

La facultad humana del lenguaje*

Un objeto biológico, una ventana hacia la mente y un puente entre disciplinas

Noam Chomsky

University of Arizona

& Massachusetts Institute of Technology

Ángel J. Gallego

Universitat Autònoma de Barcelona

Resumen

Este trabajo proporciona un resumen general de algunos de los problemas actuales en el campo de la Gramática Generativa, el estudio de la facultad humana del lenguaje. Revisamos algunas ideas clave que este enfoque del lenguaje ha propuesto y desarrollado, centrándonos en las propiedades básicas del lenguaje y sus interacciones con otros sistemas. También señalamos algunas de las posibilidades que un enfoque biológico del lenguaje ofrece para construir puentes entre la lingüística y otras disciplinas científicas. A lo largo de la discusión tenemos muy presentes las ventajas que tendría incorporar algunas de estas ideas en la Educación Secundaria, no solo por el potencial valor intrínseco del conocimiento lingüístico, sino también por el impacto de este enfoque en habilidades más generales (y competenciales) como son observar, describir y comparar datos, razonar, argumentar, contraargumentar, formular generalizaciones, analizar, sintetizar o inferir.

1. El estudio del lenguaje: algunas observaciones preliminares

Hay muchas maneras de estudiar el lenguaje. Una de ellas es centrándose en lo que podemos llamar “producción” (lo que decimos, escribimos, etc.), que tiene un papel clave en la comunicación humana. Otra es intentar caracterizar aquello que hace posible esa producción: un conocimiento interno a la mente / cerebro de los hablantes que da lugar a esa producción.

Ha existido—y existe—controversia sobre si ese conocimiento es aprendido (mediante estrategias conscientes, memorización, etc.) o adquirido inconscientemente (a través de la exposición al lenguaje de un/a niño/a dentro de una comunidad

* Este trabajo es una versión modificada de Chomsky et al. (2019). Para el lector que quiera ahondar en estas cuestiones, recomendamos los volúmenes Bosque & Gutiérrez-Rexach (2009) y Gallego (2016, 2020), que ofrecen una discusión más sistemática y detallada. Por comentarios a una versión previa de este trabajo, estamos agradecidos a Ignacio Bosque, Elena Ciutescu, Roberta D'Alessandro, Lourdes Domenech, Edita Gutiérrez, Jaume Mateu y Francesc Reina. Este trabajo se ha beneficiado de las ayudas concedidas por el Ministerio de Economía y Competitividad (FFI2017-87140-C4-1-P, Gallego), AGAUR-Generalitat de Catalunya (2017SGR634) e ICREA (ICREA Acadèmia 2015).

lingüística). Contamos con evidencia considerable en favor de lo segundo, y en favor de la hipótesis de que la facultad del lenguaje (y sus manifestaciones concretas, cada una de las lenguas naturales: inglés, español, tagalo, warlpiri, etc.) es una capacidad cognitiva exclusivamente humana cuya repentina aparición es relativamente reciente en términos evolutivos (entre 120.000 y 200.000 años, según parece; cf. Bolhuis et al. 2014, Berwick & Chomsky 2016, Chomsky 2017b).

Tal línea de pensamiento se remonta a la observación de René Descartes, en el *Discurso del método*, de que “no hay hombre tan torpe o estúpido [...] que no sea capaz de combinar varias palabras y formar con ellas una secuencia para expresar sus pensamientos; mientras que no hay ningún otro animal, por perfecto e inteligente que sea, que pueda hacer lo mismo”. GRAMÁTICA UNIVERSAL (GU) es la etiqueta que se ha utilizado para designar esa diferencia crucial (tener o no un cerebro programado-para-el-lenguaje), en términos de capacidad cognitiva, entre “nosotros y ellos”.

La investigación sobre cognición comparativa llevada a cabo durante décadas ha reforzado lo apuntado por Descartes: solo los humanos poseen una GRAMÁTICA MENTAL, también llamada LENGUA-I, donde la “I” quiere decir *interna e individual* (cf. Chomsky 1986).¹ La noción de Lengua-I alude a un conocimiento que permite a los hablantes generar un conjunto potencialmente ilimitado de expresiones.^{2, 3} Esas expresiones (del español, pongamos) se denominan LENGUA-E, donde la “E” indica *externa y extensional* (cf. Bosque 1998, Bosque & Gutiérrez-Rexach 2009, Chomsky 2012a, 2017a).

La GRAMÁTICA GENERATIVA es el estudio de la GU. Es decir, de la capacidad lingüística en tanto que componente de la cognición humana. Desde tal punto de vista, el estudio del lenguaje debería centrarse en las Lenguas-I (nuestro conocimiento interno, inconsciente, de una lengua), aunque la principal manera de hacerlo sea a través de las Lenguas-E (las manifestaciones concretas de dicho conocimiento). Por lo general, la investigación de una Lengua-I se ha llevado a cabo mediante juicios de aceptabilidad con pares mínimos como el de (1):

- (1) Las pruebas fueron {recuperadas / *llegadas}

¹ También significa *intensional*, pero dejamos de lado este término para simplificar la exposición.

² Estos conocimientos han recibido el nombre de COMPETENCIA (en inglés, *competence*), que se introdujo como término técnico para evitar controversias (en su mayoría filosóficas) sobre el concepto mismo de ‘conocimiento’. Evitamos el uso de COMPETENCIA, puesto que actualmente se relaciona, especialmente en el ámbito educativo, con la ejecución de una habilidad (cf. Bosque & Gallego 2018).

³ En la bibliografía, Lengua-I se opone a Lengua-E (donde la “E” significa externalizado y extensional), “una colección de acciones, o preferencias, o formas lingüísticas (palabras, oraciones) emparejadas con significados” (Chomsky 1986:19; cf. también Chomsky 2012a, 2017a). Pese a que se usa de manera frecuente, no es inmediatamente obvio qué expresiones pertenecen a la llamada Lengua-E, así que no usaremos esta noción aquí.

El contraste de (1) no se enseña en los institutos ni en la mayoría de (por no decir ninguno) los libros de texto de gramática. No obstante, es obvio para todo hablante de español, y nos indica que la presencia del verbo inacusativo *llegar* en una estructura pasiva viola algún principio.⁴

Además de la introspección, que es individual (como esperamos, al ser parte de una lengua-I) y puede utilizarse con mucha facilidad, en los últimos años se han desarrollado técnicas de experimentación psicológica y neurológica que permiten observar cómo se manifiesta el lenguaje en el cerebro (cf. Laka 2016, Berwick et al. 2013; Nelson et al. 2017; Friederici et al. 2017).

Lo mismo cabe decir acerca de los estudios de adquisición del lenguaje, que han mostrado que los/as niños/as producen, de manera espontánea (sin estímulos ni presiones externas), expresiones con características propias de lenguas naturales distintas de la que se adquiere en el entorno. De manera crucial, nunca se producen expresiones que violan principios gramaticales generales (de la GU; cf. Crain & Thornton 1998, 2012, Crain et al. 2017), como los que afectan a la dependencia de las estructura, que comentamos en la sección 5.⁵

Esta cuestión nos lleva directamente a uno de los principales argumentos en favor de la perspectiva biológica del estudio del lenguaje: la POBREZA DEL ESTÍMULO (PdE; cf. Chomsky 2012b y Berwick et al. 2011 para una revisión). La PdE se centra en la observación de que los estímulos del entorno no determinan totalmente el desarrollo de los organismos; en la mayoría de los casos, ni se acercan—por ejemplo, ¿cómo determina el input nutricional de un embrión si éste se desarrollará dando lugar a un gato o a un mono? Lo mismo puede verse en toda la biología (e.g., los genomas de insectos y animales vertebrados dan lugar a diferentes aparatos visuales, complejos y simples respectivamente, con independencia de los estímulos externos), pero también en la adquisición del lenguaje.

Un ejemplo claro de ello es la diferencia entre orden lineal y orden jerárquico, sobre la que volveremos más adelante. Toda expresión lingüística pronunciada o escrita es un objeto unidimensional en el que las palabras aparecen en una relación de adyacencia lineal—es decir, una detrás de la otra. Pero una expresión lingüística es también un objeto complejo, n-dimensional, en virtud de relaciones jerárquicas invisibles que pueden o no coincidir con un orden lineal determinado. Por ejemplo, las oraciones de (2) y (3), pese a tener un orden lineal distinto (el SN objeto aparece a la derecha del verbo en (2) y a la izquierda en (3)), tienen el mismo orden jerárquico:

⁴ Los verbos inacusativos son verbos intransitivos que expresan un cambio de estado o de lugar. Su único argumento no se interpreta como agente de la acción (es un paciente o tema) y al no poder asignar acusativo (y, por tanto, de tener Complemento Directo), no permiten formar la pasiva. Para una caracterización más completa y accesible de estos verbos, véase Bosque & Gutiérrez-Rexach (2008), Gallego (2016), así como RAE-ASALE (2009).

⁵ Pruebas similares nos las proporciona la creación espontánea de lenguas de signos de niños/as sordos/as que no han tenido input lingüístico (cf. Feldman et al. 1978; Kegl. et al. 1999; Sandler & Lillo-Martin 2006).

- (2) John has read **the book** [inglés]
 John auxiliar leído el libro
 ‘John ha leído el libro’
- (3) Jonek **liburua** irakurri du [vasco]
 Jon libro leer auxiliar
 ‘Jon ha leído el libro’

Linealmente, la relación entre el V y el CD en (2) y (3) es opuesta, pero el significado es el mismo. Eso nos indica que la estructura sintáctica debe ser la misma, una en la que V y CD forman una unidad abstracta (un sintagma) que deja fuera al sujeto: aproximadamente, [Suj [V CD]].⁶ Pero, claro, eso implica asumir que la sintaxis relevante para la interpretación se codifica en términos de jerarquía y no tiene en cuenta el orden lineal, una idea cuestionada por muchos todavía a día de hoy—otros directamente no la conocen, pues nunca se les ha planteado.

