estudio de “*los diferentes aspectos clínicos y anatómicos de las enfermedades nerviosas*” (Castiglioni 1941: 797) a quien debemos, al menos en cierta medida, la imbricación posterior de los contenidos de la Psicolingüística y la Neurolingüística.

Por todo ello, y tal como hemos advertido, no podemos delimitar claramente los temas que en ambas disciplinas hacen referencia a la relación lenguaje-cerebro, sino, únicamente, ofrecer una variedad de puntos de vista en los aspectos más importantes compartidos por las dos. Seguidamente, completaremos nuestro trabajo con los últimos avances en este controvertido asunto destacando el papel del lenguaje como motor del cambio cerebral.

1. La relación entre lenguaje y cerebro como objeto de estudio

El enfoque del lenguaje como hecho no ajeno a factores externos, entre los que destaca el propio individuo que hace uso de él, y su carácter experimental, frente a la Lingüística interna, unen a dos disciplinas como la Psicolingüística y la Neurolingüística. Ambas han coincidido tradicionalmente en el estudio de los siguientes aspectos de la relación entre lenguaje y cerebro⁴:

- 1) la localización de las funciones cerebrales que atañen a los mecanismos del habla,
- 2) los aspectos biológicos del proceso comunicativo,
- 3) el tema de la adquisición del lenguaje, e incluso
- 4) el estudio de las afasias.

Desde sus orígenes la Psicolingüística fue entendida como ciencia que “*trata directamente los procesos de codificación y decodificación en cuanto a la relación de estados de mensajes con estados de comunicantes*” (Osgood y Sebeok 1974: 13). Desde esta perspectiva, esta disciplina trata de abordar todo el proceso comunicativo, teniendo en cuenta no sólo el mensaje, sino también a los participantes en él. Atendiendo a este propósito, se estudian en ella tanto la adquisición como el procesamiento lingüístico, tratando de darles explicación mediante la propuesta de diferentes modelos teóricos elaborados a partir de la observación y comparación del comportamiento lingüístico de individuos normales e individuos que muestran disfunciones verbales. Por su parte, la Neurolingüística “*estudia más al usuario del*

³ En psiquiatría, existe una tendencia de corte organicista, muy desarrollada en Francia e Inglaterra, que defiende la abolición de las barreras entre Psiquiatría y Neurología (cf. Castiglioni 1941: 799).

⁴ Para una revisión de ambas disciplinas en el marco concreto de la Lingüística, cf. M. Fernández Pérez (2000).

lenguaje que al lenguaje en sí, analizando ya sea el lugar cerebral en el que se produce el comportamiento verbal relacionado con la codificación y decodificación, o las conexiones neuronales que posibilitan este mismo comportamiento verbal, ya sea normal o patológico” (Jiménez Ruiz 2001: 400).

Pese a la diferente orientación de cada una, la localización de las funciones cerebrales tanto del hemisferio izquierdo como del derecho a partir de los datos clínicos con pacientes que han sufrido hemisferectomía ha sido objeto de interés de ambas disciplinas. La Psicolingüística se ha valido de estos datos para indagar los mecanismos mentales implicados en la producción y la comprensión lingüísticas y las relaciones entre lenguaje y otras funciones mentales. No obstante, dado que la configuración fisiológica de cada cerebro es algo distinta en cada individuo y, en el caso de pacientes con lesiones cerebrales no hay dos exactamente iguales, algunos estudiosos muestran ciertas reservas sobre la validez de estas investigaciones.

