



Ceibas barrigonas
del Cañón del Chicamocha
Jorge W. Sánchez Latorre

Lingüística y Filosofía

LA EVOLUCIÓN DEL LENGUAJE DESDE LA PERSPECTIVA CHOMSKYANA¹

Víctor M. Longa*

RESUMEN

Desde que el mecanismo de selección natural fuera formulado por Darwin, muchos autores han asumido que ese mecanismo, basado en dos ingredientes básicos (gradualismo y adaptacionismo), puede explicar de manera global la evolución del lenguaje. Este artículo pretende discutir críticamente esa asunción desde los presupuestos de la Gramática Generativa chomskyana. En concreto, el trabajo sostiene que, para explorar su evolución, el lenguaje, lejos de ser tomado como una entidad homogénea y monolítica, debe contemplarse como una suma de muy diferentes capacidades, algunas de ellas muy antiguas y otras mucho más recientes. Desde esta perspectiva, sin duda algunos componentes importantes del lenguaje pueden recibir una explicación basada en la selección natural. Sin embargo, otros componentes, como la sintaxis, vínculo productivo de unión entre sonidos y significados, no puede recibir una explicación gradual, ni a partir de los animales ni tampoco a través del linaje homínido. Por ello, la sintaxis es una capacidad evolucionada muy recientemente, y que parece haber surgido de manera abrupta en el seno de nuestra especie (*Homo sapiens*).

Palabras clave: Darwin, evolución, lenguaje, selección natural, sintaxis.

LANGUAGE EVOLUTION FROM THE CHOMSKYAN PERSPECTIVE

ABSTRACT

Since Darwin's formulation of the mechanism of natural selection, many scholars have contended that such a mechanism, based on two basic ingredients (i.e. gradualism and adaptationism), is able to explain language evolution as a whole. This paper aims at critically discussing the aforementioned assumption from the view of chomskyan Generative Grammar. More specifically, the article argues that for language evolution to be explored, language should not be regarded as a homogeneous and monolithic entity, but as a sum of very different capacities, some of them being very ancient and others much more recent. From this view, some important components of language can reasonably be approached through natural selection. However, the point is made that other components, and especially syntax, which productively bridges sounds and meanings, cannot receive a gradual explanation: no hints can be found of syntax in animals and the same applies to the hominid lineage. Therefore, syntax is a very recently evolved capacity, which seems to have abruptly arisen within our own species (*Homo sapiens*).

Key words: Darwin, evolution, language, natural selection, syntax.

¹ Este trabajo deriva en origen de una conferencia dictada el 3 de diciembre de 2009 en el marco de la Cátedra Low-Maus, dedicada en su edición del segundo semestre de ese año a conmemorar los 150 años de la publicación de *El origen de las especies* de Charles Darwin. El artículo ha sido realizado al amparo del proyecto de investigación "Biolingüística: evolución, desarrollo y fósiles del lenguaje" (ref.: FFI2010-14955), subvencionado por el Ministerio de Ciencia e Innovación de España y cofinanciado parcialmente por fondos FEDER. Deseo agradecer las sugerencias y comentarios realizados por un revisor anónimo de la *Revista UIS-Humanidades* a una versión previa.

* Licenciado y Doctor en Filología Hispánica. Profesor Titular de Lingüística General en la Universidad de Santiago de Compostela, España.

Correo electrónico: victormanuel.longa@usc.es

LA EVOLUCIÓN DEL LENGUAJE DESDE LA PERSPECTIVA CHOMSKYANA

I. INTRODUCCIÓN

Aunque Darwin (1859) argumentó la relación filogenética entre las especies, apenas abordó allí el origen humano, al ser consciente del rechazo que provocaría en la sociedad de su tiempo. Es en Darwin (1871) donde acomete con decisión tal tarea, mostrando que nuestro origen, lejos de ser 'especial', deriva de los mismos principios y procesos que han guiado la evolución de la vida; como escribe Darwin: "las bases sobre las que descansa esta conclusión son inquebrantables" (1871, p. 786).

Este autor sabía que la dificultad sobre la continuidad evolutiva entre animales y humanos no aludía tanto al plano físico sino sobre todo al mental, donde las diferencias entre ambos tipos de organismos parecen muy fuertes. Pero, aun reconociendo tales dificultades, también asume una clara continuidad en ese plano:

El presente alto nivel de nuestras facultades mentales y morales es, sin duda, la dificultad mayor con que se tropieza para adoptar la conclusión indicada sobre el origen del hombre. Mas aquel que admita el principio de la evolución debe reconocer que las facultades mentales de los animales superiores, que en naturaleza son lo mismo que las humanas, aunque en grado diferente, son susceptibles de perfeccionamiento (Darwin, 1871, p. 790).

Tras analizar comparativamente las mentes animal y humana (Darwin, 1871), concluye que ésta deriva de aquella por un proceso de descenso por modificación, conclusión que extiende al lenguaje (Darwin, 1871, pp. 120-130), al que aplica la misma perspectiva gradual sostenida para el resto de capacidades. Esto le lleva a establecer una continuidad básica entre lenguaje y comunicación animal: "no abrigamos la menor duda de que el lenguaje debe su origen a la imitación y modificación de varios sonidos naturales, de la voz de otros animales y de los mismos gritos instintivos del hombre" (Darwin, 1871, p. 124).

Para Darwin, el lenguaje evolucionó gradualmente desde formas comunicativas animales usadas para la reproducción; por tanto, mediante selección sexual (mecanismo complementario al de selección natural). Para explicar su origen, Darwin se basó en las vocalizaciones del canto de los pájaros, que "ofrecen gran analogía con el lenguaje" (1871, p. 123), dadas las semejanzas entre ambos sistemas (cf. Anderson, 2004). Según Darwin, los primeros homínidos usaban cantos vinculados al cortejo (selección sexual), carentes en principio de significado. Más tarde, se empezaron a asociar con significados, produciendo un simbolismo inicial limitado al cortejo, que se fue extendiendo posteriormente al resto de ámbitos. De ese modo, "la facultad del lenguaje articulado no ofrece tampoco seria objeción a la hipótesis de que el hombre descienda de una forma inferior" (Darwin, 1871, p. 130). Aunque la aplicación de la selección sexual al lenguaje tiene serios problemas (cf. Fitch, 2005), muchos autores han aceptado plenamente la tesis gradualista de Darwin, asumiendo que el lenguaje evolucionó mediante selección natural, bien a partir de sistemas animales, o bien en un proceso restringido a la evolución humana.

Este trabajo discutirá hasta qué punto una explicación gradualista (sea o no continuista con respecto a la comunicación animal), centrada en la selección natural, puede caracterizar la evolución del lenguaje. Sostendré la necesidad de no pensar en la evolución del lenguaje como un todo sino en la de sus diferentes componentes, que requieren explicaciones diferentes. Desde una perspectiva general, se puede decir que Darwin acertó al vincular mecanismos implicados en el lenguaje y en sistemas comunicativos animales, si bien aspectos clave del lenguaje, como la sintaxis, son muy difíciles de ser explicados mediante el gradualismo darwiniano.

2. EL LENGUAJE Y LA COMUNICACIÓN ANIMAL

El lenguaje es un rasgo muy relevante, cuya aparición es una de las ocho ‘transiciones principales’ en la historia de la vida (Maynard-Smith y Szathmáry, 1999). Por otro lado, si hay un rasgo que identifica lo humano, sin duda es éste. Pero al tiempo el lenguaje plantea serios problemas a la teoría evolutiva neo-darwinista, de corte gradualista, dada la gran diferencia entre nuestra comunicación (y cognición) y la del resto de seres. Aunque la comunicación animal es muy sofisticada, las propiedades del lenguaje no encajan en absoluto en ella (cf. Longa, 2007, en prensa).

En primer lugar, la comunicación animal sólo alude a la homeostasis o necesidades cotidianas, restringidas a tres aspectos: comida, apareamiento y peligro. En nuestro caso, podemos comunicar cualquier aspecto, sea relevante para la homeostasis (expresar que tenemos hambre) o no (criticar que alguien ha anudado mal su corbata). Esto no significa que los animales no tengan otros conceptos, los tienen, pero no pueden ser expresados. Frente a ellos, los humanos podemos transmitir cualquier concepto.

Además, la información animal se restringe a “the here and now” (Hauser et al., 2002, p. 1576), pero nosotros podemos referir cualquier aspecto presente, pasado o futuro. También difiere mucho la mecánica constructiva: las señales animales son holísticas, aludiendo globalmente a una situación, pero el lenguaje segmenta las situaciones en partes (entidad o nombre, cualidad o adjetivo, acción o verbo, etc.).

La reacción producida por los mensajes es otro ámbito con fuertes diferencias: aunque los animales poseen conceptos que median entre el *input* sensorial y la reacción, estos se traducen en reacciones únicas. Cuando un mono escucha una llamada de alarma que avisa sobre un predador, la única reacción que provoca la llamada es escapar, por lo que existe una asociación funcional única. El lenguaje, por el contrario, carece de toda asociación funcional: un mensaje puede producir un enorme número de respuestas. A esto alude la diferencia entre sistema de representación primario y secundario (Bickerton, 1990): el lenguaje evoca propiedades, no reacciones.

Además, la comunicación animal siempre depende de la percepción sensorial, algo que no sucede en el lenguaje: no necesitamos acceder a la experiencia que referimos, por lo que podemos comunicar sin percibir. Lo señalado conduce a un rasgo central del lenguaje, su poder representacional, representamos con igual facilidad conceptos referidos a objetos físicos (mesa), conceptos abstractos (justicia) e incluso irreales (fantasma), que

carecen de referente en el mundo. En suma, el lenguaje construye nuestra realidad, pero también, paradójicamente, la irrealidad. Además, las representaciones se combinan productivamente con la sintaxis.

Todo esto se resume en que el lenguaje da una flexibilidad muy fuerte a la cognición, al generar modelos mentales muy potentes (Dennett, 1996) que permiten concebir todo tipo de situaciones que no han sucedido, teniendo así un papel central en nuestra creatividad. Ya el propio Darwin afirmó que el lenguaje fue clave en los logros humanos, “el agente principal de sus extraordinarios progresos” (1871, p. 67).