En este trabajo exponemos nuestra visión de algunos de los aspectos más importantes que deberían tenerse en cuenta para el estudio del lenguaje desde un punto de vista biológico. Muchos de ellos, creemos, podrían incorporarse sin problemas en la Enseñanza Secundaria. Ello permitiría a los/as adolescentes concebir el lenguaje no solo como un medio de comunicación o de creación artística (dando sentido, al menos en algunos países, a su estrecha relación con los enfoques instrumentales / aplicados / comunicativos y literarios), sino también como una *ventana hacia la mente humana* y un *puente entre las Humanidades y las Ciencias*.

El trabajo se divide de la siguiente manera: la sección 2 presenta las propiedades fundamentales del lenguaje humano, que tienen que ver con las operaciones relevantes para la formación de estructuras sintácticas y las relaciones de caso y concordancia (que determinan las funciones sintácticas); en la sección 3 nos centramos en las relaciones que la sintaxis mantiene con los sistemas de pensamiento y exteriorización; la sección 4 presenta algunas propiedades óptimas del lenguaje y la manera en que permiten establecer conexiones con disciplinas científicas; finalmente, la sección 5 resume las conclusiones principales.

2. Propiedades básicas del lenguaje

Al menos desde Aristóteles, el lenguaje se define como la unión de “sonido con significado”. Antes de poner a prueba esa definición, debemos preguntarnos qué tipo de sistema es una Lengua-I. Hay dos propiedades que consideramos no-negociables y

⁶ En este tipo de estructuras, el orden lineal es irrelevante—tanto Juan como el libro pueden aparecer a la derecha o a la izquierda del verbo. Lo importante son las relaciones jerárquicas, que implican un timing de combinación: si primero se combinan el verbo y el libro, o si lo hacen el verbo y Juan. Es útil pensar en este tipo de objetos como si fueran “móviles de Calder”, sin tener sus piezas un orden lineal determinado.

que toda teoría que quiera dar cuenta de los rasgos de la capacidad lingüística humana debe asumir: (i) la **INFINITUD DISCRETA** y (ii) el **DESPLAZAMIENTO**. Las unidades léxicas (palabras) se combinan para dar lugar a objetos sintácticos (OSs, llamados también “sintagmas”) de longitud potencialmente ilimitada, como en *Alguien dijo que tú crees que María piensa que...*, y algunos de sus componentes pueden aparecer en una posición diferente de aquella en la que se interpretan, como en *¿Qué crees que comió María __?*, donde *Qué* está ‘desplazado’ respecto de la posición en la que se interpreta como argumento de *comer* (señalada con un guion bajo: __)

La primera propiedad no-negociable, la infinitud discreta, nos lleva a la observación tradicional de que no hay “oración más larga”, de la misma manera que no hay “número más grande”. Galileo describía esta propiedad con asombro en su *Diálogo*, al reconocer que el lenguaje permite comunicar “los pensamientos más íntimos a cualquier persona [...] sin mayor dificultad que la que implica colocar, de maneras diferentes, las veinticuatro letras del alfabeto en un trozo de papel”, algo que describía como la mayor de las creaciones humanas (Chomsky 1966 [2009]:125). Así, de la misma manera que la función sucesor de (4), permite obtener todos los números naturales (el conjunto \mathbb{N} en (5)), el lenguaje humano permite formar secuencias como la de (6). La cuestión es qué función (operación) permite hacer eso.

$$(4) \quad S(n) = n + 1$$

$$(5) \quad \mathbb{N} = \{0, 1, 2, 3, 4, \dots\}$$

(6) Don Quijote piensa que Sancho cree que Dulcinea dijo que ...

La segunda propiedad no-negociable puede ilustrarse con infinidad de ejemplos de cualquier lengua. El ejemplo clásico es la alternancia activa-pasiva de (7):

- (7) a. Arturo extrajo la espada de la piedra
b. La espada fue extraída de la piedra por Arturo

El sintagma nominal (SN) *la espada* se interpreta como paciente de la acción del verbo *extraer* tanto en (7a) como en (7b), pero aparece en posiciones diferentes. En una teoría en la que la interpretación de un sintagma viene determinada por la posición que ocupa, debemos concluir que las oraciones (7a) y (7b) son, en el nivel de análisis relevante, idénticas.⁷ Es decir, que la versión pasiva de (7b) es una versión transformada de la activa de (7a), que puede considerarse como un estadio previo. De hecho, en español es posible que el SN ocupe la misma “posición de objeto (objeto semántico)” (a la derecha del verbo) tanto en la activa como en la pasiva, como se ve en (8):

⁷ Estamos asumiendo que existe una relación entre la posición en la que un SN se genera (dentro de una estructura) y la manera en que se interpreta. Para ser concretos: adoptamos la idea de que todo SN que se interpreta como paciente se ensambla por primera vez en una posición hermana del verbo. Esa es la posición de los CDs de los verbos transitivos (*He enviado los regalos*) y de los sujetos de los verbos inacusativos (*Llegaron los regalos*).

- (8) a. Arturo [sv extrajo *la espada*] de la piedra
 b. Fue [sv extraída *la espada*] de la piedra por Arturo

Para explicar las (a)simetrías de (7) (*la espada* se interpreta igual en ambas secuencias, pero aparece en posiciones diferentes), hace falta un sistema computacional que permita, en primer lugar, generar / construir (8b) y, en segundo lugar, desplazar el SN *la espada* a la posición que ocupa en (7b). Dicho con otras palabras, necesitamos reflejar formalmente qué sucede en nuestra cabeza cuando generamos estas secuencias y por qué sucede lo que sucede: por qué la interpretación de (7a) y (7b) es esencialmente la misma—las relaciones semánticas entre predicados y argumentos (las “relaciones temáticas”; cf. nota 9) son idénticas en ambas oraciones, no así las que afectan a la estructura informativa, que es sensible a la posición de los constituyentes (a si el SN *la espada* aparece en una posición u otra, como es el caso).

Es necesario, por tanto, la existencia de una operación composicional simple, llamémosla ENSAMBLE (en inglés, MERGE), que se aplica a dos objetos, α y β , para dar lugar a un tercero, K , que podemos representar como $[_K \alpha, \beta]$.⁸ Con esta herramienta básica, más un léxico (un conjunto finito de unidades), podemos construir cualquier estructura sintáctica de cualquier lengua.

Imaginemos que tenemos un léxico portátil, como el de (9), y la operación de ENSAMBLE, definida en (10):

$$(9) \quad \text{LÉXICO} = \{\text{Ulises, caballo, construyó, un}\}$$

$$(10) \quad \text{ENSAMBLE} (\alpha, \beta) = [\alpha, \beta]$$

Podemos generar la oración *Ulises construyó un caballo* mediante la aplicación sucesiva de (10) a las unidades de (9), como se ve en (11):

- (11) a. ENSAMBLE (un, caballo) = $[_K \text{un caballo}]$
 b. ENSAMBLE (construyó, K) = $[_M \text{construyó} [_K \text{un caballo}]]$
 c. ENSAMBLE (Ulises, M) = $[_L \text{Ulises} [_M \text{construyó} [_K \text{un caballo}]]]$

De manera interesante, con las unidades de (9) también podemos construir (12), donde el SN *un caballo* aparece desplazado (focalizado) a la izquierda.

$$(12) \quad \text{¡UN CABALLO construyó Ulises!}$$

El significado de (12) es el mismo que el de “*Ulises construyó un caballo*” y ‘algo más’. Es lógico pensar que ese ‘algo más’ (énfasis, foco, etc.) proviene del desplazamiento del SN a la posición inicial de la oración. No es necesario postular

⁸ El objeto $[_K \alpha, \beta]$ es equivalente a $\{\alpha, \beta\}$, en notación de teoría de conjuntos. Dejamos de lado esa formulación por motivos expositivos. Un aspecto crucial de los conjuntos es que son ajenos al orden lineal (en Teoría de Conjuntos, $\{\alpha, \beta\} = \{\beta, \alpha\}$). Creemos que esto es bueno, como veremos más adelante, al discutir la dependencia de la estructura (en la sección 4).

ninguna operación adicional para dar cuenta de ese desplazamiento: si nos tomamos la definición de (10) en serio, entonces tan solo tenemos que ensamblar L y K para obtener (13). Eso es todo lo que necesitamos. En esa representación que tenemos en (13) vemos que el SN *un caballo* aparece en dos posiciones: la inicial (donde se interpreta como tema o paciente del verbo *construir*) y la final (en negrita, donde se interpreta como el foco de la oración).

- (13) ENSAMBLE (K, L) =

$$[L' [K \mathbf{un}, \mathbf{caballo}], [L \text{ Ulises}, [M \text{ construyó}, [K \text{ un}, \text{caballo}]]]]$$

Naturalmente, no pronunciamos el mismo SN dos veces al hablar, por lo que debe existir un mecanismo fonético que borre una de las dos copias—de manera parecida a lo que sucede en casos de elipsis, como en *Alguien comió arroz, pero nadie Ø pasta*, donde el verbo *compró* se suprime en la oración adversativa, en la que el símbolo Ø indica la posición ocupada por el verbo tácito/silente. Estamos ante un rasgo de computación óptima que asegura un gran ahorro de computación interna y articulación, ya que el elemento desplazado puede ser arbitrariamente complejo. Típicamente, este mecanismo fonético borra la copia más incrustada de la estructura (la más interna), algo que también sucede en las oraciones pasivas, interrogativas y relativas de (14)—donde, nuevamente, marcamos la copia pronunciada en negrita, y la posición en la que se interpreta semánticamente mediante un guion bajo.

- (14) a. **El caballo** fue construido ____ por Ulises
 b. ¿**Qué** construyó Ulises ____?
 c. El caballo [**con el que** Ulises entró en Troya ____]

Como puede verse, la aplicación recursiva del ENSAMBLE proporciona tanto la infinitud discreta como el desplazamiento. La única diferencia relevante tiene que ver con los elementos sobre los que opera: si las unidades que combina provienen del léxico (o han sido ensambladas / construidas cada una por su lado, siendo por tanto sintagmas), hablamos de ENSAMBLE EXTERNO (las dos unidades combinadas son independientes, $\alpha \neq \beta$); si las unidades que combina ya han sido manipuladas, hablamos de ENSAMBLE INTERNO (una de las unidades combinadas proviene de dentro de la otra, así que $\neg(\alpha \neq \beta)$; en (13), por ejemplo, K es parte de L).