Por otra parte, el interés por los aspectos biológicos del proceso comunicativo, más allá de la localización neuronal del lenguaje, abarca también los mecanismos periféricos ligados a producción y recepción del mensaje y su integración en el proceso de la comunicación lingüística. La Neurolingüística trata de buscar correlatos entre la función y el cerebro, y se vale de los trastornos del lenguaje para descubrir pistas de estos correlatos. Según este planteamiento, todo el proceso de codificación y decodificación se plantea a partir de las disfunciones. Sin embargo, debemos insistir en que la Neurolingüística, al igual que la Psicolingüística, no estudia las disfunciones en sí, sino que se aprovecha de ellas para sus propias conclusiones. Lo que sí podríamos plantearnos, siempre sin aventurarnos a una drástica separación entre ambas disciplinas -pues ya vemos que los límites de estudio son bastante difusos-, es, teniendo en cuenta lo establecido en los presupuestos de base, si en este proceso de codificación y decodificación, aquello que compete realmente a la Neurolingüística es todo lo que se localiza físicamente en el cerebro, dejando para la Psicolingüística otros órganos implicados y, por supuesto, procedimientos de carácter más abstracto en lo que concierne a la capacidad mental del individuo.

En el tema de la adquisición del lenguaje sería fácil defender de manera tautológica una diferenciación entre la dedicación de la Psicolingüística a individuos normales y de la Neurolingüística a individuos anormales. Pero no hay que olvidar que esto nos llevaría a

identificar una vez más, y de acuerdo con la tradición en este ámbito⁵, Neurolingüística y estudio de los trastornos del lenguaje. En nuestra opinión, M. L. Kean (1991: 102) da la clave en este asunto afirmando que la adquisición del lenguaje compete exclusivamente a la Psicolingüística; la Neurolingüística sólo se ocuparía, en su caso, de las áreas implicadas en cuanto a localización cerebral.

Siguiendo con los presupuestos que deciden separar la Neurolingüística del estudio de los trastornos del lenguaje, y en lo que concierne al tema de las afasias, debemos señalar que ésta es competencia de las dos disciplinas, ya que, según D. Caplan, existe también un contemporáneo enfoque psicolingüístico de la afasia que ha demostrado que numerosos trastornos afásicos se deben a perturbaciones en el procesamiento de las representaciones abstractas lingüísticas. En este sentido, y en palabras del autor (1987: 532),

“la afasiología lingüística señala que tenemos que formular una teoría neurolingüística que establezca los hechos básicos sobre la localización de los componentes del sistema del procesamiento del lenguaje en relación con las estructuras neurales y, a continuación, dé cuenta de la localización de estos componentes del procesamiento en términos de los influjos genéticos y ambientales”.

Tras estas argumentaciones, cabría preguntarse si podemos considerar la Neurolingüística como una rama de la Psicolingüística. A. R. Luria (1976 y 1980) fue el primero que consideró la Neurolingüística como una disciplina autónoma que tenía su origen en la neurofisiología y, por su parte, L. Manning destacó que la Neurolingüística es, en todo caso, una rama de la neuropsicología –no de la Psicolingüística– que estudia el sustrato neurológico del lenguaje. Realmente habría que considerar, por lo menos, si no un objeto de estudio propio, pues ya vemos las coincidencias entre las dos

⁵ La identificación entre Neurolingüística y el estudio de los trastornos del lenguaje surge de la concepción que actualmente tenemos de la Neurología como ciencia que se ocupa tanto del sistema nervioso como de sus enfermedades (véase, por ejemplo, la ya citada definición que nos da el *DRAE* 2001: 1070). Sin embargo, debemos destacar dos aspectos importantes que justifican dicha coincidencia: el primero atiende a los orígenes del término *Neurología*, que designaba solamente el estudio del sistema nervioso central (así lo definió, en el siglo XVII, Thomas Willis, a quien se le atribuye su creación) y el segundo tiene que ver con una tradición, anterior a la creación de la Neurolingüística como ciencia, en el campo de las diferentes patologías del lenguaje, tradición que había ocupado hasta el momento a los psicólogos. Por tanto, y desde que se incluye en Neurología el estudio de las enfermedades, podría preverse una comunión entre Neurolingüística y trastornos del lenguaje, unión que viene refrendada por la tradición psicológica que en este último ámbito hemos citado.

disciplinas que nos ocupan, sí una concretización o matización de determinados temas englobados en la conexión de lenguaje y cerebro.

