

BIOLINGÜÍSTICA: TEORÍA LINGÜÍSTICA Y CIENCIA COGNITIVA

José-Luis Mendívil-Giró¹ y María del Carmen Horno Chéliz²
Universidad de Zaragoza

Resumen

La presente aportación propone una presentación del desarrollo y los objetivos de la Biolingüística y una reflexión sobre su estatus como disciplina científica. Mostramos, en general, que la consideración del lenguaje como una propiedad biológica de nuestra especie, y no solo como un logro cultural de la misma, ha tenido un efecto notable en el desarrollo de la teoría lingüística, y en su conexión con otros ámbitos de la ciencia cognitiva, notablemente con la psicolingüística. Se concluye que, aunque aún queda mucho por comprender sobre cómo el cerebro procesa y almacena el lenguaje, sobre cómo surgió evolutivamente esta facultad en nuestra especie y sobre cómo se desarrolla en cada persona, gracias a la integración de la lingüística teórica y la neurociencia cognitiva, cada vez somos más capaces de convertir esos misterios en problemas abordables empíricamente.

Palabras clave: Biolingüística; Psicolingüística; Neurolingüística; Ciencia cognitiva; teoría lingüística.

BIOLINGUISTICS: LINGUISTIC THEORY AND COGNITIVE SCIENCE

Abstract

This contribution proposes an introduction to the development and objectives of biolinguistics, as well as a reflection on its status as a scientific discipline. We show that, in general, the consideration of language as a biological property of our species, and not only as a cultural achievement of it, has had a remarkable effect on the development of linguistic theory, and on its connection with other fields of cognitive science, notably with psycholinguistics. We conclude that, although there is still much to be understood about how the brain processes and stores languages, about how this faculty evolved in our species, and how it develops in each person, the integration of theoretical linguistics and cognitive neuroscience is making us increasingly able to turn those mysteries into empirically tractable problems.

Keywords: Biolinguistics; Psycholinguistics; Neurolinguistics; Cognitive Science; linguistic theory.

RECIBIDO: 01/02/2019

APROBADO: 20/10/2019

1. jlmendi@unizar.es; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6891-6275>
2. mhorno@unizar.es; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9499-4015>

1. UN POCO DE LINGÜÍSTICA CHOMSKIANA: EL LENGUAJE COMO UN OBJETO NATURAL

Hay muchas maneras de hacer lingüística. Por ejemplo, podemos abordar el lenguaje como un objeto cultural o como una institución social, pero, como sugería Noam Chomsky, quizá la razón más movilizadora para estudiar el lenguaje es la de considerarlo, por usar una expresión tradicional, como un «espejo de la mente» o, en términos más modernos, como una ventana de acceso al cerebro.

Esta visión se sigue de que la concepción del lenguaje de Chomsky implica que parte de la estructura de las lenguas que hablamos los seres humanos no procede de fuera, del entorno, sino de dentro, del propio organismo. Chomsky se ha distinguido por fomentar una concepción innatista del lenguaje poniendo sobre la mesa el argumento de que la adquisición infantil de una lengua natural «sería una hazaña intelectual extraordinaria para una criatura que no estuviera específicamente diseñada para desempeñar esa tarea» (Chomsky, 1975: 12), en alusión al famoso argumento de la «pobreza del estímulo». Pero es un hecho que cualquier niño adquiere ese conocimiento sobre la base de unos datos y de unas instrucciones mínimas, sin entrenamiento específico y muchas veces incluso en condiciones desfavorables. Si partiendo de un estímulo caótico e inconsistente los individuos convergen en un sistema de conocimiento relativamente homogéneo, cabe sospechar que hay un condicionamiento biológico.

A ese condicionamiento biológico que determina qué propiedades debe tener una lengua humana posible (y que explica nuestra capacidad de aprenderla) es a lo que suele denominarse «Gramática Universal» (GU). La GU es, pues, el estado inicial de la facultad del lenguaje (FL). Ese estado inicial, común a todos los seres humanos, se desarrolla, con el crecimiento y a través del estímulo lingüístico externo, en un estado estable, esto es, en un sistema de conocimiento que permite a esa persona hablar y entender una lengua en particular (o más de una). Llamemos «lengua-i» (por interna) a ese sistema de conocimiento. En este sentido, la GU es el «genotipo» de los diversos sistemas de conocimiento (lenguas-i) que se desarrollan en el cerebro de las personas. Y ese es precisamente el objeto de estudio de la lingüística chomskiana: la lengua-i, el «órgano del lenguaje» que permite al individuo hablar y entender una lengua (o más de una). Así, a diferencia del estructuralismo anterior y de otras tradiciones funcionalistas contemporáneas, la lingüística chomskiana introduce una perspectiva cognitiva y naturalista en el estudio del lenguaje.

El objetivo de la lingüística así concebida es entonces construir un modelo teórico de ese «órgano cognitivo» que genere única y exclusivamente las oraciones

gramaticales de una lengua, potencialmente infinitas. Estos modelos teóricos («gramáticas») suelen consistir en sistemas de reglas y principios que no solo están restringidos por la necesidad de predecir las oraciones gramaticales y agramaticales de una lengua dada, sino que deben ser lo suficientemente generales como para formar parte de la GU que restringe el formato de cualquier gramática humana posible.