El ENSAMBLE INTERNO (o desplazamiento / movimiento) puede ser local (a corta distancia), como en los ejemplos de (14), pero también puede relacionar dos posiciones lejanas la una de la otra (a larga distancia), como en los de (15):

- (15) a. **Un caballo** parece haber sido visto ____ entrando en Troya
 b. ¿**Qué** parece haber sido visto ____ entrando en Troya?
 c. Un caballo **con el que** parece que Ulises ha entrado en Troya ____

Si lo que hemos dicho hasta ahora es correcto, hay varias copias de los SNs en negrita. Como mínimo, debe haber otra en la posición indicada con ___, pues es la única manera para asegurar que el papel temático es, en todos los casos, el mismo que

tiene Ulises en *Ulises construyó un caballo*: el de agente de la acción de *construir*. La existencia de dos copias daría cuenta de la dualidad interpretativa de los elementos que se desplazan: una codifica la semántica temática⁹ (análoga a la de la lógica de predicados) y otra la semántica relacionada con el discurso y las relaciones operador-variable (que determinan si la estructura es una pregunta, una orden, etc.).

Es importante enfatizar que ENSAMBLE no crea objetos lineales (listas), sino jerárquicos, creados ‘de dentro hacia fuera’, no de ‘izquierda a derecha’. Damos un ejemplo que ilustrará esta diferencia más claramente. Observemos el ejemplo de (16):

- (16) Fish fish fish

Este ejemplo del inglés resulta interesante, pues es ambiguo. Concretamente, (16) puede interpretarse como una lista o como un sintagma (un objeto con estructura jerárquica). Indicamos ambas interpretaciones en (17):

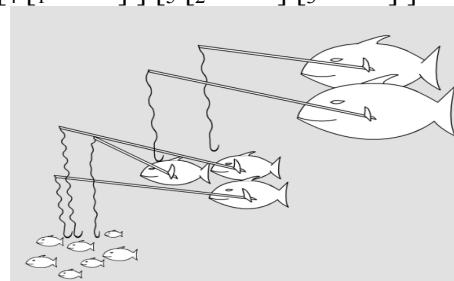
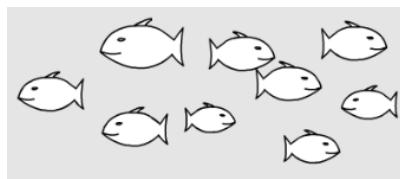
- (17) a. Pez, pez, pez (o ‘Peces, peces, peces’ o ‘Pescar, pescar, pescar’)
b. Los peces pescan a los peces

Ya que la interpretación es diferente, el análisis sintáctico también tiene que serlo. Una manera de reflejar la asimetría de (17) se basa en las representaciones de (18):

- (18) a. [₁ Fish] [₂ fish] [₃ fish]
 b. [₄ [₁ Fish]] [₅ [₂ fish] [₃ fish]]

Como puede verse, hay una correlación entre que la estructura sea más compleja (en (18b)) y que la interpretación también lo sea. Por tanto, que haya ‘más estructura’ implica que hay ‘más significado’. Una manera gráfica de ver la diferencia de (16) se ofrece en las ilustraciones que reproducimos en (19):

- (19) a. [₁ Fish] [₂ Fish] [₃ Fish] b. [₄ [₁ Fish]] [₅ [₂ Fish] [₃ Fish]]



[tomado de Freidin 2012: 8]

⁹ Por “semántica temática” entendemos la parte de la semántica que se encarga de dar cuenta de la interpretación que los predicados asignan a sus argumentos—por ejemplo, de determinar si el SN *el estudiante* se interpreta como agente (en *El estudiante protestó*) o como paciente (en *El estudiante fue advertido*). Véase el capítulo 3 de Gallego (2016) para más información al respecto.

Más allá de lo evidente que resulta (19), nos parece crucial subrayar la importancia de que, cuando hacemos análisis sintáctico (en cualquier nivel educativo), veamos que hay una correlación directa entre analizar algo y la manera en que se interpreta—no simplemente dibujar un árbol (o hacer nuestra representación favorita, con bandejas, cajas o lo que sea). De hecho, y a diferencia de lo que pensamos que es la práctica común, analizar debe ser sinónimo de *entender*.

Además del ENSAMBLE, ¿necesitamos otra operación para construir OSs? Todos los fenómenos de concordancia de las lenguas naturales sugieren que existe una operación que relaciona los rasgos de diferentes elementos de una expresión. Podemos llamar simplemente CONCORDANCIA (en inglés, AGREE(MENT)) a tal operación. Los trabajos recientes recogen la idea (tradicional, por otro lado) de que la CONCORDANCIA es un proceso asimétrico, en el sentido de que uno de los dos elementos que participan en él desencadena el proceso. El ejemplo paradigmático proviene de la concordancia en número y persona que se establece entre un verbo flexionado y un SN. En (20), el verbo *derrotó* concuerda con el SN *Aquiles*, y no al revés, por lo que se considera que es el primero el que provoca la operación.

(20) Aquiles derrotó a Héctor

Tal manera de concebir la concordancia tiene sentido, pues los rasgos de género, número y persona de los verbos (llamados rasgos- φ) no son interpretables, mientras que los de los nombres sí lo son. Que los rasgos- φ de los verbos no se interpretan es un hecho—no hay, por tanto, discusión posible. El morfema de plural del N *libros* nos indica que la cardinalidad de elementos x , si $x = \text{libro}$, es superior a uno. No ocurre lo mismo, por ejemplo, en *cantan*, donde la n final no indica que el evento de cantar se da más de una vez. Lo que nos indica es que hay más de un individuo que lleva a cabo la acción de cantar. Es extraño que el lenguaje esté diseñado de esta manera, con morfología que aparece en elementos en los que no se interpreta. La gramática tradicional hablaba, en tales casos, de “plurales concordantes”. Parece una imperfección, en el sentido de que hay un elemento que está ahí aunque no se interpreta, no tiene significado. Y démonos cuenta de que en miles de años de investigación lingüística (incluso hoy en día, nos parece), ninguna de estas cosas se consideraban imperfecciones—o asuntos que merecieran la pena ser investigados. Tales preguntas solo surgen cuando el lenguaje empieza a estudiarse como parte de las ciencias.

Si suponemos que la valoración es un proceso necesario para la buena formación de una estructura como (20), podemos decir que el verbo funciona como una SONDA que busca una META (en inglés, PROBE y GOAL respectivamente) para valorar sus rasgos.

Otra aparente imperfección ataña a los llamados CASOS RECTOS, nominativo y acusativo, que se relacionan con las funciones de Sujeto y Complemento Directo (CD) respectivamente. En lenguas como el latín, el nominativo y el acusativo se expresaban morfológicamente, como se ve en (21), donde los sufijos $-M$ y $-S$ indican ese tipo de información.

- (21) Servu -s puella-M amat [latín]
 esclavo-nom chica -acu ama
 ‘El esclavo ama a la chica’

Aunque no se manifiestan fonéticamente en todas las lenguas, es necesario postular la existencia de los casos para explicar la distribución de los SNs en las lenguas naturales.¹⁰ Lo que llama la atención de esta morfología es que, como los rasgos-φ de los verbos, no se interpreta. Un ejemplo notable, y repetido hasta la saciedad, es la alternancia activa-pasiva, pero podemos demostrar lo mismo en estructuras como las de (22), donde la interpretación del SN *Arturo* es idéntica en ambos casos: tanto en (22a) como en (22b) *Arturo* es el agente de la acción, pero desempeña funciones sintácticas diferentes, Sujeto y CD.

- (22) a. Nadie vio que Arturo_{NOM} extraía la espada
 b. Nadie vio a Arturo_{ACU} extraer la espada

Tenemos, en suma, dos imperfecciones: los rasgos-φ de los verbos y los casos estructurales (nominativo y acusativo). Un escenario ideal sería que ambas imperfecciones estuvieran relacionadas; es decir, que la concordancia y las funciones sintácticas asociadas a esos casos fuesen las dos caras de la misma moneda. Un mecanismo que sirve para dar cuenta de esto es la CONCORDANCIA. Supongamos que los rasgos-φ de los verbos asignan caso nominativo al SN que hace de sujeto, más o menos como se indica en (23) y (24). En estas estructuras estamos asumiendo que toda oración consta, al menos, de dos niveles: un nivel léxico (el SV) encargado de codificar relaciones semánticas (si un SN se interpreta como agente, paciente o destinatario) y otra gramatical, representada como “FLEX” (de “flexión”), que asigna las funciones sintácticas (si un SN es sujeto o CD).

- (23) [FLEX[persona: __] [sv Bruto[persona: 3] apuñaló a César]]
 [número: __] [número: SG]
 [caso: __]

- (24) [FLEX[persona: 3] [sv Bruto[persona: 3] apuñaló a César]]
 [número: SG] [número: SG]
 [caso: NOM]

En (23) y (24) hemos representado el nudo FLEX antes y después de la valoración. Como podemos ver, los rasgos-φ de ese elemento se relacionan con los del SN más cercano: *Bruto*. Al hacerlo, la persona y el número de FLEX quedan valorados y el SN recibe caso nominativo.

Este tipo de datos (y, de manera más general, por la existencia de morfología y de variación lingüística) son uno de los motivos por los que se inventaron los lenguajes

¹⁰ Como demostró Jean-Roger Vergnaud en 1977, en una carta que recuperaba ideas tradicionales con consecuencias cruciales para el desarrollo de la teoría lingüística contemporánea.

formales. A diferencia de cualquier expresión de una lengua natural, fórmulas como las de (21) no presentan morfología—ni desplazamiento:

$$(25) \quad x = 2 + y^3$$

Al igual que el ENSAMBLE INTERNO, la operación de CONCORDANCIA es sensible a la estructura (como veremos, con más detalle, en la sección 4). De tal manera, el proceso no se rige nunca por una métrica lineal, sino jerárquica. Así pues, el verbo *venir* concuerda con el SN *María*, que está linealmente más alejado que el SN *todos los días* (un adjunto) en (26a); en (26b) el mismo verbo concuerda con el N *amigos*, que está linealmente más alejado que el N *María*. El caso interesante lo proporcionan ejemplos como (26c), donde el pronombre átono *me* bloquea la CONCORDANCIA entre el verbo matrix *parecen* y el SN *tus propuestas*.

