

# *Biolingüística*

## *La nueva síntesis*

Guillermo Lorenzo

Profesor Titular de Lingüística General en la Universidad de Oviedo

Departamento de Filología Española

Facultad de Filosofía y Letras

Campus de Humanidades 'El Milán'

E-33011 Oviedo (Spain)

glorenzo@uniovi.es



Copyright (c) 2013 de Guillermo Lorenzo. Esta obra está licenciada bajo la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Para ver una copia de esta licencia, visita <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>. El usuario de la obra (licenciataria) tiene derecho a utilizarla y distribuirla bajo la condición de reconocimiento de su autoría. No está autorizado a modificarla ni obtener provecho comercial de ella.

## **Sumario de contenidos**

### **Presentación y agradecimientos**

### **Introducción**

#### Capítulo 1. ¿De dónde viene la biolingüística?

- 1.1 Breve apunte sobre la historia reciente de la biolingüística
- 1.2 Historia profunda: las raíces racionalistas del enfoque biolingüístico

### **Primera parte: Explorando el lenguaje en sentido estricto**

#### Capítulo 2. La cuestión fundamental de la biolingüística

- 2.1 La infinitud como especificidad biológica del lenguaje
- 2.2 La infinitud del lenguaje y la finitud del cerebro: ¿son biológicamente conciliables?
- 2.3 Una idea clave: la naturalización del concepto de computación
- 2.4 La posición del nivel computacional en la explicación biológica del lenguaje

#### Capítulo 3. Caracterización del Sistema Computacional Humano ( $SC_H$ )

- 3.1 La complejidad del lenguaje (1): las reglas insensibles al contexto
- 3.2 La complejidad del lenguaje (2): las reglas sensibles al contexto
- 3.3 Una conclusión crucial: la equivalencia de  $SC_H$  con un autómata de pila incrementado

#### Capítulo 4. ¿Es $SC_H$ específicamente lingüístico y específicamente humano?

- 4.1 La cuestión de la infinitud en el marco de la cognición humana
- 4.2 La cuestión de la infinitud en el marco de la cognición no humana
- 4.3 ¿Dónde nos deja el debate sobre la especificidad biológica del lenguaje?

#### Capítulo 5. El concepto de Facultad del Lenguaje en sentido Estricto

- 5.1 ¿Existe un Sistema de Computación Animal?
- 5.2 Tres conceptos fundamentales: homología computacional, homología profunda y morfoespacio

- 5.3 Mejor Sistema Computacional Humano que Facultad del Lenguaje en sentido Estricto: ¿Por qué?

## Capítulo 6. La cuestión del léxico

- 6.1 ¿Qué hace al léxico especial?
- 6.2 El carácter desplazado y compositivo del léxico
- 6.3 Una cuestión crítica sobre la relación entre el sistema de computación y el léxico
- 6.4 Conclusión final sobre la excepcionalidad del léxico

## **Segunda parte: Explorando el lenguaje en sentido amplio**

### Capítulo 7. El lenguaje y los sistemas de pensamiento

- 7.1 El lenguaje y el pensamiento conceptual-intencional
- 7.2 Propiedades lingüísticas del pensamiento humano
- 7.3 Continuidad entre el pensamiento humano y el pensamiento animal
- 7.4. Conclusión

### Capítulo 8. El lenguaje y los sistemas sensomotrices

- 8.1 La posición de la fonología en un modelo representacional del lenguaje y la mente
- 8.2 ¿Es la fonología específicamente humana?
- 8.3 ¿Es la fonología humana específicamente humana?
- 8.4. Conclusión (y una cuestión abierta)

### Capítulo 9. La tesis de la asimetría entre los sistemas externos

- 9.1 La Facultad del Lenguaje no es un sistema de comunicación
- 9.2 La vía evolutiva (¿de última hora?) hacia la exteriorización
- 9.3. ¿Conclusión?

### Capítulo 10. Consideraciones finales sobre el concepto de Facultad del Lenguaje en sentido amplio (FLA)

- 10.1 La posición del lenguaje en la mente
- 10.2 El lugar del lenguaje en la naturaleza

## **Conclusiones**

Capítulo 11. El impacto de la biolingüística en la comprensión científica del lenguaje

11.1 El impacto conceptual: los varios conceptos de “lenguaje” (o las necesarias especializaciones de la lingüística)

11.2 El impacto sobre la comprensión del desarrollo del lenguaje en el individuo

11.3 Un paso más allá: ¿hacia una física del lenguaje?

Bibliografía

## Presentación y agradecimientos

El subtítulo de este libro hace referencia a la “síntesis” que desde hace unos años vienen propiciando algunos especialistas entre la lingüística generativa, la teoría representacional y computacional de la mente, la teoría de los lenguajes formales y autómatas y la biología evolutiva del desarrollo. Por tanto, la idea de Biolingüística a la que a su vez se hace referencia en el título del libro no se corresponde con el estudio del fundamento o bases biológicas del lenguaje en general, sino con una perspectiva en particular para encararlo. Tal perspectiva se ha revelado especialmente productiva en los últimos tiempos, si bien cabe reconocerle un amplio y venerable trasfondo histórico (ver Capítulo 1). Explicar en qué consiste esa perspectiva es el objetivo del libro y no vale la pena anticiparla. Quisiera simplemente comentar con brevedad la estrategia expositiva que he escogido para intentar llevarlo a término. Consiste básicamente en mostrar tal enfoque en acción, de modo que una parte sustancial de las ideas que presento a continuación (más en la Primera que en la Segunda Parte) se corresponden hasta cierto punto con otras tantas desarrolladas, de manera mucho más técnica, en diferentes trabajos que he escrito, individualmente o bajo diferentes formas de colaboración, durante los últimos diez años, aproximadamente. A diferencia de esos trabajos, no obstante, en este libro pongo más atención en explicar la fundamentación de tales ideas en la lingüística, la ciencia cognitiva, la matemática o la biología contemporáneas, y las extiendo a nuevos dominios. A menudo se enfrentan a las defendidas por otros autores que, sin embargo, articulan las suyas bajo semejantes premisas conceptuales y metodológicas. En estos casos me he esforzado, por una parte, en no desfigurar en mi presentación esas ideas rivales y, por otra parte, en exponer con el mayor cuidado esas cuestiones, que pueden considerarse abiertas o en discusión dentro del enfoque biolingüístico. Lo que quiero subrayar, insisto, es que la estrategia expositiva adoptada supone en casi todos los casos una toma personal de partido, que no se corresponde en algunos de ellos con lo que podría considerarse la visión más común o de consenso dentro del enfoque.

Así, la manera de presentar la Biolingüística que se ofrece a lo largo de los próximos capítulos coincide hasta cierto punto con la planteada hace años por Benson Mates en una conocida introducción a la lógica, en cuyo primer capítulo comenta que:

Cuando el neófito pregunta ‘¿qué es la matemática?’ o ‘¿qué es la física?’, tal vez la mejor réplica sea: ‘después de haberte familiarizado con lo que hacen los matemáticos y los físicos, podrás decidir por tu cuenta sobre el particular.’ (Benson Mates, *Lógica matemática elemental*. Madrid: Tecnos, 1970, p.15)

El objetivo principal del libro es, pues, la de ofrecer al lector la oportunidad de familiarizarse con los contenidos esenciales de lo que viene llamándose “enfoque biolingüístico” a través de mi visión personal acerca de sus principales motivos. El enfoque, pero no siempre las ideas, es el mismo que en los últimos años vienen practicando autores como Noam Chomsky, Robert Berwick, Massimo Piattelli-Palmarini, Juan Uriagereka, Tecumseh Fitch o Cedric Boeckx, entre otros muchos. También, en nuestro país, Sergio Balari, Antonio Benítez Burraco, Víctor M. Longa, José Luis Mendivil Giró o Joana Roselló, sin llegar a agotar la lista. Con la mayoría de ellos he tenido ocasión de intercambiar ideas y con algunos de colaborar en proyectos de investigación y trabajos conjuntos. Desde el año 2008 he tenido además el privilegio de ser Investigador Principal de dos proyectos sucesivos sobre los contenidos de este libro, financiados por el actual Ministerio de Economía y Competitividad y FEDER, en los que han llegado a participar un total de once investigadores. A todos ellos mi recuerdo y agradecimiento. Este libro fue concretamente escrito al amparo del proyecto “Biolingüística: evolución, desarrollo y fósiles del lenguaje” (FFI2010-14955), que coordino desde la Universidad de Oviedo. Quisiera cerrar estas líneas expresando un agradecimiento especial a Juan Uriagereka, por el impulso que dio a la conformación del grupo que ha venido ejecutando esos proyectos y por haber inspirado algunas de sus líneas conceptuales maestras, y a Sergio Balari y a Víctor M. Longa, colaborando con los cuales he conseguido clarificar las que hoy son mis ideas más firmes (aunque no definitivas) sobre la posición del lenguaje en la mente y en la naturaleza. El

libro está también dedicado a Juan Carlos Moreno Cabrera, que le dio el empuje y la motivación para existir, aunque las circunstancias quisieron que acabase por hacerlo de un modo diferente al imaginado.

Oviedo, 11 de junio de 2013

# Introducción

## 1

### **¿De dónde viene la biolingüística?**

La presentación de una disciplina o subdisciplina teórica debe ante todo servir para esclarecer cuál es el objeto de estudio del que se ocupa, en qué aspecto o aspectos de tal objeto centra su interés y a través de qué métodos y teorías consiguen sus practicantes acercarse a él. Dichas cuestiones resultan tanto más fáciles de explicitar cuanto más dilatada sea la práctica de esa disciplina en el tiempo, pues se trata en gran medida de cuestiones que se derivan de la tradición acumulada y compartida por los especialistas en el campo del saber en cuestión. Esto significa que en el caso de materias de cuya existencia se tiene conciencia desde hace relativamente poco tiempo, cuestiones como las arriba apuntadas puedan resultar todavía difusas y no encontrarse asociadas a un consenso fuerte entre sus propios practicantes. Este es el caso de la biolingüística, la disciplina teórica que trataré de presentar y fundamentar conceptualmente a lo largo de este volumen.

#### **1.1. Breve apunte sobre la historia reciente de la biolingüística**

Sin entrar por el momento en mayores detalles, puede decirse que la biolingüística empieza a desarrollarse en coincidencia con el arranque del siglo XXI, canalizada incipientemente desde entonces por los vehículos sociológicos de que normalmente se sirven los diferentes campos del saber: reuniones en congresos, revistas especializadas, libros monográficos, grupos de investigación reconocidos y financiados, etc. De todos modos, están documentados en la década de los setenta del siglo pasado algunos encuentros científicos e iniciativas editoriales que aspiraban ya a establecer una ciencia natural del lenguaje bajo el membrete de “biolingüística” (Boeckx y Grohmann 2007, Jenkins 2013, Piattelli-Palmarini 2013), los cuales no tuvieron la continuidad o el éxito que finalmente han alcanzado iniciativas afines en tiempos más recientes. Además, otro dato curioso a este respecto es que una de las

referencias fundamentales de la biolingüística, *Fundamentos biológicos del lenguaje* de Eric Lenneberg, se publicó tan tempranamente como en 1967, aunque sin dar inmediatamente lugar a una secuela de textos afines que hubiesen podido marcar el arranque propiamente dicho de la disciplina. Al respecto de lo que podríamos llamar “protohistoria” de la biolingüística, Noam Chomsky ha afirmado recientemente que el proyecto de integrar de algún modo en la biología los resultados de la lingüística formal se encontraba ya en su mente, así como en la de su colaborador Morris Halle y en la del propio Eric Lenneberg, en los años cincuenta, si bien reconociendo que sólo recibió un verdadero primer impulso a través del libro del último (Chomsky y McGilvray 2012: 21).

La Biolingüística es pues una disciplina muy joven, por ello todavía caracterizada por una cierta indefinición en sus objetivos y en los resultados que de ella se esperan, lo que ha llevado a algunos a cuestionar incluso su oportunidad o legitimidad (Koster 2009, Postal 2009). A lo largo de este libro daré por supuesto que se trata de efectos normales en relación con cualquier disciplina emergente y evitaré dar respuesta a cuestionamientos tan radicales (véase para ello, por ejemplo, Balari, Boeckx y Lorenzo 2012). Confío en que la presentación de la disciplina en una clave mucho más positiva sirva para justificar convincentemente su necesidad. Mi convicción personal es que el paso del tiempo tendrá el efecto de asentarla en todos aquellos aspectos que normalizan y hacen reconocible y respetable cualquier área de conocimiento.

## **1.2. Historia profunda: las raíces racionalistas del enfoque biolingüístico**

Pero volvamos a la cuestión del origen y filiación histórica de la biolingüística. Hasta aquí le hemos concedido una fecha de arranque muy reciente, los primeros años del siglo XXI, y una protohistoria relativamente reciente, no más allá de los años cincuenta del XX. Lo cierto es que para algunos, aunque aquí tal vez entremos en un territorio mucho más abierto a discusión, a la biolingüística es incluso posible atribuirle lo que podríamos llamar una “historia profunda”. Me gustaría comentar por ello con algún detenimiento la siguiente afirmación de James McGilvray, lo suficientemente

intrigante como para ser dejada de lado en un texto de presentación y fundamentación de la biolingüística:

El estudio racionalista tradicional del lenguaje y su desarrollo ha pasado a denominarse “biolingüística”. (Chomsky y McGilvray 2012: 5; trad. de GL)

De acuerdo con esta afirmación, pues, la biolingüística tendría una raigambre que alcanzaría, al menos, hasta la filosofía racionalista de los siglos XVII y XVIII, apuntaría ejemplarmente a la figura de René Descartes y, de acuerdo con la tesis chomskyana sobre la existencia de una “lingüística cartesiana” (Chomsky 1966), habría tenido una línea de continuidad en lo que se refiere al lenguaje, especialmente representada por la obra de Wilhelm von Humboldt, sólo interrumpida, acaso paradójicamente, con la conformación de la lingüística como disciplina científica autónoma a comienzos del siglo XX. Dedicaré los próximos párrafos a desenredar esta complicada madeja.

Resulta curioso constatar, en primer lugar, que Descartes no dedicó al lenguaje demasiado espacio en sus propios escritos. ¿A qué se debe entonces la constante apelación de Noam Chomsky al pensamiento cartesiano como marco general para una concepción naturalista sobre el lenguaje? Básicamente, a dos ideas fundamentales ya presentes en el racionalismo temprano de Descartes:

(1) La adhesión a una “psicología de las facultades”, según la cual la mente contiene categorías y principios de funcionamiento que, como humanos, tenemos una propensión natural a desarrollar; y

(2) La atribución al lenguaje, a la par que al pensamiento humano, de un carácter infinito, ilimitado en su alcance e imprevisible en sus manifestaciones con relación a cualquier tipo de motivación.

El primero de estos puntos introduce la cuestión del “innatismo” en el estudio de las capacidades mentales humanas, cuestión que para Descartes, a diferencia de otros planteamientos racionalistas tal vez más oscuros (Cowie 1999), era perfectamente comprensible desde una perspectiva naturalista. Lo atestigua el siguiente fragmento, cuyos símiles son lo suficientemente elocuentes como para merecer más comentarios (aunque recomiendo vivamente la lectura de los formulados en Stich 1975):

Decimos que la generosidad es “innata” en ciertas familias, o que ciertas enfermedades como la gota o los cálculos son innatas en otras. Esto no significa que los bebés de esas familias sufran esas enfermedades en el útero materno, sino simplemente que nacen con una cierta “facultad” o tendencia a contraerlas. (Descartes 1648: 303-304; trad. de GL)

Sin salirnos de la tradición cartesiana que estamos comentando, una conexión directa entre el lenguaje y una concepción tal de la idea de “innatismo” podemos encontrarla ya explícitamente establecida en la obra de von Humboldt, en pasajes como el siguiente:

En los niños no se da [...] un aprendizaje mecánico del lenguaje, sino un desarrollo de su capacidad lingüística; lo prueba el hecho de que—dado que en general cada disposición humana se desarrolla a una determinada edad, la más apropiada para ello—, a despecho de la inmensa diversidad de circunstancias, todos los niños aprenden a hablar y entender sobre poco más o menos a la misma edad, con un margen de variación muy estrecho. (von Humboldt 1836: 80)

Lo que, entre otras razones, le llevó a conceptualizar el lenguaje, con anterioridad a los conocidos pasajes de Charles Darwin (Pinker 1994), como un “instinto” (Lorenzo 2001):

Si con algo cabe comparar [el lenguaje humano], *es del instinto natural de los animales de lo que podremos acordarnos*, y al lenguaje podemos llamarlo un instinto natural de la razón. (von Humboldt 1820: 44)

Lo dicho hasta aquí muestra, pues, que la afirmación de McGilvray no deja de tener sentido, en la medida en que la tradición cartesiana, en el sentido amplio que Chomsky le ha dado, estableció efectivamente un marco en que el lenguaje se vincula a nociones como las de “facultad” e “instinto”, ambas con un significado declaradamente naturalista que las conecta con el desarrollo orgánico humano y la constitución del hombre como especie animal.