Las diferencias citadas hacen muy difícil imaginar un supuesto recorrido gradual que desde formas comunicativas animales pudiera haber desembocado en el lenguaje. Esto ha sido bien reflejado por la ‘paradoja de la continuidad’ formulada por Bickerton:

El problema es que las diferencias entre el lenguaje y los sistemas de comunicación animal más sofisticados que conocemos hasta ahora son cualitativas más que cuantitativas [...] El resultado neto de todo esto es la paradoja de la continuidad: el lenguaje tiene que haber evolucionado a partir de un sistema anterior y sin embargo parece que no existe ningún sistema a partir del cual pueda haber evolucionado (1990, p. 24).

En realidad, las diferencias entre lenguaje y comunicación animal demandan la necesidad de ampliar la perspectiva comparada sobre el lenguaje a habilidades diferentes de las comunicativas. El lenguaje es una capacidad compleja, que necesita ser segmentado en sus varios componentes para ser entendido evolutivamente y que por tanto no se puede relacionar como un todo unitario con nada específico, sea la comunicación animal o cualquier otro aspecto. Restringir la comparación a la comunicación no humana, como se ha venido haciendo, es una estrategia que en vez de solucionar la cuestión, la confunde aún más.

3. PROBLEMAS DEL CONTINUISMO

Para incidir en las dificultades del continuismo, segmentémoslo en sus dos pilares básicos, gradualismo y adaptacionismo, centrales en Darwin (Dawkins, 1996; Dennett, 1995; cf. la crítica de Lorenzo y Longa, 2003a). Por un lado, “según la teoría de la selección natural, es preciso que haya existido un número interminable de formas intermedias” (Darwin, 1859, p. 533); si a ello se une que la selección natural “no puede producir modificaciones grandes o súbitas; solamente puede obrar a pasos cortos y lentos” (Darwin, 1859, p. 541), de ahí resulta el gradualismo. El adaptacionismo deriva también de la selección natural, que adapta los seres a su medio; según Darwin:

La más pequeña ventaja en ciertos individuos [...] sobre aquellos con los cuales entran en competencia, o la mejor adaptación en un grado, por insignificante que sea, a las condiciones físicas que los rodean, harán inclinar, andando el tiempo, en su favor la balanza (1859, p. 538).

Así, la selección implica la supervivencia de los mejor adaptados, que tendrán mayor grado de *fitness*. Esos dos pilares han sido también la base de la teoría evolutiva neo-

darwinista. Pero el lenguaje pone en serios aprietos a esta teoría: tomado como un todo, no se aprecian vestigios de gradualismo ni de adaptacionismo en él, como ha señalado Noam Chomsky, padre de la Gramática Generativa.

En cuanto al gradualismo, es difícil concebir una posible continuidad que desde otras especies condujera al lenguaje. En este sentido, Chomsky ha insistido en la falta de rasgos homólogos al lenguaje en otros seres:

Si se desean hallar similitudes con las propiedades de la facultad lingüística en el mundo animal es posible encontrar algunas, aunque sean bastante remotas; no obstante, resulta interesante que los sistemas más semejantes se hallen en los insectos o en las aves, en los cuales no existe un origen evolutivo común al menos en lo que al lenguaje se refiere. En cambio, si vamos a organismos en los que existe un origen evolutivo de relevancia común, como puede ser el ejemplo de los primates, sencillamente no hay nada que contenga similitudes de interés, lo cual significa que la facultad del lenguaje parece hallarse desde el punto de vista biológico aislada en un sentido curioso e inesperado (Chomsky 2000a, pp. 18-19).

Esto parece una paradoja: aves, cetáceos e insectos, muy alejados de nosotros, usan mecanismos de combinación de señales¹ (dada esa lejanía, esos mecanismos deben ser análogos, no homólogos, con los nuestros), pero en los primates, muy cercanos a nosotros, predomina el uso de señales aisladas. Lorenzo (2008) resume bien esa situación al afirmar sobre las señales animales que donde hay simbolismo no hay combinatoria, y donde hay combinatoria no hay simbolismo.

No menos discutible para el lenguaje es el carácter adaptativo de los rasgos, también criticado por Chomsky con la tesis que Lorenzo denomina como “inespecificidad funcional” (2008, p. 394). El adaptacionismo asume que los rasgos surgidos por selección natural adaptan los organismos a sus entornos, ‘resolviendo’ necesidades concretas. De ahí que sea central una presión selectiva que guía la evolución del rasgo y que otorga ventajas prácticas, de tipo adaptativo. Desde tal perspectiva, ¿satisface el lenguaje una función que se hubiera podido erigir en presión selectiva para su evolución, otorgando ventajas funcionales? Suele pensarse que la función del lenguaje es la comunicación, pero Chomsky rebate tal idea:

Supóngase que en la quietud de mi estudio pienso acerca de un problema, usando el lenguaje e incluso escribiendo lo que pienso. Supóngase que alguien habla honestamente, sólo por un sentido de integridad, dándose cuenta clara de que su audiencia rehusará a comprender o siquiera a considerar lo que está diciendo. Considérese una conversación informal conducida con el único propósito de mantener relaciones amistosas informales, sin ninguna preocupación particular sobre el contenido. ¿Estos son acaso ejemplos de comunicación? Si lo son, ¿qué queremos decir por ‘comunicación’ en la ausencia de un auditorio, o con un auditorio que se considere completamente incapaz de respuesta o

¹ Marler (1977) denomina ‘sintaxis fonológica’ a la combinación propia de las vocalizaciones de las aves, frente a la ‘sintaxis léxica’ del lenguaje. En la fonológica, la señal se compone de diferentes partes que carecen de significado, de modo que los cantos recombinan en diferentes órdenes el mismo conjunto de notas. De todos modos, Marler afirma que “bird songs typically have no referential meaning” (“típicamente, los cantos de los pájaros carecen de significado referencial”) (1998, p. 11); en otras palabras, los cantos no representan nada, siendo meras llamadas o reclamos de atención.

sin intención de aportar información o de modificar la creencia o la actitud? (1980, pp. 240-241).

En otras palabras, “las funciones del lenguaje son varias” (Chomsky, 1980, p. 241): sirve para muchas cosas (comunicar, representar, expresar el pensamiento, etc.) pero para ninguna en especial. Por ello, es complicado verlo como una adaptación para algún cometido concreto que hubiera podido ser presión selectiva para su evolución (cf. Lorenzo, 2007).

Por ambas razones, Chomsky ha rebatido con insistencia la tesis de que el lenguaje evolucionó mediante selección natural, señalando que no hay sustancia alguna en ella (Chomsky, 1968, p. 161). Esto debe entenderse bien: Chomsky reconoce que “seguramente el lenguaje debe conferir una enorme ventaja adaptativa” (1980, p. 248). Pero una cosa es sostener que un rasgo tiene valor adaptativo y otra muy diferente asumir que su valor adaptativo es lo que ha motivado la evolución del rasgo. Consideremos estas palabras de Chomsky:

En algunos casos parece que los órganos se desarrollan para servir un propósito y, una vez que han alcanzado cierta forma en el proceso evolutivo, pueden entonces ser aprovechados para propósitos diferentes. A esa altura, el proceso de selección natural puede refinarlos aún más para dichos propósitos (1988, p. 136).

En realidad, este autor diferencia dos roles de la selección natural: (1) como proceso creativo, único responsable según el neo-darwinismo del diseño complejo y (2) como proceso que sólo sanciona o filtra productos generados por otros medios. Chomsky rechaza el primer sentido y adopta el segundo, compartido por las Ciencias de la Complejidad. Según esta teoría, el diseño complejo no deriva de la selección natural, sino de principios de auto-organización que no dependen del entorno sino de la dinámica interna al sistema (Goodwin, 1994; Kauffman, 1995). Desde esta óptica, la selección es sólo un “filtro contra los fiascos” (Goodwin, 1994, p. 193). Stuart Kauffman relativiza ese papel de la selección:

Since Darwin, we turn to a single, singular force, Natural Selection, which we might as well capitalize as though it were the new diety. Random variation, selection-sifting. Without it, we reason, there would be nothing but incoherent disorder. I shall argue [...] that this idea is wrong. For, as we shall see, the emerging sciences of complexity begin to suggest that the order is not accidental, that vast veins of spontaneous order lie at hand. Laws of complexity spontaneously generate much of the order of the natural world. It is only then that selection comes into play, further moulding and refining² (1995, p. 8).

² “Desde Darwin, nos hemos centrado en una fuerza única y singular, la selección natural, que deberíamos escribir con mayúsculas como si fuera la nueva deidad. Variación azarosa, tamizada por la selección. Asumimos que sin la selección natural no existiría nada, excepto un desorden incoherente. Sostendré [...] que esta idea es errada, pues, como veremos, las nascentes ciencias de la complejidad empiezan a sugerir que el orden no es accidental, de modo que existen amplios segmentos de orden espontáneo. Las leyes de la complejidad generan de manera espontánea gran parte del orden presente en el mundo natural. Sólo en ese momento la selección empieza a actuar, moldeando y perfeccionando de manera adicional” [traducción de VML; esta aclaración rige para el resto de citas traducidas en las notas a pie de página].

Así pues, según esta corriente la selección natural explica variaciones a pequeña escala (microevolución), pero no grandes diferencias en la forma (macroevolución). Esta es también la postura de Chomsky sobre el lenguaje: es “un ejemplo de verdadera ‘emergencia’” (Chomsky, 1968, p. 124), cualitativamente diferente de la comunicación animal y no explicable desde ésta. Las razones de su aparición residen en la reorganización anatómica del cerebro humano derivada de su gran aumento en la filogenia, de modo que el lenguaje es una consecuencia del incremento de complejidad cerebral operando sobre elementos previos (cf. Otero, 1994; Longa, 2001a; Lorenzo, 2008):

Las respuestas bien podrían encontrarse, no en la teoría de la selección natural, sino en la biología molecular, en el estudio de qué clase de sistemas físicos pueden desarrollarse bajo las condiciones de la vida en la tierra y por qué, en última instancia debido a principios físicos. [...] Muy posiblemente otros aspectos de su desarrollo evolutivo [del cerebro] reflejen de nuevo la operación de las leyes físicas aplicadas a un cerebro de un cierto grado de complejidad (Chomsky, 1988, pp. 135-138).

Eso es lo que plantea el Programa Minimalista, modelo chomskyano actual, sobre la evolución del lenguaje: un contacto entre las zonas cerebrales implicadas en el control de gestos vocales y manuales y en las representaciones conceptuales provocó que las primeras pasaran a exteriorizar las segundas (cf. *infra*).