- (26) a. Aquí venía todos los días María
b. Los amigos de María venían aquí todos los días
c. *Me parecen surtir efecto tus propuestas
to.me seem.3PL have effect your proposals
'Your proposals seem to me to have an effect'

Este es tan solo un ejemplo que ilustra que las operaciones básicas del lenguaje, ENSAMBLE (externo e interno) y CONCORDANCIA, operan bajo factores ajenos al orden lineal. La investigación de los últimos cuarenta años sugiere que el que una palabra preceda o siga a otra linealmente no refleja necesariamente una relación sintáctica básica—puede hacerlo, como en (27), o no, como en (28):

- (27) María dice eso siempre
(28) María dice siempre eso

En las dos oraciones que forman el par mínimo de (27)-(28), queremos que el verbo *decir* establezca una relación sintáctico-semántica muy cercana con el pronombre *eso* (el paciente de la acción de *decir*), no con el adverbio *siempre* (un adjunto). De hecho, las relaciones semánticas básicas son las mismas en ambas oraciones, lo cual se sigue de manera natural si las relaciones sintácticas lo son también.¹¹ Dicho esto, debemos

¹¹ El ligamiento de las anáforas morfológicas proporciona otro argumento en contra de la relevancia del orden lineal para los fenómenos sintáctico-semántico. El par mínimo de (i) demuestra que la anáfora *se* debe tener un antecedente cercano (un antecedente que esté dentro de su misma oración):

- (i) Marta se critica a sí misma
(ii) *Marta dice que Juan se critica a sí misma

(i) y (ii) también podrían usarse para indicar que el antecedente (el SN *Marta*) debe preceder linealmente a la anáfora. Ahora bien, el dato de (iii), que debe compararse con (i), excluye esa posibilidad:

- (iii) La amiga de Marta se critica a sí misma

explicar cómo el adverbio *siempre* puede aparecer entre *decir* y *eso* (algo que es posible en lenguas como el español, pero no el inglés) sin que la relación semántica entre el verbo y el CD se vea afectada.¹² Una explicación plausible es que el orden lineal se determina en el componente fonético, independientemente de los procesos sintáctico-semánticos, y es ahí precisamente donde esperamos encontrar variación lingüística. Si eso es correcto, la afirmación aristotélica con la que abrimos esta sección, y sobre la que volvemos en seguida, debe matizarse.

3. Interfaces: asimetrías entre sonido y significado

Al principio de la sección 2 mencionábamos la concepción aristotélica del lenguaje como la unión de “sonido con significado”. En cierto sentido, esa visión también aparece plasmada en la definición estructuralista del signo lingüístico como la “unión arbitraria de significado (interpretación) y significante (sonido)”. La misma asociación binaria se produce en cualquier sintagma—es decir, en la combinación de un conjunto de significados y un conjunto de significantes—pero en este caso el significado no es arbitrario, pues está determinado por los elementos que constituyen el sintagma y la manera en que estos se combinan.

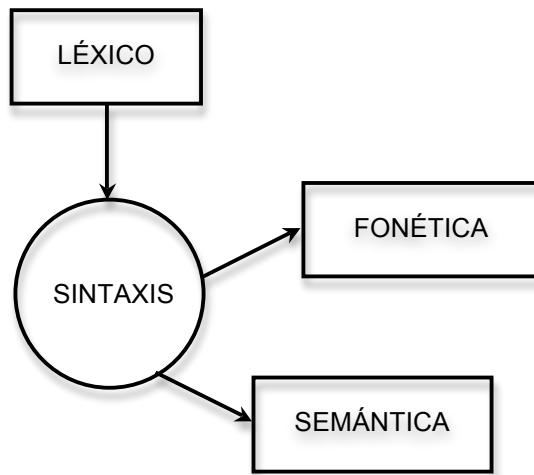
A diferencia del léxico, que es un repositorio finito de unidades, los OSs de la Lengua-I son potencialmente ilimitados, por lo que no es posible aprender todas las asociaciones que se dan. Los emparejamientos de sonido y significado relevantes son, por tanto, el resultado de un mecanismo generativo interno a la mente / cerebro, basado en la operación básica de ENSAMBLE. Esta idea se plasma en la arquitectura de (29), donde la sintaxis aparece conectada con los componentes fonético y semántico, encargados de exteriorizar e interpretar los OSs generados por la operación de ENSAMBLE.¹³

En (iii) vemos que el antecedente de *se* (y *sí misma*) no puede ser *Marta*, sino el SN *La amiga de Marta*. Eso demuestra que tampoco la relación entre anáforas y antecedentes obedece a factores de orden lineal.

¹² Con esto no queremos decir que (27) y (28) tengan un significado idéntico. En principio, el foco de la oración de (27) es el adverbio *siempre*, y el de la oración de (28) es el pronombre. Si eso es cierto, es más natural contestar (27) a una pregunta como *¿Cuándo dice eso María?*

¹³ Es importante tener una arquitectura de gramática para entender cómo funcionan los diferentes niveles de la lengua (sintaxis, léxico, fonética, etc.) y cómo se relacionan entre sí—cuestiones que, por lo que sabemos, no se abordan en el aula de secundaria. (29) nos dice dos cosas básicas: que el léxico proporciona unidades de trabajo a la sintaxis y que esta es la que determina la semántica y la (parte de la) fonética de las expresiones lingüísticas.

(29) Arquitectura gramatical



Los OSs construidos mediante ENSAMBLE dan lugar a representaciones a las que pueden acceder aquellos componentes de la biología humana que intervienen en el lenguaje pero que no son estrictamente lingüísticos: los sistemas conceptuales-intencionales (o sistemas C-I, encargados de procesos de inferencia, interpretación, planificación y organización de la acción, todo lo que podemos llamar informalmente “pensamiento”)¹⁴ y los sensomotores (o sistemas S-M, encargados de externalizarlo, mediante el habla o los signos). Por tanto, debe haber alguna operación de TRANSFERENCIA (en inglés, TRANSFER) que envíe los OSs construidos vía ENSAMBLE a la fonética y a la semántica, que hacen de interfaz (zona de interacción) con los sistemas C-I y S-M.

En realidad, deberíamos hablar de dos procesos de transferencia independientes, pues son bastante diferentes. La transferencia SINTAXIS → FONÉTICA es compleja, puesto que implica, como mínimo, la conversión de una estructura jerárquica sin orden en otra de una única dimensión (donde el orden lineal puede determinarse). La transferencia SINTAXIS → SEMÁNTICA, por su parte, es más directa, ya que ni la información jerárquica ni las copias, que son cruciales para la interpretación, no se pierden. Es decir, en una oración como *¿Cuántas monedas de plata dieron los sacerdotes a Judas?* queremos que la información estructural del SV, representada en (30), se preserve:

¹⁴ La emergencia de una propiedad como el ENSAMBLE en la mente/cerebro de los seres humanos proporciona un “lenguaje del pensamiento”. Estaríamos, por tanto, ante un sistema generativo interno que construye pensamientos de riqueza y complejidad arbitrarios usando recursos conceptuales seguramente disponibles en otras especies, las cuales carecen de la capacidad de combinarlos de la manera apropiada. Este planteamiento atribuye la diferencia clave entre humanos y animales a la sintaxis, aunque no es necesario ir tan lejos: incluso las palabras más simples pueden expresar conceptos sin contrapartida en la cognición humana (cf. Gallistel 1991, Fitch et al. 2005, y referencias allí citadas).

- (30) [sc Cuántas monedas de plata [dieron FLEX [sv los sacerdotes [a Judas [dieron cuántas monedas]]]]]

Es necesario que la semántica pueda ‘ver’ que los argumentos de *dieron* ocupan posiciones diferentes, puesto que solo así podrá asignarles interpretaciones diferentes: los SNs *los sacerdotes*, *cuántas monedas de plata* y *Judas* se interpretan como agente, paciente (o tema) y meta respectivamente.

La naturaleza exacta de este proceso (la transferencia SINTAXIS → SEMÁNTICA) depende de preguntas sobre la relación entre el pensamiento humano y la sintaxis, para las que solo tenemos respuestas parciales.

Una idea tradicional sobre la TRANSFERENCIA es que se aplica cíclicamente: dada una estructura $[\alpha [\beta [\delta]]]$, la TRANSFERENCIA afecta primero a δ , luego a β y finalmente a α , de dentro hacia fuera. Esto implica que, cuando un OS construido se envía a las interfaces, no puede modificarse más. Este proceso cíclico permite que las relaciones que se han ido creando antes de la transferencia se preserven, lo que es un resultado óptimo. Observemos que quiere decir esto en el caso de (20), repetido aquí como (31):

- (31) Aquiles derrotó a Héctor

La interpretación de (31) depende de que se combine, primero, el verbo *derrotó* con el SN *Héctor* y, posteriormente, el SV resultante con el SN *Aquiles*. Esta asimetría de combinación (que un SN se ensambla con V, el otro con SV) proporciona la diferencia interpretativa clave: el SN *Héctor* recibe la acción (es paciente), el SN *Aquiles* la realiza (es agente). Si la combinación fuese lineal (plana), como se indica en (32b), y no (32a), no es obvio cómo reflejar la diferencia que estamos subrayando.

- (32) a. [sv [sn Aquiles] [sv derrotó [sn a Héctor]]]
b. [sv [sn Aquiles] [v derrotó] [sn a Héctor]]

Desde luego, uno podría intentar basar el contraste en términos lineales y decir que si un SN aparece a la derecha del verbo es paciente y si lo hace a la izquierda es agente. Pero eso, simplemente, no funciona: *Aquiles* sigue siendo agente aunque aparezca a la derecha del verbo en *Derrotó Aquiles a Héctor* o *Derrotó a Héctor Aquiles*, posibles en español.