Por lo que se refiere al segundo de los puntos señalados arriba, resulta en cambio más problemático a la hora de establecer el cartesianismo como fuente histórica de lo que hoy llamamos “biolingüística”. Empezaré mostrando cómo se refleja el tema del carácter infinito o creativo del lenguaje en la obra de Descartes, concretamente en un pasaje del *Discurso del método*, y también en un fragmento de una monografía que dedicó al lenguaje uno de sus seguidores, Géraud de Cordemoy:

Si bien se puede concebir que una máquina esté de tal modo hecha que profiera palabras, y hasta que las profiera a propósito de acciones corporales que causen alguna alteración en su órganos, como, *verbi gratia*, si se la toca en una parte, que pregunte lo que se quiere decirle, y si en otra, que grite que se le hace daño, y otras cosas por el mismo estilo, sin embargo, no se concibe que ordene en varios modos las palabras para contestar al sentido de todo lo que en su presencia se diga, como pueden hacerlo aun los más estúpidos de entre los hombres. (Descartes 1637: 88)

Sé igualmente, como he dicho ya, que la técnica puede llegar hasta construir una máquina que articularía palabras parecidas a las que yo pronuncio, pero al mismo tiempo sé que no pronunciaría más que aquéllas que se hubiese predispuesto y que las pronunciaría siempre en el mismo orden. (Cordemoy 1668: 33-34)

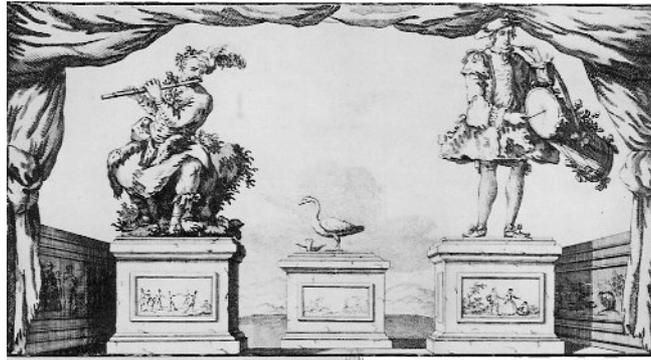
La importancia de estos fragmentos, en el contexto del pensamiento racionalista, es doble. Por una parte, ilustran el tema cartesiano de la brecha existente entre el hombre, de un lado, y el resto del mundo orgánico e inorgánico, de otro lado, que se hace especialmente manifiesta en el carácter abierto, innovador, creativo o, en suma, infinito del pensamiento humano, rasgos igualmente presentes en el lenguaje que, además, nos ofrece la oportunidad de su observación directa. Esto no parece representar, de entrada, una objeción de principio para la aproximación al lenguaje desde una perspectiva naturalista, pues cualquier especie biológica puede relacionarse de modo semejante con algún rasgo que la diferencia y hace única con relación a las demás. De hecho, como comentaré detalladamente en el próximo capítulo,

establecer cuál pueda ser la propiedad auténticamente distintiva del lenguaje con relación a cualquier otro rasgo de especie suele considerarse una de las metas fundamentales de la biolingüística. Sin embargo, desde el punto de vista del racionalismo clásico, el carácter creativo e infinito del pensamiento y el lenguaje no sólo era la marca más distintiva de lo humano, sino también la prueba de que lo más distintivamente humano se resistía al tipo de explicación mecanicista propio de la ciencia natural: en otras palabras, que acompaña al hombre, frente a cualquier otra especie animal, una dimensión no natural, y que es con esa dimensión, precisamente, con la que debemos relacionar el lenguaje. El razonamiento que lleva a esta conclusión, debidamente contextualizado, no resulta difícil de entender. Guarda relación con la confianza puesta en el pensamiento de la época en la posibilidad de concebir la actividad orgánica como si del funcionamiento de artefactos se tratase, de modo que descritos los organismos y los sistemas orgánicos que los componen como mecanismos, una vez comprendidos sus principios de funcionamiento, nos resultan plenamente previsibles. No se trata, como tantas veces se ha escrito, de que los pensadores racionalistas creyesen literalmente que los animales eran autómatas, sino sencillamente que sólo así concebidos, “como si” fuesen artefactos, nos resultan realmente comprensibles, tal cual aclaró Kant en la segunda parte de su *Crítica del juicio* (1790). De hecho, tal forma de pensar sigue viva y tendrá mucha importancia a lo largo de esta introducción, aunque obviamente con las debidas actualizaciones (Machamer, Darden y Craver 2000, Bechtel 2007).

Esta visión mecanicista de lo orgánico fue además aplicada de manera no problemática al organismo humano, como prueba, por ejemplo, el *Tratado del hombre* (1664) del propio Descartes, en que se aplica al funcionamiento de diferentes sistemas orgánicos, incluidas varias funciones cerebrales. Pero los cartesianos tenían claros los límites para la aplicación del método y éstos excluían la posibilidad de proyectarlo sobre el lenguaje, esencialmente incomprensible por lo ilimitado de su alcance y lo imprevisible de sus producciones. Así pues la conclusión, a todas luces problemática para lo que aquí trato de dilucidar, es que el pensamiento racionalista tradicional sobre el lenguaje excluía a éste como susceptible de recibir una explicación acorde con los principios generales de la ciencia natural.

No obstante, cabe realizar una interpretación alternativa de los postulados cartesianos que sería mucho más favorable al establecimiento de ese hilo de continuidad fuerte que McGilvray establece entre racionalismo y biolingüística (véase también Boeckx 2011). Consistiría en plantear la cuestión del lenguaje con relación al modelo de explicación mecanicista no en términos de una limitación *a priori*, sino en términos de un desafío. Algo así como: pruébese la posibilidad de articular un mecanismo capaz de producir infinitas expresiones lingüísticas bien formadas; quedará así demostrada la posibilidad de una ciencia natural del lenguaje. De hecho, lo que quedaría así directamente refutada sería la conexión cartesiana entre lo infinito y la divinidad, así como la idea asociada de que allí dónde se manifiesta lo primero (léase, el pensamiento y lenguaje humanos) se tratará de una marca de la conexión directa entre Dios y el hombre, y no de un atributo natural más del organismo humano. Esta línea de pensamiento la formuló ya, por ejemplo, Julien Offroy de La Mettrie en el siglo XVIII, quien estimó que la singularidad del lenguaje no implicaba en modo alguno excluirlo del modelo de explicación mecanicista, sino más bien concebir mecanismos más complejos que los hasta entonces conocidos capaces de acomodar en su funcionamiento sus rasgos más distintivos, como expresivamente se refleja en el siguiente fragmento:

Si hicieron falta más instrumentos, más mecanismos, más resortes para marcar los movimientos de los planetas que para marcar las horas o repetirlas; si hizo falta más arte a Vaucanson para hacer su *flautista* que para hacer su *pato*, hubiera debido emplear aún más para hacer un *parlante*: máquina que no puede ser considerada imposible. (La Mettrie 1747: 115; ver **Figura 1.1**)



**Figura 1.1.** Tres de los autómatas creados por Jacques de Vaucanson (1709-1782), el flautista, el pato y el tamborilero, artilugios mecánicos capaces de replicar el movimiento y otras funciones de los personajes y organismos recreados. A Vaucanson se le vincula con el pensamiento mecanicista cartesiano y se le considera precursor de la revolución computacional.

No muy diferente, en el fondo, resulta el planteamiento chomskyano de recurrir a la moderna teoría de autómatas para establecer el tipo de máquina, virtual o abstracta, pero de hecho programable y ejecutable, capaz de generar o admitir como válidas todas las secuencias posibles formulables en una lengua natural. No me ocuparé aquí de desentrañar con detalle esta idea, que será uno de los temas principales del siguiente capítulo. Baste con señalar en este punto que, resultando viable tal proyecto, se abre la posibilidad de encajar la explicación del lenguaje en una concepción mecanicista del mundo y, consecuentemente, de vincularlo con algún tipo de sistema orgánico del que la máquina en cuestión sería un modelo de inteligibilidad. Se abre, en fin, la posibilidad de articular una ciencia natural del lenguaje o biolingüística, efectivamente emparentada, bien por la vía de la continuidad sin ruptura bien por la de la revisión parcial, con el “estudio racionalista tradicional del lenguaje y su desarrollo” (*vid. supra*; ver también McGilvray 2013), tal cual queríamos esclarecer.

Cerraré este capítulo introductorio comentando brevemente una cuestión que acaso algún lector pueda plantearse a partir de lo expuesto hasta este punto. ¿Por qué, si en realidad remite a una tradición tan venerable como la que hemos expuesto a la luz, suele considerarse “revolucionaria” (Otero 1984) la concepción naturalista sobre el lenguaje humano tentativamente planteada por Chomsky a lo largo de la segunda mitad del siglo XX y que ha cuajado en el XXI en lo que denominamos biolingüística? Creo que es posible dar respuesta a esta

pregunta de dos formas diferentes. En primer lugar, el pensamiento chomskyano puede considerarse “revolucionario” dentro de la propia corriente racionalista o cartesiana que Chomsky reivindica. Debe tenerse en cuenta, en este sentido, que es aportación de Chomsky a esta corriente el haber neutralizado la excepcionalidad del lenguaje con relación a la constitución natural del hombre que los cartesianos le atribuían, estableciendo las bases para encajar su estudio dentro del mecanicismo propio de la ciencia cognitiva contemporánea y permitiendo así conectarlo con las tesis racionalistas históricas sobre las facultades innatas del hombre. Y en segundo lugar, y sobre todo, el naturalismo de Chomsky es “revolucionario” con relación a la situación de la teoría lingüística, tanto en Europa como en América, en que la aparición de sus primeros trabajos, a mediados del siglo XX, tuvo lugar. En Europa, por un lado, se había asentado el concepto saussureano de “Lengua”, entendido como una entidad, de naturaleza institucional e histórica, externa e independiente a los individuos y por tanto ajena a su constitución física o natural. Ferdinand de Saussure, en su empeño por garantizar la especificidad de la lingüística como disciplina científica autónoma, puso todo su empeño en desvincularla de la psicología individual o la fisiología, llegando a afirmar que “en lingüística los datos naturales no tienen puesto alguno” (Saussure 1916: 153). En América, por otro lado, dominaba el estudio del lenguaje una variante del estructuralismo directamente inspirada por el conductismo psicológico (Bloomfield 1933), centrado por tanto en el reflejo del lenguaje en el comportamiento y basado en la negación de cualquier estructura lingüística interna a la mente humana (o en la imposibilidad de principio de acceder a ella). Esto significa que buena parte del estudio del lenguaje durante el siglo XX estuvo basado en un divorcio radical entre la lingüística y la biología, únicamente resuelto gracias a la obra, sin duda revolucionaria, de Noam Chomsky. De ahí el protagonismo que el autor tendrá a lo largo de los próximos capítulos.

**Primera Parte**  
**Explorando el lenguaje en sentido  
estricto**

## 2

### **La cuestión fundamental de la biolingüística**

Vayamos directamente al que muchos señalan como el asunto central de la biolingüística, como por ejemplo se aprecia en el siguiente fragmento de Noam Chomsky:

La cuestión biológica fundamental es: ¿qué propiedades de un sistema lingüístico le son específicas? ¿En qué se diferencia, por ejemplo, de caminar? ¿Qué propiedades específicas convierten a un sistema en un sistema lingüístico? (Chomsky y McGilvray 2012: 22; trad. de GL)

Interesa que entendamos, ante todo, el porqué de la centralidad de esta cuestión. El fragmento de Chomsky da a entender, en primer lugar, que un sistema lingüístico consta de propiedades tanto compartidas como específicas, siendo las primeras aquellas que podemos considerar asimismo presentes en otros sistemas orgánicos, mientras que las segundas componen aquello que en cambio podríamos considerar como exclusivo o quintaesencial del lenguaje. A la idea de “rasgo compartido” suele dársele además dos sentidos alternativos: de acuerdo con el primero de ellos, el lenguaje comparte rasgos con sistemas orgánicos presentes en otras especies animales; de acuerdo con el segundo, el lenguaje comparte eventualmente rasgos con otros sistemas asimismo característicos de la especie humana. Serán “rasgos específicos” del lenguaje, por tanto, aquellos que sean inexistentes en otras especies o en otros sistemas humanos (Hauser, Chomsky y Fitch 2002).

#### **2.1. La infinitud como especificidad biológica del lenguaje**

Desde el punto de vista del proyecto global de la perspectiva biolingüística, tan interesante resulta identificar propiedades que el lenguaje comparte con otros sistemas orgánicos como propiedades aparentemente inexistentes más allá del propio lenguaje. En definitiva, hacer biolingüística no es otra cosa que tratar de establecer el lugar del lenguaje dentro de los hechos

naturales y, atendiendo a ello, establecer puentes entre esta capacidad característicamente humana y la dotación biológica de otras especies resulta de un especial interés para establecer firmemente que el lenguaje es a los humanos lo que otras capacidades naturales son para otras especies animales. Pero ocurre que los rasgos que el lenguaje pueda poseer en exclusiva resultan particularmente desafiantes para el proyecto biolingüístico precisamente porque, dada su desconexión aparente con otros fenómenos naturales, tienen el poder de poner especialmente a prueba esta manera de afrontar el estudio del lenguaje. La razón subyacente a afirmaciones como la citada arriba radica en que si los rasgos más característicos, por exclusivos, del lenguaje no pueden recibir una explicación naturalista, entonces parece que el enfoque biolingüístico se viene abajo en lo esencial. En todo caso, podríamos hablar de la biolingüística como una disciplina de segundo orden encargada de rastrear ciertos paralelismos marginales entre el lenguaje y otras facultades animales. Lo que, como paso a explicar, no parece ser realmente el caso.

Establecer los rasgos compartidos y específicos del lenguaje es, lógicamente, una cuestión empírica, en la que resulta necesario aplicar los procedimientos normales del método comparado en biología. Un importante primer paso a tal fin consiste en la formulación de hipótesis capaces de orientar las búsquedas, con la aplicación ulterior de las necesarias comparaciones a efectos de la refutación o, en ausencia de esta, de la asunción siempre tentativa de la idea avanzada. Aplicando tal lógica, una hipótesis persistentemente formulada acerca de un potencial rasgo específico del lenguaje consiste en la propiedad conocida como “infinitud discreta”, cuya formulación histórica suele atribuirse a Wilhelm von Humboldt (1836) al referirse a la capacidad del lenguaje para hacer un uso infinito de medios finitos. El estudio moderno pormenorizado de esta propiedad se debe, una vez más, a Noam Chomsky, quien aclara el sentido, o uno de los posibles sentidos de la afirmación de Humboldt, destacando el carácter finito tanto del vocabulario o léxico propio de cualquier lengua como del inventario de reglas gramaticales de los que las lenguas se sirven. No obstante, el número de combinaciones (frases y oraciones) bien formadas que es posible obtener haciendo uso de esos ingredientes finitos resulta potencialmente infinito. Esta es la propiedad que, de acuerdo con

Chomsky y muchos de sus seguidores, resulta más representativa del lenguaje, más ajena a lo que sabemos sobre el funcionamiento de cualquier otro sistema orgánico y, en definitiva, más desafiante para el proyecto biolingüístico. ¿Cómo explicarla desde un planteamiento estrictamente mecanicista y naturalista? En los párrafos que siguen trataré de reconstruir de la manera más breve y sencilla posible lo esencial de la estrategia chomskyana para alcanzar tal meta.

## **2.2. La infinitud del lenguaje y la finitud del cerebro: ¿son biológicamente compatibles?**

Debemos recordar, en primer lugar, que algo muy próximo a la “infinitud discreta” de Humboldt/Chomsky, concretamente el carácter creativo de las emisiones lingüísticas y su esencial indeterminación con relación a los factores ambientales que nos pueden mover a hablar, fue precisamente la causa en que el cartesianismo tradicional basó la exclusión para el caso del lenguaje del tipo de explicación mecanicista generalizable, en cambio, a cualquier reducto de la naturaleza. La singularidad del cartesianismo chomskyano consiste en refutar la idea de que la infinitud del lenguaje sea un obstáculo para su categorización como un aspecto más de la naturaleza humana. Una reconstrucción detallada del argumento en que se basa esta conclusión requiere partir de una debida comprensión de la propiedad formal que en último término subyace a la infinitud del lenguaje, la cual básicamente consiste en la capacidad de convertir secuencias potencialmente independientes, como (1a) y (1b), en secuencias únicas que las incorporan como partes, como (2):

- (1) a. Se comenta con insistencia
- b. Alfredo llegará esta tarde
- (2) Se comenta que Alfredo llegará esta tarde con insistencia

Fijémonos en que, en este caso particular, la elaboración de una secuencia como (2) implica algo así como partir de la secuencia (1a), interrumpirla en un determinado punto, insertar la secuencia (1b)—con el añadido de *que*, que por el momento dejaremos de lado—y retomar, hasta concluir, la secuencia interrumpida, aunque memorizada, (1a). Todo esto se formaliza en (3), donde el fenómeno de “interrupción/reanudación” se capta

mediante índices. Estos índices representan que las unidades implicadas se relacionan “a distancia”, es decir, a través de una secuencia de unidades a su vez mutuamente interconectadas:

(3) Se comenta<sub>i</sub> que Alfredo llegará esta tarde con<sub>i</sub> insistencia

Esta capacidad de “relación a distancia” se revelará crucial, como veremos, en la identificación de una las bases orgánicas clave del lenguaje. De momento, observémosla actuando en otro tipo de secuencias, como por ejemplo (4):

(4) Si se comenta con insistencia, entonces será verdad

Este nuevo caso nos interesa porque incorpora un subtipo de relación a distancia superficialmente diferente al anterior, pero que sin duda apunta a una misma base natural para gestionar un tipo generalizado de relaciones a distancia. Se trata, concretamente, de la relación que se establece entre *si<sub>j</sub> ... entonces<sub>j</sub>*, tal que la presencia de la primera unidad (*si*) determina la presencia de la segunda (*entonces*) en lugar de un sinnúmero de alternativas (*pero*, *aunque*, etc.). Esto implica, y de ahí la semejanza con el anterior ejemplo, que el primer elemento debe mantenerse memorizado hasta el punto en que el segundo se inserta, de modo que aquel pueda efectivamente restringir el rango de unidades posibles en este segundo punto de inserción.

El giro realmente interesante de la cuestión se hace manifiesto al captar que en una misma secuencia lingüística es posible acumular varias de estas relaciones a distancia siguiendo un patrón de inclusión mutua: es decir, cada una de las relaciones se establece algo así como enmarcada dentro de otra u otras. Se aprecia en la secuencia (5), que incorpora todas las comentadas hasta este punto:

(5) Si<sub>j</sub> se comenta<sub>i</sub> que Alfredo llegará tarde con<sub>i</sub> insistencia, entonces<sub>j</sub> será verdad

Esta posibilidad de anidar fragmentos de secuencias dentro de otras secuencias, como *que Alfredo llegará tarde* dentro de *se comenta ... con insistencia*, y *se comenta que Alfredo llegará tarde con insistencia* dentro de *si*

... entonces será verdad (ver **Figura 2.1**), resulta ser una propiedad que impregna el lenguaje (Chomsky 1957, Lasnik 2000).



**Figura 2.1.** Representación de una pauta de relaciones a distancia anidadas en una secuencia lingüística sin dificultades de procesamiento.

Podemos verificarlo en la siguiente colección de ejemplos, en la que el sistema de índices utilizado para señalar los puntos que limitan cada secuencia incrustada y los de las secuencias en que se incrusta se sustituye por otra convención equivalente basada en el uso de corchetes:

- (6) a. [El invitado [que ayer llegó tarde] se llama Alfredo]
- b. [[Si [el invitado [que ayer llegó tarde] se llama Alfredo]],  
          [entonces llegará también hoy]]
- c. [[Si [se comenta [que el invitado [que ayer llegó tarde] se llama  
          Alfredo]]], [entonces te digo [que llegará también hoy] con  
          plena seguridad]]

De este modo, podemos ya caracterizar la propiedad que tratamos de aislar y destacar: la capacidad creativa, aparentemente sin límites, del lenguaje se basa en la posibilidad de anidar o incrustar secuencias dentro de secuencias, propiedad a la que denominaremos en adelante “anidamiento ilimitado”. Tal propiedad entraña que no exista un límite predeterminado relativo a la extensión que pueda tener cada secuencia en particular y, consecuentemente, que podamos suponer razonablemente que el número de secuencias que es posible generar haciendo uso de un sistema lingüístico es infinito. Conviene no olvidar que hemos puesto en relación esta propiedad con una capacidad de memoria *sui generis*, acaso específicamente humana y específicamente lingüística, motivo por el que la tarea de ofrecer una explicación naturalista sobre tal rasgo del lenguaje no se situaría más allá de la biología humana ni de los límites de la ciencia normal. Por el momento, dejaremos esta cuestión de

lado. Antes de abordarla conviene que nos esforcemos por caracterizar formalmente con algo más de precisión la fuente de la infinitud del lenguaje, para tratar de comprender mejor a qué estamos tratando de dar asiento en la biología humana.