4. FACULTAD DEL LENGUAJE EN SENTIDO AMPLIO Y REDUCIDO

¿Supone el carácter en apariencia único del lenguaje que Darwin erró por completo al sostener que derivaba de la comunicación animal? Esto es, ¿no admite el lenguaje ningún tipo de explicación continuista, basada en la selección natural? En realidad, sí es posible sostener el continuismo para algunos componentes del lenguaje, pero no para otros. Es complicado buscar homólogos del lenguaje como un todo, dadas las grandes diferencias existentes con los animales (cf. apdo. 2), pero no lo es tanto buscar homólogos para aspectos concretos del lenguaje. Esto significa que, para investigar la filogenia de una capacidad tan compleja, es necesario segmentar el ‘mosaico del lenguaje’ (Hurford, 2003), pues esta capacidad es en realidad una suma de diferentes aspectos superpuestos evolutivamente unos a otros.

Para esa segmentación, adoptaré la visión del lenguaje que sostiene el Programa Minimalista de Chomsky (1995a, 2000b, 2004, 2005). El lenguaje relaciona sucesiones de sonidos (o gestos) y secuencias de sentido. Ambas capacidades, autónomas (podemos emitir sonidos sin sentido y al tiempo un sentido no implica a la fuerza su exteriorización), son controladas cada una por un sistema cognitivo: sistema articulatorio-perceptivo (A-P), relacionado con el control motor y percepción de gestos articulatorios y manuales, y sistema conceptual-intencional (C-I), relacionado con la formulación intencional de pensamientos. Pero ya que ambos son independientes, precisan un contacto gracias al que las representaciones de cada sistema se hagan accesibles entre sí. La sintaxis es precisamente el puente que interconecta los dos sistemas: consiste en un procedimiento recursivo que, a partir de elementos léxicos, construye expresiones complejas.

Una influyente propuesta que parte de la arquitectura minimalista del lenguaje y ofrece un marco propicio para tratar por separado la historia de los componentes del lenguaje es Hauser et al. (2002), basada en la necesidad de adoptar el método comparativo, “which uses empirical data from living species to draw detailed inferences about extinct ancestors”³ (Hauser et al., 2002, p. 1572). Así pues, ese método, principal fuente de evidencia para Darwin, sigue siendo central hoy en día.

Hauser et al. (2002) constatan que la noción de lenguaje tiene diferentes significados, lo que dificulta obtener conclusiones evolutivas firmes. Para evitar ese problema, plantean una división entre la Facultad del Lenguaje en sentido amplio (desde ahora FLA) y en sentido reducido (en adelante FLR), siendo ésta una subparte de aquella. La división es puramente metodológica, como criterio útil para conocer qué aspectos del lenguaje son compartidos por otros seres y cuáles no. La FLA abarca todo lo que entendemos como lenguaje: sistemas A-P, C-I y la sintaxis que vincula ambos. Por su parte, la FLR se limita a la sintaxis (y léxico). Dada esa división, diferentes partes del lenguaje podrán recibir diferentes explicaciones evolutivas: algunas, continuistas, pero no a la fuerza todas.

Hauser et al. (2002) apuntan tres posibles tesis sobre el origen del lenguaje: (1) que haya homólogos de FLA y de FLR en animales (esto es, que haya continuidad en los dos planos), (2) que ambas fueran moldeadas por selección natural únicamente en el linaje humano, sin paralelo en animales, y (3) que mientras FLA se basa en mecanismos compartidos con animales, FLR es específicamente humana. Hauser et al. adoptan la última: “most, if not all, of FLB is based on mechanisms shared with nonhuman animals (as held by hypothesis 1). In contrast, we suggest that FLN –the computational mechanism of recursion– is recently evolved and unique to our species”⁴ (2002, p. 1573)⁵.

Esa propuesta es la que mejor representa el sentido común: sin negar la gran diferencia con la comunicación animal, sostiene que buena parte del lenguaje se basa en mecanismos previos, en lugar de aparecer de golpe, lo que sería un milagro. Pero frente al neodarwinismo, que sólo acepta una gradualidad estricta, considera que un añadido sobre una base previa puede producir un salto abrupto. Tal concepción, según la cual “new systems are built on top of old ones rather than begun from scratch”⁶ (Marcus, 2008, p. 13), fue avanzada ya por Darwin, que advirtió que viejas estructuras se adaptan para nuevos usos. Y fue brillantemente expuesta por Jacob (1977): la evolución es una chapucera que hace una labor de bricolaje y reciclaje, usando en cada momento lo que tiene a mano. Así, supone añadir pequeñas modificaciones sobre lo ya existente, lo cual puede sin embargo originar cambios cualitativos. Esto es lo que indica el gran conocimiento alcanzado sobre la evolución a nivel genético y molecular: aunque casi

³ “Que utiliza datos empíricos procedentes de especies existentes para hacer inferencias minuciosas sobre antepasados extintos”.

⁴ “La mayor parte de la FLA, si no toda ella, se basa en mecanismos compartidos con animales no humanos (tal como sostiene la hipótesis 1). Frente a ello, sugerimos que la FLR, el mecanismo computacional de recursión, evolucionó en tiempos recientes y es única a nuestra especie”.

⁵ Hauser et al. (2002) “no sostienen que otros seres posean la FLA como entidad global, pues al incluir la FLR, en conjunto la FLA es única a los humanos. Lo que afirman es que las capacidades y mecanismos que forman la FLA se vinculan con capacidades y mecanismos de otras especies”.

⁶ “Los nuevos sistemas se construyen sobre la base de otros más antiguos, en lugar de ser construidos desde la nada”.

todos nuestros genes son compartidos por muchas especies y por ello muy antiguos, es obvio que tenemos funciones cognitivas inexistentes en otros seres, lo que supone que los mismos genes se han reutilizado para otras funciones; el caso del gen *FOXP2* es muy claro al respecto (cf. Longa, 2006). En suma, el lenguaje combina, como todo rasgo, reciclaje evolutivo y novedad evolutiva (Marcus y Fisher, 2003).

A continuación discutiré cuáles pueden ser los mecanismos preexistentes del lenguaje y cuáles los novedosos; en otras palabras, cuáles admiten explicaciones continuistas basadas en la selección natural y cuáles no. Para ello, trataré primero la FLA (sistemas A-P y C-I) y más tarde la FLR (apdo. 6).

5. FLA Y ANTECEDENTES DEL LENGUAJE

5.1 Mecanismos implicados en el sistema A-P

Tradicionalmente, el habla se ha considerado exclusiva de nuestra especie, incluso por parte de los continuistas. Según Lieberman (1991, 1998, 2003, 2006), aunque palabras y sintaxis son rasgos compartidos por otros seres, estos no pueden hablar, al ser su aparato vocal mucho más limitado que el nuestro. De ahí el papel central del habla, propiciado por el descenso de la laringe, la especificidad del lenguaje reside en el habla. Pero la tesis de que ‘el habla es especial’ ha sido cuestionada por hallazgos recientes basados en el método comparativo, tanto en el plano de la producción como en el de la percepción.

En cuanto a la producción del habla, mecanismos clave de ella no son específicos del lenguaje ni del ser humano. Un caso claro es el descenso de la laringe (y reorganización del tracto vocal supralaríngeo), que según Lieberman aumentó mucho la capacidad articuladora de *Homo sapiens* con respecto a los homínidos previos. Frente a tal idea, Fitch (2000, 2002) o Fitch y Reby (2001) muestran que una laringe descendida no es un rasgo únicamente humano, sino en realidad compartido por muchos mamíferos. Por un lado, la configuración del tracto vocal es muy flexible y dinámica en muchos mamíferos, de modo que la laringe desciende durante las vocalizaciones de animales tan diferentes como cerdos, perros, cabras o monos. Pero ni siquiera es un atributo humano una laringe descendida permanentemente: en el ciervo rojo, gamo (Fitch y Reby, 2001), gacela de Mongolia (Frey y Riede, 2003) o bastantes felinos (Weissengruber et al., 2002) la laringe ocupa de manera fija una posición inferior a la humana. Así, “a descended larynx is not necessarily indicative of speech”⁷ (Hauser y Fitch, 2003, p. 165).

También la comunicación mediante formantes es compartida por los animales. Los formantes son los picos de intensidad al pronunciar un sonido, bandas de frecuencia donde se concentra la energía acústica, y que dependen de la configuración del tracto vocal. Muchas vocalizaciones animales se basan en formantes, percibidos por los receptores, por lo que disponen de una extensa historia evolutiva (Hauser y Fitch, 2003).

Otro requisito fundamental del habla es la imitación vocal compleja, clave para aprender un léxico compartido y en general para la comunicación lingüística. De nuevo, esta

⁷ “Una laringe descendida no es necesariamente indicativa de habla”.

capacidad no es solo humana; si bien los primates apenas la poseen, existen análogos en muchos mamíferos (cetáceos, focas, murciélagos) y aves (loros y la mayor parte de las más de 4.000 especies de pájaros). Todos ellos aprenden fácilmente a imitar las vocalizaciones de los congéneres (Janik y Slater, 1997).

El último aspecto que trataré es la sílaba. Aunque es una unidad lingüística básica, su origen apunta a capacidades animales ancestrales. La sílaba tiene un formato característico básico, la estructura consonante-vocal, CV, a partir de la que se forman otras combinaciones (CVC, etc.). El formato silábico básico se genera con un gesto articulatorio que supone abrir la boca desde una posición de cerrazón, acompañado de la producción de voz. Según MacNeilage (1998), la ciclicidad rítmica de la apertura y cerrazón de la boca es una capacidad mamífera muy antigua, en origen relacionada con la masticación. De este modo, la sílaba como elemento fónico se generó por selección natural a partir del marco básico ofrecido por la capacidad de movimiento bifásico relativa a la masticación, por lo que sus bases articulatorias se pueden retrotraer a capacidades mamíferas muy antiguas.