Cuando *derrotó* se combina con *Héctor*, se establece una relación entre esas unidades (ambas están contenidas en un SV). Idealmente, esa relación no debería modificarse más adelante—si lo hiciese, sería tanto como decir que la primera operación de ENSAMBLE crea una relación que luego va a deshacerse o manipularse. Por todo ello, la aplicación de ENSAMBLE debería tener lugar de la manera más simple posible: por encima de la estructura (33b), no por debajo (33c). Aplicado así, el ENSAMBLE no afecta el resultado de ninguna operación previa.

- (33) a. ENSAMBLE (derrotó, Héctor) = [sv derrotó a Héctor]
 b. ENSAMBLE (Aquiles, SV) = [sv Aquiles [sv derrotó a Héctor]]
 c. ENSAMBLE (Aquiles, SN) = [sv derrotó [sn Aquiles a Héctor]]

Existen argumentos empíricos (demasiado complicados como para discutirlos aquí; cf. Gallego 2020 y las referencias allí citadas) que demuestran que los ciclos relevantes para los procesos de interfaz coinciden con el SV, donde se fija la interpretación de la predicación verbal (i.e., qué tipo de verbo hay, cuántos argumentos, cuántos adjuntos) y la oración (el llamado Sintagma Complementante), que determina si una expresión es declarativa, interrogativa, exclamativa, etc.¹⁵ Parece, además, que el ENSAMBLE EXTERNO proporciona el primer tipo de semántica mientras que el ENSAMBLE INTERNO proporciona el segundo tipo. De ser cierto, tendríamos al alcance básicamente todo lo que necesitamos para dar cuenta de la dualidad semántica de las lenguas naturales. Esto no es poco, si tenemos en cuenta que solo necesitamos un léxico y dos operaciones básicas: ENSAMBLE y CONCORDANCIA.

Veamos este aspecto con un poco más de detalle. Supongamos que el SN situado en la posición más interna de (31) se reemplaza por un pronombre interrogativo. Obtendremos, en tal caso, *Aquiles derrotó a quién*. Supongamos, a continuación, que ensamblamos *a quién* con toda la estructura construida hasta ese momento (internamente, por tanto). El resultado es (34), con dos copias del SN *a quién*.

- (34) [_α A quién [_β Aquiles [_δ derrotó A quién]]]

La representación de (34) nos da la interpretación correcta de la oración (expresada en (35) de manera más precisa), en el sentido de que, por un lado, *A quién* es el objeto de *derrotó* y, por otro, un elemento que determina la modalidad interrogativa de la oración. (34), sin embargo, no nos da la externalización adecuada (no pronunciamos *a quién* dos veces).¹⁶

¹⁵ Para más detalles sobre esta proyección, el lector puede consultar Gallego (2016). La proyección SC se sitúa por encima de la flexión verbal (FLEX, en (23) y (24)) y proporciona espacio estructural para conjunciones y otros elementos que indican modalidad y subordinación.

¹⁶ Nótese que un análisis como el de (34) (o cualquier variante notacional) es necesario. Sí o sí. Tenemos una situación análoga en casos como (i), donde, de nuevo, debemos relacionar de alguna manera el pronombre *quién* con el verbo *criticar*:

(i) ¿Quién parece que María dijo que Ana piensa que ha criticado a todos?
 Aunque *quién* ocupa una posición en la oración principal (la del verbo *parecer*), este pronombre es el agente de la acción denotada por el verbo *criticar*. Si partimos de la idea de que los complementos de un verbo se originan en la oración en la que tal verbo se encuentra, entonces hay que asumir que el pronombre *quién* se origina en la oración de *criticar* y después se ha movido hasta la posición que ocupa al inicio de la oración. Se han propuesto muchas maneras de dar cuenta de esta dependencia a larga distancia, pero la única que no debe estipular mecanismos adicionales se basa en el ENSAMBLE, una operación necesaria por motivos independientes.

- (35) Para qué x, x = una persona, Aquiles derrotó a x

La situación que estamos describiendo se da en todos los casos de desplazamiento, en las que hay al menos dos copias: una en la posición más interna (para expresar la relación temática de *a quién* con el verbo) y otra en la más externa (para marcar la oración como interrogativa). Todo esto dentro del plano interpretativo. En el plano fonético, normalmente, se pronuncia la copia más externa, minimizando así la cantidad de material que se externaliza (tengamos presente la discusión en torno al ejemplo (13) de arriba). Es interesante destacar que el proceso de minimización plantea problemas evidentes para la comunicación humana. Si tenemos en cuenta una secuencia cómo (36) veremos por qué:

- (36) ¿[k Cuándo dijeron [G que solucionaste el problema]]?

Esta oración es ambigua entre una lectura en la cual *cuándo* se interpreta como adjunto de *decir* y otra en la que se interpreta como adjunto de *solucionar*. La ambigüedad podría solucionarse fácilmente si se pronunciase la copia inferior en la posición relevante—dentro de K o de G, según tengamos una lectura u otra. Pero parece que incluso cuando se aplica la operación de TRANSFERENCIA, la GU opta por la opción más económica, pronunciando solo una copia, dejando factores comunicativos de lado.

Esto nos lleva de vuelta al dicho aristotélico sobre el lenguaje como emparejamiento de “sonido con significado”—o, como creemos que debería reformularse, de “significado con sonido”. Este cambio de orden debería hacernos estudiar cómo se conectan esos dos sistemas (la fonética y la semántica), tan diferentes entre sí. Por motivos que ya han sido expresados en otro lugar (Berwick & Chomsky 2016 y referencias allí citadas), la máxima de Aristóteles debería reflejar que la relación sintaxis-semántica-sistemas C-I es óptima (menos compleja) si se compara con la relación sintaxis-fonética-sistemas S-M. Esta idea se expresa en Chomsky (2014:7) como la “Tesis T”:

- (37) Tesis T

El lenguaje está optimizado solo en relación a la interfaz C-I [pensamiento], con la externalización [manifestación externa] como un fenómeno secundario

La naturaleza óptima de la proyección SINTAXIS → SEMÁNTICA avala la Tesis T, pero el argumento más importante proviene de la dependencia de la estructura (que discutimos en la sección 5) y los llamados efectos de reconstrucción, que se siguen de manera inmediata de la presencia de copias (cf. Chomsky 1993; cf. Gallego 2020 para una exposición accesible de los casos básicos).

Lo mismo cabe decir de la tesis de que el lenguaje humano es un mecanismo interno a la mente que permite desplegar un pensamiento más sofisticado, y no meramente como un mecanismo de comunicación.

La concepción moderna—que la comunicación es la “función” del lenguaje [...]—, probablemente deriva de la creencia equivocada de que el lenguaje de alguna manera *tiene* que haber evolucionado a partir de la comunicación animal, a pesar de que la biología evolutiva no respalda tal conclusión, como ya dijo Lenneberg hace medio siglo. Y las pruebas disponibles lo contradicen contundentemente: en casi todos los aspectos importantes, desde el significado de la palabra hasta la [infinitud discreta y el desplazamiento] en la adquisición y en el uso, el lenguaje humano parece radicalmente diferente de los sistemas de comunicación animal. También se podría especular que la concepción moderna se deriva de las persistentes tendencias conductistas, que tienen poco mérito. Cualesquiera que sean las razones, las pruebas que tenemos se muestran a favor de la visión tradicional en la que el lenguaje es fundamentalmente un sistema de pensamiento.

[tomado de Berwick & Chomsky 2016:117]

La pregunta clave aquí tiene que ver, en el fondo, con las estructuras que los hablantes generamos cada día (de manera creativa, espontánea). Galileo se sorprendió con esta capacidad del ser humano, que está en el núcleo del cartesianismo, pese a que se le prestaba muy poca atención, probablemente por la inercia de las explicaciones existentes en la tradición (como veremos en la sección 4). Si alguien preguntaba sobre la creatividad humana, la respuesta—en el pasado—se basaba en la “*inducción*” o la “*analogía*”. Todavía se base hoy en día, sorprendentemente. Si eso fuese así, todo lo que decimos cada día estaría basado en un ejercicio de memorización y repetición. Pero nociones como la inducción o la analogía rara vez se analizan con detenimiento—se acercan más a afirmaciones sin fundamento en el contexto de la presente discusión, ya que no explican ninguna de las propiedades que estamos considerando. El lenguaje humano es un sistema de infinitud discreta, como el sistema de los números, así que debe implicar algún mecanismo combinatorio que forme objetos nuevos a partir de objetos ya formados. Ese mecanismo es el ENSAMBLE, que no puede derivarse por inducción, analogía, o cualquier noción equivalente.

Desde luego, las operaciones de ENSAMBLE, CONCORDANCIA y TRANSFERENCIA requieren mucha más discusión de la que podemos abordar aquí, en parte porque todavía plantean muchas preguntas. A pesar de ello, es importante destacar que un sistema tan sencillo como el que hemos presentado hasta aquí puede cubrir la mayoría de los fenómenos clave para el estudio de las lenguas naturales. Muchos de esos fenómenos son básicos y sorprendentes desde un punto de vista ingenuo—el mismo punto de vista que nos permite sorprendernos con los hechos cotidianos y evidentes—, como la dependencia de la estructura, la variación en la exteriorización en el trayecto SINTAXIS → FONÉTICA, la ubicuidad del desplazamiento y la dualidad del significado que un sistema equipado con ENSAMBLE puede desplegar.