### **2.3. Una idea clave: la naturalización del concepto de computación**

A este fin, el recurso del que originalmente se sirvió Chomsky fue el empleo de la teoría matemática de los lenguajes formales (Alfonseca, Alfonseca y Moriyón 2007, Webber 2008), gracias a la cual descubrimos, un tanto sorprendentemente, que un lenguaje puede ser infinito sin disfrutar, sin embargo, de la propiedad de “anidamiento ilimitado” destacada arriba. Debo comenzar aclarando que, desde el punto de vista de la teoría de los lenguajes formales, lo que se entiende por “lenguaje” resulta ser algo muy abarcador. Un lenguaje es, según esta teoría, un conjunto, concretamente un conjunto de secuencias compuestas de cualquier tipo de unidades: números, letras, notas musicales, también naturalmente palabras. Desde este punto de vista, el lenguaje natural humano resulta ser un tipo particular de lenguaje formal, por lo que conviene establecer una terminología que pueda servirnos para romper la ambigüedad del término. Así, hablaré de “lenguaje<sub>f</sub>” cuando me refiera al concepto propio de la teoría de los lenguajes formales y de “lenguaje”, sin más, para referirme al lenguaje natural. Por ejemplo, lo que se ejemplifica en (7) es un lenguaje<sub>f</sub>, con cada una de las secuencias que lo componen, en este caso formadas por letras, separadas entre comas:

(7) {ab, abab, ababab, abababab}

Podemos imaginarnos, por ejemplo, que se trata de un sistema convencional de señales útiles para dar a entender ciertas circunstancias: *ab* ‘vuelvo en cinco minutos’, *abab* ‘vuelvo en diez minutos’, *ababab* ‘volveré en media hora’, *abababab* ‘volveré en algún momento’, señales que podemos entender como diseñadas para el uso de profesores propensos a ausentarse de sus despachos. En este caso imaginario particular, parece claro que podemos acceder a un conocimiento suficiente del lenguaje<sub>f</sub> en cuestión familiarizándonos simplemente con cada una de las cuatro secuencias de que

consta. No obstante, también es fácil adivinar que existe una regularidad que atraviesa todas esas secuencias, las cuales consisten en repeticiones de la subsecuencia  $ab$ , hasta llegar a un máximo de cuatro repeticiones. Esto significa que, de nuevo en el sentido técnico de la teoría de los lenguajes formales, podemos relacionar este lenguaje<sub>f</sub> con una “gramática”, la cual debemos entender como expresión de la regularidad o regularidades a las que pueda obedecer un lenguaje. En el caso de nuestro ejemplo, podríamos formularla así:

$$(8) \quad (ab)^{n \leq 4}$$

lo que debe leerse como que pertenece a este lenguaje<sub>f</sub> cualquier secuencia que incorpore el fragmento  $ab$  no más de cuatro veces.

Esta claro que, en este caso particular, la gramática que acabamos de formalizar no aporta gran cosa con relación a la familiaridad directa con el lenguaje<sub>f</sub> en cuestión. Pero pensemos en el caso hipotético de una comunidad de profesores en que se maneja la convención de repetir el fragmento  $ab$  para la fijación de nuevas señales en relación con cualquier nueva circunstancia que pudiera requerirlas (ausencia relacionada con el café, con una reunión departamental, con una visita al cuarto de baño, etc.). Ocurriría, en este caso, que el lenguaje<sub>f</sub> en cuestión se habría convertido en algo así como un lenguaje abierto, siempre propenso a la acuñación de nuevas señales, aunque respetando una regularidad muy precisa. En esta circunstancia, el comentario hecho con relación al lenguaje<sub>f</sub> plasmado en (7) debe ser invertido, ya que el medio más adecuado para acceder al conocimiento de este nuevo lenguaje<sub>f</sub> (obviando las condiciones de uso de cada nueva señal) pasa a ser la gramática subyacente al conjunto abierto de secuencias en que consiste: concretamente,  $(ab)^n$ , es decir, cualquier secuencia consistente en el fragmento  $ab$  o en cualquier número de repeticiones del mismo.

Esta situación imaginaria nos es útil para comprender dos cosas. En primer lugar, constatar la utilidad de caracterizar los lenguajes<sub>f</sub> en términos de gramáticas cuando su cardinalidad, es decir, el número de secuencias diferentes en que consisten, resulta alta y, particularmente, infinita, como en el ejemplo en cuestión. Lógicamente, esta es también la razón por la que nos interesa caracterizar los lenguajes naturales, cuya cardinalidad suponemos infinita, en

términos de las gramáticas que subyacen a cada uno de ellos. En segundo lugar, verificar que un lenguaje<sub>f</sub> puede ser infinito sin contar, sin embargo, con la propiedad de anidamiento ilimitado, tal como avancé más arriba. Es fácil de entender si tenemos en cuenta que en el caso del lenguaje<sub>f</sub> que acabamos de imaginar el procedimiento para poder seguir creando nuevas secuencias, sin límite predeterminado alguno, consiste en añadir un nuevo fragmento *ab* a cualquier secuencia consistente en repeticiones de tal fragmento. Se trata, pues, de un procedimiento aditivo, bien diferente al procedimiento de incrustación o anidamiento propio de las lenguas naturales. Esto significa que las reglas propias de las gramáticas respectivas tienen un carácter diferenciado, ya que las primeras sólo reflejan relaciones de sucesión lineal, mientras que las segundas reflejan además relaciones de contención estructural, cuestión de la que me ocuparé con algún detalle más adelante.

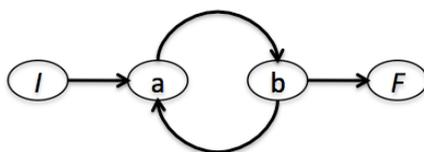
Por el momento, lo que podemos precisar ya es que lo que realmente dota de especificidad al lenguaje natural es la capacidad de anidar secuencias dentro de otras secuencias, sin límite alguno, lo que lo convierte en potencialmente infinito. Pero la infinitud resulta no ser la propiedad verdaderamente relevante, si lo que queremos entender es qué convierte al lenguaje en algo realmente único, ya que esta propiedad, la infinitud, está al alcance de otros lenguajes<sub>f</sub> por lo demás bastante triviales. Aclarado esto, pasaré ahora a justificar que la explicación de una propiedad como el anidamiento ilimitado se encuentra, al menos como cuestión de principio, al alcance de los modelos mecanicistas propios de las ciencias naturales. Por tanto, que la aproximación al lenguaje como fenómeno natural, es decir, la biolingüística, puede afrontar con garantías de éxito el estudio de esta propiedad del lenguaje que muchos consideran quintaesencial. A este fin, nos interesa ahora familiarizarnos brevemente con otra disciplina matemática estrechamente relacionada con la de los lenguajes formales presentada más arriba: se trata de la llamada teoría de autómatas (Alfonseca, Alfonseca y Moriyón 2007, Webber 2008).

Un autómata, desde el punto de vista que aquí nos interesa, es una máquina virtual o abstracta, lo que no significa que no pueda realizarse físicamente y ser realmente programada, que compone secuencias o las reconoce como pertenecientes a un determinado lenguaje<sub>f</sub>. Pero los autómatas

son, por encima de todo, máquinas que nos sirven para ayudarnos a pensar, como entendieron perfectamente Descartes o Kant; en nuestro caso particular, acerca de cómo podría una entidad física realizar el tipo de operaciones o tareas especificadas arriba. De ahí su interés, porque si conseguimos concebir (realizar incluso) el tipo de máquina capacitada para generar o reconocer un número infinito de secuencias conformes a una determinada gramática y, más específicamente, un número de secuencias infinito gracias a la propiedad de autocontención, entonces estaremos muy cerca de entender cómo podría el cerebro, a su vez una entidad física, realizar esas mismas propiedades. El cerebro no es, obviamente, una máquina, un artefacto premeditadamente diseñado, pero afrontar su estudio *como si* fuese tal, siguiendo la heurística kantiana, nos permite entender su actividad en un nivel de análisis abstracto y atribuirle propiedades eventualmente congruentes con su organización y composición físicas. En este sentido, el planteamiento que estoy proponiendo aproxima la teoría de autómatas a lo que se conoce como la “perspectiva del mecanismo” sobre la mente (Bechtel 2007). Aclararé la cuestión más abajo.

De momento, dejémonos llevar por la sugerencia y pensemos en el tipo de autómatas que podrían tratar con los lenguajes infinitos que hemos considerado hasta aquí. Empezaremos por el lenguaje<sub>f</sub> que hemos comprimido en la fórmula gramatical  $(ab)^n$  y, por simplificar la explicación, vamos a pensar únicamente en la tarea consistente en reconocer secuencias como pertenecientes al lenguaje<sub>f</sub> en cuestión. Desde luego, queda descartado que el autómata en cuestión pueda reconocerlas confrontándolas con un listado previamente elaborado de tales secuencias, por la simple razón de que el inventario de secuencias que es capaz de reconocer es infinito. Por tanto, debe emplear algún recurso que le permita examinar la composición de una secuencia y determinar así si pertenece o no al lenguaje. En este caso particular, el autómata debe examinar si a cada *a* que aparece en la secuencia le sigue una *b* (no pertenecen a este lenguaje secuencias que acaben en *a*) y si a cada *b* que aparece en la secuencia le sigue una *a* o no le sigue ningún símbolo (todas las secuencias de este lenguaje acaban en *b*). Fijémonos que este procedimiento es plenamente conforme con una propiedad que ya hemos visto en relación con el tipo de lenguaje<sub>f</sub> al que éste en particular pertenece: todas las relaciones que

contempla son de carácter lineal y se basan en la adyacencia entre símbolos. Esto da lugar a que podamos atribuir además una interesante propiedad al tipo de autómatas encargados de reconocerlo: en cada punto en que se encuentre el examen de la secuencia, la máquina no necesita valorar más que un fragmento de símbolos adyacentes, sin necesidad de tomar en consideración otros símbolos examinados anteriormente. En otras palabras: estos autómatas no necesitan un espacio de memoria de trabajo que se extienda más allá del punto en que se encuentran en cada momento. Se les conoce como “autómatas de estados finitos” y resultan aptos para procesar lo que se conoce como “lenguajes regulares”, que como vemos pueden ser infinitos (ver **Figura 2.2**).



**Figura 2.2.** Representación de un autómata de estados finitos capaz de reconocer secuencias acordes con la gramática  $(ab)^n$ . La imagen interpreta el autómata como un diagrama de transiciones (flechas) entre estados (los símbolos que marcan el inicio y la finalización de las secuencias y los símbolos propiamente dichos-‘a’ y ‘b’-que éstas contienen).

Empecé todo este argumento precisamente comentando que una propiedad especialmente prominente del lenguaje natural es que en las secuencias (frases u oraciones) prolifera todo tipo de relaciones a distancia: es decir, relaciones que nos llevan desde un determinado punto de la secuencia a un punto indeterminadamente distante de la porción precedente de la misma secuencia. No vale la pena repetir los ejemplos, arriba aparecen suficientes ilustraciones. Lo que interesa resaltar ahora es que, consecuentemente, un autómata capaz de reconocer secuencias de lenguaje natural debe estar equipado con un espacio de memoria de trabajo, técnicamente conocido como una “pila” de memoria, tal que se puedan resolver en él las mencionadas relaciones. Para entender cómo funciona esta “pila” podemos servirnos provisionalmente de un lenguaje<sub>f</sub> mucho más sencillo que cualquier lengua natural. Pensemos pues en el lenguaje<sub>f</sub>, también infinito, al que subyace la gramática  $a^n b^n$ : es decir, el conjunto infinito de secuencias que se componen de

una o más *as*, seguidas de exactamente el mismo número de *bs*. Aunque en apariencia pueda no parecer así, se trata de un lenguaje que se encuentra en un nivel de complejidad superior al del lenguaje  $(ab)^n$ , nivel de complejidad que se corresponde con el hecho de que para reconocer una secuencia como propia de este lenguaje el autómata correspondiente necesita memorizar la subsecuencia de *as* para poder así confrontar su número con el de la subsecuencia de *bs*. Ahora bien, la carga de trabajo exigida a esta pila de memoria se ve en cierto modo atenuada por el hecho de que resulta posible ir descargándola a medida que se va desarrollando la tarea de reconocimiento. Así, si en principio el autómata debe retener la subsecuencia completa de *as*, cada vez que se introduce una de las *bs* puede al mismo tiempo liberar una de las *as* de la memoria (se entiende que la última que fue introducida, que es la que ocupa la capa superior de la pila), así como la propia *b*, hasta que se introduce la última de las *bs*: la secuencia es correcta si al hacerlo sólo resta una *a* en la pila, lo que permite vaciar ésta por completo. En otras palabras, no se exige a la memoria funcionar a un máximo de capacidad durante todo el proceso. Se conoce a este tipo genérico de autómata como “autómata de pila”. Fijémonos en que un efecto de su modo de funcionamiento consiste en que trata los símbolos como asociados por pares, tal como se refleja en (8), donde los índices numéricos captan las relaciones entre símbolos que se van concretando a medida que se realiza el reconocimiento de la secuencia (es decir, un mismo número indica que se trata de la *b* que se examina y elimina inmediatamente de la memoria al mismo tiempo que la *a* correspondiente):

$$(8) \quad a_1 a_2 a_3 \dots b_3 b_2 b_1$$

No resulta difícil apreciar que las relaciones así establecidas comparten una propiedad ya vista anteriormente en el caso de secuencias de lenguaje natural: las relaciones en cuestión se encuentran anidadas las unas en las otras. Por tanto, también podemos convertir el sistema de notación de (8) en otro basado en el empleo de corchetes, como en (9), igual que hicimos anteriormente en (6):

$$(9) \quad [ a [ a [ a [ \dots ] b ] b ] b ]$$

Esto significa que, en términos de complejidad formal, el lenguaje<sub>f</sub>  $a^n b^n$  se encuentra más próximo al lenguaje natural de lo que pueda estarlo el lenguaje regular  $(ab)^n$ . El primero pertenece, concretamente, al tipo de lenguajes conocidos como “insensibles al contexto”, denominación de cuya razón daré cuenta más adelante en este libro (ver *Cuadro 2.1*).

*Cuadro 2.1. Dos sistemas de computación potencialmente infinitos (visión preliminar)*

<i>Sistemas regulares</i>	<i>Sistemas insensibles al contexto</i>
Constricciones gramaticales basadas en la relación de adyacencia entre los símbolos. Las secuencias consisten en símbolos organizados en sucesión lineal.	Constricciones gramaticales añadidas basadas en relaciones a distancia entre símbolos. Las secuencias consisten en símbolos agrupados y alineados.
Procesables mediante un autómata de estados finitos. El sistema sólo tiene acceso en cada momento del proceso a la transición entre estados en curso.	Procesables mediante un autómata de pila, conectado a un sistema de memoria organizado en capas. En cada momento del proceso, el sistema accede tanto a la transición entre estados en curso, como al fragmento de la secuencia previamente procesada localizado en la capa superior de memoria.

Así pues, todo lo anterior indica que podemos establecer, al menos hasta cierto punto, una equivalencia formal entre las secuencias del lenguaje<sub>f</sub>  $a^n b^n$  y las propias de las lenguas naturales, como podemos apreciar comparando (9) y (10):

- (10) [El invitado [que te dijeron [que llegaría tarde] con insistencia] ni apareció]

Considerando esta secuencia desde el punto de vista de un autómata capaz de reconocerla como bien formada, tal mecanismo deberá hacer uso de una pila de memoria con características similares a la comentada arriba, capaz de ir liberándose sucesivamente de los fragmentos *que llegaría tarde, que te dijeron...con insistencia y el invitado...ni apareció*.

Con todo lo visto hasta aquí, podemos ir cerrando el argumento. Hemos comprobado, en primer lugar, que tanto la “infinitud discreta” (una propiedad al alcance tanto de los “lenguajes regulares” como de los más complejos

“lenguajes insensibles al contexto”), como el “anidamiento ilimitado” (la propiedad a través de la cual consiguen la infinitud los segundos) pueden ser puestas en relación con el funcionamiento de mecanismos capacitados para generar o reconocer secuencias. Hemos visto además, en segundo lugar, que el anidamiento ilimitado (no así la infinitud discreta) requiere que el mecanismo en cuestión, además de componer o examinar secuencias (a lo que denominaré genéricamente en adelante “secuenciar”), sea además capaz de “memorizar” fragmentos de secuencias. Todo ello significa, en tercer lugar, que el mecanismo en cuestión consiste en una arquitectura básica en la que es posible diferenciar dos componentes esenciales: un “secuenciador” y una “memoria de trabajo”. Al mecanismo en su conjunto podemos denominarlo “sistema computacional”. Siendo tal mecanismo concebible (como un autómata abstracto) y realizable físicamente (como un computador digital, por ejemplo), tenemos pues todas las razones para concluir que su existencia como un sistema orgánico resulta asimismo plausible, lo que sintetiza, en esencia, la enmienda chomskyana al programa cartesiano por lo demás vivo en el enfoque biolingüístico.

Teniendo todo esto en cuenta podemos además concluir que el éxito de la biolingüística, al menos tal cual se concibe hoy, depende crucialmente de la eventual identificación de las estructuras cerebrales cuya arquitectura y actividad sea equiparable a la del sistema computacional que tomamos como modelo abstracto; o, en otras palabras, de que el cerebro humano incorpore un “órgano” que podamos razonablemente identificar como un sistema natural de computación (Lieberman 2006, Balari y Lorenzo 2013). Dedicaré más espacio a la cuestión en diferentes pasajes del libro. Por el momento, y para cerrar ya este capítulo, me interesa aclarar antes tres cuestiones.

#### **2.4. La posición del nivel computacional en la explicación biológica del lenguaje**

La primera de ellas tiene que ver con el hecho de que el no disponer de una caracterización precisa de tal órgano en términos estrictamente físicos (cerebrales) no invalida en modo alguno el programa y la práctica de la biolingüística. El cerebro, muy especialmente el cerebro humano, resulta ser un órgano extremadamente opaco a la observación, para la cual se requieren técnicas

muy sofisticadas y protocolos experimentales no siempre bien orientados y muchas veces inaplicables en humanos por razones éticas. Por estas razones, la investigación basada principalmente en exploraciones físicas debe verse complementada, o directamente reemplazada, por investigaciones basadas en modelizaciones abstractas, gracias a las cuales, no obstante, el conocimiento de las funciones mentales ha progresado radicalmente en las últimas décadas. Se trata del paradigma propio de la llamada ciencia cognitiva, en la que la biolingüística tiene sin duda un espacio propio. Ni la ciencia cognitiva ni la biolingüística renuncian, naturalmente, a la comprensión de las funciones mentales y lingüísticas en términos físicos, pero anteponen o cargan el peso de las explicaciones, por razones de carácter práctico, en niveles de análisis más abstractos (Chomsky 1980).