Lo mismo sucede con la percepción del habla (cf. Hauser, 2001): también se asumió tradicionalmente que descansaba en mecanismos propios, diferentes a los de la audición general, y que por ello eran específicamente lingüísticos y específicamente humanos (Liberman, 1996; Anderson, 2004). Pero diferentes hallazgos han rebatido esa tesis. Por ejemplo, la percepción categorial, capacidad de dividir un *continuum* de sonido en unidades discretas, es poseída por muchas especies de animales (Kuhl, 1989). Tampoco es únicamente humano el 'efecto de imán perceptivo', que permite distinguir ejemplares prototípicos y no prototípicos de sonidos. La discriminación se reduce cerca de sonidos vocálicos prototípicos, que funcionan como imanes perceptivos, haciendo más difícil distinguir el prototipo de sonidos similares. Cuanto más se alejan los sonidos de los prototipos, más fácilmente se distinguen con respecto a estos. Kluender et al. (1998) mostraron esta capacidad en los estorninos.

Por otro lado, los animales también comparten con nosotros la percepción de clases de equivalencia acústica, pudiendo discriminar entre diferentes lenguas, como holandés y japonés, a partir de sus diferencias rítmicas (Ramus et al., 2000). Como último ejemplo, animales como los tamarinos pueden, como los humanos, extraer regularidades estadísticas para diferenciar el *continuum* de habla en unidades como palabras (Hauser et al., 2001), con la única diferencia de que la inferencia estadística animal se restringe a la contigüidad.

Todo ello sugiere, en paralelo a lo que sucede con la producción del habla, que "humans share with other animals the core mechanisms for speech perception"⁸ (Hauser, 2001, p. 428). De este modo, para resumir, parece existir una continuidad básica en el sistema A-P entre animales y humanos, que comparten mecanismos comunes. Esto significa que los fundamentos en los que se basa el habla son muy antiguos: no evolucionaron para el habla *per se*, sino que fueron exaptados para ella en nuestra especie muchos millones de años tras su aparición.

⁸ "Los humanos comparten con otros animales los mecanismos centrales de la percepción del habla".

5.2 Mecanismos implicados en el sistema C-I

En los últimos tiempos, la percepción sobre las capacidades mentales animales se ha alterado radicalmente: tras ser considerados seres muy primitivos, muchos estudios han mostrado la gran complejidad de la mente animal y su posesión de representaciones conceptuales complejas (cf. Budiansky, 1998; Hauser, 1996, 2000; Hurford, 2007). Pero en los animales hay un fuerte desfase entre las capacidades mentales y su expresión, pues su comunicación se limita a aspectos muy concretos. A pesar de su rica vida mental, “mostly they keep this rich content to themselves”⁹ (Hurford, 2007, p. 164). En este subapartado repasaré algunas de esas capacidades conceptuales.

Un mecanismo humano básico (también en el lenguaje) es la categorización, por el que la realidad es segmentada mediante un proceso de abstracción (Bickerton, 1990). Cualquier categoría o concepto agrupa acciones o entidades reales no del todo asimilables: aunque hay mesas de muy diferente tamaño, forma, etc., todas ellas son categorizadas como mesas, lo que supone abstraer sus diferencias para quedarnos sólo con los rasgos constantes. También los animales categorizan, capacidad que subyace de hecho a la formación de conceptos y, como en nosotros, su categorización implica la unificación abstracta de ejemplares del concepto que pueden variar mucho entre sí, extrayendo similitudes y desechando las diferencias, de modo que se generen “relaciones de unidad entre objetos que superficialmente parecen bastante diferentes” (Bickerton, 1990, p. 126). Para ello se precisan capacidades como inducción, generalización y abstracción (cf. Hurford, 2007). Y bastantes conceptos poseídos por animales pueden ser muy abstractos: el loro Alex (Pepperberg, 1999) poseía los conceptos de ‘igual’ y ‘diferente’, de manera que cuando se le presentaban diferentes objetos de diferentes colores o formas y se le preguntaba qué era igual o distinto en ellos, podía responder según el caso (color, forma, o nada). Por tanto, “Possession of words is not a necessary criterion for identifying possession of concepts”¹⁰ (Hurford, 2007, p. 10).

Otro caso destacado de representaciones mentales complejas es el sentido numérico. Aunque la aritmética es una posesión humana adquirida con instrucción formal, se construye sobre un sentido de valores numéricos presente en niños y en muchas especies de aves, peces y mamíferos (Dehaene, 1997; Spelke, 2003). Todos esos animales pueden discriminar cantidades de objetos, de modo preciso si la cuantificación es pequeña (hasta 4 unidades) y aproximado si es mayor. Por otro lado, primates entrenados parecen entender los conceptos de suma y resta y hacer las operaciones correspondientes, restringidas a números pequeños (Biro y Matsuzawa, 2001; Boysen y Hallberg, 2000).

Otra notable capacidad compartida por humanos y animales es la geometría natural (cf. Budiansky, 1998; Hauser, 2000; Spelke, 2003), referida a la orientación y desplazamiento según claves geométricas. Muchos estudios muestran que los animales se comportan incluso mejor que los niños a ese respecto (es conocida la habilidad de las ratas para resolver laberintos, para lo cual usan tales claves), pudiendo calcular la dirección hacia puntos concretos desde posiciones novedosas. Según Spelke (2003), una muestra muy

⁹ “En su mayor parte, los animales se guardan este rico contenido para sí mismos”.

¹⁰ “La posesión de palabras no es un criterio necesario para identificar la posesión de conceptos”.

clara la ofrecen las hormigas del desierto de Túnez: tras encontrar comida, regresan al nido trazando un camino recto que difiere de la ida y de otros previos. Incluso en un territorio nuevo se desvían menos de 2 grados de la dirección correcta. Por tanto, “this path is determined solely by the geometric relationships between the nest location and the distance and direction travelled during each step of the outgoing journey”¹¹ (Spelke, 2003, p. 289).

También muy destacable es la navegación de las aves, que migran incluso miles de kilómetros. Las señales que usan para orientarse (información sobre el sol, la luna, las estrellas y el magnetismo terrestre) les permiten construir mapas cognitivos muy sofisticados y abstractos, con los que establecen y mantienen la dirección correcta durante esas enormes distancias (cf. Fanjul de Moles y Oyáñez, 2007). Eso significa que los animales pueden construir representaciones mentales del territorio, usarlas para ir a lugares específicos, compararlas con las que reciben durante el desplazamiento y percatarse de las diferencias entre la representación mental y la generada por la percepción. Aunque los animales no parecen poder formar representaciones mentales de atajos (Hauser, 2000, p. 124), se puede decir que disponen de un sofisticado conocimiento de la geometría natural.

Un aspecto característico de la cognición humana, muy implicado en el lenguaje, es la memoria. De nuevo aquí los animales evidencian capacidades sorprendentes (cf. Hurford, 2007). Aunque carecen de la gran capacidad humana relativa a la memoria de trabajo (cf. Baddeley, 2007) y tienen una memoria semántica (‘almacén’ de conceptos que configura el conocimiento del mundo) más reducida que la nuestra, nos sobrepasan en otros tipos de memoria, como la espacial (un subtipo de la memoria episódica, que implica recordar no conceptos en sí mismos, sino episodios vinculados a ellos (cf. Gallistel, 2009)). Un caso espectacular es el cascanueces de Clark (un córvido), que recoge miles de pequeños frutos, como piñones, antes del invierno y los entierra en incluso más de 5.000 escondites diferentes, dependiendo de ellos para no morir de hambre (Griffin, 1992). Ya que los escondites quedarán cubiertos de nieve, debe construir un mapa mental del territorio basándose en señales y tomándolas como referencia. Aunque la memoria episódica animal se restringe a un solo dominio, localizar escondites de comida, ningún humano podría recordar la localización de miles de emplazamientos.

Si tenemos en cuenta la breve revisión de capacidades mentales animales expuesta, así como cierta estructura conceptual adquirida por primates entrenados en laboratorio, parece posible concluir que animales no humanos disponen de un sistema C-I en ausencia de lenguaje.

5.3 Conclusión. La FLA y los antecedentes del lenguaje

El repaso de los sistemas A-P y C-I indica que “FLB as a whole has an ancient evolutionary history, long predating the emergence of language”¹² (Hauser et al., 2002, p. 1573). Eso significa que existe una clara continuidad entre animales y humanos, pues mecanismos

¹¹ “Esta trayectoria es determinada únicamente por las relaciones geométricas entabladas entre la localización del hormiguero y la distancia y dirección recorrida durante cada etapa del viaje de ida”.

¹² “La FLA como un todo tiene una muy larga historia evolutiva, que antecede en mucho a la emergencia del lenguaje”.

fundamentales de la FLA existen desde hace muchos millones de años en un amplio espectro de especies. No erraba Darwin cuando sostenía el continuismo, al menos en lo que respecta a las capacidades involucradas en la FLA. El siguiente apartado cuestiona, sin embargo, que suceda lo mismo sobre la FLR. Para ello, me centraré en la sintaxis, el rasgo más característico del lenguaje.

6. FLR Y (AUSENCIA DE) ANTECEDENTES DEL LENGUAJE: LA SINTAXIS

Muchos autores sostienen capacidades (pre)sintácticas en animales salvajes y sobre todo entrenados. Por ejemplo, en palabras de Lieberman: “chimpanzees can understand sentences deriving meaning from the sentence’s syntax”¹³ (2003, p. 257). Pero esas propuestas toman la sintaxis como un simple mecanismo lineal. En este sentido, Bickerton escribe sobre Lieberman que:

He appears to share the belief, apparently all but universal among non-syntacticians, that syntax consists merely in placing words in some regular serial order [...] Every serious syntactician knows that this is untrue. Serial sequencing is the least important aspect of syntax¹⁴ (1998, p. 342).

La clave del lenguaje no es el orden lineal sino el jerárquico, por lo que la sintaxis es mucho más que poner palabras juntas. La estructuración jerárquica es una estructura de piezas dentro de piezas, por lo que las palabras se agrupan en unidades superiores (frases y oraciones) situadas en diferentes niveles. Además, la estructura jerárquica es abstracta, pues no se puede deducir a partir de la realización fonológica, la cual es puramente lineal. Por ello, si la sintaxis es tomada en serio, no se aprecia un posible desarrollo gradual de ella desde formas animales.