4. Factores para el estudio del lenguaje: un puente entre disciplinas

El objetivo de la perspectiva biológica que hemos presentando en estas páginas es el estudio de la GU, en tanto que expresión de la facultad del lenguaje, una parte de la cognición humana. La aproximación biológica empezó a tomar forma en los años 50,

como parte de la revolución cognitiva que se alejaba de los planteamientos predominantes en la época, el conductismo y el estructuralismo:

Durante el período estructuralista [...] el lenguaje no solía verse como un objeto biológico, por lo que la cuestión de su evolución [y adquisición] no se planteaba. El estructuralismo europeo adoptó, en general, la concepción del lenguaje de Saussure (en el sentido relevante) como entidad social, o, como dijo Saussure (1916:11), como un almacén de imágenes de palabras en el cerebro de una colectividad de individuos basado en una “especie de contrato”. Para el estructuralismo americano, un concepto estándar era el de Leonard Bloomfield, para quien el lenguaje consistía en una serie de hábitos para responder a situaciones con los sonidos del habla convencional, y para responder a estos sonidos con acciones; o en una formulación diferente, el lenguaje es “la totalidad de enunciados producidos por una comunidad de habla” (Bloomfield, 1926: 155). Sean [lo] que sean dichas supuestas entidades, no son objetos biológicos.

[tomado de Berwick & Chomsky 2016:110]

Existen dos cuestiones fundamentales (dos ‘problemas’, mejor dicho) que no se pueden abordar fácilmente desde una perspectiva no biológica: el Problema de Platón (¿cómo adquieren los/as niños/as una Lengua-I tan rápida y fácilmente?) y el Problema de Darwin/Wallace (¿cómo apareció la facultad lingüística en el ser humano?). Si se quiere dar una solución a estos problemas, hay que abordar al menos tres preguntas: *qué* tipo de sistema es una Lengua-I, *cómo* adquieren ese sistema los/as niños/as, y *por qué* tiene las propiedades que tiene (y no otras). Aunque puede decirse que la primera pregunta (que busca lo que en Chomsky 1965 se llama ADECUACIÓN DESCRIPTIVA) está presente, superficialmente, en parte de la tradición lingüística, las preguntas segunda y tercera (relacionadas con la ADECUACIÓN EXPLICATIVA de Chomsky 1965) son exclusivas del enfoque biológico—de hecho, la tercera pregunta es muy poco frecuente, no solo en lingüística, sino en la mayoría de las otras disciplinas.

Es útil, en este contexto, reflexionar sobre los orígenes de las ciencias en general (cf. Chomsky 2012b). La revolución científica contemporánea empezó con la actitud, por parte de unos/as pocos/as, de estar dispuesto a sorprenderse sobre las cosas cotidianas que parecen totalmente simples y evidentes de la realidad que nos rodea. Sin ir más lejos, el hecho de que una manzana caiga de un árbol (o que el vapor suba desde un vaso de agua caliente) y por qué lo hacen a cierta velocidad (el Problema de Newton). Durante miles de años, se asumió la teoría aristotélica—ridícula hoy en día, pero no entonces—de que las cosas se mueven hacia su ‘lugar natural’. No obstante, cuando los científicos del siglo XVII decidieron sorprenderse por hechos como ese, preguntándose por qué el mundo funciona como lo hace, rápidamente se dieron cuenta de que había muchos rompecabezas por resolver. Así, por ejemplo, Galileo refutó la idea de que la velocidad de caída de un cuerpo era proporcional a su masa al demostrar, en una mera disquisición teórica, que la aceleración de todos los objetos es constante si se anula la resistencia al aire.

Cuando se abordan estas preguntas, aunque sea parcialmente, surgen otras, muchas de las cuales carecen de respuesta todavía a día de hoy. Por ejemplo, ¿dónde está el 85%

de la materia (las llamadas “materia oscura” y “energía oscura”) del universo? Lo mismo sucede, de manera trivial, con aspectos del lenguaje que parecen sencillos y obvios, tanto que pueden parecer aburridos. Pero que las manzanas caigan de los árboles también puede parecer, en sí mismo, aburrido.

No es normal que un/a estudiante—ni un adulto, para el caso—se pregunte por qué existen elementos como *it* (vacíos de significado en su uso expletivo) en inglés (en (38a)) o por qué los pronombres tónicos en posición de CD deben ser doblados por la correspondiente versión átona en lenguas como el español (en (38b)):

- (38) a. {It/*Ø} was decided that nobody should leave
 ellos fue decidido que nadie debería salir
 ‘Se decidió que nadie debería salir’
 b. {La/*Ø} llamé a ella

¿Por qué suceden todas esas cosas? Sin duda, uno puede pensar que estas preguntas no tienen demasiado sentido: lo que vemos en (38) simplemente sucede y ya está. ¿Qué tiene de interesante? En efecto, uno puede creer que no hay nada interesante en ello, nada de lo que sorprenderse, nada que investigar. Sin embargo, si reflexionamos un poco, veremos que todos esos hechos no han sido determinados por nadie (a diferencia de si debemos decir *anduve* y *conduje* en vez de *andé* y *conducí*). El escenario, entonces, es diferente. Si nada de eso ha sido fijado por una persona o una institución, ¿por qué sucede? Y, ¿por qué sucede así y no de otra manera? La pregunta es más interesante todavía al ver que son propiedades que no tienen una lógica guiada por principios comunicativos.

Esas preguntas—y otras, sin duda—son interesantes, tanto como lo es la caída de las manzanas de los árboles, si se plantean en esos términos, y permiten estimular la curiosidad de los/as estudiantes. Más interesante es todavía, creemos, que no tengamos una respuesta concluyente para muchas de ellas, algo que puede interpretarse de manera positiva, sobre todo si la enseñanza de las lenguas, como cualquier enseñanza, se concibe como un ejercicio que estimule la inteligencia creativa. Por eso es necesario que, además de ser capaces de identificar el SN *demasiada ambición* como CD de la oración como (39), el/la estudiante pueda aportar argumentos formales que le permitan defender ese análisis—o de formular principios que expliquen por qué (40), un ejemplo muy parecido, es imposible:

- (39) Al querer tocar el sol, Ícaro tuvo demasiada ambición
(40) *Al querer tocar el sol, Ícaro tuvo demasiado ambicioso

En la actualidad, al menos en países como España, se dedican muchas páginas de libros de texto para explicar cuál es el análisis sintáctico (en algunos casos, muy complicado) de estructuras como (41):

- (41) Si Luisa sale del despacho, te avisaré

No es evidente para nosotros que este tipo de construcciones deban estudiarse con detalle (a veces con análisis sintácticos complejos, en forma de árbol), sobre todo en niveles de educación previos a la universidad. Tal vez sea más útil ofrecer una caracterización más general y dejar los detalles técnicos del análisis sintáctico para objetos más pequeños (cf. Bosque & Gallego 2016, 2018).

Todas estas cuestiones se relacionan, en cierto sentido, con la distinción entre ciencias débiles y ciencias duras (etiquetas que pueden resultar engañosas, sin duda). El objetivo final debería ser unificarlas de alguna manera—más bien dicho, incorporar las blandas a las duras. Lo que sucede en las ciencias duras es que entendemos ciertas cosas. En las débiles, entendemos menos. Si nos fijamos en las diferentes disciplinas, probablemente la que más ha avanzado es la Física—y pensemos que, de toda la tabla periódica de los elementos, los físicos solo comprenden bien el hidrógeno. Probablemente el progreso se debe a que esta disciplina se centra en el estudio de objetos muy simples. Si un objeto se vuelve demasiado complejo para los físicos, estos lo dejan para los químicos. Si los químicos consideran que un objeto es demasiado complejo para ellos, se lo pasan a los biólogos. Si un sistema biológico es demasiado complejo, los biólogos lo dejan para los sociólogos o los psicólogos. Y si el objeto es demasiado complejo para todos, entonces se escriben novelas o se abre un blog sobre el tema. Obviamente, estamos exagerando, pero tampoco demasiado. La idea que queremos transmitir es que a medida que el objeto de estudio se convierte más complejo (una oración subordinada, un párrafo, un texto, etc.) se vuelve más difícil proporcionar un análisis explicativo, que consiga la comprensión por parte del/la estudiante—se podrá, a lo sumo, ofrecer una caracterización superficial (y probablemente parcial).

Pongamos un ejemplo. Un aspecto muy simple, aparentemente obvio y cotidiano, del lenguaje: la dependencia de la estructura. En las secciones 2 y 3, vimos que los objetos lingüísticos se manifiestan como secuencias dotadas de orden lineal y—más controvertidamente—que ese orden lineal no afecta necesariamente a la interpretación. La operación ENSAMBLE genera objetos con la forma de $[_K \alpha, \beta]$ y determina relaciones estructurales (α y β pertenecen a K , no viceversa), no lineales ($[_K \alpha, \beta] = [_K \beta, \alpha]$). Las lenguas difieren en la manera en la que pronuncian los OS construidos mediante ENSAMBLE, un tema de investigación importante que afecta a la interacción de la sintaxis y los sistemas encargados de exteriorizar nuestros pensamientos. En inglés, el CD aparece a la derecha del verbo y, en japonés, a la izquierda. Ese cambio no afecta la interpretación, que es la misma en las dos lenguas, lo cual sugiere que la sintaxis (y la semántica) es la misma, siendo solo la exteriorización lo que varía.

Una consecuencia directa de este planteamiento es la dependencia de la estructura: si el orden lineal es un factor morfo-fonológico, no debería haber ninguna operación sintáctica que utilice esa información.¹⁷ Hemos visto eso en el caso de la

¹⁷ Esto excluye la existencia de lenguas que, aunque lógicamente posibles, no pueden adquirirse. Se trata de lenguas cuyas operaciones se definen mediante reglas basadas en el

CONCORDANCIA (recuérdese el ejemplo de (22) más arriba). Veámoslo en el caso del desplazamiento (ENSAMBLE INTERNO). Consideremos la oración interrogativa total de (43), que se construye a partir de (42), donde indicamos la posición original de *dicen* mediante ____.

(42) Los políticos dicen mentiras

(43) ¿Dicen los políticos ____ mentiras?

A partir de esto, uno podría pensar que la regla aplicada para construir (43) es (44):

(44) Muévase el primer verbo que encontramos linealmente a la primera posición de la oración

La regla de (44) funciona a la perfección con oraciones en las que solo hay un verbo, como (42). Sin embargo, cuando tenemos una estructura más compleja, como (45), las cosas son más interesantes.