Si es cierto que la estructura íntima de las lenguas humanas no procede del entorno, sino que está condicionada biológicamente, entonces la caracterización formal explícita de esa estructura es una contribución relevante a la caracterización de la mente y del cerebro humanos. Decía el cosmólogo John Barrow que «las leyes de la electricidad y el magnetismo no son suficientes para explicar cómo funciona un ordenador porque, aunque está hecho de átomos y de electrones, lo esencial es cómo están organizados, y *sin los diagramas de los circuitos* el ordenador no se diferencia de un puñado de silicio en forma de arena» (Barrow, 1994: 23, énfasis nuestro). Pues bien, en cierto modo, la teoría lingüística así concebida es una aproximación a esos diagramas esenciales para comprender el funcionamiento de, al menos, una parte (muy humana) del cerebro. A diferencia de lo que sucede con otros sistemas de conocimiento humano, como la visión o la memoria, la facultad humana del lenguaje tiene cauces históricamente condicionados de externalización (las lenguas) susceptibles de análisis empírico, por lo que el estudio del lenguaje debería constituir una perspectiva privilegiada para iluminar nuevas vías de investigación sobre cómo se relacionan las funciones mentales con el tejido y la fisiología del cerebro.

Pero a ningún lector se le escapa que hay una considerable distancia entre, de una parte, un modelo abstracto y teórico de la FL y, de otra, la explicación de cómo se encarna esta en la anatomía y fisiología del cerebro. La Biolingüística surge como un intento de acortar esa distancia (véase Boeckx, Horno y Mendivil, 2012, para una síntesis). Es muy probable, además, que ese abismo profundo que existe entre las caracterizaciones abstractas de los lingüistas y las aproximaciones puramente neurológicas y moleculares no responda solo a la evidente dificultad de traducir las funciones mentales a procesos fisiológicos, sino también a la falta de interacción y colaboración entre las disciplinas. En lo que respecta al estudio del lenguaje, esto ha sido muy común. Los lingüistas postulan entidades mentales, ignorando la anatomía y fisiología del órgano que debe sustentarlas, mientras que los neurólogos suelen trivializar, cuando no ignorar, la estructura de las lenguas. La consecuencia lamentable de este antiguo dualismo es que disponemos de teorías bastante sofisticadas (aunque muy toscas aún) sobre cuál es la «estructura atómica»

de las lenguas, pero somos incapaces de acomodar neurológicamente distinciones relativamente groseras como la diferencia entre un nombre y un verbo, entre una oración activa y una pasiva, o entre el ruso y el francés.

Tampoco es ajeno a este problema el hecho de que la lingüística forme parte tradicionalmente de las humanidades. Para hacernos una idea de las dificultades, recapitulemos el razonamiento típico de Chomsky: como el objeto de estudio del lingüista es un «órgano mental» y como lo mental –en contra de lo que decía Descartes– es una dimensión más de lo natural (como lo químico o lo eléctrico), entonces la lingüística es una rama de la ciencia natural, una especie de «biología abstracta». Puede que este razonamiento sea lógicamente impecable y que valga para (algunos) filósofos y lingüistas, pero no suele ser suficiente para los científicos en sentido estricto, que –con razonable cautela– suelen objetar que hace falta algo más, algo –por decirlo en términos coloquiales– a lo que «hincarle el diente». Y tienen razón, al menos si lo que queremos es un progreso empírico real en el conocimiento de nuestra especie y no hacer pura filosofía de la ciencia.

2. LA TEORÍA LINGÜÍSTICA COMO UNA «BIOLOGÍA ABSTRACTA»

No obstante, es importante recordar que Steven Weinberg, premio Nobel y uno de los padres del modelo estándar de la mecánica cuántica, dejó dicho que lo que es real es lo que una teoría coherente dice que es real. Cuando hablamos de física cuántica no tiene sentido decir (como a veces hacemos los profanos) que las entidades primero se postulan y luego se confirman hallando sus correlatos «materiales». Carece de sentido hablar de correlatos materiales del bosón de Higgs o de otras partículas y campos, puesto que estos se postulan para explicar qué es eso que llamamos «materia». La física es empírica en un sentido más profundo: los postulados de la física adquieren realidad, existencia, no cuando se descubre experimentalmente su realidad «material», cosa absurda hablando de funciones de onda o de supercuerdas, sino cuando las teorías de las que forman parte son las más simples y elegantes de entre las que predicen adecuadamente el comportamiento del mundo observable.

Lo mismo debería aplicarse al estudio del lenguaje, si realmente nos tomamos en serio la aproximación naturalista. Pero muchos científicos objetan que el tipo de evidencia que sustenta las teorías lingüísticas no es «real», porque no tiene un claro soporte biológico (neurológico, genético o molecular). Mas nótese que entonces estamos limitando la capacidad de una ciencia basándonos en el subdesarrollo de

otras. Si las entidades postuladas por los modelos teóricos lingüísticos solo fueran a adquirir realidad cuando se traduzcan en cosas que puedan ser observadas, pesadas o medidas por la biología actual, entonces la reducción carece de sentido, por imposible. Esto es lo que algunos han denominado «reduccionismo caníbal». Si exigiéramos a la teoría lingüística que se formulara en términos de realidad psicológica, neurológica o biológica, conceptos centrales en teoría lingüística, como el de morfema, de palabra, de sintagma o de caso acusativo, simplemente no se habrían formulado. El efecto sería que el estudio del lenguaje simplemente no se podría hacer científicamente. Estaríamos de vuelta en el nocivo dualismo («las ciencias» y «las letras») o, como suele decir Chomsky, ante un doble rasero según si estudiamos el cuerpo «de cuello para arriba» o «de cuello para abajo». Por supuesto que son las ciencias naturales las que tienen que abordar el lenguaje (y la mente, y la consciencia y las intenciones), pero tienen que hacerlo ampliándose al sustentar a las ciencias más abstractas. La reducción de la lingüística en la biología no se puede hacer intentando traducir los principios y entidades lingüísticas a los principios y entidades biológicas, sino ampliando la biología.