Tras décadas de trabajo con animales entrenados, sus resultados en sintaxis han sido nulos: se limitan a combinar unos pocos signos manuales (tres o cuatro), pero de manera lineal, sin rastro de jerarquía (cf. Anderson, 2004; Pinker, 1994). Además, y de manera importante, los signos usados por primates entrenados en lenguas de signos carecen de los rasgos gramaticales de tales lenguas (aspecto, concordancia, tiempo, etc.), con lo cual esos experimentos dan a entender que una lengua de signos sería un conjunto de gestos rudimentarios en lugar de un código tan complejo en sintaxis como una lengua oral, como así realmente es (cf. Anderson, 2004). Y eso supone que cuando la interpretación de oraciones por parte de animales depende de elementos gramaticales, el resultado es muy pobre, pues esos elementos son sencillamente ignorados.

Si a ello unimos que algunos experimentos que han investigado si los monos pueden acceder a la organización jerárquica (Fitch y Hauser, 2004) han obtenido una respuesta claramente negativa, todo lo señalado sugiere que en el dominio de la sintaxis no se puede sostener continuismo: es una propiedad únicamente humana.

¹³ “Los chimpancés pueden entender oraciones derivando el significado a partir de la sintaxis de la oración”.

¹⁴ “Lieberman parece sostener la idea, prácticamente universal entre los no sintactistas, de que la sintaxis simplemente consiste en colocar palabras según algún orden secuencial regular [...] Cualquier sintactista serio sabe que eso no es cierto. El orden secuencial es el aspecto menos importante de la sintaxis”.

7. LA PROPUESTA GRADUALISTA PERO NO CONTINUISTA SOBRE EL LENGUAJE

Aunque no parece existir continuidad entre animales y humanos en cuanto a la FLR, un marco darwinista sobre el lenguaje no se debe identificar sólo con la defensa del continuismo; según muchos autores el lenguaje es un rasgo únicamente presente en la línea homínida, surgido tras la separación entre chimpancés y humanos. Esos autores, como Pinker y Bloom (1990), aplican férreamente el marco darwiniano, sosteniendo que la complejidad del lenguaje (representada por la sintaxis) sólo pudo deberse a la selección natural; de este modo, la evolución de la sintaxis fue estrictamente adaptativa, guiada por los beneficios comunicativos otorgados por una comunicación cada vez más eficiente, y gradual, pues entre un protolenguaje carente de toda complejidad y el lenguaje moderno tuvo que existir una sucesión muy grande de etapas o gramáticas intermedias, cada una de ellas un poco más compleja que las previas y por esa razón seleccionada. Según Pinker y Bloom:

For universal grammar to have evolved by Darwinian natural selection [...] there must have been a series of steps leading from no language at all to language as we now find it, each step small enough to have been produced by a random mutation or recombination, and each intermediate grammar useful to its possessor¹⁵ (1990, p. 721).

Pero la propuesta gradualista sobre la evolución de la sintaxis es muy problemática: si existieron múltiples etapas intermedias desde un protolenguaje inicial hasta el lenguaje moderno, seleccionadas por su eficacia comunicativa, esos beneficios comunicativos tendrían que verse reflejados en el registro arqueológico de la evolución humana. Sin embargo, no hay rastro de gradualidad en tal registro: todos los indicios de conducta moderna son muy recientes (120.000 -100.000 años de antigüedad). Por ello, bastantes autores consideran que el lenguaje complejo es evolutivamente muy reciente y surgió de modo abrupto (cf. Balari et al., 2008).

Existe un amplio consenso en Lingüística o Paleoantropología sobre la imposibilidad de desarrollar prácticas simbólicas complejas en ausencia de un lenguaje no menos complejo: “Abstract and symbolic behaviors imply language”¹⁶ (McBrearty y Brooks, 2000, p. 486). Todas las prácticas simbólicas y en general los indicios de ‘conducta moderna’ (cf. sobre esta noción McBrearty y Brooks 2000; Henshilwood y Marean, 2003; Klein, 2009) se vinculan, en Europa y mucho antes ya en África, a los humanos anatómicamente modernos (*Homo sapiens*). Esos indicios, que abarcan todas las dimensiones arqueológicas de la conducta, son según Mellars (2002): (1) paso de tecnologías basadas en lascas a otras basadas en hojas; (2) nuevas formas de útiles de piedra, relativas a cambios tecnológicos como trabajo sobre piel o armamento de caza; (3) aumento en la complejidad morfológica de las herramientas; (4) aparición de herramientas de hueso, asta y marfil y de una compleja

¹⁵ “Para que la gramática universal haya evolucionado mediante selección natural darwiniana, debe haber existido una serie de pasos que han conducido desde la ausencia absoluta de lenguaje hasta el lenguaje tal como lo conocemos en la actualidad, siendo cada uno de esos pasos lo suficientemente pequeño como para haber sido generado por una mutación o una recombinación azarosas, y siendo cada gramática intermedia útil para su poseedor”.

¹⁶ “Las conductas abstractas y simbólicas presuponen lenguaje”.

tecnología para trabajarlas; (5) aparición de objetos decorativos y ornamentos (dientes animales, conchas perforadas, etc.); (6) redes de comercio y transporte de material a larga distancia (incluso hasta 600 kms.); (7) objetos de hueso con marcas regulares, quizás sistemas de numeración o notación; (8) surgimiento del arte, tanto parietal como mueble; (9) aparición de instrumentos musicales, como flautas talladas en hueso de ave; (10) métodos más exhaustivos para obtener materias primas líticas; (11) aumento del número de asentamientos, lo que indica incremento de población, y (12) primera evidencia de enterramientos con ofrendas funerarias. A estos rasgos se pueden añadir otros, como la aparición de la división del trabajo según el género y la edad, que revela una mucho más compleja estructura socioeconómica (Kuhn y Stiner, 2006).

La ausencia de todos esos rasgos en los homínidos previos impide atribuir al lenguaje una evolución gradual que no se refleja en el registro arqueológico. Si hubiera existido tal gradualidad, sería esperable que los rasgos que definen la conducta moderna hubieran ido surgiendo también gradualmente y no de golpe.

Otro aspecto que converge con lo anterior, cuestionando también la supuesta evolución gradual del lenguaje, es la tecnología prehistórica. Aunque la inferencia de rasgos cognitivos o lingüísticos a partir de las herramientas es polémica (cf. Gibson e Ingold, 1993), un indicio fiable para tratar de inferir la existencia de un lenguaje simple o complejo puede ser analizar el grado de estasis (carácter muy conservador) o de innovación de los tecno-complejos de la Prehistoria (Longa, 2009). En este sentido, los complejos previos a los humanos modernos muestran la ausencia de innovaciones importantes durante vastos períodos de tiempo. Ese estatismo difícilmente se concebiría si hubiera existido una evolución gradual de la sintaxis; si, como los propios gradualistas sostienen, cada etapa sucesiva otorgó mayores beneficios comunicativos, no se aprecia por qué eso no se tradujo en la tecnología.

Desde un consenso mínimo, la noción de cultura supone un modelo de cambio continuado y retroalimentado (Dennett, 1995; Levinson y Jaisson, 2006), opuesto a uno estático. Como ha señalado Dennett (1995), entre otros, en ese modelo de cambio es clave el lenguaje, pues permite explorar virtualmente nuevas opciones de acción y es un instrumento muy eficaz para transmitir novedades. Por ello, un lenguaje relativamente complejo parece una precondition esencial para el desarrollo de culturas no estáticas a nivel global. Sin embargo, todas las tradiciones líticas anteriores a las propias de *Homo sapiens* muestran una estasis muy fuerte, lo cual casa con la ausencia de cualquier vestigio de modernidad conductual en los homínidos previos, y que (de nuevo) convierte en sospechosa la propuesta gradualista.

El primer tecno-complejo de la prehistoria, olduvayense (2.5 millones de años), basado en una industria de cantos tallados que no da forma a los núcleos, tuvo una gran uniformidad temporal y espacial (Klein, 2009): apenas hubo avances apreciables en él durante más de 1 millón de años. El siguiente complejo, achelense, aparece hace 1.65 millones de años y se caracteriza por dar forma a los núcleos, siendo su herramienta más representativa el bifaz, que se extendió durante más de 1 millón de años, hasta la aparición del musteriense; durante todo ese período, el bifaz mantuvo un diseño básico prácticamente inmutable

(Mithen, 1996), de manera que “assemblages separated by tens or hundreds of thousands of years commonly differ little if at all”¹⁷ (Klein, 2009, p. 378). Por ello, como escribe Klein: “Acheulean people seem to have been nearly as conservative as their Oldowan predecessors”¹⁸ (2000, p. 23).

El tecno-complejo musteriense (Edad de la Piedra Media africana y Paleolítico Medio europeo), surgido hace unos 300.000 años, tampoco presenta innovaciones sustanciales durante su existencia (desarrollos tardíos como el Chatelperroniense indican aculturación con respecto a los humanos modernos; cf. Balari et al., 2008). El musteriense se caracteriza por la compleja técnica de reducción Levallois, que permite obtener lascas de tamaño y forma predeterminadas con un solo golpe a partir de una exhaustiva preparación previa del núcleo, y que produjo utensilios con puntas o filos desconocidos hasta entonces. Pero tras su aparición, de nuevo prevalece la estasis durante 200.000 años, hasta que surge la tecnología de los humanos modernos en la Edad de la Piedra Media africana, y continuada en la Edad de la Piedra Tardía africana y Paleolítico Superior europeo. Esa estasis es “otro período inimaginable –para nosotros– sin innovaciones” (Leakey y Lewin, 1992, p. 192).

Esa estasis se aprecia bien si consideramos a los Neandertales, pues coexistieron con los humanos modernos en Europa. Aunque eran muy expertos técnicamente en la preparación y tallado de la piedra, apenas hay rastro de innovación en su tecnología musteriense, de modo que “las herramientas que fabricaron [...] hace unos 250.000 años son, de hecho, las mismas que empleaban en el momento de su extinción, hace tan solo algo menos de 30.000 años” (Mithen, 2006, p. 338). También Klein coincide en que el musteriense “is remarkably uniform through time and space”¹⁹ (2009, p. 500). Parece razonable atribuir esa ausencia de creatividad a la ausencia de lenguaje complejo en los Neandertales. Por el contrario, la creatividad impregna a los humanos modernos en cualquier ámbito de la conducta. Frente al estatismo de los tecno-complejos anteriores, con los Sapiens se suceden nuevas herramientas e industrias a un ritmo vertiginoso. El ejemplo más conocido, pero no único, son las culturas europeas entre hace 40.000-11.000 años, auriñaciense, gravetiense, solutrense y magdaleniense; cada una tiene utensilios raros o desconocidos en el resto de ellas (Klein, 2009, p. 662), e incluso existen subculturas diferenciadas dentro de cada una. En resumen, el ritmo de innovaciones carece de cualquier precedente con los Sapiens desde etapas tempranas.