Con relación al punto anterior, una segunda aclaración importante es que las propiedades atribuidas al cerebro humano adoptando tal perspectiva abstracta (o “mental”) no dejan de ser por ello “reales” (o potencialmente reales, al menos) (Chomsky 2000a). De acuerdo con el punto de vista que aplicaré a lo largo de este libro, no se trata de características “provisionalmente” atribuibles al cerebro en tanto no sean posibles descripciones más precisas en términos de un vocabulario más directamente anclado en la anatomía y fisiología cerebrales, por tanto eliminables a la larga en beneficio de éstas últimas descripciones. Por el contrario, se trata de la descripción real (o con aspiraciones de realidad) de la “actividad” (Love 2007) propia de un determinado sistema cerebral, que por tanto puede coexistir, en la medida en que se revelen mutuamente compatibles, con la descripción de ese mismo sistema en términos físicos. La adopción de uno u otro modelo de descripción dependerá, como ya se apuntó arriba, de consideraciones de carácter práctico. Todo esto tiene la implicación de que el vocabulario funcional abstracto, común en este libro, propio de términos como “computar”, “secuenciar”, “memorizar”, etc., se adopta bajo el supuesto de que se corresponde con las descripciones propias de un tipo de análisis que apunta al nivel de la actividad de estructuras físicamente realizadas en el cerebro (Balari y Lorenzo 2013).

La tercera y última aclaración nos lleva de nuevo al arranque de este capítulo. En él comenté que lo que hace señalar a muchos el anidamiento

ilimitado como el rasgo nuclear del lenguaje desde un punto de vista biológico es su aparente especificidad humana y lingüística. A lo largo de este capítulo he tratado de mostrar que su explicación no se encuentra fuera del alcance de las ciencias naturales, lo que dota de especial crédito al proyecto biolingüístico. Sin embargo, nada he señalado sobre si se trata o no de una propiedad efectivamente exclusiva de la cognición humana y de la cognición lingüística, dentro de aquella. Es un asunto del que me ocuparé con detalle en los próximos capítulos. Por ahora simplemente quiero aclarar dos aspectos de la cuestión: el primero es que confirmarlo o refutarlo es, claramente, una de las tareas más desafiantes e interesantes del programa biolingüístico; el segundo es que la eventual (en realidad, muy verosímil) refutación de la tesis de la exclusividad no cuestiona en absoluto dicho programa. En realidad, la solución en uno u otro sentido de la cuestión servirá para localizar debidamente al lenguaje dentro de los hechos naturales y, en el fondo, descubrir que conecta más profundamente de lo que pudiera pensarse con otros aspectos de la cognición humana y no humana lo anclará más firmemente en la naturaleza. En los términos establecidos en este capítulo, la cuestión deberá centrarse en establecer si el sistema de computación natural al que he hecho alusión sirve o no en exclusiva al lenguaje, así como en identificar atisbos de tal sistema (más precisamente, “homólogos” de tal sistema) en los mecanismos subyacentes a la cognición y comportamiento de otras especies (Hauser, Chomsky y Fitch 2002, Balari y Lorenzo 2013).

### 3

## Caracterización del Sistema Computacional Humano (SC<sub>H</sub>)

Las conclusiones del capítulo anterior nos han llevado a identificar la facultad humana del lenguaje, o al menos una parte sustancial de la misma, con un sistema de computación implantado físicamente en el cerebro, por tanto con las características propias de un órgano. A lo largo de este nuevo capítulo me referiré a él como el Sistema Computacional humano o, para abreviar, SC<sub>H</sub>. Por el momento, no nos interesa profundizar en la cuestión de las estructuras cerebrales en que concretamente se realiza este órgano. Me mantendré por ello en un nivel de descripción abstracto y orientado principalmente al tipo de actividad para la que ese órgano está capacitado.

### 3.1. La complejidad del lenguaje (1): las reglas insensibles al contexto

Así considerado, nuestro órgano puede ser adecuadamente descrito tomando como punto de referencia el esquema de computador digital concebido por Alan Turing (por ejemplo, en Turing 1950; véase Copeland 2004), del que SC<sub>H</sub> puede ser considerado una variante natural (Zylberberg et al. 2011). A SC<sub>H</sub> le he atribuido genéricamente la función de “secuenciar”, que podemos vincular indistintamente con las habilidades de componer y de reconocer las secuencias de un determinado lenguaje, la cual corre básicamente a cargo de un primer componente del sistema al que, para no multiplicar la terminología, denominaré “secuenciador”, si bien se corresponde con la “unidad ejecutiva” del modelo de Turing. El sistema se compone además de una unidad de memoria (o de “almacenamiento”, en términos más próximos a los de Turing), a la que yo me referiré habitualmente como “memoria de trabajo”, en la cual se realizan las operaciones que permiten determinar si las secuencias son consistentes con las constricciones propias del lenguaje en cuestión. Esto significa que el sistema debe contener de algún modo una caracterización del lenguaje que es capaz de procesar. Puesto que estamos hablando de un sistema capaz de reconocer el

número infinito de secuencias posibles en cualquier lengua natural, resulta obvio que tal caracterización no puede venir dada por una relación exhaustiva de todas esas secuencias, sino por su formato comprimido, es decir, su “gramática”, que no es otra cosa que un conjunto finito de reglas (implementable, por tanto, en un sistema físico) cuya aplicación sucesiva puede servir para generar la totalidad de aquellas secuencias. Se corresponde con lo que Turing denominaba “libro de reglas”, al que reservaba un espacio en la unidad de almacenamiento. Desde el punto de vista de este capítulo no resulta especialmente importante cuál pueda ser la localización de las gramáticas particulares (española, inglesa, china, etc.) a que deben obedecer las secuencias que  $SC_H$  es capaz de procesar. Lo que realmente interesa aquí es que se trata de un sistema capaz de tratar con las reglas propias de la gramática de cualquier lengua natural y que, para ello, debe servirse de ciertos requisitos memorísticos no triviales. Podemos centrarnos, por tanto, en propiedades comunes a las reglas gramaticales de todas las lenguas y trabajar con un formato generalizable a todas ellas.

Consideremos de nuevo la propiedad en que ya centramos nuestra atención en el anterior capítulo bajo el nombre de anidamiento ilimitado, una propiedad que resulta relativamente fácil formalizar a través de lo que se conoce como “reglas de estructura de frase”. Estas reglas responden al formato genérico de “regla de rescritura”, que sirve para especificar la composición interna de un determinado símbolo. Así, la regla que aparece en (1) significa que el símbolo X consiste en una concatenación de los símbolos Y y Z:

$$(1) \quad X \rightarrow YZ$$

Si ahora sustituimos las variables que aparecen en (1) por los símbolos rutinariamente utilizados en el análisis sintáctico de las lenguas naturales, como en (2), lo que obtenemos son precisamente reglas de estructura de frase:

$$(2) \quad \begin{array}{l} \text{a. } SV \rightarrow V SN \\ \text{b. } SN \rightarrow \text{Det } N \text{ SP} \\ \text{c. } SP \rightarrow P SN \\ \text{d. } SN \rightarrow \text{Det } N \end{array}$$

Fijémonos en que una propiedad importante de estas reglas es que consisten en un único símbolo (X, SN, SV) a la izquierda al símbolo de rescritura “→” y de varios símbolos (Det N, V SN) en la parte de derecha (aunque también puede aparecer en ese lado de la regla un único símbolo; *vid. infra*). Entenderemos más adelante el interés de este detalle. De momento, es fácil apreciar cómo captan estas reglas, de manera directa, la propiedad de anidamiento: (2a), por ejemplo, expresa que un sintagma verbal (SV) puede contener, además de otros elementos, un sintagma nominal (SN), (2b), por su parte, que tal sintagma nominal puede contener, entre otros elementos, un sintagma preposicional (SP) y (2c), finalmente, que tal sintagma preposicional puede contener un nuevo sintagma nominal. Es lo que ocurre, por ejemplo, en la frase verbal que aparece en (3a), que efectivamente contiene el sintagma nominal que también aparece en (3b), el cual contiene el sintagma preposicional que se repite en (3c), que a su vez contiene el sintagma nominal que se especifica en (3d):

- |     |                                      |               |
|-----|--------------------------------------|---------------|
| (3) | a. [SV compramos el piso del vecino] | <i>cf.</i> 2a |
|     | b. [SN el piso del vecino]           | <i>cf.</i> 2b |
|     | c. [SP del vecino]                   | <i>cf.</i> 2c |
|     | d. [SN el vecino]                    | <i>cf.</i> 2d |

Tampoco es difícil apreciar, sin salirnos del listado de reglas que aparece en (2), cómo captan asimismo estas reglas el carácter ilimitado de la propiedad de incrustación. Para ello es preciso entender que la manera como aparecen allí enumeradas no presuponen de ningún modo cómo se aplican secuencialmente para dar lugar a ejemplos bien formados: pueden aplicarse ordenándose de diferente modo y, también, repetirse. Así, por ejemplo, una secuencia como (4) se puede obtener a partir de esas mismas reglas, pero aplicando repetidamente (2b) y (2c) antes de cerrar su composición o comprobación a través de (2d), tal cual se refleja en (5):

- |     |   |               |
|-----|---|---------------|
| (4) | [SV compré la moto del vecino de unos amigos del hermano de mi novia] | <i>cf.</i> 2a |
| (5) | a. [SN la moto del vecino de unos amigos del hermano de mi novia]     | <i>cf.</i> 2b |

- b. [SP del vecino de unos amigos del hermano de mi novia] cf. 2c
- c. [SN el vecino de unos amigos del hermano de mi novia] cf. 2b
- d. [SP de unos amigos del hermano de mi novia] cf. 2c
- e. [SN unos amigos del hermano de mi novia] cf. 2b
- f. [SP del hermano de mi novia] cf. 2c
- g. [SN el hermano de mi novia] cf. 2b
- h. [SP de mi novia] cf. 2c
- i. [SN mi novia] cf. 2d

Así pues, los “libros de reglas” o “gramáticas” a los que tiene acceso  $SC_H$  pueden ser formalizados como reglas de rescritura, dentro de las cuales podemos todavía diferenciar entre las de estructura de frase, que desarrollan un símbolo categorial en otro u otros símbolos categoriales, como las ejemplificadas en (2) y a las que podemos añadir otras como (6a) o (6b), adecuadas para las frases con verbos intransitivos (*sonrió*) o nombres propios (*Luis*) respectivamente, y las que finalmente introducen símbolos léxicos, como las que figuran en (7):

- (6) a.  $SV \rightarrow V$
- b.  $SN \rightarrow N$
- (7) a.  $V \rightarrow \text{sonrió}$
- b.  $N \rightarrow \text{Luis}$

Como ya adelanté en el capítulo anterior, un autómata capaz de componer o reconocer secuencias sirviéndose de este tipo de reglas necesita tener acceso a fragmentos de la secuencia en proceso de composición o reconocimiento que van más allá del límite con el directamente introducido o examinado en cada momento del proceso, por tanto, una memoria que tipos de computación más simple no requerirían. Se puede comprender fácilmente si consideramos el contraste de secuencias como las de (8) o la ambigüedad estructural de la secuencia (9):

- (8) a. saqué el abrigo de cuero
- b. saqué el abrigo de casa
- (9) saqué la cubertería de mi casa

En el caso de las secuencias de (8), lo que interesa apreciar es que el sintagma preposicional se encuentra directamente anidado en cada uno de los ejemplos en un sintagma diferente, en un sintagma nominal en (8a) y en uno verbal en (8b), tal como se representa en (10) (sitúo los símbolos categoriales, para que resulte más claro, tanto en el corchete de apertura como en el de cierre de las correspondientes frases):

- (10) a. [SV saqué [SN el abrigo [SP de cuero SP] SN] SV]  
 b. [SV saqué [SN el abrigo SN] [SP de casa SP] SV]

En el caso de (9) lo que observamos es que puede recibir dos interpretaciones diferentes, cada una de las cuales depende de si el sintagma preposicional se encuentra directamente anidado en el sintagma nominal, como en (11a), o en el verbal, como en (11b):

- (11) a. [SV saqué [SN la cubertería [SP de mi casa SP] SN] SV]  
 b. [SV saqué [SN la cubertería SN] [SP de mi casa SP] SV]

Todo esto significa que el sistema computacional tiene que ser capaz de establecer relaciones entre el símbolo manipulado en un determinado paso del proceso (por ejemplo, *de*) y símbolos distantes, es decir, introducidos o examinados en pasos relativamente lejanos (por ejemplo, *saqué* en 10b y 11b), de modo que las conexiones que dan realmente cuenta de la organización interna de las secuencias correspondientes queden debidamente explicitadas. Para ello, como ya expliqué en el capítulo anterior, el sistema debe hacer uso del espacio de trabajo hasta que tales dependencias quedan resueltas. Conviene dejar claro, en todo caso, que la funcionalidad de esta memoria de trabajo se extiende mucho más allá de este tipo de uso en particular. Fijémonos en que el reconocimiento de (8) (=10a) tampoco se puede gestionar en términos de un tipo de procesamiento únicamente atento a relaciones de tipo lineal, que verifique, por ejemplo, que la sucesión lineal entre *cubertería* y *de* es acorde con la gramática: en realidad, lo que el sistema tiene que verificar es que el fragmento *de cuero* se corresponde con una pauta gramatical y que el fragmento *el abrigo de cuero* se corresponde asimismo con otra pauta gramatical, lo que implica mantener memorizados fragmentos, y no símbolos aislados conforme se van procesando, hasta que se verifica su congruencia con la gramática.

Introduzcamos un poco de terminología. Se dice que los lenguajes con las propiedades que hemos visto hasta aquí en el caso particular de las lenguas naturales se corresponden con los sistemas de Tipo 2 en una escala de complejidad conocida como Jerarquía de Chomsky (Alfonseca, Alfonseca y Moriyón 2007, Balari y Lorenzo 2013: Apéndice). Los sistemas de Tipo 3, relativamente más simples, se corresponden con lenguajes como el  $(ab)^n$  que comenté en el capítulo anterior, los cuales obedecen únicamente a requisitos de carácter estrictamente lineal. Los de Tipo 2 introducen, además, relaciones a distancia como las que presuponen las gramáticas basadas en reglas de estructura de frase comentadas arriba (comenzando por lenguajes como  $a^n b^n$ ). Cada uno de estos sistemas se corresponde, por tanto, con diferentes tipos de autómatas como mecanismos capaces de procesar las secuencias propias de cada uno de ellos: a los de Tipo 3 les basta con un autómata de estados finitos, carente de un espacio de memoria de trabajo, mientras que los de Tipo 2 requiere un autómata de pila, dotado de tal espacio. Completaré y aclararé algo más este apunte terminológico abajo.

### **3.2. La complejidad del lenguaje (2): las reglas sensibles al contexto**

Las reglas de estructura de frase, como las que hasta este momento he atribuido a la gramática de las lenguas naturales, tienen una propiedad distintiva a la que es común referirse como “insensibilidad al contexto”. Tiene que ver con el hecho de que cada una de estas reglas sirve para especificar la composición interna de un determinado símbolo categorial (el que aparece en la parte izquierda de la regla), es decir, el símbolo o símbolos en que a su vez se descompone (el o los que aparecen a la derecha de la regla), pero de tal modo que no toma en consideración otros símbolos que puedan coexistir con aquel primero en la formulación de alguna otra regla. Conviene explicarlo y ejemplificarlo detalladamente. Como ya hemos tenido ocasión de ver, existen, por ejemplo, varias reglas de estructura de frase que sirven para especificar la estructura interna de un sintagma nominal. Se repiten en (12), con la advertencia de que la relación no es exhaustiva (es decir, se pueden especificar más tipos de sintagmas nominales):

- (12) a. SN → Det N SP (ej. *el abrigo de cuero*)  
 b. SN → Det N (ej. *la casa*)  
 c. SN → N (ej., *Madrid*)

A su vez, lo hemos visto también, SN es un símbolo que puede aparecer en la especificación de los símbolos que desarrollan o en que se compone otro, como ya vimos en (2a), que repito abajo como (13):

- (13) SV → V SN

Pues bien, la propiedad a la que he hecho alusión arriba, la insensibilidad al contexto, implica que cualquiera de las reglas de (12) que desarrollan el símbolo SN pueden ser aplicadas a partir de la previa aplicación de (13), ya que la propiedad en cuestión establece que otros símbolos que a su vez puedan aparecer en la misma regla (en este caso, V) están incapacitados para actuar como un contexto capaz de condicionar cómo se desarrolla. En otras palabras, las reglas se aplican ciegamente con relación al contexto en que aparecen los símbolos cuyas estructura especifican. A modo de ilustración, es fácil reunir ejemplos en que un sintagma verbal del tipo especificado en (13) se desarrolla a través de sintagmas nominales de cualquiera de los tipos especificados en (12), como se comprueba en (14):

- (14) a. [<sub>SV</sub> olvidamos [<sub>SN</sub> el abrigo de cuero]]  
 b. [<sub>SV</sub> olvidamos [<sub>SN</sub> la casa]]  
 c. [<sub>SV</sub> olvidamos [<sub>SN</sub> Madrid]]

Esto significa que, al menos hasta cierto punto, la gramática de las lenguas naturales se puede formalizar mediante reglas insensibles al contexto. Sin embargo, no es difícil comprobar que el alcance de estas reglas a tal efecto es realmente limitado. Un ejemplo bastante sencillo puede servirnos para verificarlo.

Fijémonos en (15), una secuencia mal formada en español (el asterisco es la convención de la que me serviré en adelante para marcar tal tipo de secuencias):

- (15) \* olvidamos el casa

Lo que resulta interesante de esta secuencia es que, desde el punto de vista de una gramática con las propiedades comentadas hasta aquí, no hay razón por la que podamos considerarla anómala. En otras palabras, un autómata equipado con un libro de reglas de estructura de frase insensibles al contexto construiría y reconocería como válidas oraciones como (15). Debemos pensar que en tal libro figurarían las reglas de estructura de frase ‘SV → V SN’ y ‘SN → Det N’, así como las reglas léxicas ‘Det → el’ y ‘N → casa’, que aplicadas sucesivamente se corresponderían de forma no problemática con la composición de (15). Nosotros, obviamente, reconocemos esa oración como incorrecta y, salvo lapsus, no la produciríamos. Lo que esto quiere decir es que nuestros procedimientos de composición y reconocimiento de secuencias difiere en parte de las de ese autómata. ¿En qué, concretamente?