El problema central es que entre el reduccionismo caníbal y este reduccionismo realista (pero puramente teórico) hay un vacío que, de no rellenarse con investigación empírica novedosa, hace la misma función que el dualismo de toda la vida, aislando los campos en una infertilidad mutua.

Y aquí es donde lo que llamamos Biolingüística pretende tener un papel relevante. Aceptar que la lingüística teórica es una parte de la ciencia natural (una «biología abstracta») es, por supuesto, un buen punto de partida en la necesaria integración de la lingüística en las ciencias naturales. Pero, en contra de lo que muchos lingüistas creían, es solo el principio, no el final. La reducción científica no se consigue cuando se acepta como lógica o plausible (aunque este es un requisito), sino cuando realmente explicamos y predecimos los primitivos de una ciencia en términos de otra ciencia más básica.

La lingüística teórica formal ha estado proporcionando durante los últimos cincuenta años «los diagramas de los circuitos», preliminares pero decisivos, para la comprensión de la FL. Los fenómenos a los que se enfrenta el lingüista, sin prejuzgar su grado de emergencia, son fenómenos reales, tales como la formación de interrogativas en japonés, la incorporación de nombres en navajo o el ascenso de clíticos en español. Nos enfrentamos a centenares de restricciones y variaciones en miles de lenguas. El resultado, sin duda parcial, ha sido el de construir modelos con ciertas propiedades universales y un ámbito restringido de variación.

Sin embargo, esto, aun siendo imprescindible, es insuficiente. Veamos un ejemplo muy simplificado para entender por qué. Cualquier hablante del español sabe que partiendo de la oración *He leído un libro sobre anatomía*, puede hacer la pregunta *¿Sobre qué has leído un libro?* Sin embargo, frente a una oración muy similar como *El libro sobre anatomía es verde*, ningún hablante formularía la pregunta *¿Sobre qué es verde el libro?*, a pesar de que la operación realizada es la misma (toscamente, el desplazamiento al principio de la oración del sintagma *sobre qué*, modificador de *el libro*), y a pesar de que la pregunta es interesante y cognitivamente impecable, hasta el punto de que se puede formular de otras maneras (*¿Sobre qué es ese libro verde?*, por ejemplo). Puede parecer una trivialidad insustancial, pero está claro que un modelo teórico sobre qué hay en el cerebro de una persona que habla español (o cualquier lengua) debe predecir ese comportamiento si quiere ser adecuado empíricamente.

La moderna teoría sintáctica ha mostrado que para explicar esa aparentemente simple e irrelevante asimetría no sirven las nociones de gramática tradicional, ni consideraciones sobre la utilidad social o comunicativa de las expresiones, o sobre nuestra capacidad de imitación. Lo que hace falta es, al menos, (i) un sistema computacional que genere estructuras sintácticas recursivas a partir de unidades léxicas y establezca dependencias jerárquicas entre constituyentes, (ii) un conjunto de operaciones que muevan luego los constituyentes a diversas partes de la estructura dejando una «huella» detrás (esto es, conservando la memoria de dónde se interpretan esos constituyentes), (iii) un sistema de principios que restrinjan qué se puede mover, a dónde y por qué, y (iv) un conjunto de mecanismos que proyecten las estructuras sintácticas en cadenas lineales de sonidos (y viceversa) a través del sistema sensoriomotor. Nos enfrentamos, pues, a una restricción formal que puede ser predicha por un modelo teórico basado en principios puramente lingüísticos, pero no por un modelo neurobiológico, puesto que si desde el punto de vista neurobiológico no podemos distinguir el francés del ruso (no existe resonancia magnética que nos indique qué lengua habla el paciente), es obvio que menos aún podremos explicar ese contraste. Pero explicarlo es crucial para conocer realmente la estructura de ese «órgano mental». Más aún si tenemos en cuenta que se da en todas las lenguas que se han estudiado y que, en lo que sabemos, opera con principios y procesos computacionales que no tienen utilidad aparente en ninguna otra tarea cognitiva humana, ni en ningún otro organismo. Asumiendo ahora que esa restricción es empíricamente correcta, el problema es que la teoría lingüística, en sí misma, no puede ir más lejos. La siguiente tarea, una vez determinados empíricamente los

principios y mecanismos de (i)-(iv), es la de explicarlos, fundamentarlos o deducirlos de principios más simples y con mayor cobertura empírica. Para ello necesitamos que la teoría lingüística entre en contacto con ciencias más básicas, singularmente, con la biología del cerebro.

3. DE LA «BIOLOGÍA ABSTRACTA» A LA BIOLINGÜÍSTICA: ¿POR QUÉ AHORA?

Podemos definir ahora ya la Biolingüística como el intento de transformar las teorías lingüísticas en modelos que se puedan relacionar sistemáticamente con lo que sabemos sobre la evolución, el desarrollo y el funcionamiento del cerebro humano.

El factor crucial en el (re)surgimiento reciente de la Biolingüística como un programa de unificación (reducción) científica es, sin duda, el giro minimalista protagonizado por la lingüística chomskiana en los últimos veinte años. El surgimiento del llamado Programa Minimalista (PM) de la lingüística chomskiana tiene una fuente interna (consecuencia de la saludable tendencia de toda actividad científica a aplicar la navaja de Occam), pero coincide significativamente en el tiempo con cambios en la biología, especialmente la del desarrollo.