Del mismo modo, autores como Ch. Bouton (1984) señalan que, por ejemplo, la Neurolingüística se ocuparía de qué mecanismos cerebrales sostienen las oposiciones fonológicas, cuáles las estructuras léxicas, cuáles las lógico-gramaticales o el hecho de la enunciación continua. Para este autor los temas principales de la Neurolingüística serían:

- 1) la lateralización y dominancia hemisférica,
- 2) el otro hemisferio,
- 3) los otros lugares del lenguaje (estructuras nerviosas que asumen las relaciones interhemisféricas),
- 4) lo innato y lo adquirido y
- 5) la competencia y el comportamiento⁶.

Por otro lado, D. Caplan afirma (1987: 19) muy acertadamente que *“la neurolingüística trata de cómo el cerebro representa y utiliza el lenguaje, cómo se desarrolla este proceso a lo largo de la vida humana, cómo se ve afectado por las enfermedades y de si puede compararse –y de qué manera- con procesos análogos en especies no humanas”*.

En el mismo sentido, ya A. R. Luria (1976) había señalado en los orígenes de la disciplina que ésta se ocupaba de los mecanismos cerebrales de la actividad del lenguaje y de los cambios de los procesos de éste debidos a lesiones cerebrales.

2. El lenguaje como motor del cambio cerebral

Nuestros conocimientos sobre Biología y Genética han cambiado radicalmente nuestra concepción acerca del desarrollo del cerebro, como muestran los últimos descubrimientos en el campo de la neuroanatomía. De este modo, las ideas clásicas sobre el tamaño cerebral y las diversas funciones mentales dependientes de él han sido sustituidas de forma progresiva por nuevas concepciones que, especialmente en los últimos años, han aportado herramientas que muestran junto a numerosos aspectos comunes las evidentes diferencias que separan al cerebro humano del de otros primates.

En lo que atañe al lenguaje, tales diferencias no sólo constituyen el centro de atención de los neurolingüistas, sino que también han atraído la atención de muchos psicolingüistas para los cuales esta facultad es el elemento más distintivo que nos hace especiales frente al resto de animales. Incluso puede decirse que la evolución de nuestra

⁶ Para un desarrollo de todos estos aspectos, cf. Ch. Bouton (1984: 23-34).

capacidad lingüística es responsable de otras diferencias funcionales y conductuales que nos singularizan.

Son especialmente conocidas algunas de las teorías que tratan de explicar cómo adquirimos esa capacidad. La gramática generativa, partidaria de un enfoque formalista, considera la existencia de una plantilla innata en el cerebro humano vinculada al lenguaje. En este sentido, los formalistas, liderados por N. Chomsky, defienden la influencia de dicha capacidad simbólica en la estructura de la lengua⁷. Otros autores, escépticos frente al innatismo y partidarios de un punto de vista funcionalista (Bates 1978), consideran la necesidad de una red neuronal bastante compleja para poder desarrollar el lenguaje. Por otra parte, observan que las lenguas están internamente estructuradas.

Frente a estas visiones enfrentadas, encontramos alternativas que combinan parte de cada una de las teorías anteriores. De hecho, en la actualidad se suele aceptar que el lenguaje emerge de las interacciones entre diversas regiones cerebrales cuyas funciones no se limitan a posibilitar esta facultad. Desde este enfoque, el acercamiento a las teorías explicativas de la adquisición y procesamiento lingüísticos formuladas en el marco de la Psicolingüística se convertiría en complemento clave para el estudio de las bases neuronales del lenguaje.

Dicha complementariedad también se puede extender a la vertiente filogenética del lenguaje. Otra cuestión es si aceptamos una explicación “de salto”, como hace la visión formalista, en el sentido de que nuestra especial capacidad simbólica se debe a un singular módulo o circuito informático sumado a un cerebro primate no sujeto a evolución. En cualquier caso, existen datos evidentes de que nuestro cerebro ha evolucionado en su tamaño y configuración a lo largo de miles de años y el lenguaje, como sistema simbólico de alta precisión, se halla ligado a dicha evolución, pero no sólo como resultado. Es decir, a la par que ciertos cambios desde el punto de vista biológico han condicionado la modificación de un primitivo sistema simbólico hasta llegar al lenguaje, también los cambios en los mecanismos de procesamiento lingüístico, fruto de presiones ambientales, han supuesto un elemento determinante de nuestra actual configuración cerebral.