La respuesta es, precisamente, que la gramática de las lenguas naturales contienen reglas “sensibles al contexto”, de tal modo que los símbolos pueden estar determinados a coaparecer o a repelerse en la composición de una secuencia. El ejemplo (15) muestra un caso simple de repelencia entre los símbolos léxicos *el* y *casa* (un tipo de repelencia que llamamos técnicamente “discordancia”); otra manera de expresarlo es que, en una secuencia de tal tipo, los símbolos *la* y *casa* está determinados a coaparecer (o “concordar”). Generalizando la observación, diremos que en una regla en que los símbolos categoriales Det y N coexisten en el desarrollo del símbolo SN están determinados a concordar en rasgos de ‘género’ y ‘número’. Esta nueva regularidad puede formalizarse del siguiente modo (donde el símbolo ‘ $\varphi$ ’ alude genéricamente a cualquiera de los rasgos en términos de los cuales se establezca una concordancia):

$$(16) \text{ Det N} \rightarrow \text{Det}_{\varphi} \text{ N}_{\varphi}$$

Este tipo de regla es interesante por varias razones. En primer lugar, difiere formalmente de todas las que hemos visto hasta aquí en que a la izquierda de la regla resulta necesario consignar más de un símbolo, concretamente los que se determinan mutuamente de algún modo. En segundo lugar, lo que aparece ahora en el lado derecho de la regla no es exactamente el desarrollo de los símbolos, sino una especificación de la manera como deben ser

modificados o, técnicamente hablando, “transformados”. Lo que se refleja en (16) es, efectivamente, una regla transformacional, cuya parte izquierda se conoce como “descripción estructural” y cuya parte derecha como “cambio estructural”. El formato genérico de estas reglas puede presentarse de este modo, que interesa confrontar con (1):

$$(17) \quad X Y \rightarrow Y (x) Z$$

Debe leerse como que, dada la coaparación de los símbolos X e Y procede, según los casos, modificar alguno de ellos (eventualmente eliminarlo), alterar su disposición relativa, introducir algún nuevo símbolo, etc. La incorporación en el libro de reglas de este nuevo tipo de instrucciones nos introduce en un tipo gramatical cualitativamente diferente.

Un detalle que es importante tener en cuenta con relación a este nuevo tipo de reglas es que los símbolos que se condicionan mutuamente pueden encontrarse distantes y que entre ellos puede mediar un número indeterminado de otros símbolos. Se aprecia fácilmente si comprobamos que la concordancia entre el determinante y el nombre se establece por igual medien o no otros elementos entre ellos (ej. *el<sub>φ</sub> no demasiado interesante libro<sub>φ</sub>*). Por tanto, conviene formalizar la regla (16) como (18a) y el formato genérico (17) como (18b):

$$(18) \quad \begin{array}{l} \text{a. Det ... N} \rightarrow \text{Det}_{\phi} \dots \text{N}_{\phi} \\ \text{b. X ... Y} \rightarrow \text{Y (x) Z} \end{array}$$

Esta observación tiene una gran importancia, porque significa que las reglas transformacionales introducen un nuevo tipo de relaciones a distancia, que se suman a las ya vistas con relación a las de estructura de frase. La coexistencia de estos dos tipos de relación a distancia en las secuencias propias de una lengua natural resulta crucial en la caracterización de SC<sub>H</sub>, como veremos inmediatamente. Antes conviene apreciar, siquiera brevemente, el amplio alcance que tiene este nuevo tipo de reglas transformacionales, sensibles al contexto, en el lenguaje humano.

Comenzando por un caso particularmente sencillo, fijémonos en el contraste entre las siguientes secuencias:

- (19) a. Juan desea que María venga hoy  
 b. \* Juan desea que María viene hoy  
 c. \* Juan cree que María venga hoy  
 d. Juan cree que María viene hoy

Estos ejemplos muestran que el modo, ‘indicativo’ o ‘subjuntivo’, del verbo de la cláusula subordinada está determinado por el tipo de verbo de la cláusula principal: en estos contrastes en particular, que expresen una ‘posibilidad’, como en el caso de los deseos, o lo que se toma por un ‘hecho’, como en el caso de las creencias. Podemos formalizarlo del siguiente modo:

- (20) a.  $V_{\text{posibilidad}} \text{ que } \dots V \rightarrow V \text{ que } \dots V_{\text{subjuntivo}}$   
 b.  $V_{\text{hecho}} \text{ que } \dots V \rightarrow V \text{ que } \dots V_{\text{indicativo}}$

En el fondo, no deja de tratarse de una forma más de concordancia que remite a un tipo de regularidad semejante al de (18).

Otros ejemplos sencillos que nos puede ayudar a comprender la naturaleza de las reglas transformacionales son los siguientes:

- (21) a. ¿Qué ha dicho Juan?  
 b. \* ¿Qué Juan ha dicho?

Este contraste implica, sin entrar en mayores detalles, que en un contexto interrogativo la ordenación lineal entre el sujeto y el verbo (‘SN V’) se invierte (‘V SN’), lo que podemos formalizar del siguiente modo, donde ‘+Qu’ hace referencia a la presencia de un pronombre interrogativo encabezando la cláusula y ‘Aux’ a que nos encontramos en el contexto de una cláusula flexionada, en este caso concreto con los rasgos flexivos (‘tiempo’, ‘modo’, ‘aspecto’, etc.) localizados en un elemento auxiliar:

- (22)  $+Qu \text{ SN Aux V} \rightarrow \text{Aux V SN}$

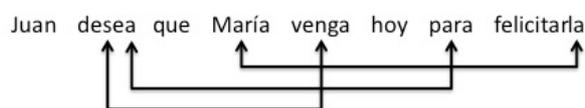
En este caso concreto se trata de una regla que condiciona el orden lineal relativo entre los elementos de una secuencia.

Creo que este puñado de ejemplos puede bastar para captar el carácter de las reglas transformacionales a través de las cuales una gramática manifiesta la propiedad de la sensibilidad al contexto. Veamos ahora en qué sentido nos

resultan particularmente informativas en relación con las características de SC<sub>H</sub>. El detalle que verdaderamente nos interesa es, en primer lugar, que presuponen de nuevo la capacidad de establecer relaciones o dependencias “a distancia” y, en segundo lugar, que estas relaciones pueden “cruzarse” con las propias de las reglas de estructura de frase insensibles al contexto. Para comprenderlo no necesitamos más que elaborar mínimamente, como en (23a), uno de mis anteriores ejemplos; (23b) ofrece una especificación de las relaciones que nos interesan (a efectos de una mejor diferenciación, uso corchetes numerados para formalizar la estructura de frase e índices con letras griegas para las que señalan la determinación del modo y la correferencia):

- (23) a. Juan desea que María venga hoy para felicitarla  
 b. [<sub>1</sub> Juan desea<sub>ψ</sub> [<sub>2</sub> que María<sub>ψ</sub> venga<sub>ψ</sub> hoy<sub>2</sub>] para felicitarla<sub>ψ 1</sub>]

Es decir, la relación a distancia que se establece entre los dos verbos (*desea...venga*) “cruza” la que marca la discontinuidad de la oración principal (*desea...para*). Veamos ahora por qué razón este tipo de dependencias cruzadas requieren el acceso a un sistema de computación con un nivel de complejidad superior al atribuido a los sistemas de Tipo 2. Debemos recordar que hemos relacionado los sistemas de Tipo 2 con una categoría de autómatas dotados de una memoria de trabajo que se va liberando progresivamente de fragmentos conforme se suceden las operaciones de composición o reconocimiento de la secuencias. Los cruces de relaciones, como los que se dan en (23) (ver **Figura 3.1**), representan sin embargo un desafío para tal tipo de memoria y tal sistema de computación.



**Figura 3.1.** Representación de una pauta de relaciones a distancia cruzadas en una secuencia lingüística sin dificultades de procesamiento. Contrástese con **Figura 2.1**.

Observemos que un régimen de computación de Tipo 2 operaría manteniendo primero en la memoria de trabajo el fragmento *Juan desea que María venga hoy...*, liberándose a continuación del fragmento *...que María venga hoy...* una vez que se verifica su buena formación, introduciendo al tiempo el fragmento *para felicitarla* y sancionar la buena formación de *Juan desea...para felicitarla*. Ahora bien, actuando de tal modo se verá impedido de verificar la corrección de la relación que se da en el fragmento *...que María<sub>ψ</sub> venga hoy para felicitarla<sub>ψ</sub>*. Dicho de otro modo, tal sistema está incapacitado para captar el contraste que aparece en (24):

- (24) a. Juan desea que María venga hoy para felicitarla  
 b. \* Juan desea que María viene hoy para felicitar

Se consigue, en cambio, si el autómatas se equipa con un sistema de memoria más eficiente, en que los fragmentos se mantengan accesibles de una manera no estrictamente determinada por la secuencia en curso, es decir, que no se vea determinado a liberar los fragmentos que ocupan la capa superior de la pila de memoria (primero *...que María venga hoy...* y luego *Juan desea...para felicitarla*, en el ejemplo comentado) en consonancia con el avance de la secuenciación (*...que María venga hoy...* se libera al tiempo que se secuenciación *...para felicitarla* y *Juan desea...para felicitarla* coincidiendo con la finalización de la secuencia). El nuevo sistema de computación que estamos comentando permite, en cambio, disponer de acceso a los fragmentos para verificar otras relaciones, además de las de anidamiento, en que puedan estar involucrados los símbolos que componen tales fragmentos. A este tipo de sistema le atribuimos un tipo de memoria de trabajo al que denominaremos “memoria de pila incrementada”, dando a entender así que se trata de una versión mejorada de la que hemos previamente atribuido a los autómatas capaces de trabajar con sistemas de Tipo 2.

Resulta importante apreciar que el tipo de relaciones a distancia, capaces de instigar el recurso a este tipo de memoria, son comunes a todos los sistemas lingüísticos y proliferan en cualquier secuencia, por sencilla que pueda aparentar ser. En (25) se ofrece una muestra ilustrativa:

- (25) a. Los asistentes<sub>ψ</sub> rechazaron<sub>ψ</sub> la propuesta

- b. Los asistentes<sub>ψ</sub> a la conferencia sobre reciclaje rechazaron<sub>ψ</sub> la propuesta
- c. Los asistentes<sub>ψ</sub> a la conferencia sobre reciclaje rechazaron<sub>ψ</sub> la propuesta de ser entrevistados<sub>ψ</sub>
- d. No<sub>φ</sub> creo que Juan<sub>i</sub> llegue<sub>φ</sub> a tiempo de PRO<sub>i</sub> asistir a la conferencia
- e. ¿Quién<sub>i</sub> pensaba todo el mundo<sub>j</sub> que Juan impediría que h<sub>i</sub> llegase a tiempo de PRO<sub>i</sub> ofrecerles<sub>j</sub> la charla?

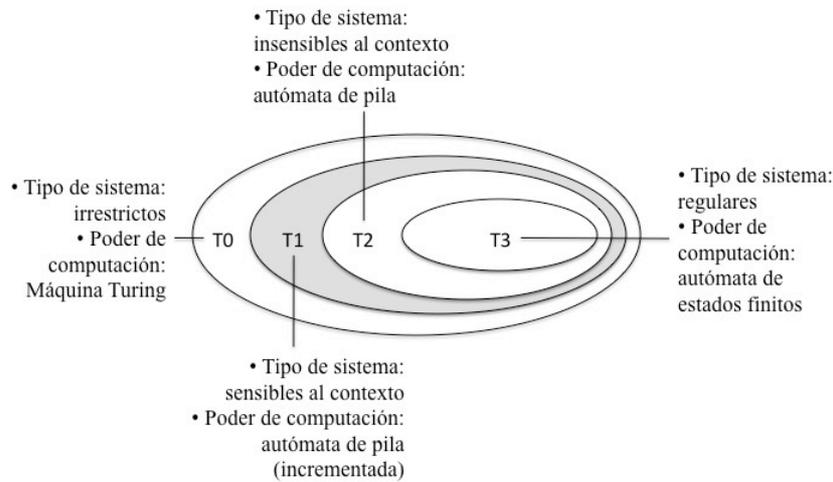
En esta serie de oraciones se ejemplifican diferentes tipos de dependencias con una serie de propiedades en las que vale la pena detenerse:

- pueden establecerse a distancias indefinidamente largas (cf. 25a y 25b, donde el incremento de la distancia entre sujeto y verbo no obstaculiza el establecimiento de la concordancia);
- pueden propagarse indefinidamente (cf. 25b y 25c, donde la relación de concordancia entre el sujeto y el verbo se extiende al participio de la construcción de pasiva);
- pueden cruzarse con las dependencias propias de la estructura de frase (propiedad suficientemente documentada en ejemplos anteriores); y
- pueden además cruzarse entre sí (como se observa en 25d, donde la correferencia entre el sujeto de la subordinada y el de la cláusula de infinitivo, representado por la categoría abstracta 'PRO', se cruza con la dependencia entre la negación y el verbo en subjuntivo; y en 25e, donde la correferencia entre el pronombre clítico de dativo en el infinitivo y el sujeto principal se cruza con la relación entre el operador interrogativo de la oración en su conjunto y el sujeto de la subordinada más incrustada, representado por la categoría abstracta 'h', de 'huella').

Estas propiedades dan cuenta de la complejidad resultante del mantenimiento simultáneo de muchas de estas relaciones en una única secuencia y de la exigencia que tal complejidad supone de cara a su procesamiento, ya sea en la producción o en la interpretación.

Es el momento de ampliar nuestra terminología. Si retomamos la Jerarquía de Chomsky referida más arriba, podemos concluir ahora que las

lenguas naturales manifiestan un grado de complejidad superior al de los sistemas de Tipo 2, en la medida en que sus gramáticas contienen tanto reglas insensibles como sensibles al contexto. Un tratamiento automatizado de tales sistemas, los sistemas de Tipo 1 en la jerarquía de complejidad, requiere en consecuencia una pila de memoria más avanzada o potente que la de los autómatas de pila estándar: por tanto, un tipo de mecanismo, un “autómata de pila incrementada”, también situado en un nivel superior en la jerarquía de autómatas que podemos trazar paralelamente a la de tipos de sistemas vistos hasta aquí. Este tipo de autómata está capacitado para gestionar gramáticas que incorporan tanto las dependencias a distancia propias de las reglas de estructura de frase como las dependencias propias de las reglas transformacionales, que eventualmente (profusamente, en el caso de las lenguas naturales) pueden cruzarse con aquellas. La escala que tomo como punto de referencia contiene aún un nivel superior de complejidad, el de los llamados sistemas de Tipo 0, procesables a través de una Máquina Turing sin limitación de memoria alguna (por tanto, infinita), razón por la que resulta razonable concluir que carecen de equivalentes entre los sistemas de computación natural de que puedan beneficiarse diferentes especies en el ejercicio de diferentes habilidades. La **Figura 3.2** es una representación completa de la Jerarquía de Chomsky, en la que las relaciones de inclusión deben interpretarse en el sentido de que cada tipo de lenguaje puede contener secuencias con las características de los tipos inferiores y cada tipo de gramática reglas con las propiedades de los tipos inferiores (siendo 3 inferior a 2, 2 a 1 y 1 a 0), así como que cada tipo de autómata puede procesar secuencias propias de los tipos inferiores. El sombreado da a entender espacio dentro de la jerarquía dentro en el cual debemos localizar a las lenguas, gramáticas y sistema de computación humanos.



**Figura 3.2.** Representación de la Jerarquía de Chomsky sobre a la complejidad de los lenguajes formales y de los autómatas capaces de procesarlos. Esta imagen complementa el contenido del *Cuadro 2.1*.

### 3.3. Una conclusión crucial: la equivalencia de $SC_H$ con un autómata de pila incrementado

Lo visto hasta aquí apunta a que podemos establecer una equivalencia entre el  $SC_H$  y un autómata de pila incrementada. Esto no quiere decir, lógicamente, que el  $SC_H$  “sea” un autómata, del tipo que sea, sino que podemos poner en relación sus capacidades computacionales con las de un autómata del tipo señalado. En este sentido, el enfoque de este libro es declaradamente kantiano, en el sentido de que entiendo que estudiar el órgano de computación humano “como si” fuese una autómata nos brinda un acceso privilegiado a su comprensión como mecanismo físicamente instalado en el cerebro. La estrategia actúa además, lo veremos a continuación, como fuente de importantes pistas para avanzar en la exacta localización y bases orgánicas de su actividad. En lo que el modelo planteado se muestra en cambio abiertamente realista es en la idea de que “computar” es la actividad natural propia del sistema en cuestión.

El modelo nos lleva, provisionalmente, a atribuir a  $SC_H$  una organización arquitectónica que responde a una división funcional, ya avanzada con

anterioridad, entre dos componentes esenciales: un secuenciador y una memoria de trabajo. El sistema tiene además acceso a un libro de reglas o gramática, aunque de momento pasaremos por alto los detalles sobre cuál pueda ser exactamente la naturaleza de tal interfaz. Al primero de los componentes señalados podemos considerarlo como la pieza más básica o primitiva del sistema por diferentes razones: ante todo, porque la función de disponer símbolos secuencialmente en una representación mental resulta obviamente más elemental que la de establecer dependencias entre ellos o manipularlos de diferentes maneras; además, porque resulta razonable suponerle un alcance mucho mayor tanto en lo que se refiere al rango de habilidades en que se puede demostrar presente como en el de especies capaces de manifestarla. Se trata de cuestiones que abordaremos en el siguiente capítulo. Por el momento, me interesan únicamente porque todas ellas apuntan a atribuir a este componente del sistema una localización anatómicamente profunda y evolutivamente primitiva en el cerebro que, de acuerdo con los modelos articulados por Lieberman (2006) y Balari y Lorenzo (2013), podemos situar, sin mayores precisiones, en los ganglios basales. Lieberman caracteriza del siguiente modo dicha estructura orgánica:

El complejo funcional de los ganglios basales incluye el putamen, el núcleo caudado, el globo pálido y conexiones cercanas a la sustancia negra, el tálamo y otras estructuras. El sistema actúa básicamente como una máquina secuenciadora. [...] Desempeñan [los ganglios basales] un papel en la secuenciación de los elementos individuales que componen patrones de generación motrices y cognitivos. [...] Pueden reiterar un conjunto finito de elementos para formar un número potencialmente infinito de ‘outputs’. [...] Los ganglios basales son una máquina de secuenciación multipropósito. (Lieberman 2006: 169, 211 y 217; trad. de GL)

Más sofisticada, y para algunos evolutivamente excepcional, es la actividad que debemos poner en relación con el componente de memoria de trabajo, ya que se trata de la capacidad que permite establecer o verificar dependencias entre símbolos indefinidamente distantes en una secuencia

mentalmente elaborada. Una hipótesis razonable sobre su asiento en el cerebro apunta al sistema de redes corticales que se proyectan bidireccionalmente entre los lóbulos frontal y parieto-temporal (Aboitiz et al. 2006), con el área de Broca como encrucijada clave (Lieberman 2006, Moro 2008). Un dato interesante en favor de esta esquemática propuesta de organización funcional y anatómica de SC<sub>H</sub> procede del estudio del gen FOXP2, conocido por su implicación en el desarrollo y actividad de zonas del cerebro que responden a especializaciones lingüísticas (Lai et al. 2001), cuya expresión ha podido identificarse, entre otros sistemas orgánicos, en partes relevantes de las localizaciones cerebrales mencionadas arriba (en concreto, el putamen y el área de Broca; Liégeois et al. 2003). De acuerdo con la propuesta esbozada en este capítulo, el poder computacional del que específicamente está dotado el lenguaje humano sería una función del tamaño y conectividad de las redes corticales que actúan como memoria de trabajo del sistema, lo que resulta asimismo congruente desde un punto de vista evolutivo, dado el carácter primitivo y muy conservador del componente basal (Reiner 2010) frente a la novedad que, en términos relativos, representan las estructuras corticales (Striedter 2005).