La biología del desarrollo de los años cincuenta del siglo XX (que es cuando surge la gramática generativa chomskiana) era esencialmente geneticista. El modelo geneticista del desarrollo fue especialmente atractivo para la aproximación chomskiana al lenguaje, ya que se enfrentaba a un problema similar: cómo explicar la robustez y la homogeneidad del desarrollo del lenguaje humano en un entorno inestable, confuso y que proporciona evidencia muy empobrecida sobre los sistemas de conocimiento finalmente obtenidos (lenguas-i). En consecuencia, los modelos iniciales de la lingüística chomskiana asumieron una GU rica y genéticamente especificada, dado que en la biología del momento lo innato era lo codificado genéticamente. En los últimos decenios los llamados modelos «EvoDevo» (de «biología evolutiva del desarrollo») han transformado la biología evolutiva en un panorama mucho más pluralista (Preston y Pigluicci, 2004). En el modelo genocentrista, los genes son considerados como un programa autosuficiente que incluye la información sobre los patrones de organización e instrucciones para el desarrollo de las estructuras en el tiempo y en el espacio. De acuerdo con la nueva biología del desarrollo, los rasgos fenotípicos no pueden estar contenidos o especificados en los genes. Esto implica que la noción de «programa genético» como la única fuente de información para los procesos de desarrollo es inadecuada, ya que ignora la contribución relevante de otros factores situados entre el genotipo

y el fenotipo (el organismo resultante del proceso de desarrollo) y sin los cuales el proceso de desarrollo no puede producirse. Como señalaba Chomsky gráficamente, el PM consiste en aproximarse al contenido de la GU «desde abajo», y no «desde arriba», cambiando la pregunta de cuánto hay que atribuir a la GU para explicar el desarrollo del lenguaje por la pregunta de cuánto podemos eliminar de la GU y aun así explicar el desarrollo de las lenguas humanas.

Una manera de hacer coherente el carácter biológicamente mínimo de la GU y la complejidad del «fenotipo» obtenido (las lenguas-*i* que hablan las personas) es la descomposición de la FL en diversos componentes que podrían tener una historia evolutiva independiente y una naturaleza diversa (véase la Figura 1).

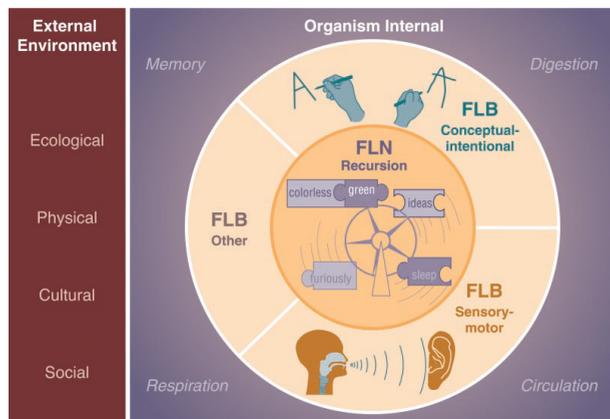


Figura 1. La Facultad del Lenguaje. Esquema tomado de Hauser, Chomsky y Fitch (2002: 1570)

El círculo mayor representa lo que los autores denominan la «Facultad del lenguaje en sentido amplio» (*FL-Broad*, FLB en las siglas en inglés), que excluye otros sistemas que son necesarios, pero no suficientes, para el lenguaje, como la memoria o la respiración. Dentro de la FLB se representa con el círculo interior la «Facultad del lenguaje en sentido estricto» (*FL-Narrow*, FLN en las siglas en inglés), que sería –por hipótesis– lo único específicamente humano y específicamente lingüístico, y que, según presupuestos minimalistas, incluiría únicamente un sistema computacional responsable de la sintaxis y la recursividad. Así, la FLB incluiría la FLN y los sistemas que se reclutan para el lenguaje, como el sistema conceptual-intencional (CI) y el sistema sensorio-motor (SM), pero que no son específicos del lenguaje ni de la especie humana.

Según este influyente modelo de la FL, la clave de la «discontinuidad» que parece haber entre el lenguaje humano y los sistemas de comunicación y de cognición de

otras especies no sería la improbable evolución biológica de un órgano del lenguaje complejo, que no habría tenido tiempo de evolucionar (y mucho menos sin «dejar rastro» en otras especies cercanas), sino un evento biológicamente mínimo que aportara el «ingrediente extra» a los sistemas conceptuales y sensorio-motores preexistentes, dotando al complejo resultante de propiedades nuevas e inesperadas. De este modo, la Facultad del Lenguaje en sentido estricto (FLN en la Figura 1) incluiría únicamente un sistema computacional recursivo (la sintaxis), que sería lo imprescindible para que la vinculación entre un sistema conceptual-intencional y un sistema motor-perceptivo produjera un sistema de conocimiento con las propiedades que caracterizan al lenguaje humano, esencialmente la principal: la capacidad de crear un número potencialmente infinito de oraciones (emparejamientos de sonido y sentido) a partir de medios finitos.

La descomposición de la FL en los términos ilustrados en la Figura 1 ha estimulado la comparación sistemática con sistemas de cognición y de comunicación de otras especies permitiendo establecer con más fiabilidad qué capacidades subyacentes al lenguaje humano son específicas o compartidas con otros organismos. Como ha señalado el neurolingüista David Poeppel (2012), la pregunta crucial es cómo se vinculan explicativamente entre sí las unidades primitivas del análisis lingüístico (p. e., rasgos distintivos, morfemas o sintagmas nominales) y las unidades primitivas del análisis neurobiológico (p. e., dendritas, columnas corticales o potenciaciones a largo plazo); y, sobre todo, cómo resolver la probable discrepancia en la «granularidad» del análisis en sendos campos. La versión minimalista de la teoría lingüística es quizá el modelo cognitivo más adecuado para poder profundizar en el futuro en esa tarea de emparejamiento explicativo con el nivel neurobiológico de implementación.