Hoy sabemos que las adaptaciones anatómicas y de comportamiento asociadas al lenguaje se ubican en diferentes partes

⁷ Aunque N. Chomsky no suele hacer mención en sus propuestas a los aspectos evolutivos del lenguaje y su conexión con el cerebro, alude a distintas tesis “razonables” sobre esta relación que pueden ajustarse a su concepción lingüística (2003: 58-59).

del cerebro y del cuerpo. Ahora bien, considerando un margen de tiempo tan prolongado en la evolución del cerebro (aproximadamente 2,5 millones de años) observamos que las modificaciones que lo han afectado en forma y funcionamiento no son tan profundas. Entre ellas, sobre todo cuatro se vinculan con la capacidad lingüística:

- 1) la expansión del dominio de los sistemas prefrontales, cruciales en el proceso de lenguaje;
- 2) cambios en la “circuitería” de nuestro sistema motriz, que permiten que seamos capaces de articular el habla para utilizar combinaciones de sonidos no innatos, manipularlos, reestructurarlos y producirlos rápidamente;
- 3) la implicación del cerebelo, de modo que el sistema motriz hace un trabajo mental de automatización, y
- 4) la participación de la estructura profunda de nuestro cerebro.

Desde la perspectiva inversa observamos que los cambios constatados tanto en el cerebro como en otros mecanismos biológicos humanos (por ejemplo, los que se registran en la posición de la laringe) están perfectamente integrados para llevar a cabo una optimización funcional. Su especificidad es indicadora de que se trata de adaptaciones sujetas al proceso de selección natural. Así pues, el lenguaje constituye en sí mismo un motor fundamental de la evolución del cerebro y ha dirigido la mayoría de sus grandes cambios. La necesidad comunicativa a través de un sistema simbólico cada vez más complejo ha obligado a los cerebros a mejorar y adaptarse a esa necesidad. En este sentido, T. Deacon (1997) y otros autores han formulado la tesis de que el lenguaje y los cerebros humanos coevolucionan, se empujan los unos a los otros y con el tiempo se integran más y más.

Sirven de apoyo a esta propuesta diversos experimentos con primates en los que se ha mostrado que el área frontal del cerebro que corresponde al lenguaje existe en todas las especies de monos y simios y tiene la misma organización celular y la misma relación con otras estructuras, aunque no tiene nada que ver con la comunicación vocal de los monos, que no la utilizan para producir sonidos. De ello se deduce que la arquitectura funcional de los cerebros se basa no tanto en el emplazamiento de los distintos elementos sino en las conexiones (basadas en un camino antero-posterior) que se establecen entre ellos.

Los estudios sobre la encefalización de las distintas especies muestran que la forma como nuestros cerebros se han hecho más grandes es distinta del proceso experimentado por otros individuos. Los humanos están involucrados en una modalidad única de cambio

del tamaño del cerebro que ha ocasionado una alteración en el control de los sistemas motrices (entre ellos los que controlan la laringe). Pero, sin duda, las divergencias más importantes en nuestros cerebros proceden de nuestra capacidad para el aprendizaje simbólico, para la que es preciso un gran esfuerzo cognitivo.

Como muestra de la necesidad de integración de los modelos psicolingüísticos con las aportaciones de la neurolingüística para generar nuevas hipótesis que tengan una base biológica, destacamos diversas líneas de investigación:

1. El estudio desde la perspectiva psicolingüística de tareas como hablar, escuchar, leer, repetir palabras o enunciados sirve de correlato a las investigaciones basadas en la neuroimagen mediante técnicas como PET y fMRI. Por ejemplo, sabemos que el procesamiento del léxico depende principalmente de la actividad neuronal desarrollada en diversas regiones del lóbulo temporal⁸ (Nobre et al. 1994). En la misma línea se trabaja en los últimos tiempos, por ejemplo, en la función del área de Broca en la comprensión de enunciados (Watkins and Paus 2004), a través de la integración de las aportaciones realizadas por los estudios sobre el procesamiento de la información semántica en el marco de sistemas biológicamente posibles y los hallazgos realizados usando técnicas para descubrir la morfología del cerebro⁹.
2. Igualmente, la aproximación psicolingüística a los distintos niveles lingüísticos puede servir de referencia para justificar la participación de otras áreas cerebrales, pues cada uno de ellos es de suma complejidad cognitiva y requiere la puesta en marcha de procesos mentales que deben ser diferenciados. Así, se explicaría la dependencia de los

⁸ Asimismo, estudios recientes mostraron que la estimulación repetida del área del Wernicke acelera el proceso de nombrar objetos a partir de imágenes (Mottaghy et al. 1999).

⁹ Los estudios tanto en primates humanos como en no humanos indican que regiones corticales motoras y premotoras participan en la percepción auditiva y visual de acciones. En recientes investigaciones, usando la técnica de combinar la tomografía de emisión de positrones con TMS, se han identificado las regiones cerebrales que modulan la excitabilidad del sistema de motor durante la percepción de discurso. Los resultados muestran que durante la percepción de discurso aumenta la excitabilidad de sistema de motor, base de la producción de discurso, especialmente en el área de Broca. Parece que esta área activa el sistema motor en respuesta al discurso oído incluso cuando no requiere ninguna salida de discurso y, como tal, funciona en el interfaz de percepción y acción (cf. Devlin, Matthew and Rushworth 2003).

aspectos fonológicos del léxico no sólo de una parte del córtex temporal, sino también de otras áreas¹⁰ que parecen desempeñar un papel crucial en la memoria de la secuencia de fonemas.

3. Las diferencias léxicas, semántico-conceptuales y gramaticales entre categorías verbales como las de sustantivo y verbo pueden ayudar a justificar la participación de distintas estructuras neuroanatómicas¹¹ en el procesamiento de ambas. Este hecho ha llevado al surgimiento de varias hipótesis interpretativas (Ullmann 2006: 259). La hipótesis léxico-gramatical postula que el cerebro está organizado anatómicamente de acuerdo con la categoría gramatical de la palabra. En cambio, según la hipótesis semántica la organización respondería a diferencias semántico-conceptuales. Por último, la hipótesis morfosintáctica es partidaria de la dependencia de los procesos morfosintácticos implicados. Sin duda, conocer más de cerca los aspectos lingüísticos que singularizan a cada una de estas categorías mejoraría la comprensión de su dispar sustrato neuronal.
4. Incluso dentro de una misma categoría gramatical se observan diferencias en cuanto a las regiones cerebrales que se activan durante el procesamiento (Devlin *et al.* 2002). En este punto se impone como tarea indagar las categorías conceptuales a las que se adscriben las unidades lingüísticas estudiadas, puesto que su diferenciación justifica la dependencia de diferentes redes de la estructura cerebral.
5. Por el contrario, también es necesaria la búsqueda de puntos comunes entre distintos procesos mentales. La vinculación entre funciones lingüísticas y otras funciones cognitivas sería la explicación de la dependencia común de éstas de determinadas estructuras cerebrales. Es lo que sucede con el significado léxico, que parece depender de una región cercana a la corteza sensorio-motora y que es activada durante la realización de tareas no lingüísticas como el reconocimiento de objetos y la imagen mental¹².

¹⁰ En concreto se trata de la corteza próxima al giro BA 44 y la zona cercana a la unión de BA 6 con BA 44 (Ullmann 2006: 258).

¹¹ Se trata de ciertas regiones del lóbulo temporal izquierdo en el caso de los sustantivos y el córtex frontal izquierdo en el de los verbos (Ullmann 2006: 258).