Por todo ello, la supuesta evolución gradual de la sintaxis desde una ausencia de complejidad hasta una complejidad como la del lenguaje actual no está corroborada por el registro arqueológico. Teniendo en cuenta ese registro, el lenguaje complejo parece haber aparecido de manera abrupta en tiempos recientes.

¹⁷ “Los conjuntos de herramientas separados por decenas o cientos de miles de años se diferencian poco entre sí usualmente, o incluso nada”

¹⁸ “Los homínidos de tecnología achelense parecen haber sido casi tan conservadores como sus predecesores olduvayenses”.

¹⁹ “Es muy uniforme temporal y espacialmente”.

8. UNA PROPUESTA NO GRADUALISTA SOBRE EL SURGIMIENTO DE LA SINTAXIS

Hasta ahora hemos visto por qué la sintaxis no pudo haber evolucionado gradualmente. En adelante, ofreceré una alternativa no gradual para su emergencia que está en sintonía con las Ciencias de la Complejidad. Esta corriente, como recordaremos, considera que el diseño complejo se genera mediante principios espontáneos de auto-organización, y el apartado pretende mostrar que la organización jerárquica del lenguaje, clave de la sintaxis, puede explicarse en esa línea, dejando de lado el gradualismo y adaptacionismo. Esa es la explicación ofrecida por el Programa Minimalista chomskyano (cf. Longa et al., 2011), que sostiene que la sintaxis permite interconectar los sistemas A-P y C-I, haciéndolos mutuamente accesibles de manera productiva. Partiendo de esa arquitectura del lenguaje, el minimalismo se plantea el grado en que el lenguaje está bien diseñado, entendiendo por buen diseño la legibilidad mutua entre el sistema computacional o sintaxis y los dos sistemas de la FLA (A-P y C-I). La tesis de Chomsky es radical: “El lenguaje es una solución óptima a las condiciones de legibilidad” (2000b, p. 76) impuestas por esos dos sistemas limítrofes. Si esa tesis fuera acertada, la sintaxis tendría una estructura o diseño mínimo (esto es, óptimo) como conexión entre los módulos A-P y C-I (cf. Longa y Lorenzo, 2008; Lorenzo y Longa, 2003b, 2009); en otras palabras, la sintaxis sería el medio más sencillo de unión entre esos dos módulos. Tal aspecto apunta a condiciones de necesidad conceptual y simplicidad que surgen de manera espontánea, por libre. En ese sentido, mostraré que la jerarquía, eje de la sintaxis, también deriva de tal tipo de condiciones.

El minimalismo reduce la complejidad de la sintaxis a una única operación, Ensamble. Esta operación trabaja recursivamente y su misión es fusionar en cada aplicación dos objetos, A, B (piezas léxicas o grupos de piezas) en un nuevo objeto C. Por ejemplo, para derivar la oración ‘Juan golpeó el árbol’, se aplican cuatro operaciones sucesivas de ensamble a partir de la correspondiente selección léxica:

```
{el, árbol}
{golpear {el, árbol}}
{Juan {golpear {el árbol}}}}
{Tiempo {Juan {golpeó {el árbol}}}}
```

Además de la propia simplicidad de la operación, las condiciones que rigen en el ensamble son también muy sencillas; de hecho, las más sencillas posibles (Chomsky, 1995b). Por ejemplo, el ensamble es binario: une dos elementos en lugar de tres o cuatro a la vez, lo que reduce mucho la complejidad computacional del sistema y no sobrecarga la memoria de trabajo. Además, es asimétrico: la estructura resultante del ensamble se identifica siempre con uno de los dos elementos unidos, en lugar de con los dos al tiempo, con uno intermedio o con un tercer elemento diferente. De ese modo, siempre es uno de los dos elementos el que se proyecta: la proyección de V produce una frase verbal, la de N una frase nominal, etc. En tercer lugar, la etiqueta del conjunto está determinada por la de uno de los dos elementos ensamblados, en lugar de por la unión o por la intersección de las etiquetas de A o B. Por otro lado, la operación es de aplicación ilimitada,

produciendo la propiedad de infinitud discreta, en lugar de restringirse a un número dado de aplicaciones. Finalmente, en cada nueva aplicación de ensamble se preserva la estructura obtenida hasta ese momento, en vez de eliminarse parte de ella, o de alterar las relaciones jerárquicas establecidas hasta ese punto.

Dada la simplicidad de esta operación, “phrase structure is essentially ‘given’ on grounds of virtual conceptual necessity”²⁰ (Chomsky, 1995b, p. 403); esto es, el ensamble y sus propiedades formales derivan de condiciones muy simples y genéricas (las más simples de todas las concebibles), asimilables a condiciones de necesidad conceptual que se siguen en ausencia de cualquier especificación, y para las que no hacen falta explicaciones ni estipulaciones específicas. Así, las computaciones lingüísticas derivan de restricciones universales que no parecen instancias de evolución natural (Uriagereka, 1998), sino más bien relacionadas con la organización óptima de las formas y la simplicidad y generalidad de los procesos (Thompson, 1917; Gribbin, 2004; Stewart, 1998).

De hecho, en trabajos recientes de Chomsky (como Chomsky, 2004, 2005), este autor ha formulado con gran claridad el aspecto señalado, al especificar los tres factores responsables del crecimiento del lenguaje, aplicables también a la filogenia: dote genética, experiencia y “principles not specific to the faculty of language”²¹ (Chomsky, 2005, p. 6). Estos principios, a los que denomina como ‘el tercer factor’, son “language-independent principles of data processing, structural architecture, and computational efficiency”²² (Chomsky, 2005, p. 9); en otras palabras, implican una optimización espontánea (auto-organizada) de las computaciones. Son estos principios los enfatizados a la hora de dar cuenta de la aparición de la sintaxis.

Nótese, sin embargo, que Ensamble, que une pares de elementos, no puede producir por sí mismo la jerarquía, pues no asegura más que una concatenación lineal de unidades. Con todo, es posible justificar por qué la sintaxis es jerárquica en vez de lineal sin abandonar el plano de la necesidad conceptual. Para ello sólo es necesario adoptar la idea de Simon (1962) según la que los sistemas complejos tienden de manera espontánea (intrínseca) a estructurarse jerárquicamente en lugar de linealmente a lo largo de la evolución, idea que subyace a las Ciencias de la Complejidad y a sus principios de auto-organización de la materia. En ese sentido, la organización jerárquica puede verse como una especie de solución por defecto, idea muy en la línea de la propuesta minimalista sobre la evolución del lenguaje.

Simon constata que “muy a menudo, la complejidad suele adoptar una forma jerárquica” (1962, p. 219), entendiendo por sistema jerárquico “aquel sistema formado por una serie de subsistemas relacionados entre sí cada uno de los cuales posee a su vez una estructura jerárquica hasta el nivel más inferior del sistema elemental” (Simon, 1962, p. 219). Este autor aduce muchos ejemplos que muestran la ubicuidad de la jerarquía en muy variados sistemas, sociales, biológicos, físicos o incluso simbólicos, de modo que todos comparten

²⁰ “La estructura frástica viene dada esencialmente sobre la base de la necesidad conceptual virtual”.

²¹ “Principios no específicos a la facultad del lenguaje”.

²² “Principios independientes del lenguaje relativos al procesamiento de datos, a la arquitectura estructural y a la eficiencia computacional”.

la propiedad de poseer una estructura “que se halla organizada en elementos-dentro-de-elementos” (Simon, 1962, p. 221).

Para explicar la ubicuidad de la jerarquía, Simon (1962) formula una parábola con dos relojeros imaginarios, Hora y Tempus. Los relojes fabricados por ambos eran de gran calidad y muy apreciados, pero mientras el taller de Hora prosperaba, el de Tempus se arruinó. La diferencia no provenía del número de piezas usadas para montar los relojes (1.000 en los dos casos), ni de la calidad de esas piezas, excelente en ambos casos, sino en el modo de fabricación. Tempus montaba los relojes con un procedimiento lineal, ensamblando las 1.000 piezas una tras otra en un único nivel de estructura. Por ello, cualquier interrupción que sufría provocaba que se desmontara toda la estructura, debiendo empezar de nuevo desde el principio. El método seguido por Hora era muy diferente; sus relojes

[...] los había diseñado de tal modo que podía montar componentes de unas diez piezas cada uno. Diez componentes de esos a su vez podían montarse como un componente mayor; y un sistema de diez de estos últimos formaban finalmente el reloj (Simon, 1962, p. 224).

Con ese método jerárquico, una interrupción no desmontaba todo el conjunto, sino sólo el subconjunto de diez piezas que Hora estuviera montando en ese momento.

El ejemplo muestra que el método jerárquico es mucho más rápido y robusto que el lineal. Téngase en cuenta que los relojes de Tempus no eran peores en calidad que los de Hora, pero la clave es que no lo eran una vez acabados. El problema estriba en el tiempo necesario para acabarlos y en la posibilidad de que cualquier perturbación surgida durante el proceso, aun mínima, bloqueara el montaje. En los relojes construidos jerárquicamente, por el contrario, las perturbaciones serían mucho menos severas, porque los subconjuntos previos a la perturbación se mantendrían. En suma, la jerarquía es según Simon una especie de necesidad estadística (en términos de probabilidades de la obra global), lo que se puede traducir en que esa organización deriva de razones vinculadas con la necesidad conceptual.

Ese marco puede aplicarse a la evolución del lenguaje en una línea consistente con las Ciencias de la Complejidad. Para ello, tomemos la noción de protolenguaje (Bickerton, 1990), aceptada unánimemente, que implica un “lenguaje primitivo” (Bickerton, 1990, p. 157) sin las propiedades del lenguaje pleno. El rasgo que más nos interesa consiste en que el protolenguaje se componía de expresiones cortas formadas por “una serie lineal de elementos léxicos unidos” (Bickerton, 1990, p. 167). En suma, en el protolenguaje, frente al lenguaje pleno, no hay rastro de jerarquía, siendo solo posible una construcción puramente lineal.