4. LA BIOLINGÜÍSTICA Y LA NEUROCIENCIA

La Biolingüística, tal y como la hemos definido, se engloba dentro de lo que se conoce como neurociencia cognitiva. En esta línea de investigación, caracterizada por su multidisciplinariedad, converge el trabajo de filósofos, neurólogos, psicólogos, lingüistas, antropólogos y expertos en ciencias de la computación con el objetivo común de conocer los mecanismos de la cognición humana. Para ello, se parte de una crítica al dualismo cartesiano y se rechaza la posibilidad de que se pueda distinguir de manera absoluta entre mente y cuerpo (esto es, entre procesos psicológicos y neurológicos) o entre genes (procesos innatos) y experiencia (aprendizaje, relación con la cultura). Parafraseando al biopsicólogo Pinel, tratar

de distinguir entre estos aspectos sería como discutir si la música que suena se debe al músico o al instrumento que toca.

La inclusión de la biolingüística en los estudios de neurociencia, incluyendo los métodos experimentales propios de la psicología y otras ciencias empíricas, le ha permitido acceder de un modo distinto a la naturaleza del lenguaje humano y superar las limitaciones que la semiótica y el estructuralismo del siglo XX imponía a su estudio. Por otra parte, la lingüística formal proporciona a los estudios de neurociencia un conocimiento más profundo y adecuado de los hechos del lenguaje. No hay que olvidar que los primeros estudios sobre las funciones cerebrales en torno al lenguaje (aquellas que llevaron a cabo médicos como Broca o Wernicke³) se basaban en una aproximación al lenguaje ingenua que diferenciaba tajantemente entre dos niveles básicos: la comprensión y la producción. A pesar de que esta descripción superficial parecía ajustarse suficientemente bien a los problemas de los afásicos, un estudio detenido del comportamiento de estos demostró que ninguna de las predicciones del modelo soportaba un análisis profundo del comportamiento de los afectados por afasia.

La introducción de la moderna lingüística formal aporta, de este modo, un análisis más preciso de los fenómenos del lenguaje para interpretar de manera adecuada los datos. Para entender de forma adecuada los procesos lingüísticos no se debe diferenciar entre comprensión y producción (entre otras razones porque no es posible que se dé una producción adecuada sin comprensión y porque ahora sabemos que comprender implica en gran medida simular que producimos). Por el contrario, analizar de forma adecuada los hechos del lenguaje pasa por diferenciar los niveles lingüísticos diferenciados en la teoría lingüística, esto es, los fenómenos fónico-fonológicos (motores), el ámbito léxico (información en memoria a largo plazo, MLP), la combinación sintáctica o morfo-sintáctica y su interpretación semántica composicional (el conocimiento procedimental y computacional) y la interpretación y adecuación al contexto lingüístico (el cerebro social y emocional que se ajusta al otro, las neuronas espejo, la empatía, la teoría de la mente). Y, más allá todavía, la teoría lingüística ha introducido un análisis profundo de cada uno

3. En 1861, Paul Broca dio una charla en la Sociedad Antropológica titulada «Loss of speech, chronic softening, partial destruction of the left frontal lobe of the brain». En ella exponía las conclusiones a las que había llegado tras su práctica clínica. Según este investigador, los pacientes que manifestaban en vida un déficit en su producción lingüística (y no en su comprensión), presentaban en la autopsia una lesión en el lóbulo frontal izquierdo (llamado desde entonces área de Broca). Tiempo después, fue otro médico (Carl Wernicke) quien encontró, utilizando la misma metodología, una vinculación entre el lóbulo temporal izquierdo (área de Wernicke) y la comprensión del lenguaje.

de esos niveles, introduciendo las unidades básicas de estudio (rasgos fonológicos, semánticos, morfosintácticos, pragmáticos y principios básicos de combinación e interpretación de dichos rasgos), proporcionando de este modo la profundidad de la que carecían los primeros estudios neurocientíficos sobre la capacidad del lenguaje.

En concreto, la unión del desarrollo de programas de investigación de teoría lingüística con métodos de investigación empíricos de la moderna ciencia de la psicolingüística ha permitido profundizar en el conocimiento de ámbitos como los siguientes: (i) ¿Cómo accedemos a las palabras que almacenamos en MLP? ¿Cómo están organizadas dichas palabras? ¿Cómo accedemos a su significado? ¿Cómo resolvemos en tiempo real los posibles problemas de ambigüedad léxica?, esto es, ¿cómo elige el hablante entre los distintos significados posibles de dichas unidades para que el enunciado que está interpretando en tiempo real tenga sentido? ¿Cómo se combinan las unidades léxicas en la conformación de oraciones gramaticales? ¿Cómo se interpretan dichas oraciones? ¿Cómo se resuelven en tiempo real las ambigüedades estructurales?; y (ii) ¿Cómo se organizan los enunciados en el discurso? ¿Cómo calcula el hablante aspectos tales como cuándo le toca hablar (turno de palabra), cuál es la intención de su interlocutor o cómo interpretar las ambigüedades pragmáticas?

Además de estas preguntas, estrechamente relacionadas con el almacenamiento y el procesamiento del lenguaje, hay otros dos ámbitos muy importantes que plantean sus propios interrogantes. Uno es el proceso de adquisición lingüística (tanto en L1, como proceso de adquisición natural, no formal, como en L2 en los distintos contextos de adquisición y aprendizaje). El segundo atañe al modo en el que se vinculan entre sí las distintas lenguas de un cerebro multilingüe. Ambos ámbitos (junto con el de la lingüística clínica), constituyen un entorno privilegiado para entender de forma adecuada los procesos lingüísticos. En primer lugar, porque no se puede entender cómo funciona el lenguaje sin atender a cómo se adquiere. Y, en segundo lugar, porque el cerebro humano es, salvo excepciones, un cerebro multilingüe, donde las distintas lenguas interactúan en cada uno de los procesos de comprensión y producción, con independencia de la lengua que se esté usando en cada momento.