¹² Podemos citar como ilustración el caso del léxico relacionado con animales y humanos, vinculado a entidades con movimiento biológico, frente al léxico de las

6. Finalmente, consideramos que los modelos psicolingüísticos de procesamiento del lenguaje en los que se detallan las sucesivas fases de cada tarea lingüística pueden ser aplicados en la explicación de la función que desempeñan las regiones implicadas en la comprensión y producción de palabras, enunciados y textos. Sirvan como ejemplo las fases de la producción léxica, estudiadas a partir de tareas como poner nombre a imágenes mostradas en fotografías o dibujos, que pueden correlacionarse con hallazgos neurolingüísticos que señalan el requerimiento en éstas de la activación coordinada de múltiples estructuras cerebrales. La selección del concepto que será expresado constituye la fase inicial del proceso y depende de las regiones occipital y ventral temporales. Seguidamente, una entrada léxica que se ajuste al concepto es rescatada de la memoria, proceso en el que participa la región central del giro temporal medio izquierdo. La entrada léxica especifica la categoría gramatical así como otra información sintáctica. A continuación, la forma fonológica es recuperada, en virtud de un proceso dependiente en gran medida del área de Wernicke. En la fase siguiente, la información fonológica anterior es transmitida al área de Broca. Finalmente la información fonológica abstracta es convertida en una codificación fonética a través de la adecuada secuencia de movimientos musculares necesarios para articular la palabra, proceso en el que participa también el área de Broca, así como algunas regiones del córtex motor frontal y el cerebelo¹³.

Conclusiones

El lenguaje humano involucra distintas funciones del cerebro. Lo que las lenguas han hecho es reconvertir lo que ya existía en el cerebro. Cuando estos sistemas fueron readaptados para el proceso lingüístico comenzó un proceso evolutivo que los forzó a mejorar lo

herramientas, relacionado con entidades carentes de movimiento biológico (cf. Damasio et al. 1996). De hecho se ha llegado a hallazgos tan interesantes como que la categoría “herramientas”, preferentemente vinculada a una red neuronal relacionada con la visión y el movimiento manual está presente tanto en humanos como en otros primates.

¹³ Esta descripción la tomamos del modelo de la producción del léxico propuesto por W. J. M. Levelt (1992) y otros investigadores del Instituto Max Planck de Psicolingüística, si bien otros modelos existentes serían también válidos en cuanto al planteamiento esencial.

Beatriz Gallardo, Carlos Hernández y Verónica Moreno (Eds): *Lingüística clínica y neuropsicología cognitiva. Actas del Primer Congreso Nacional de Lingüística Clínica. Vol 1: Investigación e intervención en patologías del lenguaje*. Valencia: Universitat. ISBN: 84-370-6576-3.

que estaban haciendo. Así pues, el estudio de la “circuitaría” del lenguaje, es decir de las regiones cerebrales implicadas en el procesamiento lingüístico, requiere la comparación con los cerebros de otros primates.

Teniendo en cuenta el estrecho vínculo entre nuestra arquitectura cognitiva y determinados sustratos neuronales, cobra interés el establecimiento de conexiones entre modelos psicolingüísticos y la fisiología del cerebro. En efecto, los estudios psicolingüísticos y neurofisiológicos proporcionan información complementaria clave en la determinación de las bases cerebrales del lenguaje.

En definitiva, más allá de cuestiones como qué partes del cerebro, neurotransmisores y hormonas están implicadas en la adquisición, comprensión y producción del lenguaje, cabe también preguntarse cómo pueden explicar estos procesos mentales las diferentes bases neurobiológicas participantes en el lenguaje. Todo ello debe ser abordado por la Psicolingüística y la Neurolingüística en la medida en la que lo hemos expuesto.