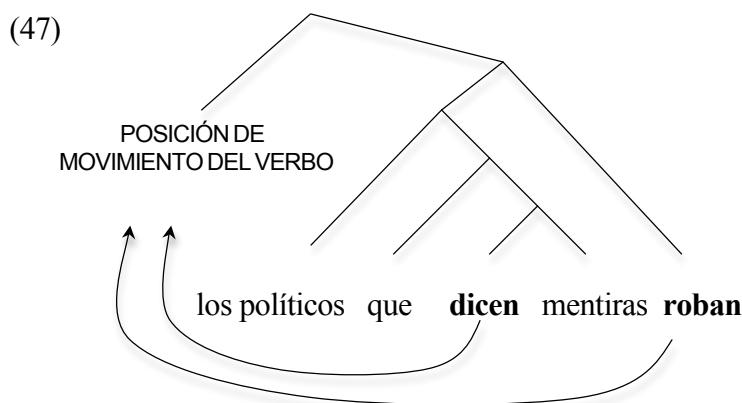
(45) [_α Los [_β políticos [_δ que dicen mentiras]] roban]

En este caso, la aplicación de (44) da como resultado (46), una secuencia agramatical:

(46) *¿Dicen [_α los políticos [_β que ____ mentiras] roban ?

El resultado correcto se obtiene moviendo el verbo que encontramos en la primera posición jerárquica, no lineal, una propiedad aparentemente de la GU. En términos estructurales, *roban* (el verbo de la oración principal) es más cercano a la posición a la que se desplaza de lo que lo es *dicen* (el verbo de la subordinada), ya que el segundo está dentro de una oración de relativo interna al SN encabezado por *políticos*, como se ve en (47):

orden lineal (p.ej., “invierte el orden de las palabras para formular una pregunta”). Hay resultados que indican que tales lenguas hipotéticas no entran dentro de la variación que permite la GU. De hecho, esas “lenguas inventadas” son tratadas por los hablantes como ruido, no como verdaderos datos lingüísticos. En esos estudios se muestra que la actividad cerebral es difusa (aparece en muchas áreas cerebrales), algo que difiere de lo observado en el uso de las lenguas naturales (cf. Musso et al. 2003).



DICEN = más cerca linealmente, no estructuralmente

ROBAN = más cerca estructuralmente, no linealmente

Debemos concluir, por lo tanto, que de alguna manera los/as niños/as discriminan los datos que presentan características del lenguaje humano (de entre todo el input que reciben), y que estas no se rigen por orden lineal. Estamos ante otro ejemplo de PdE, que se explica fácilmente con ENSAMBLE, pues esta operación solo es sensible a la estructura jerárquica, no al orden lineal.

Antes de acabar, nos gustaría volver a las preguntas que el enfoque biológico del lenguaje permite plantear, prestando especial atención a la segunda y a la tercera: *cómo* se adquiere una Lengua-I y *por qué* es como es. La segunda nos lleva a al menos tres factores que están necesariamente implicados en el crecimiento y desarrollo de cualquier organismo o propiedad biológica (cf. Chomsky 2005): (i) la dotación genética (en el caso del lenguaje, expresada en la GU), (ii) los estímulos externos (la exposición a los datos de una determinada comunidad lingüística, con todas sus complejidades: multilingüismo, diglosia, etc.) y (iii) leyes de la naturaleza independientes del lenguaje que ‘canalizan’ su forma y desarrollo.

En principio, estos factores pueden interactuar de muchas maneras. Un ejemplo interesante proviene del papel que juegan los principios de economía, atribuidos tanto a la adquisición de una Lengua-I (cf. Yang 2006, 2016) como a las mismas operaciones gramaticales, lo cual reduce considerablemente la carga del factor (i), la GU, algo deseable en términos evolutivos—dada su reciente aparición, esperamos que la GU sea tan simple como sea posible, incluso que esté prácticamente vacía (cf. Chomsky 2004).

Otro ejemplo lo tenemos en el hecho de que el desarrollo del crecimiento puede modificar la expresión genética, lo cual podría indicar que la GU (el primer factor) podría ser diferente en un adulto y en un niño. No existe evidencia de que esto sea así, pero debemos considerar tal posibilidad. Existe otro factor que participa en el desarrollo y crecimiento de los seres humanos que merece atención: la estructura del cerebro. Por lo que sabemos, el cerebro está diseñado de tal manera que solo permite

ciertos patrones de crecimiento y desarrollo de los órganos cognitivos (cf. Friederici 2017 y referencias allí citadas). Este es otro terreno donde, de nuevo, apenas sabemos algo, demasiado poco para tenerlo en cuenta al estudiar la pregunta *cómo*.

Volvamos, finalmente, a la pregunta *por qué*, que es relevante al buscar respuestas a las preguntas *qué* y *cómo*. Dado que el lenguaje es un sistema de computación mental (que combina unidades externa e internamente mediante ENSAMBLE), un factor que queremos tener en cuenta es la eficiencia computacional, probablemente una ley de la naturaleza. Ciertamente, no tenemos una teoría general de la eficiencia computacional, pero sí algunas observaciones que son bastante obvias y que deberían formar parte de esa teoría. Una es que “menos es mejor que más”, por lo que un sistema con una regla es, *ceteris paribus*, mejor que un sistema con dos; o que las relaciones gramaticales (concordancia, desplazamiento, asignación de caso, etc.) deben establecerse minimizando la distancia, no ampliándola. No nos detendremos a discutirlos, pero conocemos hoy muchos ejemplos concretos de principios de computación mínima, presentes en el lenguaje, que forman parte de leyes biológicas o tal vez de una teoría de la eficiencia computacional, presentes en el lenguaje (cf. Gallego 2020 para un resumen general accesible).

En esta sección hemos centrado la atención en dos problemas que no pueden ser abordados seriamente, ni siquiera planteados, desde un punto de vista no biológico: el Problema de Platón y el Problema de Darwin/Wallace. Estos problemas nos han llevado a considerar tres factores que parecen estar implicados en el desarrollo del lenguaje, tal y como lo están en cualquier otro sistema de la naturaleza. Todo ello ha puesto de manifiesto un aspecto que consideramos fundamental en la actitud científica: la voluntad de asombrarse ante los fenómenos cotidianos y aparentemente obvios.

Esa voluntad es la que permite plantear preguntas como las que hemos puesto sobre la mesa. Permite también establecer conexiones evidentes con disciplinas como la Física, la Biología y las Matemáticas (cf. Uriagereka 2005 para ideas seminales al respecto). Una consecuencia directa de esta aproximación científica, creemos, debería ser la reducción de contenidos de gramática que se cubren en las asignaturas de lengua de Secundaria, al menos en aquellos sistemas educativos en los que el estudio de la lengua cubre desde los sonidos del lenguaje hasta el discurso. La ciencia *avanza*—y nosotros *comprendemos* el mundo que nos rodea—haciendo preguntas sencillas sobre objetos sencillos. Con esto no queremos decir que las asignaturas de lengua deban suprimir la enseñanza de la gramática, sino que se debería, probablemente, revisar el número de contenidos, haciendo que los que se vean se aborden con mucha más calma y profundidad, desde un punto de vista biológico y transversal.

5. Conclusiones y cuestiones abiertas

El lenguaje es un objeto de estudio complejo. Comprende dimensiones sociales, político-culturales y artísticas. Como poco esas, seguramente más. En este trabajo hemos defendido que existe una dimensión que hemos denominado biológica, apenas conocida en los ámbitos de la educación no universitaria (y de la sociedad, más

generalmente), y que plantea una serie de preguntas que pueden hacer del estudio de la facultad del lenguaje algo interesante y lleno de desafíos. Por un lado, esa perspectiva nos permite estudiar el rasgo más definitorio de la cognición humana (el lenguaje y su relación con el pensamiento), por lo que es una verdadera “ventana hacia la mente”. Por el otro, hace posible establecer relaciones transversales con disciplinas científicas, como acabamos de decir. Las conexiones entre Lingüística y Biología y Matemáticas se encuentra en los primeros trabajos del enfoque biolingüístico, en los años 50 y 60 (cf. Lenneberg 1967, Chomsky 1956, 1959, Chomsky & Miller 1963; cf. Benítez-Burraco 2009, Mendívil 2009, para una discusión más reciente), pero también ha habido avances en relación con las posibles interacciones con la Física y la Química en las últimas décadas (cf. Gallego & Martín 2018, Gallego & Gutiérrez en progreso para un repaso).

Nos apresuramos a decir que la perspectiva biológica no es incompatible con las otras, aunque, por motivos obvios, hay aspectos específicos en los que algunas de ellas ven las cosas de manera diferente. Todo ello recuerda la vieja parábola en la que un grupo de científicos ciegos palpan el cuerpo de un elefante, cada uno de ellos tocando una parte distinta. Al contrastar sus observaciones, los ciegos se dan cuenta de que no hay ninguna que coincida, lo cual lleva a una discusión sin fin sobre quién tiene razón. Existen versiones optimistas de la historia en las que los científicos se dan cuenta de su equivocación y empiezan a integrar sus perspectivas, lo que da lugar a una descripción más completa y unificada de una criatura que ‘parece’ un elefante. La moraleja es simple: creer que solo hay una manera de aproximarse a los hechos suele llevar a una visión parcial (o distorsionada) de la realidad. Por lo general, es más productivo considerar las cosas desde diferentes ángulos. Y eso no es fácil. Requiere, entre otras cosas, la voluntad de colaborar con otros (a menudo, desde posiciones enfrentadas) para comprender la naturaleza de las cosas.