Esta relación entre lingüística teórica y neurociencia (biolingüística) es, por tanto, un camino bidireccional donde los dos ámbitos se ven beneficiados. Como veremos a continuación, nuestro conocimiento sobre la naturaleza del lenguaje aumenta gracias a estudios de carácter experimental en los que se utilizan métodos de trabajo propios de la psicolingüística en particular y de la neurociencia en general. Pero,

además, el análisis que los neurocientíficos hacen sobre el lenguaje (y que pueden extrapolar después al conocimiento de la cognición humana) gana en profundidad gracias a los modelos de análisis que aporta la lingüística formal. A continuación, ejemplificamos esta relación bidireccional en distintos niveles de estudio.

5. EL LEXICÓN MENTAL Y SU RELACIÓN CON LA SINTAXIS

Un problema clásico para la psicolingüística más tradicional ha sido investigar sobre cómo almacena la MLP las unidades lingüísticas. Para ello, uno de los aspectos que se suelen medir es el tiempo que requieren los hablantes para reconocer una palabra como propia de su lengua. En principio, se puede considerar que cuanto menos tiempo utilice, más disponible (o accesible) estará esa palabra para el hablante. Así, se utilizan tareas conductuales en las que a los sujetos se les presentan una serie de estímulos en una pantalla y ellos han de decidir si lo que ven, en cada caso, es una palabra de su lengua (pongamos, *mesa*), o una pseudopalabra (como *mase*). A pesar de que los sujetos están pendientes de la diferencia entre palabras y pseudopalabras, lo que le interesa al psicolingüista es comparar el tiempo de reacción de las distintas palabras, con el objetivo de descubrir qué rasgos median en la accesibilidad de las mismas. Otro aspecto interesante para conocer cómo se almacenan las unidades léxicas en MLP ha sido medir el tiempo que requieren los sujetos para darles un significado. En esta ocasión, las tareas más habituales han sido las de lectura de oraciones en la pantalla de un ordenador. El sujeto se autoadministra la lectura, pues a medida que va leyendo puede ir incorporando sintagmas a la oración. De este modo, es posible medir el tiempo que le cuesta leer cada segmento. La hipótesis de partida es que cuanto más tiempo cueste medir un segmento (o el segmento inmediatamente posterior), más complejo habrá sido el proceso cognitivo que ha permitido comprenderlo.

A esta tarea tradicional, en las últimas décadas se ha incorporado el uso de instrumentos de mayor precisión. Así, por ejemplo, el uso del *eye tracker* (rastreador de movimientos oculares) permite, además de calcular el tiempo de lectura del sujeto, controlar los movimientos sacádicos y las fijaciones que realiza el informante. La lógica a la que responden estas tareas es que la complejidad cognitiva no solo se mide en tiempo, sino que también se puede medir a través del comportamiento ocular de los sujetos. Así, aquellas unidades que más procesamiento requieran serán foco de las fijaciones oculares (la máquina registra dónde se fija la mirada y cuánto tiempo dura la fijación). Del mismo modo, un movimiento sacádico hacia

atrás también indicaría un proceso cognitivo complejo (la necesidad de releer el segmento anterior por un problema de comprensión). Complementariamente, las técnicas de neuroimagen y la magnetoencefalografía permiten relacionar el posible coste cognitivo con sus posibles correlatos neurológicos.

A través de estos estudios, la psicolingüística llegó a la conclusión de que determinados factores, como la frecuencia de uso, la imaginabilidad (esto es, la facilidad con la que el sujeto podría imaginarse el significado de la palabra), la concreción, el número de letras o de sílabas, etc. estaban implicados en el acceso léxico y semántico. Entre todos ellos, quizá el *priming* (facilitación semántica y sintáctica) sea uno de los fenómenos que más ha llamado la atención posterior de los lingüistas formales: consiste en la influencia que ejercen los estímulos (lingüísticos o no) que el sujeto experimental acaba de percibir, de forma consciente o inconsciente, en la accesibilidad que manifiesta al léxico posterior.

Todo este conocimiento acumulado de las investigaciones psicolingüísticas tradicionales está siendo aprovechado en la actualidad por equipos multidisciplinares en los que se han incorporado investigadores de lingüística formal. Los métodos de investigación son esencialmente los mismos, pero lo que ha cambiado con la introducción de nuestra disciplina es, por un lado, el tipo de preguntas que se pretenden resolver experimentalmente y, por otro, el nivel de profundidad del conocimiento del lenguaje. Así, por ejemplo, un tipo de estudios que se ha desarrollado en profundidad han sido los relacionados con el fenómeno de la «coerción». Desde un punto de vista teórico, se asume que son dos los niveles de información que se combinan en la producción y comprensión de oraciones: los principios de carácter sintáctico (las construcciones propiamente dichas) y la información idiosincrásica del léxico. Desde un punto de vista práctico, sin embargo, queda mucha investigación por hacer para determinar en cada caso cuál de estos dos componentes es el que determina el procesamiento del enunciado. En concreto, lo que se trata de determinar es la cantidad de información léxica (idiosincrásica) que es relevante para interpretar semánticamente una proposición. En algunos casos, dicha información es mínima, pues la propia estructura sintáctica es suficiente para determinar los aspectos más importantes de la oración, y el léxico se limita a aportar los aspectos denotativo-referenciales. Por el contrario, en otros casos, la información léxica aporta rasgos que son pertinentes para la sintaxis, de tal modo que su aportación es más estructural que denotativa.