No es este el lugar para profundizar en la localización cerebral y fundamento genético del componente central de la facultad humana del lenguaje (ver sección 10.1, en el Capítulo 10 de este mismo libro). La ocasión es adecuada, sin embargo, para comprobar que la investigación desde una perspectiva más abstracta que la normalmente asumida por las perspectivas anatómica y genética puede rendir una utilidad más que evidente en el empeño por descifrar la compleja trayectoria que conduce desde los genes y otros factores del desarrollo, pasando por la organización cerebral en sus muchos y asimismo complejos niveles, hasta llegar a la funcionalidad de los módulos o sistemas en que el cerebro se organiza. La visión de al menos uno de estos sistemas como capaz de llevar a cabo lo que aquí he denominado “actividad computacional” no es una simple afirmación especulativa desprovista de más apoyo que los supuestos de la perspectiva adoptada. Al descomponer tal actividad en unidades inferiores de función (“secuenciación”, “almacenamiento”, etc.; Pylyshyn 1984), conseguimos distanciarnos de los resultados de un análisis todavía excesivamente ligado a la especificidad de las

operaciones lingüísticas y nos aproximamos a una descripción más desnuda o inespecífica de la actividad mental subyacente el ejercicio del lenguaje, en términos de categorías que resulta mucho más sencillo y verosímil poner en contacto con las empleadas por la perspectiva neuroanatómica (Poeppel y Embick 2005, Boeckx 2009, Hornstein 2009). De este modo se establece (o puede idealmente llegar a establecerse) una dinámica capaz de favorecer tanto el esclarecimiento de la función a partir del conocimiento de las estructuras físicas previamente identificadas como de estructuras físicas a partir de funcionalidades previamente desentrañadas, aún ignorantes de su base material. Idénticas consideraciones son aplicables a la aspiración de convertir en congruente las conclusiones de tal dinámica con el esclarecimiento de las bases del desarrollo del núcleo computacional del lenguaje o de un mejor conocimiento de éste a partir de los resultados ofrecidos por la perspectiva genética y, en general, del desarrollo. Tal tipo de interacciones representan de la manera más clara el ideal de colaboración interdisciplinar al que la biolingüística aspira a servir de marco.

## 4

### **¿Es SC<sub>H</sub> específicamente lingüístico y específicamente humano?**

Los tres capítulos anteriores contienen las claves necesarias para poder profundizar algo más en éste en la pauta metodológica propuesta hace ya más de una década por Mark Hauser, Noam Chomsky y Tecumseh Fitch en el trabajo que probablemente ha tenido un mayor impacto en la conformación y desarrollo de la biolingüística tal cual la entendemos hoy (Hauser, Chomsky y Fitch 2002), tanto por sus propuestas específicas como por la respuesta y debate generados en los años subsiguientes (Pinker y Jackendoff 2005, Fitch, Hauser y Chomsky 2005, Jackendoff y Pinker 2005). Existen sin duda razones tanto conceptuales como empíricas que justifican que el trabajo seminal de los mencionados autores haya sido objeto de bastante contestación (Balari y Lorenzo 2013: Capítulo 7), de la cual la biolingüística, como disciplina incipiente, no ha hecho en realidad más que beneficiarse. Con todo, es un trabajo que puede leerse como una propuesta metodológica en la que los posicionamientos empíricos de los autores pueden mantenerse en un segundo plano y su marco conceptual como susceptible de correcciones en aplicación del propio método. En esencia, se trata de un método comparado familiar con los aplicados rutinariamente en biología, cuyo contenido esencial puede sintetizarse del siguiente modo: ¿son las propiedades más distintivas del lenguaje humano (1) exclusivas del lenguaje, (2) exclusivas del organismo humano, aunque presentes en otros sistemas además del lenguaje, o (3) presentes asimismo en sistemas orgánicos propios de otras especies? El planteamiento no cuestiona, pues, la especificidad humana del lenguaje, lo que iría contra cualquier evidencia, sino que, precisando la cuestión mejor que en el pasado, abre a debate el que partes especialmente definitorias del lenguaje lo sean efectivamente o no. De hecho, uno de los principales supuestos de Hauser, Chomsky y Fitch es que el lenguaje se compone de numerosos subsistemas que, en su mayoría, pueden considerarse ampliamente extendidos en el reino animal. Este ha sido, precisamente, el principal motivo de su discordia con Steve Pinker

y Ray Jackendoff, mucho más proclives a resaltar signos de especificidad en todos y cada uno de los subsistemas en que podemos descomponer el lenguaje. Aunque aparentemente empírica, se trata de una polémica que tiene mucho de conceptual y que se relaciona con la vaguedad intrínseca de términos como “específico” o “compartido”, a menos que incorporemos tales términos en marcos conceptuales lo suficientemente explícitos. Abordaré la cuestión en diferentes puntos de este libro, sobre todo en el siguiente capítulo y en varias secciones de los capítulos de la segunda parte. De momento podemos arrinconarla y, a efectos de lo que nos interesa en este capítulo, centrarnos en la propuesta empírica que Hauser, Chomsky y Fitch proponen inicialmente explorar mediante la aplicación de su método.

La primera sugerencia de los autores consiste en que los elementos más singularizadores del lenguaje se localizan en el sistema de computación del que se sirve, no en los sistemas sensomotrices en que se basa la exteriorización e interiorización de las señales (movimientos oro-faciales y manuales, audición y visión, fundamentalmente) ni en los sistemas relacionados con los conceptos expresados por las señales o las intenciones de orden práctico que permiten vehicular (como los encargados de la fijación de creencias, organización de la acción intencional, etc.), a los que es común referir, un tanto vagamente, como sistemas de pensamiento. Sugieren, además, que la singularidad del lenguaje no debe de radicar en el empleo de un sistema de computación, lo que seguramente es común a buena parte de la cognición animal (Gallistel y King 2010), sino en algún tipo de particularidad del sistema de computación del que concretamente se beneficia. A este respecto, la sugerencia de Hauser, Chomsky y Fitch consiste en que tal propiedad crucial es la “recursividad” intrínseca a tal sistema, refiriéndose concretamente a la capacidad de “anidamiento ilimitado”, ya presentada y formalizada en los capítulos anteriores. Recordemos que, entonces, relacioné dicha propiedad con el nivel de complejidad que marcan los sistemas insensibles al contexto, por tanto, con la capacidad de ciertos sistemas de computación para rescribir iterativamente símbolos que representan secuencias mediante otros símbolos que se corresponden con partes de tales secuencias, sin que las relaciones de concurrencia que específicamente se establecen entre tales símbolos, y entre los símbolos en que a su vez puedan

descomponerse, tengan efecto en la buena formación del conjunto. De acuerdo con Hauser, Chomsky y Fitch, por tanto, es este nivel de complejidad computacional el que cabe tentativamente suponer que representa una novedad biológica vinculada al lenguaje.

Respecto a este método (que, por simplificar, denominaré en adelante HCF), es importante tener presente por tanto lo siguiente. Los autores son perfectamente conscientes de que la complejidad del lenguaje desborda la de los sistemas insensibles al contexto y que para caracterizarlo adecuadamente necesitamos atribuirle otras propiedades formales además de la recursividad. Lo vimos en el capítulo anterior, donde comentamos diferentes tipos de relaciones capaces de atravesar a distancia indeterminada los límites de las subsecuencias que componen cualquier cadena lingüística, las cuales presuponen a su vez una capacidad más básica de relacionar a distancia. Relacionamos entonces dicho estrato de las gramáticas con la complejidad propia de los sistemas sensibles al contexto, de la que indudablemente participa, hasta cierto punto al menos, el lenguaje humano. La propuesta empírica originalmente ligada a la aplicación del método HCF no implica en modo alguno que dicho estrato no merezca explicación biológica. Implica, en todo caso, que se trata de un empeño independiente para la biolingüística. Por otra parte, los autores son también conscientes de que es posible rastrear formas de recursividad más elementales en otros sistemas de computación natural, como la que dota de infinitud a las secuencias que sencillamente se componen mediante una acumulación indeterminada de símbolos, sin que estos se agrupen o condicionen mutuamente en ningún sentido (de un tipo ya visto en el capítulo 2). La propuesta que Hauser, Chomsky y Fitch someten a su método comparado únicamente presupone que se trata de principios formativos entre los que existe una auténtica brecha, con lo que esto pueda significar desde un punto de vista biológico. Finalmente, los autores son evidentemente conscientes de que su propuesta acerca de la exclusividad lingüística de la recursividad en sentido estricto es falsable. De hecho, no es otra la razón por la que la someten al método HCF y es, además, lo que la dota de contenido empírico (es decir, es descartable a partir de hechos). De confirmarse tal refutación, se abriría un nuevo escenario con dos nuevas líneas de exploración: (1) la verdadera

singularidad biológica del lenguaje radica en la capacidad para cruzar relaciones a distancia, o (2) el lenguaje no contiene singularidades biológicas (afirmación que de todos modos habría que conciliar con su incuestionable especificidad humana). Este capítulo analiza el estado de la cuestión en torno a todas estas suposiciones de interés biolingüístico.

#### **4.1. La cuestión de la infinitud en el marco de la cognición humana**

La mejor prueba de que Hauser, Chomsky y Fitch no se propusieron en su momento una defensa a ultranza de la recursividad como rasgo exclusivamente evolucionado en la facultad humana del lenguaje es que ellos mismos apuntan algunos otros aspectos de la cognición, humana y no humana, en que dicha propiedad también podría estar verosímilmente presente: por ejemplo, en la cognición espacial (sistemas de orientación), en la cognición social (sistemas de lectura de la acción o mente ajenas) o en la cognición matemática (sistemas de numeración). La pretensión de los autores referidos, insisto, es la de someter empíricamente a prueba la tesis de la especificidad lingüística y humana de la recursividad, con el objeto de comprender mejor su posición entre los hechos de la naturaleza. A tal fin, tan informativa resulta en realidad la confirmación, como la refutación de la tesis: ambas nos dicen algo sobre el carácter de la recursividad como rasgo naturalmente evolucionado.

No es pretensión de esta sección la de presentar exhaustivamente el estado de la cuestión en el estudio de los dominios cognitivos arriba apuntados, sino, más modestamente, comentar si en alguno de ellos, incluso en otros diferentes a ellos, se ha podido razonablemente realizar la inferencia de que las operaciones mentales se basan en representaciones de símbolos organizados recursivamente: es decir, en las que se dan relaciones de incrustación o anidamiento entre conjuntos agrupados de símbolos. Con este propósito, puede ser útil plantear una primera parte de la sección como reseña de un texto en que recientemente se ha cuestionado la especificidad lingüística de la recursividad, salvaguardando no obstante su especificidad humana. Más adelante, en la misma sección, discutiré las posibles interpretaciones de los datos en que se basa esta posición.

Michael Corballis apunta dos capacidades humanas en cuyo funcionamiento resulta crucial la recursividad: la capacidad de “viaje mental en el tiempo”, que nos permite recordar el pasado y anticipar el futuro, y la capacidad de “lectura de la mente”, que nos permite representarnos contenidos mentales ajenos (Corballis 2011; Corballis 2007a para una presentación abreviada). La primera de ellas, que para Corballis habría aportado la propiedad formal en cuestión al lenguaje en términos evolutivos, es una habilidad asociada a la capacidad de “memoria episódica”, que permite a los humanos recordar situaciones y acontecimientos concretos de su experiencia pasada. Según la opinión más generalizada entre los especialistas, se trata de un tipo de memoria especialmente sofisticada y recientemente evolucionada, que se construye sobre la forma más primitiva de memoria conocida como “memoria semántica”, la cual consiste en un registro de datos generalizables a lo largo de las situaciones y acontecimientos en los que transitoriamente pueda encontrarse un organismo (Tulving 1999). Pertenece a este segundo tipo de memoria el conocimiento que un tal organismo pueda tener sobre qué tipo de arbusto produce un determinado fruto o sobre la localización típica de tal tipo de arbusto y fruto, por ejemplo; pertenecen al primero, en cambio, los recuerdos que el organismo pueda tener acerca de encuentros particulares con vegetales de ese tipo o acerca de acontecimientos en que haya podido verse implicado en su proximidad. Es común también la opinión de que la memoria episódica ha evolucionado exclusivamente en la especie humana (Hurford 2007: capítulo 3, para una síntesis).

Un aspecto muy importante de la memoria episódica es que no se trata de un simple registro pasivo de acontecimientos pasados, sino que incorpora un elemento creativo gracias al cual ajustamos, distorsionamos o embellecemos los datos registrados, llegando al punto de capacitarnos para elaborar recuerdos inventados, en ocasiones aceptados como tales, como en las obras de ficción, y en ocasiones asumidos como memoria de lo realmente acontecido. Este “desplazamiento” potencial de los contenidos de la memoria episódica con relación a lo realmente sucedido da lugar a que la misma capacidad pueda ser puesta al servicio de la representación de acontecimientos que entendemos como futuros posibles, una habilidad indudablemente adaptativa utilizada como

sistema de anticipación de contingencias críticas para el individuo. La suma de todas estas posibilidades representativas es lo que lleva a extender el concepto de memoria episódica hasta convertirlo en una capacidad de viaje mental en el tiempo (Tulving 2005, Suddendorf y Corballis 2007), habilidad con la que la memoria se proyecta indistintamente sobre el pasado, el futuro y lo atemporal.

De acuerdo con Corballis, el elemento clave que posibilita todo lo anterior consiste en que este tipo de memoria puede operar sobre representaciones capaces de contener representaciones semejantes, por tanto, sobre representaciones recursivas. En primer lugar, con la memoria episódica elaboramos representaciones en las que “la experiencia previa se inserta en la consciencia presente” (Corballis 2011: 83; trad. de GL); en segundo lugar, la memoria episódica añade otras posibilidades recursivas, como la de “recordar, por ejemplo, que ayer tenía planes para ir a la playa mañana” (Corballis 2011: 100; trad. de GL). Y no sólo esto, sino que, como también escribe Corballis:

“Niveles más profundos de anidamiento son también posibles, como cuando recuerdo que ayer había recordado un acontecimiento ocurrido en algún momento anterior. Fragmentos de consciencia episódica pueden pues insertarse en otros de manera recursiva.” (Corballis 2011: 85; trad. de GL)

El aspecto clave de la memoria episódica y el viaje mental en el tiempo, para lo que aquí interesa, es por tanto que parece operar con episodios fragmentarios que se relacionan entre sí a través de un patrón de anidamiento, tal como se intenta captar en (1):

(1) [consciencia del presente XX [ayer YY [pasado remoto ZZ ] YY ] XX ]

En opinión de Corballis, “esto es análogo al anidamiento de frases dentro de frases, u oraciones dentro de oraciones” (Corballis 2011: 85; trad. de GL), de lo que pueden derivarse las siguientes conclusiones desde una perspectiva comparada y evolutiva:

(a) “La naturaleza recursiva del lenguaje evolucionó, al menos en parte, a partir de la naturaleza recursiva del viaje mental en el tiempo.” (Corballis 2011: 127; trad. de GL)

(b) “Las propiedades únicas de la gramática, pues, deben de tener su origen en la exclusividad humana del viaje mental en el tiempo.” (Corballis 2011: 126; trad. de GL)

(c) “El lenguaje debe de haber evolucionado precisamente para que podamos compartir nuestros viajes mentales a lo largo del tiempo. La ausencia de lenguaje en otras especies debe de tener su causa en la ausencia misma de viaje mental en el tiempo.” (Corballis 2011: 113; trad. de GL)

De todo ello, me interesa esencialmente analizar hasta qué punto cuestionan realmente tales ideas la tesis de Hauser, Chomsky y Fitch sobre la especificidad lingüística de la recursividad. Antes, comentaré más brevemente la otra capacidad humana que, de acuerdo con Corballis, cuestiona suplementariamente la misma tesis. Se trata de la dotación cognitiva humana que nos permite figurarnos los contenidos de la mente ajena. Más allá de la simple capacidad de hacernos cargo de lo que los demás hacen o de cuáles puedan ser sus estados emocionales, esta habilidad nos permite interpretar las acciones y emociones ajenas como respuesta a un transfondo de creencias, metas, deseos, etc., que atribuimos a los demás de manera casi compulsiva (Baron-Cohen 1995). No está claro si especies diferentes a la humana han evolucionado un tipo de cognición semejante, tan extraordinariamente basada en la atribución de “mentes” repletas de “contenido” a cualquier tipo de entidad que aparente formas de comportamiento intencional. La opinión más generalizada al respecto es que ni chimpancés ni bonobos, las especies más próximamente emparentadas con la nuestra, dispondrían más que de una versión muy rudimentaria de esta capacidad (Premack y Woodruff 1978, Povinelli, Bering y Giambrone 2000, Hare, Call y Tomasello 2001). Para Corballis, lo que la convierte en interesante en el marco de esta discusión es que nos permite “no sólo inferir lo que otro individuo está pensando, sino también inferir lo que infiere que yo estoy pensando” (Corballis 2011: 129; trad. de GL), lo que se formaliza en (2):

(2) [mi pensamiento presente XX [pensamiento ajeno YY [mi pensamiento presente ZZ ] YY ]  
XX ]

Esto significa que la capacidad de lectura de la mente se basa en un mecanismo compositivo recursivo afín al de la capacidad de viaje mental en el tiempo y, consecuentemente, al del lenguaje. Corballis no es especialmente concluyente acerca de la conexión evolutiva entre el lenguaje y la lectura de la mente, como lo es en cambio en relación al viaje mental en el tiempo, aunque considera significativo que en el uso que damos ordinariamente a las emisiones lingüísticas un supuesto tácito entre los interlocutores es que son producidas e interpretadas como pistas para inferir la intención con que han sido realizadas, más que como mensajes en que lo que se quiere decir se formula literal o explícitamente (Sperber y Wilson 1986), lo que directa y crucialmente implica a la capacidad de lectura de la mente en los procesos de interpretación lingüística. Este hecho ha sido interpretado en el sentido de que la evolución del lenguaje debió de tener lugar en un contexto cognitivo en que la capacidad de lectura de la mente ya se encontraba hasta cierto punto evolucionada (Sperber 2000). Siendo así, ganaría asimismo crédito la tesis de que la recursividad propia de la lectura de la mente haya sido evolutivamente reasignada a la facultad del lenguaje, tal vez a la par que la influencia asimismo ejercida por el viaje mental en el tiempo, posibilidad que los diferentes fragmentos de Corballis citados arriba parecen efectivamente dejar abierta.