Existen muchas maneras de desarrollar la perspectiva biológica. Aunque no presentaremos aquí ninguna propuesta concreta, sí nos gustaría señalar que un obstáculo no trivial tiene que ver con el hecho de que estos planteamientos no han sido difundidos en niveles preuniversitarios. Hemos explorado las propiedades básicas del lenguaje presentando las operaciones de ENSAMBLE (infinitud discreta, desplazamiento) y CONCORDANCIA. Eso basta para cubrir buena parte de los conceptos que ya se presentan en manuales y libros de texto (estructura de constituyentes, transformaciones, funciones sintácticas, etc.), cuya formulación concreta y contextualización debería replantearse. El planteamiento nuevo debería, insistimos, reducir la cantidad de contenidos que se ven en el ámbito de la gramática; ello evitaría redundancias y permitiría afianzar la comprensión de los estudiantes, a la vez que estimular su curiosidad. El análisis gramatical debería, por tanto, centrarse en objetos pequeños, aunque solo sea por motivos metodológicos: cuanto más manejable sea el objeto de estudio, mayor comprensión alcanzaremos. Esta manera de trabajar también permitiría la aplicación de herramientas y estrategias (pares mínimos, secuencias agramaticales, etc.; cf. Bosque & Gallego 2016) que acercan el estudio del lenguaje al de las otras disciplinas científicas, con las cuales debería darse una convergencia.

Lo dejamos aquí, aparcando muchas cuestiones que merecerían una discusión más pormenorizada. Esperamos, no obstante, haber sabido transmitir la idea de que el estudio del lenguaje desde un punto de vista biológico es una actividad con un valor y un interés en sí mismos. Ese enfoque adopta muchas ideas de la tradición y las sitúa en el contexto contemporáneo, permitiendo una conexión privilegiada entre el estudio de la naturaleza de la misma cognición humana (lo que nos hace ser únicos entre las especies animales; cf. Chomsky 2017, Berwick & Chomsky 2016) y las ciencias experimentales, un escenario inexplorado en el que todavía hay muchas cuestiones que abordar, muchos problemas que resolver, muchas cosas por las que sorprenderse.

Bibliografía

- Benítez-Burraco, Antonio. 2009. *Genes y lenguaje*. Barcelona: Reverté.
- Berwick, Robert C., Paul Pietroski, Beracah Yankama, y Noam Chomsky. 2011. “Poverty of the Stimulus Revisited”. *Cognitive Science* 35: 1207-1242.
- Berwick, Robert C., Angela Friederici, Noam Chomsky, y Johan J. Bolhuis. 2013. “Evolution, Brain, and the Nature of Language”. *Trends in Cognitive Sciences* 17: 89-98.
- Berwick, Robert y Noam Chomsky. 2016. *¿Por qué solo nosotros?* Barcelona: Kairós.
- Bolhuis, Johan, Ian Tattersall, Noam Chomsky y Robert C. Berwick. 2014. “How Could Language Have Evolved?” *PLoS Biology* 12: e1001934.
- Bosque, Ignacio. 1998. “La competencia gramatical”. En J.J. Aceró (ed.), *Filosofía del lenguaje I. Semántica*, 27-56. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Bosque, Ignacio y Ángel J. Gallego. 2016. “La aplicación de la gramática en el aula. Recursos didácticos clásicos y modernos para la enseñanza de la gramática”. *Revista de Lingüística Teórica y Aplicada* 54/2: 63-83.
- Bosque, Ignacio y Ángel J. Gallego. 2018. “La gramática en la Enseñanza Media. Competencias oficiales y competencias necesarias”. *ReGrOC* 1: 141-202.
- Bosque, Ignacio y Javier Gutiérrez-Rexach. 2009. *Fundamentos de sintaxis formal*. Madrid: Akal.
- Chomsky, Noam. 1956. “Three models for the description of language”. *IRE Transactions on Information Theory* 2: 113-124.
- Chomsky, Noam. 1959. “On Certain Formal Properties of Grammars”. *Information and Control* 2: 137-167.
- Chomsky, Noam. 1965. *Aspects of the Theory of Syntax*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Chomsky 1966 [2009]. *Cartesian Linguistics. A Chapter in the History of Rationalist Thought*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Chomsky, Noam. 1993. “A minimalist program for linguistic theory”. En K. Hale y S. J. Keyser (eds.), *The view from building 20: Essays in linguistics in honor of Sylvain Bromberger*, 1-52. Cambridge, MA: MIT Press.
- Chomsky, Noam. 2000. “Minimalist Inquiries: The Framework”. En R. Martin, D. Michaels y J. Uriagereka (eds.), *Step by Step. Essays on Minimalist Syntax in Honor of Howard Lasnik*, 89-155. Cambridge, MA: MIT Press.
- Chomsky, Noam. 2001. “Derivation by Phase”. En M. Kenstowicz (ed.), *Ken Hale: A Life in Language*, 1-52. Cambridge, MA: MIT Press.

- Chomsky, Noam. 2004. "Beyond Explanatory Adequacy". En A. Belletti (ed.), *Structures and beyond. The cartography of syntactic structures* (vol. 3), 104-131. Oxford, NY: Oxford University Press.
- Chomsky, Noam. 2005. "Three Factors in Language Design". *Linguistic Inquiry* 36: 1-22.
- Chomsky, Noam. 2012a. "Some Simple Evo-devo Theses: How True Might They Be for Language?". En R.K. Larson, V. Déprez, y H. Yamakido (eds.), *The Evolution of Human Language: Biolinguistic Perspectives*, 45-62. Cambridge: Cambridge University Press.
- Chomsky, Noam. 2012b. "Poverty of Stimulus: Unfinished Business". *Studies in Chinese Linguistics* 33.1: 3-16.
- Chomsky, Noam. 2013. "Problems of Projection". *Lingua* 130: 33-49.
- Chomsky, Noam. 2014. "Minimal Recursion. Exploring the Prospects". En T. Roeper y M. Speas (eds.), *Recursion: Complexity in Cognition*, 1-15. New York: Springer.
- Chomsky, Noam. 2017a. *¿Qué clase de criaturas somos?* Barcelona: Ariel.
- Chomsky, Noam. 2017b. "The Language Capacity: Architecture and Evolution". *Psychonomic Bulletin and Review* 24: 200-203.
- Chomsky, Noam, Ángel J. Gallego y Dennis Ott. 2019. "Generative Grammar and the Faculty of Language: Insights, Questions, and Challenges". *Catalan Journal of Linguistics*.
- Chomsky, Noam y George Miller. 1963. "Introduction to the Formal Analysis of Natural Languages". En R.D. Luce, R.R. Bush y E. Galanter (eds.), *Handbook of Mathematical Psychology*, vol. II, 269-321. New York: John Wiley.
- Crain, Stephen y Rosalind Thornton. 1998. *Investigations in Universal Grammar*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Crain, Stephen y Rosalind Thornton. 2012. "Syntax acquisition". *WIREs Cognitive Science* 3: 185-203.
- Crain, Stephen, Loes Koring y Rosalind Thornton. 2017. "Language Acquisition from a Biolinguistic Perspective". *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 81(Pt B): 120-149. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2016.09.004
- Feldman, Heidi, Susan Goldin-Meadow y Lila Gleitman. 1978. "Beyond Herodotus: The creation of language by linguistically deprived deaf children". En A. Lock (ed.), *Action, gesture, and symbol: The emergence of Language*, 361-414. London: Academic Press.
- Fitch, W. Tecumseh, Marc D. Hauser y Noam Chomsky. 2005. "The evolution of the language faculty: Clarifications and implications". *Cognition* 97: 179-210.
- Freidin, R. 2012. *Syntax. Basic Concepts and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Friederici, Angela, Noam Chomsky, Robert C. Berwick, Andrea Moro y Johan J. Bolhuis. 2017. "Language, Mind and Brain". *Nature Human Behaviour* 1: 713-722.
- Friederici, Angela. 2017. *Language in Our Brain. The Origins of a Uniquely Human Capacity*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Gallego, Ángel J. 2016. *Perspectivas de sintaxis formal*. Madrid: Akal.
- Gallego, Ángel J. 2020. *Manual de Sintaxis Minimista*. Madrid: Akal.
- Gallego, Ángel J. y Roger Martin (eds.). 2018. *Language, Syntax and the Natural Sciences*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Gallego, Ángel J. y M^a Edita Gutiérrez. en progreso. *El estudio del lenguaje en el siglo XXI: enfoques formales*. Revista de la Sociedad Española de Lingüística.
- Gallistel, Charles R. 1991. *Animal Cognition*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kegl, Judy, Ann Senghas y Marie Coppola. 1999. "Creation through Contact: Sign Language Emergence and Sign Language Change in Nicaragua". En M. De Graff (ed.), *Language Creation and Language Change: Creolization, Diachrony, and Development*, 179-237. Cambridge, MA: MIT Press.
- Laka, Itziar. 2016. "Hacia la Neurosintaxis". En Á.J. Gallego (ed.), *Perspectivas de sintaxis formal*, 699-719. Madrid: Akal.
- Lenneberg, Eric. 1967. *Biological Foundations of Language*. New York: John Wiley.
- Musso, María Cristina, Andrea Moro, Volkmar Glauche, Michel Rijntjes, Jürgen Reichenbach, Christian Büchel y Cornelius Weiller. 2003. "Broca's Area and the Language Instinct". *Nature Neuroscience* 6: 774-781.
- Mendivil, José Luis. 2009. *Origen, evolución y diversidad de las lenguas. Una aproximación biolinguística*. Frankfurt: Peter Lang.
- Nelson, Matthew J., Imen El Karoui, Kristof Giber, Xiaofang Yang, Laurent Cohen, Hilda Koopman, Sydney S. Cash, Lionel Naccache, John T. Hale, Christophe Pallier, y Stanislas Dehaene. 2017. "Neurophysiological dynamics of phrase-structure building during sentence processing". *PNAS* 114: E3669-E3678.
- RAE-ASALE. 2009. *Nueva Gramática de la Lengua Española*. Madrid: Espasa.
- Sandler, Wendy y Diane Lillo-Martin. 2006. *Sign Language and Linguistic Universals*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Uriagereka, J. 2005. *Pies y Cabeza. Una introducción a la sintaxis minimista*. Madrid: Machado libros.
- Yang, Charles. 2006. *The Infinite Gift. How Children Learn and Unlearn the Languages of the World*. New York: Scribner.
- Yang, Charles. 2016. *The Price of Linguistic Productivity: How Children Learn and Break Rules of Language*. Cambridge, MA: MIT Press.