El paso del protolenguaje (no sintaxis) al lenguaje pleno (sintaxis) pudo ser propiciado por un aumento en la masa disponible de elementos léxicos: el aumento gradual del número y tipos de elementos léxicos provocó una auto-organización del sistema (cf. Longa, 2001b y la implementación de Lorenzo y Longa, 2003a), propiciada por el contacto de

las zonas cerebrales implicadas en los sistemas A-P y C-I a causa de una reorganización cerebral vinculada con el fuerte incremento del cerebro. La clave de esta idea es muy sencilla: cuando tenemos un conjunto reducido de elementos léxicos y poca capacidad de unirlos de modo productivo en oraciones (tres o cuatro elementos en cada una), una estructura lineal es suficiente, pues con estas condiciones no se precisa complejidad organizativa. Pero cuando aumenta el número de elementos léxicos disponibles, aumenta en igual medida el número de entidades representables/comunicables y por ello también el número de oraciones posibles²³.

Si al tiempo se incrementa el número de elementos unidos en cada proto-oración, resultado de la disponibilidad léxico-representacional, un sistema lineal deja de ser adecuado, pues provoca requisitos computacionales demasiado costosos en términos de memoria: la memorización debería ser global. Sin embargo, un sistema jerárquico es mucho menos costoso computacionalmente, entre otras razones, porque la memorización es por partes y acumulativa. Desde tal perspectiva, las oraciones se pueden tratar de forma más sencilla en el espacio de memoria donde se manejan las computaciones lingüísticas. Por ello, la jerarquía ofrece, en la línea señalada por Simon, una robustez, estabilidad y opciones mucho mayores que la estructuración lineal, la cual, superada cierta masa crítica, no podría soportar una complejidad mínima. Pensemos que la jerarquía permite construir representaciones muy complejas, dada la combinación ilimitada posibilitada por ella (por ejemplo, 'el perro', 'el perro feroz', 'el perro feroz que viste', etc.). Tal tesis implica que el paso desde la mera concatenación lineal a la organización jerárquica pudo tener que ver con un proceso de auto-organización común a muchos tipos diferentes de sistemas complejos, y empujado por la propia presión de las representaciones.

Deseo resaltar que varias características de la propuesta avanzada son recurrentes en las Ciencias de la Complejidad. En primer lugar, el marco vincula la auto-organización espontánea del sistema con factores internos (la dinámica del propio sistema) en vez de con factores externos, de entorno, típicamente relacionados con la adaptación y la selección natural. En segundo lugar, las Ciencias de la Complejidad han mostrado que no son necesarios grandes cambios cuantitativos para que aparezca un orden cualitativo diferente. Esto se denomina transición de fase y es lo que he sugerido para la evolución de la sintaxis: un aumento en el número de elementos léxicos produjo una reorganización del sistema en términos jerárquicos, dado que el sistema ya no podría ser manejado linealmente. En último lugar, las transiciones de fase se caracterizan por su carácter abrupto. Este mismo carácter abrupto es el que he sostenido para el surgimiento de la sintaxis, que encaja bien con la no gradualidad del registro arqueológico.

Para resumir, la sintaxis surgió de manera repentina evolutivamente, y sin vestigios de actuación de la selección natural (que habría trabajado muy lentamente) y tampoco de una evolución adaptativa (que habría dejado rastros en el registro arqueológico). Más bien, en ella se aprecian condiciones de necesidad virtual: por un lado, la operación 'Ensamble' y sus condiciones formales; por otro, que el ensamble sea jerárquico y no

²³ Ese paso de la organización lineal a la jerárquica pudo producirse en el ámbito representacional (mental), siendo más tarde exteriorizable al contactar los sistemas A-P y C-I. Esto es, pudo originarse en algunos dominios del pensamiento, como por ejemplo la teoría de la mente, antes que en la propia FLR (cf. Lorenzo, 2006).

lineal. Ambos aspectos parecen implicar las soluciones más sencillas de entre todas las concebibles, canalizando la forma de las secuencias en la dirección señalada. Todo ello corrobora la intuición minimalista de que la sintaxis es la solución más simple posible para poner en contacto los dos sistemas cognitivos unidos por ella.

Por ello, las condiciones de necesidad conceptual no parecen resultado de la evolución natural, sino efectos que se siguen de manera inevitable si se dan ciertas condiciones. En lo que respecta a la jerarquía, tales efectos, siguiendo a Simon, se han producido en muy diferentes dominios (naturales o no); uno de ellos es la cognición, y dentro de ella, la capacidad de exteriorizar representaciones mentales. Como he expuesto, en este dominio, las condiciones de necesidad conceptual en cuestión sólo se han producido en la mente o la cognición humana, no existiendo rastro alguno de ellas en la cognición animal.

9. CONCLUSIÓN

El lenguaje es evolutivamente una suma de muy diferentes aspectos, algunos muy antiguos y otros mucho más recientes. De ahí que las explicaciones evolutivas para cada uno de ellos puedan diferir. En este trabajo he sostenido que bastantes mecanismos implicados en el lenguaje en sentido amplio (FLA) se vinculan con capacidades animales ancestrales, mostrando así un claro continuismo, un carácter adaptativo y el trabajo de la selección natural, todo lo cual corrobora las intuiciones de Darwin al respecto. Por el contrario, el lenguaje en sentido restringido (FLR) demanda un diferente tipo de explicación, dada la falta de evidencia de continuismo y de carácter adaptativo y gradual moldeado por selección natural (ni siquiera dentro del linaje homínido). La FLR es muy reciente evolutivamente, vinculada a nuestra especie, *Homo sapiens*. Así pues, con respecto a la sintaxis, Darwin no estuvo tan acertado.

No obstante, esto no resta valor alguno al insigne naturalista británico. Según Dennett: “Casi nadie es indiferente a Darwin y nadie debería serlo” (1995, p. 16), dada su capacidad de penetrar profundamente “en el entramado de nuestras ideas fundamentales” (1995, p. 16). En efecto, muy pocas teorías han tenido tanta influencia como la de Darwin, que revolucionó no sólo la biología sino otras muchas disciplinas. Éste es el enorme mérito de su obra: siglo y medio después, sigue siendo una referencia absolutamente fundamental, al que todos se siguen refiriendo y cuyas hipótesis e intuiciones siguen siendo sometidas a prueba y confirmadas en la mayor parte de casos. De muy pocos científicos (si es que de alguno más) se puede decir eso en la historia de la humanidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anderson, S. (2004). *Doctor Dolittle's delusion. Animals and the uniqueness of human language*. New Haven: Yale University Press.

Baddeley, A. (2007). *Working memory, thought and action*. Oxford: Oxford University Press.

Balari, S.; Camps, M.; Benítez Burraco, A.; Longa, V.M.; Lorenzo, G. y Uriagereka, J. (2008). ¿Homo loquens neanderthalensis? En Torno a las capacidades simbólicas y lingüísticas del Neandertal. *Munibe Antropologia-Arkeologia*, 59, 3-24.

Bickerton, D. (1990). *Language and species*. Chicago: University of Chicago Press.

Bickerton, D. (1998). Catastrophic evolution: the case for a single step from protolanguage to full human language. En J. Hurford, M. Studdert-Kennedy y C. Knight (Eds.), *Approaches to the evolution of language. Social and cognitive bases* (pp. 341-358). Cambridge: Cambridge University Press.

Biro, D. y Matsuzawa, T. (2001). Chimpanzees numerical competence: Cardinal and ordinal skills. En T. Matsuzawa (Ed.), *Primate origins of human cognition and behavior* (pp. 199-225). New York: Springer-Verlag.

Boysen, S. y Hallberg, K. (2000). Primate numerical competence: Contributions toward understanding nonhuman cognition. *Cognitive Science*, 24, (3), 423-443.

Budiansky, S. (1998). *If a lion could talk. Animal intelligence and the evolution of consciousness*. New York: Free Press.

Chomsky, N. (1968). *Language and mind*. New York: Harcourt Brace.

Chomsky, N. (1980). *Rules and representations*. New York: Columbia University Press.

Chomsky, N. (1988). *Language and problems of knowledge*. Cambridge, MA: MIT Press.

Chomsky, N. (1995a). *The Minimalist Program*. Cambridge, MA: MIT Press.

Chomsky, N. (1995b). Bare phrase structure. En G. Webelhuth (Ed.), *Government and Binding Theory and the Minimalist Program* (pp. 383-439). Oxford: Blackwell.

Chomsky, N. (2000a). *The architecture of language*. Oxford: Oxford University Press.

Chomsky, N. (2000b). 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* (pp. 89-155). Cambridge MA: MIT Press.

Chomsky, N. (2004). Beyond explanatory adequacy. En A. Belletti (Ed.), *The cartography of syntactic structures*. Vol. 3. *Structures and beyond* (pp. 104-131). Oxford: Oxford University Press.

Chomsky, N. (2005). Three factors in language design. *Linguistic Inquiry*, 36, (1), 1-22.

Darwin, C. (1859). *The origin of species by means of natural selection, or The preservation of favoured races in the struggle for life*. London: John Murray.

- Darwin, C. (1871). *The descent of man, and selection in relation to sex*. London: Murray.
- Dawkins, R. (1996). *Climbing mount improbable*. London: Penguin.
- Dehaene, S. (1997). *The number sense: How the mind creates mathematics*. Oxford: Oxford University Press.
- Dennett, D. (1995). *Darwin's dangerous idea*. New York: Simon & Schuster.
- Dennett, D. (1996). *Kinds of minds*. New York: Basic Books.
- Fanjul de Moles, M^a.L. y A. de Oyarzábal. (2007). Navegación animal. *Investigación y Ciencia*, diciembre, 66-73.
- Fitch, W.T. (2000). The phonetic potential of nonhuman vocal tracts: comparative cineradiographic observations of vocalizing animals. *Phonetica*, 57, 205-218.
- Fitch, W.T. (2002). Comparative vocal production and the evolution of speech: reinterpreting the descent of the larynx. En A. Wray (ed.), *The transition to language* (pp. 21-45). New York: Oxford University Press.
- Fitch, W.T. (2005). The evolution of language: A comparative review. *Biology and Philosophy*, 20, 193-230.
- Fitch, W.T. & Hauser, M. (2004). Computational constraints on syntactic processing in a nonhuman primate. *Science*, 303, 377-380.
- Fitch, W.T. & Reby, D. (2001). The descended larynx is not uniquely human. *Proceedings of the Royal Society of London*, 268, 1669-1675.
- Frey, R. & Riede, T. (2003). Sexual dimorphism of the larynx of the Mongolian Gazelle (*Procapra gutturosa* Pallas, 1777) (Mammalia, Artiodactyla, Bovidae). *Zoologischer Anzeiger*, 242, 33-62.
- Gallistel, R. (2009). The foundational abstractions. En M. Piattelli-Palmarini, J. Uriagereka & P. Salaburu (Eds.), *Of minds and language. A dialogue with Noam Chomsky in the Basque Country* (pp. 58-73). New York: Oxford University Press.
- Gibson, K.R. e Ingold, T. (Eds.) (1993). *Tools, language and cognition in human evolution*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Goodwin, B. (1994). *How the leopard changed its spots. The evolution of complexity*. New York: Charles Scribner's Sons.
- Gribbin, J. (2004). *Deep simplicity. Chaos, complexity, and the emergence of life*. London: Allen Lane.