Todos los datos que aporta Corballis parecen apuntar, pues, a que el lenguaje no sería el único sistema de representación mental basado en un mecanismo compositivo de tipo recursivo. Tales datos parecen lo suficientemente convincentes como para que nos planteemos seriamente en qué lugar dejan a la tesis sobre la especificidad lingüística tentativamente planteada por Hauser, Chomsky y Fitch. A primera vista, parecen desmentirla sin más, pero la discusión plantea algunas sutilezas que no conviene pasar por alto. Así, en un escrito reciente Chomsky admite abiertamente que el principio compositivo en que se basa la expresividad sin límites de las lenguas naturales no es específica del lenguaje (Chomsky 2007: 7). Sin embargo, no parece plantearlo exactamente como una corrección de la tesis mencionada arriba, de la que asimismo es coautor. Por una parte, Chomsky parece proclive a pensar que si la recursividad caracteriza a otros sistemas de la cognición humana además del lenguaje, la razón es que ha sido éste el que evolutivamente ha

hecho posible el fenómeno de reasignación de tal propiedad a esos otros sistemas, como el viaje mental en el tiempo o la lectura de la mente. Chomsky defendería por tanto una secuencia evolutiva contraria a la sugerida por Corballis, en que el fenómeno de reasignación habría operado a partir del lenguaje en lugar de a partir de otra u otras capacidades relacionadas. Por otra parte, Chomsky comenta que aunque la recursividad pueda ser un rasgo común a diferentes capacidades humanas, su aparición o incorporación a cada una de ellas (Chomsky limita no obstante su comentario al caso del lenguaje) probablemente se deba a causas evolutivas (“instrucciones genéticas”, dice exactamente Chomsky) independientes. De acuerdo con la primera posición, la recursividad sería un rasgo inicial y específicamente evolucionado en el contexto de la facultad del lenguaje, del que habrían podido beneficiarse, no obstante, otras capacidades mentales en el curso ulterior de la evolución humana. Desde una perspectiva evolutiva, se podría seguir sosteniendo, pues, que se trata de un rasgo específico de formas de cognición ligadas al lenguaje, por ello inexistente en otras especies, matizando de este modo simplemente el concepto de “específicamente lingüístico”. Bajo tal revisión del concepto, Corballis podría sostener en cambio, polemizando con Chomsky, que la recursividad es específica del viaje mental en el tiempo, aunque también presente en el lenguaje, lo que también explicaría su exclusividad humana. De acuerdo con la segunda posición chomskyana, la recursividad del lenguaje, en tanto que genética y evolutivamente diferenciada de otras formas de recursividad asimismo rastreables en la mente humana, sería específica del lenguaje en la misma medida que otras formas de recursividad lo serían de los respectivos dominios cognitivos, dando lugar a una posición conceptual en este caso inajustable a las convicciones de Corballis.

No es fácil aventurar cuál de las posiciones que acabo de introducir, todas ellas inteligibles desde la perspectiva abierta por la biolingüística, pueda relevase correcta. La primera de ellas se basa en postular la precedencia de alguno de los dominios comentados como “locus” originario de la recursividad. De este modo, la falsación de las hipótesis podría determinarse identificando organismos en que uno de los dominios existe en ausencia del otro (viaje mental en el tiempo en ausencia de lenguaje, por ejemplo), descartándose así que el

segundo pueda ser el punto de partida necesario para la evolución de la recursividad. Sin embargo, tal vía para la falsación de hipótesis queda automáticamente bloqueada desde el momento en que todas las posiciones hacen referencia a capacidades que se suponen razonablemente específicas de los humanos y postulan además la especificidad humana de la recursividad. La segunda posición plantea por su parte un escenario evolutivo altamente improbable, teniendo en cuenta que se refiere a una propiedad aparentemente inusual (acaso exclusiva de una única especie) que sin embargo se supone presente en varias capacidades mentales como resultado de episodios evolutivos independientes. Se trata de una posibilidad no descartable, pero a la que deberíamos recurrir únicamente como último recurso ante la inviabilidad de alternativas más simples. Exploraré alguna más adelante. Por el momento simplemente me interesa subrayar las dificultades a las que apunta la tesis de la especificidad lingüística de la recursividad, a la vista de lo que sabemos sobre otros aspectos de la cognición humana.

#### **4.2. La cuestión de la infinitud en el marco de la cognición no humana**

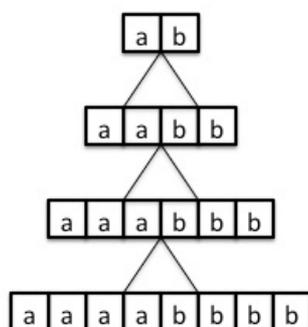
Todas las opiniones que he reseñado en el apartado anterior comparten la idea de que la recursividad tan sólo se localizaría en capacidades exclusivamente humanas, lo que necesariamente entraña que se trataría de una propiedad fuera del alcance de otras formas de la cognición animal. He comentado las dificultades con que tales opiniones chocan de cara a establecer empíricamente con qué capacidad humana en particular pueda estar más directamente conectada en términos evolutivos, si se trata del lenguaje u otras, o cómo pueda haber llegado a asociarse con cada una de ellas en particular, lo que parece situar la cuestión en un incómodo callejón sin salida. Una expeditiva manera de evitarlo consistiría en confirmar, contrariamente al supuesto central de las posiciones anteriores, la existencia de formas de computación recursivas subyacentes a habilidades propias de otras especies animales, cuestión en la que se han centrado algunos diseños experimentales en los últimos años. A continuación resumo las conclusiones alcanzadas en alguno de estos estudios, anticipando no obstante que distan de haber resuelto la cuestión en el sentido

pretendido, es decir, el de defender la inespecificidad no ya lingüística, sino también humana de la recursividad.

El estudio más referido en este sentido es el realizado por Timothy Gentner y colaboradores utilizando estorninos pintos (*Sturnus vulgaris*) como organismo modelo (Gentner, Fenn, Margoliash y Nusbaum 2006), en el que se concluye que estos pájaros son capaces de reconocer secuencias *definibles* (énfasis mío) mediante una gramática insensible al contexto. Más recientemente, otro equipo de investigadores encabezado por Caroline van Heijningen ha identificado esta misma capacidad en los diamantes mandarines (o pinzones cebrá; *Taeniopygia guttata*), si bien llegando a conclusiones muy diferentes a las de los primeros (van Heijningen, de Visser, Zuidema y ten Cate 2009). Repasemos la polémica.

El trabajo de Gentner y colaboradores hace uso de un diseño experimental basado en una técnica de condicionamiento operante a través de la cual intentan verificar si los estorninos son capaces de discriminar secuencias definibles mediante una gramática  $(ab)^2$  (es decir, la repetición de un motivo  $ab$ ) de secuencias definibles mediante una gramática  $a^2b^2$  (es decir, la repetición de una unidad  $a$  seguida de la repetición de una unidad  $b$ ). Las secuencias y motivos en cuestión fueron contruidos artificialmente, pero usando para ello unidades propias de las vocalizaciones espontáneas de la especie pertenecientes a dos de sus tipos básicos, cada uno de los cuales se corresponde con las letras  $a$  y  $b$ . Así, las secuencias  $(ab)^2$  consisten en un motivo compuesto de una unidad de tipo  $a$  seguida de otra de tipo  $b$ , seguido a su vez de un motivo de idéntica composición; las secuencias  $a^2b^2$  consisten en un motivo compuesto por dos unidades de tipo  $a$  seguida de otro compuesto por dos unidades de tipo  $b$ . La conclusión del estudio es que los estorninos, lenta y trabajosamente, son capaces de familiarizarse con cada uno de esos patrones gramaticales y diferenciarlos entre sí. En el trabajo se puso especial cuidado en que el número de secuencias diferentes generadas fuese alto, que a cada pájaro se le ofreciese una muestra razonablemente variada de secuencias durante el proceso de condicionamiento y que, consumado éste, fuese capaz de conseguir semejantes resultados con secuencias diferentes, aunque conformes a los mismos patrones, de las que sirvieron para condicionarlo. Se controló asimismo que los resultados

fuesen marcadamente diferentes a los obtenidos en pruebas en que las secuencias  $(ab)^2$  eran confrontadas con combinaciones diferentes a las de tipo  $a^2b^2$ , con el objeto de descartar que éstas ( $a^2b^2$ ) fuesen identificadas simplemente como conjunto complementario de aquellas  $((ab)^2)$ : es decir, por simple descarte y no mediante la identificación de la gramática subyacente. Finalmente, los investigadores comprobaron que, aplicando el mismo procedimiento de condicionamiento, los estorninos pueden ser capaces de discriminar secuencias  $a^n b^n$  de secuencias  $(ab)^n$  hasta un límite máximo de  $n=4$ , aunque más lenta y esforzadamente con el incremento del número de motivos y unidades (ver **Figura 4.1**). La conclusión de los autores es que los estorninos son capaces de diferenciar secuencias conformes a una gramática regular  $((ab)^n)$  de secuencias conformes a una gramática insensible al contexto  $(a^n b^n)$ , lo que significaría que su capacidad computacional en tareas de discriminación de estímulos auditivos excede a la de un autómata de estados finitos. Tal resultado sorprende por dos razones: por una parte, porque las mejores descripciones disponibles sobre las secuencias producidas espontáneamente por los pájaros al cantar les atribuyen gramáticas regulares de diversa complejidad, procesables mediante un sistema equivalente a un autómata de estados finitos (Berwick, Okanoya, Beckers y Bolhuis 2011); por otra parte, porque experimentos semejantes realizados anteriormente con una especie de monos (tití cabeza blanca; *Saguinus Oedipus*), aunque con un diseño experimental muy diferente, arrojó el resultado de que eran incapaces del tipo de discriminaciones realizadas por los estorninos tras el proceso de condicionamiento (Fitch y Hauser 2004).



**Figura 4.1.** Representación de las secuencias que los estorninos pintos, de acuerdo con los resultados de Gentner y colaboradores, son capaces de identificar como propias de una

gramática insensible al contexto  $a^n b^n$  ( $n \leq 4$ ). De acuerdo con esta interpretación, cada motivo  $ab$  se anida centralmente con relación a la secuencia con un motivo menos. Lo captan los símbolos triangulares de la figura, cuya base coincide con el motivo insertado suplementariamente y cuya cúspide señala el punto de inserción.

El estudio de van Heijningen y colaboradores, por su parte, muestra que los diamantes mandarines son capaces de realizar tareas de discriminación equivalentes a las realizadas por los estorninos, diferenciando selectivamente secuencias definibles mediante gramáticas semejantes aunque compuestas por unidades típicas de la especie. Verifican, por una parte, su capacidad para diferenciar los patrones  $a^2 b^2$  y  $(ab)^2$  con un primer subconjunto de unidades de cada uno de los tipos de unidad y comprueban, suplementariamente, que su respuesta a la introducción de nuevas unidades de cada uno de los dos tipos en ulteriores secuencias da lugar a reacciones de familiaridad que pueden explicarse como resultado de la generalización de aquellos patrones a nuevas muestras.

Sin embargo, en este estudio también se somete a prueba la reacción de los diamantes mandarines a la introducción de unidades de tipos diferentes a los empleados en los experimentos iniciales  $((cd)^2$  vs.  $c^2 d^2$ , donde  $c$  y  $d$  nombran tipos de unidades diferentes a las pertenecientes a  $a$  y  $b$ ). En esta circunstancia los autores constatan que los pájaros reaccionan como si las muestras se correspondiesen con patrones diferentes a los inicialmente testados, razón por la que concluyen que no deben de estar generalizando en ninguno de los casos una gramática abstracta insensible al contexto a nuevos estímulos superficialmente diferenciados, sino más bien identificando o diferenciando muestras atendiendo a ciertas cualidades acústicas de las señales. Sugieren, concretamente, que tanto los diamantes mandarines como los estorninos podrían estar sencillamente atendiendo selectivamente a partes de las secuencias (las dos unidades iniciales o finales, por ejemplo) y detectando si se componen de las mismas o diferentes unidades (aaaabbbb vs. abababab, o aaaabbbb vs. ccccdddd, etc. donde el subrayado marca el posible foco de atención del individuo). Tal procedimiento no requeriría, desde luego, un sistema de reconocimiento más complejo que un autómata de estados finitos (véase además Marcus 2006 y Corballis 2007b para algunas propuestas

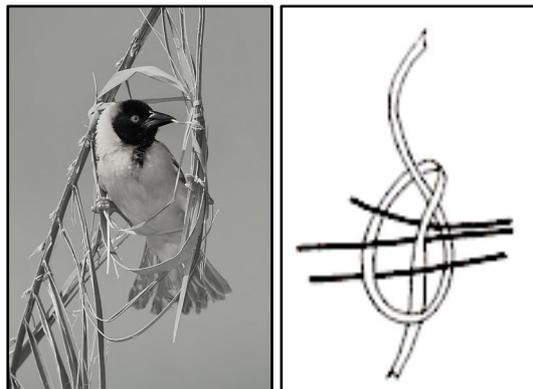
alternativas en semejante línea). La cautela a la que invitan las conclusiones de van Heijningen y sus colaboradores se basa en que del hecho de que una secuencia obedezca a una pauta *definible* mediante un determinado tipo de gramática (en este caso, insensible al contexto) no implica automáticamente que un organismo que sea receptivo a ella la defina y procese de tal modo.

La cuestión de si otras especies son capaces de realizar operaciones recursivas sobre representaciones internas dista pues de estar clara, al menos en lo que se refiere a los intentos de verificación experimental comentados arriba. Una vía alternativa para explorar tal posibilidad consiste en tratar de identificar en el comportamiento espontáneo de alguna especie formas de conducta que apunten a procesos computacionales internos con un nivel de complejidad incluso superior a los propios de un autómata capaz de procesar gramáticas insensibles al contexto (Balari y Lorenzo 2009, 2013). Teniendo en cuenta que la Jerarquía de Chomsky sobre la complejidad relativa de lenguajes y autómatas establece que cada tipo de lenguaje es un subconjunto del tipo de nivel superior y que los procesos de los que es capaz un tipo particular de autómata incluye los procesos de los que es capaz cualquier autómata de nivel inferior (ver **Figura 3.2**), si identificásemos conductas que razonablemente puedan definirse a través de una gramática sensible al contexto estaríamos automáticamente identificando un organismo capaz de procesar recursivamente. Es decir, si un organismo se muestra capaz de procesar relaciones cruzadas a distancia (propias de las gramáticas sensibles al contexto) entonces también será capaz de procesar las relaciones a distancia más simples que implica el anidamiento estructural (propio de las gramáticas insensibles al contexto); por tanto, tal organismo refutaría la tesis de la especificidad humana (también, obviamente, lingüística) de la recursividad.

La actividad que Sergio Balari y Guillermo Lorenzo concretamente sugieren explorar a tal fin es la elaboración de nudos en las tareas constructivas de los pájaros tejedores. La idea se basa en la observación realizada con anterioridad por Marta Camps y Juan Uriagereka en el sentido de que uno de los datos más llamativos del registro arqueológico asociado al neandertal consiste en la ausencia de actividades que presupongan la elaboración de nudos, comunes en cambio en el registro de los humanos anatómicamente modernos

desde fechas relativamente tempranas de su existencia (Camps y Uriagereka 2006, Balari, Benítez-Burraco, Camps, Longa, Lorenzo y Uriagereka 2011). Plantean, además, que la elaboración de nudos implica operaciones computacionales equivalentes a las requeridas para procesar lenguajes con sensibilidad al contexto, lo que apuntan como un indicio, indirecto pero relevante, a la hora de atribuir o no a cada una de esas especies una facultad lingüística en sentido moderno. Lo que me interesa destacar aquí, siguiendo el razonamiento de Balari y Lorenzo, es que la habilidad de anudar y tejer por parte de los pájaros tejedores del Viejo y Nuevo Mundo (como el tejedor enmascarado africano, *Ploceus velatus*, o la oropéndola, *Oriolus oriolus*, respectivamente) podría asimismo ponerse en relación, no ya con una facultad lingüística compleja, obviamente, aunque sí con un sistema de computación equiparable, como el lenguaje humano, a un autómata de pila incrementada.

Es posible establecer matemáticamente que hacer y deshacer nudos implica tareas de complejidad equivalente al procesamiento de expresiones lingüísticas (véase Balari, Benítez-Burraco, Camps, Longa y Lorenzo 2012, y Balari y Lorenzo 2013: cap. 7, así como los trabajos referidos allí). De manera algo más intuitiva, si pensamos por ejemplo en un tipo de nudo simple que los tejedores realizan rutinariamente (ver **Figura 4.2**) observamos que implica disponer el material usado como cuerda de tal modo que rodee algún otro tipo de material orgánico en forma de haz, al que tensa superponiéndose sobre partes diferenciadas del mismo complementariamente según el sentido del desplazamiento. La cuerda se organiza así en un segmento central incrustado en el interior de la figura, a cuyas partes remite, respetando un patrón de relaciones complementarias, uno de los extremos que conforma el resto o segmento exterior de la figura. Cabe establecer un paralelismo entre tal configuración topológica y el establecimiento de relaciones a distancia que cruzan los límites de las estructuras anidadas jerárquicamente en una expresión lingüística.



**Figura 4.2.** A la izquierda, tejedor enmascarado africano (*Ploceus velatus*) en el momento de anudar varios materiales orgánicos en la construcción de un nido. A la derecha, nudo simple típico de la especie.

Naturalmente, cautelas semejantes a las que expresé arriba a propósito de la interpretación de los experimentos sobre las capacidades de discriminación auditiva de los estorninos y los diamantes mandarines son también de aplicación en este caso. Los tejedores, al construir sus nidos, podrían estar simplemente aplicando de manera puramente automatizada pautas motoras rígidas, bien innatas, bien adquiridas. Recordemos que la flexibilidad en la aplicación de las operaciones y la creatividad en los resultados obtenidos es marca de los procedimientos recursivos, de modo que la aplicación de programas de actividad motriz inflexibles y repetitivos descartaría, en realidad, la existencia de computaciones de alto nivel en las actividades constructivas de estas especies. Los trabajos sobre esta habilidad son escasos y muchos de ellos necesitados de actualización. También se echa en falta diseños experimentales orientados a demostrar la creatividad o automaticidad de los procedimientos aplicados. Sin embargo, en la bibliografía disponible podemos encontrar indicios que apuntan a que se trata de un comportamiento relativamente flexible que da lugar a resultados no totalmente uniformes, aunque obviamente conformes a pautas típicas. Se ha observado, por ejemplo, la capacidad de las aves para alternar según las circunstancias el uso de las patas o del pico para una misma tarea, sobreponerse a factores imprevistos o emplear, según los casos, diferentes materiales constructivos que pueden

implicar cursos de acción, y resultados, relativamente diferenciados. Es notable, además, la variedad de lazos y nudos que una misma especie puede ser capaz de realizar (algunos de ellos versiones parciales o completas de nudos también característicamente humanos). Finalmente, los individuos difieren en su nivel de competencia en la tarea, lo que en buena parte depende de las oportunidades que hayan tenidos para desarrollarla por sí mismos en una fase crítica de su desarrollo (Collias y Collias 1962, 1973, Hansell 2000, 2005). Todo ello apunta a que la capacidad anudadora de estos pájaros no consiste en pautas de acción motora altamente estereotipadas, innatas o aprendidas mediante imitación o instrucción, sino en la habilidad de ejecutar flexiblemente pautas motoras que traducen, de la manera más adecuada o práctica a cada caso, representaciones internas en que se dan complejas relaciones topológicas. Superficialmente, los nudos no aparentan estar organizados de la manera discreta que rutinariamente atribuimos a las expresiones lingüísticas. Sin embargo, lo cierto es que las propias expresiones lingüísticas, como puro hecho acústico (cuando es este el medio de exteriorización), consisten igualmente en un estímulo continuo e indistinto, en el que no se adivinan partes independientemente del análisis lingüístico al que lo sometemos mentalmente. Lo sabemos, con los debidos matices, al menos desde el *Curso de Lingüística General* de Saussure: “Considerada en sí misma, la cadena fónica no es más que una línea, una cinta continua, en la que el oído no percibe ninguna división suficiente y precisa” (Saussure 1916: 176). De manera semejante, los nudos pueden no aparentar una organización en que puedan diferenciarse partes y relaciones entre las partes, pero parece razonable suponérselas, en un nivel de análisis interno, si atendemos a que el conjunto de observaciones formuladas arriba apuntan a una capacidad directriz relativamente flexible y creativa, en buena medida comparable a la lingüística. Sin negar la necesidad de observaciones más apuradas y de diseños experimentales al efecto, lo cierto es que se trata de un dominio especialmente prometedor para el estudio en acción de formas de computación equiparables a las subyacentes al lenguaje y otras capacidades humanas.