Lo interesante, en este tipo de estudios, es que se trata, en definitiva, de un asunto empírico. En el caso de que la unidad léxica aporte únicamente un valor

denotativo-referencial, el coste cognitivo de interpretarla será el mismo con independencia del tipo de estructura sintáctica en la que intervenga. Por el contrario, en el caso de que la unidad léxica sea relevante para la interpretación gramatical del enunciado, el coste cognitivo de procesar esa unidad en unas construcciones (las que estén previstas) será menor que el necesario para procesarla en otras no previstas. Como vemos, las técnicas habituales de la psicolingüística permiten medir en cierta manera dicho coste cognitivo diferencial (a partir de tiempos de reacción, tiempos de lectura, fijaciones o movimientos sacádicos, entre otros aspectos, véase Brennan y Pyllkkänen, 2008). De este modo, combinar los métodos de la psicolingüística con los problemas teóricos asociados a la coerción ha permitido entender mejor los límites y la relación entre sintaxis y léxico.

En esta relación entre el léxico y la sintaxis, la conjunción de la teoría lingüística formal y la investigación psicolingüística también se ha interesado por las unidades gramaticales y su importancia en la configuración de la oración. Así, por ejemplo, en el trabajo de Álvarez (2018) se analiza de forma empírica la función de los distintos relativos en español en la integración del verbo en la oración subordinada. De dicho análisis se concluye que los rasgos semánticos del pronombre o adverbio relativo ayudan a dicha integración, de tal modo que los relativos con mayor carga semántica reducen los tiempos de lectura del verbo que introducen. Este resultado implica que en la interacción léxico-sintaxis no solo son relevantes las unidades léxicas mayores, sino también aquellas que se consideran funcionales. Esto tiene consecuencias importantes sobre la naturaleza del lenguaje: en primer lugar, parece indicar que es posible que ambos tipos de unidades (léxicas y gramaticales) formen parte de un único lexicón; pero además incide en que la interacción entre información léxica y sintáctica es más compleja de lo que podría suponerse.

Por otra parte, esta colaboración con las ciencias experimentales permite al lingüista formal falsar las propuestas teóricas con las que trabaja. Un ejemplo al respecto son las relaciones léxicas como la sinonimia. En la lingüística estructural, el significado de las unidades léxicas se descomponía en rasgos semánticos binarios del tipo de [\pm animado], [\pm humano], etc. En este marco teórico, la relación de sinonimia se establece entre aquellas unidades léxicas que comparten todos los rasgos semánticos relevantes. Una cuestión que surge en este contexto es si esta explicación formal puede dar cuenta de cómo los hablantes interpretan en tiempo real las relaciones de sinonimia. Como de nuevo se trata de un problema empírico, se pueden operativizar las variables y diseñar un experimento psicolingüístico para falsar la propuesta: en Horno, Timor y Sarasa (2017) se pedía a los informantes que

decidieran en tiempo real si dos unidades léxicas que aparecían en la pantalla del ordenador eran sinónimos o no. La hipótesis de partida era que, si los hablantes usaban la identidad de rasgos semánticos para determinar la relación de sinonimia, decir que «sí» tendría tiempos de reacción más altos que decir que «no» (puesto que se decidiría que sí son sinónimos después de revisar todos los rasgos, mientras que se decidiría que no lo son en el primer rasgo discrepante que encontrarán). Los resultados de este trabajo implican que la propuesta estructuralista sobre la sinonimia no es realista, pues no es acorde al comportamiento de los hablantes. De hecho, cuanto más perfectos eran los sinónimos, menos tiempo de reacción necesitaban los informantes para decir que «sí». En este sentido, la relación de sinonimia parece responder a un valor holístico (topográfico, quizá) de las unidades léxicas más que a un análisis componencial de rasgos léxicos. Esto no supone, obviamente, que se tenga que renunciar completamente al análisis componencial en el estudio del léxico, pero sí que implica comprender que las relaciones léxicas, desde un punto de vista cognitivo, responden también a otro tipo de información.

6. LA INTERPRETACIÓN Y PRODUCCIÓN DE ENUNCIADOS EN CONTEXTO

Dado que tanto la psicolingüística tradicional como la teoría lingüística se han centrado más en el estudio del léxico y la sintaxis que en otros componentes más relacionados con el uso, su aportación al campo de la pragmática ha sido menos decisiva y menos conocida. No obstante, esto no significa que no haya habido aportaciones al respecto.

Tal vez la diferencia más interesante entre gramática y pragmática sea la que tiene que ver con la distinción entre el significado de la proposición y su interpretación final. Efectivamente, en el uso lingüístico, lo verdaderamente crucial para los hablantes es cómo interpretar los enunciados a los que están expuestos. Y una pregunta interesante al respecto para un lingüista formal es saber en qué momento se produce dicha interpretación y hasta qué punto el significado de la proposición tiene un papel decisivo en ella.

La hipótesis clásica sobre la interacción de significado e interpretación –basada en el denominado «Modelo Pragmático Estándar» (Searle, 1975)– predecía una relación serial, tal que primero se produce el significado semántico (composicional) y, posteriormente, se relaciona dicho contenido semántico con el contexto de emisión para su interpretación. Este modelo serial predecía que en aquellas situaciones en las que el significado composicional (literal) era incoherente con el contexto, el

tiempo necesario para la interpretación debería aumentar (puesto que implicaría una re-evaluación de la previsión inicial). Coherentes con esta predicción son algunos de los hallazgos de laboratorio. Así, por ejemplo, se ha constatado que los actos de habla directos (en los que la forma lingüística es compatible con la intención comunicativa del emisor) se interpretan de manera más rápida que los actos de habla indirectos, en los que la interpretación de la intención comunicativa del emisor requiere una revaloración (Coulson y Lovett, 2010).