Referencias bibliográficas

- Bates, Elizabeth (1978), “Functionalism and the biology of language”, *Papers and Reports in Child Language*, Stanford University, Department of Linguistics.
- Bouton, Charles (1984): *La Neurolinguistique*, Paris: Presses Universitaires de France.
- Caparrós, Antonio (1980): *Historia de la Psicología*, Barcelona: Ediciones CEAC.
- Caplan, David (1992): *Introducción a la neurolingüística y al estudio de los trastornos del lenguaje*, Madrid: Visor, 1987. Trad. de Luis Eguren.
- Castiglioni, Arturo (1941): *Historia de la Medicina*, Barcelona-Buenos Aires: Salvat Editores, 1927.
- Černý, Jiri (1998): *Historia de la Lingüística*, Cáceres: Universidad de Extremadura.
- Chomsky, Noam (2003), *Sobre la naturaleza y el lenguaje*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Damasio, Hannah et al. (1996), “A neural basis for lexical retrieval”, *Nature*, 380, 6574, 499-505.
- Deacon, Terrence (1997), *The Symbolic Species: The Co-Evolution of Language and the Brain*, London, Penguin.
- Devlin, Joseph T., Matthew, Paul M., and Rushworth, Mathew F. S. (2003), “Semantic processing in Broca's area: A combined fMRI and TMS study”, *Journal of Cognitive Neuroscience*, 15,1, 1-14.
- Devlin, Joseph T. et al. (2002), “Is there an anatomical basis for category specificity? Semantic memory studies in PET and fMRI”, *Neuropsychologia*, 40, 1, 54-75.

Beatriz Gallardo, Carlos Hernández y Verónica Moreno (Eds): *Lingüística clínica y neuropsicología cognitiva. Actas del Primer Congreso Nacional de Lingüística Clínica. Vol 1: Investigación e intervención en patologías del lenguaje*. Valencia: Universitat. ISBN: 84-370-6576-3.

- Fernández Pérez, Milagros (1999): *Introducción a la lingüística*, Barcelona: Ariel.
- Fernández Pérez, Milagros (2000): “La Psicolingüística y la Neurolingüística en el marco de la Lingüística”, en M. Casas Gómez (Dir.) y M. Á. Torres Sánchez (Ed.): *V Jornadas de Lingüística*, Cádiz: Universidad de Cádiz, 73-94.
- Gómez Fernández, Diego (1999): “Sistema nervioso, sistema lingüístico y habla”, en P. Carbonero Cano, M. Casado Velarde y P. Gómez Manzano (Coords.): *Lengua y discurso. Estudios dedicados al profesor Vidal Lamíquiz*, Madrid: Arco / Libros, 407-418.
- Jiménez Ruiz, Juan Luis (2001): *Iniciación a la lingüística*, Alicante: Club Universitario.
- Kean, Mary-Louise (1991): “Estructuras cerebrales y capacidad lingüística” en F. J. Newmeyer (Comp.) y L. Eguren (Ed.): *Panorama de la lingüística moderna de la Universidad de Cambridge*, vol. II, Madrid: Visor, 97-121 .
- Levelt, Willen J. M. (1992), “Accessing words in speech production: Stages, processes and representations”, *Cognition*, 42, 1-22.
- Luria, Aleksander Romanovich (1976): *Basic problems of neurolinguistics*, La Haya: Mouton.
- Luria, Aleksander Romanovich (1980): *Fundamentos de neurolingüística*, Barcelona: Toray-Masson.
- Manning, Lilianne (1988): *Neurolingüística*, Madrid: UNED.
- Mottaghy, Felix M. *et al.* (1999), “Facilitation of picture naming after repetitive transcranial magnetic stimulation”, *Neurology*, 53, 1806-1812.
- Nobre, Anna C., Allison, Truett and McCarthy, Gregory (1994), “Word recognition in the human inferior temporal lobe”, *Nature*, 372, 260-263.
- Osgood, Charles y Sebeok, Thomas (1974): “Psicolingüística: Problemas teóricos y de investigación”, en Osgood, Charles, Sebeok, Thomas and Diebold, A. Richards (Eds.), *Psicolingüística*, Barcelona, Planeta, 7-229.
- Ullmann, Michael T. (2001), “The declarative/procedural model of lexicon and grammar”, *Journal of Psycholinguistic Research*, 30, 1, 37-69.
- Ullmann, Michael T. (2006), “Language and the brain”, en Connor-Linton, J. and Fasold, R. W. (Eds.), *An Introduction to Language and Linguistics*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Watkins, Kate E. y Paus, Tomás (2004), “Modulation of motor excitability during speech perception: the role of Broca's area”, *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16, 6, 978-987.