- Griffin, D. (1992). *Animal minds*. Chicago: University of Chicago Press.
- Hauser, M. (1996). *The evolution of communication*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Hauser, M. (2000). *Wild minds. What animals really think*. New York: Henry Holt.
- Hauser, M. (2001). What's so special about speech? En E. Dupoux (Ed.), *Language, brain, and cognitive development. Essays in honor of Jacques Mehler* (pp. 417-433). Cambridge, MA: MIT Press.
- Hauser, M.; Chomsky, N. & Fitch, W.T. (2002). The faculty of language: What is it, who has it, and how did it evolve? *Science*, 298, 1569-1579.
- Hauser, M. & Fitch, W.T. (2003). What are the uniquely human components of the language faculty? En M. Christiansen & S. Kirby (Eds.), *Language evolution* (pp. 158-181). New York: Oxford University Press.
- Hauser, M.; Newport, E. & Aslin, R. (2001). Segmenting a continuous acoustic speech stream: serial learning in cotton-top tamarind monkeys. *Cognition*, 78, B 53-54.
- Henshilwood, C.S. & Marean, C.W. (2003). The origin of modern human behavior. Critique of the models and their test implications. *Current Anthropology*, 44, 627-651.
- Hurford, J. (2003). The language mosaic and its evolution. En M. Christiansen & S. Kirby (Eds.), *Language evolution* (pp. 38-57). New York: Oxford University Press.
- Hurford, J. (2007). *The origins of meaning. Language in the light of evolution*. New York: Oxford University Press.
- Jacob, F. (1977). Evolution and tinkering. *Science*, 196, 1161-1166.
- Janik V. & Slater, P. (1997). Vocal learning in mammals. *Advances in the Study of Behavior*, 26, 59-99.
- Kauffman, S. (1995). *At home in the universe. The search for the laws of self-organization and complexity*. New York: Oxford University Press.
- Klein, R. (2000). Archaeology and the evolution of human behavior. *Evolutionary Anthropology*, 9, 17-36.
- Klein, R. (2009). *The human career*. 3rd ed. Chicago: University of Chicago Press.
- Kluender K.; Lotto, A.; Holt, L. & Bloedel, S. (1998). Role of experience for language-specific functional mappings of vowel sounds. *Journal of the Acoustic Society of America*, 104, 3568 - 3582.

- Kuhl, P.K. (1989). On babies, birds, modules, and mechanisms: a comparative approach to the acquisition of vocal communication. En R. Dooling & S. Hulse (Eds.), *The comparative psychology of audition* (pp. 379-422). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kuhn, S. & Stiner, M. (2006). What's a mother to do? The division of labor among Neandertals and Modern Humans in Eurasia. *Current Anthropology*, 47, (6), 953-963.
- Leakey, R. & Lewin, R. (1992). *Origins reconsidered. In search of what makes us human*. New York: Doubleday.
- Levinson, S. & Jaisson, P. (Eds.) (2006). *Evolution and culture*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Liberman, A. (1996). *Speech: A special code*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Lieberman, A. (1991). *Uniquely human. The evolution of speech, thought, and selfless behavior*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Lieberman, A. (1998). *Eve spoke. Human language and human evolution*. New York: Norton.
- Lieberman, P. (2003). Motor control, speech, and the evolution of human language. En M. Christiansen & S. Kirby (Eds.), *Language evolution* (pp. 255-271). New York: Oxford University Press.
- Lieberman, P. (2006). *Toward an evolutionary biology of language*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Longa, V. M. (2001a). Newmeyer sobre Chomsky en relación al origen y evolución del lenguaje. *Verba*, 28, 391- 401.
- Longa, V. M. (2001b). Sciences of complexity and language origins: an alternative to natural selection. *Journal of Literary Semantics*, 30, (1), 1-17.
- Longa, V. M. (2006). Sobre el significado del descubrimiento del gen *FOXP2*. *Estudios de Lingüística. Universidad de Alicante*, 20, 177-207.
- Longa, V. M. (2007). Sobre la relación entre el lenguaje y la comunicación animal. *Moenia*, 13, 5-37.
- Longa, V. M. (2009). En el origen. Técnica y creatividad en la prehistoria. *Ludus Vitalis. Revista de Filosofía de las Ciencias de la Vida*, XVII, (31), 227-231.
- Longa, V. M. (en prensa): *Lenguaje humano y comunicación animal: análisis comparativo*. Bucaramanga: Publicaciones de la Universidad Industrial de Santander.
- Longa, V. M. & Lorenzo, G. (2008). What about a (really) minimalist theory of language acquisition? *Linguistics*, 46, (3), 541-570.

Longa, V. M.; Lorenzo, G. & Uriagereka, J. (2011). Minimizing language evolution. The Minimalist Program and the evolutionary shaping of language. En C. Boeckx (Ed.), *Handbook of linguistic minimalism* (pp. 595-616). New York: Oxford University Press.

Lorenzo, G. (2006). Some minimalist thoughts on the emergence of recursion. En J. Rosselló & J. Martín (Eds.), *The biolinguistic turn. Issues on language and biology* (pp. 119-128). Barcelona: Universitat de Barcelona.

Lorenzo, G. (2007). ¿Es el lenguaje una adaptación? En J. Coca (Ed.), *Varia Biológica. Filosofía, ciencia y tecnología* (pp. 189-219). León: Universidad de León.

Lorenzo, G. (2008). Los límites de la selección natural y el evo-minimalismo. Antecedentes, actualidad y perspectivas del pensamiento chomskyano sobre los orígenes evolutivos del lenguaje. *Verba*, 35, 387-421.

Lorenzo, G. & Longa, V. M. (2003a). *Homo Loquens. Biología y evolución del lenguaje*. Lugo: Tris Tram.

Lorenzo, G. & Longa, V. M. (2003b). Minimizing the genes for grammar: The minimalist program as a biological framework for the study of language. *Lingua*, 113, (7), 643-657.

Lorenzo, G. & Longa, V. M. (2009). Beyond generative geneticism. Rethinking language acquisition from a developmentalist point of view. *Lingua*, 119, (9), 1300-1315.

MacNeilage, P. (1998). The frame/content theory of evolution of speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 21, 499-511.

Marcus, G. (2008). *Kluge. The haphazard construction of the human mind*. New York: Houghton Mifflin.

Marcus, G. & Fisher, S. (2003). *FOXP2* in focus: what can genes tell us about speech and language? *Trends in Cognitive Science*, 7, (6), 257-262.

Marler, P. (1977). The structure of animal communication sounds. En T. Bullock (Ed.), *Recognition of complex acoustic signals* (pp. 17-35). Berlin: Springer-Verlag.

Marler, P. (1998). Animal communication and human language. En N. Jablonski & L. Aiello (Eds.), *The origin and diversification of language* (pp. 1-19). San Francisco: California Academy of Sciences.

Maynard-Smith, J. & Szathmáry, E. (1999). *The origins of life. From the birth of life to the origin of language*. Oxford: Oxford University Press.

McBrearty, S. & Brooks, A. (2000). The revolution that wasn't: a new interpretation of the origin of modern human behavior. *Journal of Human Evolution*, 39, 453-563.

- Mellars, P. (2002). Archaeology and the origins of modern humans: European and African perspectives. En T. Crow (Ed.), *The speciation of Modern Homo sapiens*. (pp. 31-47). Oxford: Oxford University Press.
- Mithen, S. (1996). *The prehistory of the mind. A search for the origins of art, religion, and science*. London: Thames & Hudson.
- Mithen, S. (2006): *The singing Neanderthals. The origins of music, language, mind and body*. London: Weidenfeld & Nicolson.
- Otero, C. (1994). Prolegomena to a future evolution metaphysics: The emergence of homo loquens and physical law. En C. Otero (Ed.), *Noam Chomsky: Critical assessments*. (pp. 707-719). New York & London: Routledge, v. II.
- Pepperberg, I. (1999). *The Alex studies. Cognitive and communicative abilities of grey parrots*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Pinker, S. (1994). *The language instinct. How the mind creates language*. New York: William Morrow.
- Pinker, S. & Bloom, P. (1990). Natural language and natural selection. *Behavioral and Brain Sciences*, 13, (4), 707-727.
- Ramus F.; Hauser, M.; Miller, C.; Morris, D. & Mehler, J. (2000). Language discrimination by human newborns and cotton-top tamarin monkeys. *Science*, 288, 349-351.
- Simon, H. (1962). The architecture of complexity. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 106, 467-482.
- Spelke, E. (2003). What makes us smart? Core knowledge and natural language. En D. Gentner y S. Goldin-Meadow (Eds.), *Language in mind. Advances in the study of language and thought* (pp. 277-311). Cambridge, MA: MIT Press.
- Stewart, I. (1998). *Life's other secret. The new mathematics of the living world*. New York: John Wiley.
- Thompson, D'A. (1917). *On growth and form*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Uriagereka, J. (1998): *Rhyme and reason. An introduction to minimalist syntax*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Weissenruber G.; Forstenpointner, G.; Peters, G.; Kübber-Heiss, A. & Fitch, W.T. (2002). Hyoid apparatus and pharynx in the lion (*Panthera leo*), jaguar (*Panthera onca*), tiger (*Panthera tigris*), cheetah (*Acinonyx jubatus*), and domestic cat (*Felis silvestris f. catus*). *Journal of Anatomy*, 201, 195-209.