A pesar de existir datos empíricos como estos que parecen avalar el modelo pragmático estándar, son muchos los indicios en su contra. Distintos estudios basados en potenciales evocados han hallado evidencias de que la interpretación de la intención comunicativa se produce lo antes posible. Es más, en el estudio de Kutas y Federmeier (2000) se halló que el componente N₄₀₀ (que aparece cuando el enunciado presenta una anomalía semántica) era sensible a la interpretación contextual del enunciado, de tal modo que cuanto más coherente es un enunciado anómalo semánticamente con el contexto de enunciación, menor es el componente N₄₀₀. De un modo similar, las tareas conductuales que miden tiempos de reacción en laboratorio han llegado a la misma conclusión: la interpretación de los enunciados es demasiado rápida para sostener una propuesta serial como la del modelo pragmático estándar.

Una alternativa a ese modelo clásico, que parece ajustarse de modo más adecuado a los datos empíricos es el «modelo de satisfacción de restricciones» propuesto por Katz y Ferreti (2001), según el cual el hablante utiliza distinto tipo de información desde el inicio y su interpretación será tanto más rápida cuanto menos contradictoria sea. Este modelo explica por qué los actos de habla directos se interpretan antes que los indirectos, pero también atiende al resto de resultados que implican que la interpretación no se produce al final del proceso.

Este modelo de integración temprana de distintas variables y cálculo de probabilidades deja abiertas una serie de preguntas que para el lingüista formal son esenciales: ¿hasta qué punto es relevante la información literal del enunciado para su uso real? ¿Tiene algún valor el análisis composicional del significado en la interpretación en tiempo real de los hechos lingüísticos?

Los resultados hallados en el laboratorio parecen implicar que sí. Con independencia del grado de control consciente que presente el receptor, todo parece indicar que el contenido semántico literal (composicional) se activa siempre en el procesamiento del enunciado (Weiland y otros, 2014), avalando de este modo la naturaleza modular y automática de los procesos semánticos. Dicho de otro

modo, los datos parecen indicar que los procesos composicionales del significado no son temporalmente anteriores a la interpretación de los enunciados y que, por tanto, no se pueden considerar la causa de los procesos pragmáticos. No obstante, estos mismos datos empíricos avalan la existencia de los procesos automáticos y composicionales del significado y parecen indicar que se ponen en funcionamiento con independencia de su utilidad contextual e incluso sin necesidad de que los hablantes sean conscientes de ellos.

7. CONCLUSIÓN

La consideración del lenguaje como una propiedad biológica de nuestra especie y no solo como un logro cultural de la misma ha tenido un efecto notable en el desarrollo de la teoría lingüística y, como hemos intentado mostrar, en su conexión con otros ámbitos de la ciencia cognitiva. Mucho queda aún por comprender sobre cómo el cerebro procesa y almacena el lenguaje, sobre cómo surgió evolutivamente esta facultad en nuestra especie y sobre cómo se desarrolla en cada persona, pero al integrar la lingüística teórica y la neurociencia cognitiva, cada vez somos más capaces de convertir esos misterios en problemas abordables empíricamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez García, E. (2018): *Influencia léxico-semántica en el procesamiento sintáctico: un estudio con oraciones de relativo en español*, Tesis Doctoral, Universidad de León.
- Barrow, J.D. (1994): *Teorías del todo*, Crítica, Barcelona.
- Boeckx, C., M.C. Horno y J.L. Mendivil (eds.) (2012): *Language, from a biological point of view*, Cambridge Scholars, Newcastle.
- Brennan, J. y Pylkkänen, L. (2008): «Processing events: Behavioral and neuromagnetic correlates of aspectual coercion», *Brain and Language* 106, pp. 132-143.
- Chomsky, N. (1975): *Reflexiones sobre el lenguaje*, Barcelona, Ariel.
- Chomsky, N. (1986): *Knowledge of language. Its nature, origins and use*. Praeger, Nueva York.
- Coulson, S., & Lovett, C. (2010): «Comprehension of non-conventional indirect requests: An event-related brain potential study», *Italian Journal of Linguistics* 22, pp. 107-124.
- Hauser, M.D., N. Chomsky y W.T. Fitch. (2002): «The faculty of language: What is it, who has it, and how it evolved?», *Science* 298, pp. 1569-1579.
- Horno, M.C., R. Timor y A. Sarasa. (2017): «¿Qué ocurre cuando comparamos dos unidades léxicas sinónimas? Un estudio psicolingüístico sobre la naturaleza de la sinonimia», *Revista de Lingüística Teórica y Aplicada* 55, pp. 149-168.
- Katz, A.N., y Ferretti, T.R. (2001): «Moment-by-moment reading of proverbs in literal and nonliteral contexts», *Metaphor and Symbol* 16, pp. 193-221.

- Kutas, M., y Federmeier, K.D. (2000): «Electrophysiology reveals semantic memory use in language comprehension», *Trends in Cognitive Sciences* 4, pp. 463-470.
- Poeppl, D. (2012): «The *maps* problem and the *mapping* problem: Two challenges for a cognitive neuroscience of speech and language», *Cognitive Neurophysiology* 29, pp. 34-55.
- Preston, K. y M. Pigliucci (eds.) (2004): *Phenotypic integration: Studying the ecology and evolution of complex phenotypes*, Oxford University Press, Oxford.
- Searle, J.R. (1975): «Indirect speech acts». En P. Cole y J.L. Morgan (eds.), *Syntax and Semantics, Vol. 3: Speech Acts*, Nueva York, Academic Press, pp. 59-82.
- Weiland, H., Bambini, V. y Schumacher, P.B. (2014): «The role of literal meaning in figurative language comprehension: Evidence from masked priming ERP», *Frontiers in Cognitive Neuroscience* 8, pp. 1-17.
- Weinberg, S. (1992): *Dreams of a final theory*, Nueva York, Vintage.