### **4.3. ¿Dónde nos deja el debate sobre la especificidad biológica de la recursividad?**

Los datos comentados en las dos secciones anteriores nos dejan ante un panorama hasta cierto punto desconcertante sobre la cuestión de la singularidad del fundamento computacional del lenguaje. Por una parte, hemos comprobado que algunos autores son proclives a equipararlo con el de otras capacidades de la cognición animal no humana y en general se tiende a reconocer, con determinados matices conceptuales, que es comparable al de otras capacidades humanas. Por otra parte, el reconocimiento de que pueda tratarse de un rasgo común a diversos aspectos de la cognición humana deja indeterminados interrogantes como si deriva en particular de alguna de las habilidades en cuestión, o si en cambio ha evolucionado independientemente en cada uno de esos dominios, o como cuál pueda ser el proceso evolutivo que lo haya podido vincular a cada uno de ellos. Además, resulta llamativo que las comparaciones más prometedoras con relación a esta polémica hayan servido para aproximar la cognición humana a la de las aves (rompiendo la expectativa de una mayor familiaridad con la cognición del resto de los primates) y en dominios intuitivamente lejanos al lenguaje (rompiendo la expectativa tradicional de una línea de continuidad con la comunicación animal). Es cierto que la cuestión dista de estar resuelta desde un punto de vista empírico y que todavía se requieren muchas más investigaciones, basadas en la observación del comportamiento de diferentes especies en estado salvaje o en la aplicación de diseños experimentales, para poder alcanzar un estado de mayor claridad al respecto. De todos modos, en lo que resta en este capítulo intentaré trazar las líneas generales de una propuesta con la que intentaré dar teóricamente sentido a todos aquellos datos, que consideraré, provisionalmente, esencialmente correctos. La desarrollaré con mayor detalle a lo largo del siguiente capítulo.

Es importante recordar en primer lugar que la perspectiva biolingüística, tal cual se concibe en este libro, nos compromete a justificar la verosimilitud de las propiedades que atribuimos en abstracto al lenguaje en términos de mecanismos físicos a los que podamos considerarlas asociadas. Las propiedades abstractas no evolucionan, lo hacen los mecanismos físicos a que se las atribuimos. La recursividad, entendida como la capacidad de anidamiento

ilimitado de las representaciones lingüísticas, es una de esas propiedades formales que no cabe explicar biológicamente más que vinculándola a alguno de los mecanismos naturales en que se basa la cognición lingüística. Mi propuesta al respecto ha consistido en relacionarla con la memoria de trabajo de que se componen los sistemas de computación natural a partir de una capacidad de procesamiento equiparable a la de un autómata de pila. Una cuestión que se nos presenta entonces, una vez que concluimos que el poder computacional del lenguaje es equiparable al de la lectura de la mente o el viaje mental en el tiempo de que asimismo son capaces los humanos, es la de si tal capacidad ha evolucionado independientemente con relación a cada una de esas capacidades, lo que entraña atribuir a cada una de ellas sistemas de memoria independientemente evolucionados. Una solución alternativa consistiría en suponer que todas ellas se sirven de un mismo dispositivo de memoria, al que accederían mediante interfaces independientes. En ausencia de una motivación empírica fuerte en sentido contrario, razones de parsimonia nos deben inclinar a explorar esta última posibilidad en primer lugar. Basaré en ella la propuesta que desarrollaré en el siguiente capítulo.

Con esta propuesta, además, cobra sentido el hecho de que el poder computacional del lenguaje pueda ser equiparable al de capacidades no humanas sin un vínculo superficialmente claro con aquel. Del mismo modo que capacidades humanas diferentes a la lingüística accederían a un mismo sistema de computación que el lenguaje, capacidades semejantes o no a aquellas podrían en diferentes especies acceder a un dispositivo computacional de un tipo semejante. El supuesto que habrá que elaborar teóricamente entonces será el de que un mismo tipo de sistema de memoria, o más bien un mismo tipo de sistema de computación, ha evolucionado en diferentes especies al servicio de las más diversas capacidades. Todas esas capacidades serían, por tanto, “homólogas” (Owen 1843) desde un punto de vista computacional (Balari y Lorenzo 2013): es decir, se basarían en la actividad un *mismo tipo* de sistema de computación bajo diferentes variantes de función.

Finalmente, el planteamiento nos permite dar un paso más y formular la hipótesis de que tal *tipo* de sistema de computación sería en realidad variante de un sistema genérico evolucionado en diferentes especies hasta alcanzar en

cada una de ellas un nivel particular de complejidad (es decir, un potencial específico de memoria). De este modo, la actividad computacional en las más diversas especies (acaso a partir de los vertebrados) se basaría en órganos homólogos existentes en todas ellas: o sea, se basaría en la actividad de un *mismo* sistema de computación bajo diferentes variantes de forma (potencial de memoria) y función (usos a los que se dedica en cada caso). El reto que se abrirá entonces será el de explicar la pauta evolutiva que aparentemente ha permitido la evolución de las variantes más semejantes de ese órgano con independencia de la proximidad del parentesco entre las especies implicadas (por ejemplo, humanos y ciertas aves, pasando por alto otros primates). El próximo capítulo está dedicado a fundamentar teóricamente todas esas posibilidades.

## 5

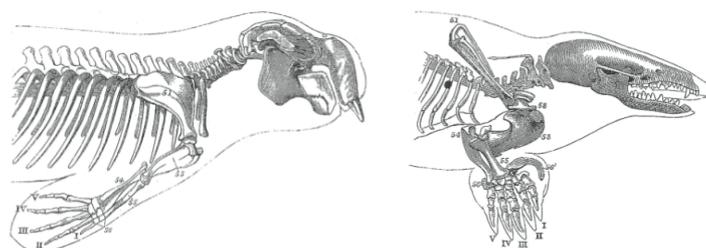
# **El concepto de Facultad del Lenguaje en sentido Estricto**

El método HCF, presentado en el capítulo anterior, aspira a delimitar el componente específico del lenguaje humano, entendido éste como una capacidad o facultad entre otras constitutiva de la mente humana, producto por tanto de la evolución natural de la especie. Lejos de dar la existencia de ese componente por supuesta, la propuesta metodológica plantea como cuestión no trivial la necesidad de establecerla empíricamente aunque, ante la eventualidad de confirmarla, le reserva ya un nombre: Facultad del Lenguaje en sentido Estricto (en adelante, FLE). La hipótesis de partida en el desarrollo del método consiste en la suposición de que la FLE se corresponde con el sistema de computación responsable del anidamiento ilimitado y la consecuente infinitud discreta que caracterizan a las expresiones lingüísticas (“recursividad”, en los términos de la propia propuesta). Los restantes componentes del lenguaje, los relacionados con los contenidos que se asocian a las expresiones y con los sistemas que permiten su exteriorización, conforman conjuntamente con la FLE lo que Hauser, Chomsky y Fitch denominan Facultad del Lenguaje en sentido Amplio (en adelante, FLA). Les dedicaré la segunda parte de este libro. Mi objetivo inmediato es el de analizar la hipótesis sobre la FLE a la luz de los resultados del capítulo anterior, que indudablemente la cuestionan: parece claro que la recursividad, en el sentido relevante, no es exclusiva del lenguaje en el contexto de las facultades mentales humanas; no es descartable, incluso, que no sea además exclusiva de la especie. Los datos aportados, y en general los datos disponibles, no se prestan a una interpretación inequívoca y necesitarían de un mayor respaldo empírico. De todas formas, muestran que la balanza no está claramente a favor de la hipótesis de partida sobre la exclusividad lingüística de un sistema de computación recursivo. En este capítulo me propongo explorar las consecuencias de la posición contraria, es decir, que computar recursivamente no sea en realidad un fenómeno tan excepcional ni, en los casos

en que efectivamente no exista, tan extraño en el fondo a las capacidades y especies en cuestión.

### 5.1. ¿Existe un Sistema de Computación Animal?

Mi planteamiento comparte con el de Hauser, Chomsky y Fitch la idea de que la Facultad del Lenguaje incluye como componente nuclear un sistema de cómputo, dotado de un secuenciador y de un espacio de trabajo con un determinado nivel de memoria. Me aparto de su propuesta, en cambio, al asumir además la idea de que se trata del *mismo* sistema del que se sirven otras facultades humanas y del asimismo presente en otras especies animales. El tipo de identidad orgánica al que se hace referencia en la cláusula anterior no es biológicamente misterioso. Se trata del concepto de “homología” en el sentido establecido por Richard Owen en el siglo XIX (Owen 1843, 1849; ver **Figura 5.1**) y clarificado a lo largo de la segunda mitad del XX en términos de la identidad de los factores y constricciones subyacentes al desarrollo de los órganos en cuestión (Wagner 1989; Hall 1994 para una síntesis). Lo que planteo en esta sección, por tanto, implica la extensión del concepto a la actividad propia de los órganos de la cognición subyacentes a los comportamientos más diversos y en las más diversas especies, siguiendo las tesis de Balari y Lorenzo (Balari y Lorenzo 2008, 2009, 2013; Lorenzo 2012 para una síntesis).

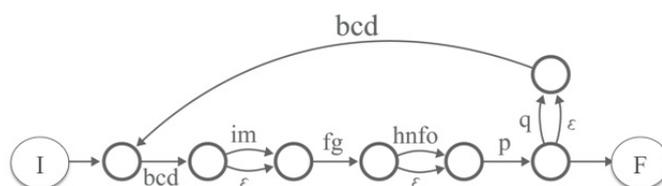


**Figura 5.1.** Dos ejemplos de homología: la extremidad anterior del dudongo (*Dudong dudon*) y del topo (*Talpa europaea*). Se trata de la misma estructura, con independencia de las diferencias observables en su forma (fácilmente apreciables) y de las diferentes funciones a las que sirve (la natación y la excavación, respectivamente). La homología es extensible a las alas del murciélago, las patas delanteras del caballo o los brazos humanos, entre otros. Las imágenes proceden de Owen (1849).

La idea resulta de entrada verosímil si reparamos en que componer secuencias es un tipo de actividad que razonablemente podemos atribuir a prácticamente cualquier especie animal. Una operación de búsqueda o captura puede responder a un plan estructurado secuencialmente, como asimismo podemos entender que se estructura secuencialmente el canto de un pájaro, la pauta de movimientos que aplicada sucesivamente da lugar a un nudo o los procesos que permiten componer o interpretar una frase a partir de un puñado de unidades menores. En principio, la idea de secuencia no implica otra cosa que un conjunto de unidades que respetan algún tipo de sucesión lineal organizada, por lo que en un primer nivel de análisis es posible pasar por alto la complejidad de las pautas de organización lineal observadas en cada caso o si incorporan además restricciones de un orden de complejidad superior. Desde este punto de vista, la actividad mental subyacente a formas de comportamiento tan diversas como las apuntadas arriba resultaría homologable, planteándose así la hipótesis de que se encuentren a cargo del mismo órgano, con las consabidas variantes de forma y función, en todos los casos. El planteamiento nos permite verlo como un órgano dedicado a la manipulación de símbolos que opera sobre representaciones mentales, en consonancia con un paradigma bien conocido en el ámbito de las ciencias cognitivas (Putnam 1960, Fodor 1975, Pylyshyn 1984, Gallistel y King 2010). Veamos este órgano en acción en un dominio particular al que la biolingüística viene prestando una especial atención en los últimos tiempos: la facultad musical característica de muchas especies de pájaros (Marler y Slabbekoorn 2004, Berwick, Okanoya, Beckers y Bolhuis 2011).

Un ejemplo representativo, relativamente sencillo y del que disponemos de un buen análisis formal, es el canto del diamante mandarín (Okanoya 2002; ver **Figura 5.2**). Consta de una serie de notas características (se corresponden con las diferentes letras en la figura) organizadas en motivos fijos (en la figura, sucesiones de letras) que se suceden siguiendo un orden característico (por ejemplo, el motivo *im* siempre va precedido del motivo *bcd*), si bien en algunos puntos resulta posible la omisión de un motivo (por ejemplo, el motivo *im*;  $\epsilon$  representa su omisión). Esto permite, de entrada, que el canto no consista en la repetición de una misma secuencia en todos los casos. Así, tomando como

referencia la serie  $bcd(im)fg(hnfo)p$ , tanto la secuencia que se compone de la totalidad de esas letras (es decir,  $bcdimfghnfop$ ) como las secuencias que resultan de eliminar las que van entre paréntesis (es decir,  $bcdfghnfop$  y  $bcdimfgp$ ), son igualmente conformes al modelo de organización a que obedece esta forma de canto. Estas no son, sin embargo, la únicas secuencias posibles, ya que la nota  $p$ , que puede servir para cerrar el canto, puede también ir seguida del motivo  $(q)bcd$ , que a su vez dará lugar a la emisión de una nueva secuencia conforme al mismo modelo. Esto significa que, además, se trata de un tipo de canto que se beneficia de una forma de recursividad, basada en la posibilidad de *acumular* un número indeterminado de subsecuencias (“recursividad trivial”). Esto lo dota de infinitud discreta, aunque a partir de un “truco” bien diferente al del lenguaje, basado éste en la posibilidad de *anidar* subsecuencias en número indeterminado (“recursividad propiamente dicha”). Pero la diferencia fundamental entre las secuencias propias de este tipo de canto y las propias del lenguaje consiste en que, en las primeras, todas las notas están totalmente determinadas por la precedente (por ejemplo,  $d$  siempre va precedida de  $c$ ,  $f$  siempre va precedida de  $d$  o  $m$ , la nota final del canto siempre es una  $p$ ), incluyendo las notas que componen el bucle que lo dota de infinitud ( $(q)bcd$  siempre van precedidas de  $p$ ). Las constricciones en que se basa su gramática, por tanto, no implican a otra nota que no sea la inmediatamente adyacente a la que corresponde insertar en cada momento, lo que hace que resulte procesable mediante un sistema de computación con un nivel de complejidad equivalente a un autómata de estados finitos, como el de la **Figura 5.2**.

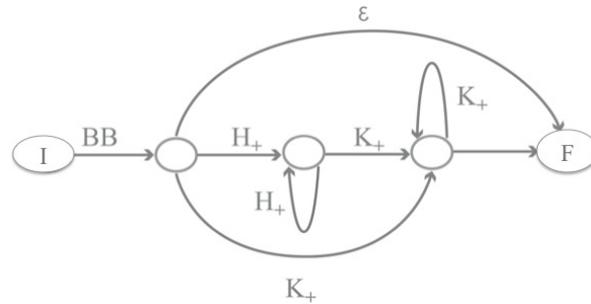


**Figura 5.2.** Representación del canto de un diamante mandarín como un diagrama de transiciones que representa un autómata de estados finitos. Los motivos fijos se corresponden con las transiciones (flechas) y los estados del sistema son los puntos (círculos) en que el sistema puede tomar decisiones sobre la configuración de la pauta. La gramática que procesa este autómata es tal que, al localizarse en uno de esos puntos, no necesita guardar memoria de cualquiera de los estados en que haya podido encontrarse anteriormente.

No es difícil imaginar reglas que aproximarían la gramática de estos cantos al nivel de complejidad propia de las gramáticas lingüísticas. Imaginemos, por ejemplo, que la inserción de la nota *q* estuviese condicionada por la omisión del motivo *im*: esto implicaría una regla que establecería que “si *im* no se omite, entonces se omite *q* (y viceversa)”, lo que supondría una dependencia a distancia entre los puntos de la secuencia que se corresponden con la inserción u omisión de esas notas. Imaginemos, suplementariamente, que el motivo *bcd* sólo pudiese seguir a *q* si se hubiese insertado asimismo el motivo *hnfo*. En tal caso, las relaciones de dependencia a distancia entre motivos y notas sería realmente mucho más parecido al modelo de dependencias cruzadas que caracteriza al lenguaje. Nada semejante parece existir ni siquiera en las formas de canto más elaboradas estudiadas hasta el momento. Es cierto que el canto del diamante mandarín no es especialmente complicado comparado, por ejemplo, con el del ruiseñor (*Luscinia megarynchos*) u otros pájaros, pero lo cierto es que en ninguno de estos ejemplos encontramos restricciones de un tipo más complejo que en aquel, sino sencillamente una mayor variedad de motivos y transiciones posibles (Lorenzo 2012). En términos de la jerarquía de complejidad que vengo manejando (ver **Figura 3.2**), todos ellos se localizan en la franja que se corresponde con los sistemas regulares y los autómatas de estados finitos, es decir, con los lenguajes de Tipo 3. De ahí que podamos concluir que los sistemas orgánicos que soportan la actividad mental subyacente a esta facultad musical son, a pesar de sus diferencias, homólogos en tanto que sistemas de computación de Tipo 3. Debe quedar claro no obstante que lo que los convierte en tales, de acuerdo con la propuesta, no es que se correspondan con un mismo tipo de comportamiento observable en todos los casos (el canto asociado a la función reproductiva), sino con un tipo equiparable de actividad computacional que, bajo hipótesis, sería propia de un sistema orgánico asimismo equiparable atendiendo a los factores en que se fundamenta su desarrollo.

No debemos olvidar que lo que nos interesa en último término no son las aplicaciones prácticas a que el órgano pueda dedicarse en cada caso, sino que tales aplicaciones se basen en procesos internos al organismo que impliquen operaciones sobre representaciones organizadas secuencialmente. Por esta

razón, resulta importante poder poner tal tipo de actividad mental con formas de comportamiento típicas de otras especies. Pensemos así, por ejemplo, en las llamadas que algunos monos emiten para alertar sobre la existencia de algún tipo de peligro. Muchas de estas llamadas son simples chillidos que no obedecen a ningún tipo de descomposición y organización internas (Cheney y Seyfarth 1990), pero recientemente han sido registradas y descritas algunas que se basan en procesos compositivos a partir de un inventario básico de unidades, a semejanza de lo que sucede con el canto de los pájaros (Ouattara, Lemasson y Zuberbühler 2009). Es, por ejemplo, el caso de las llamadas del cercopiteco de nariz blanca (*Cercopithecus nictitans*), a través de las cuales este animal advierte a sus congéneres de la presencia de predadores o de la existencia de algún otro tipo de peligro, como la caída de árboles o ramas o la presencia de individuos de grupos extraños. No resulta difícil someter la estructura de esas señales a reglas ni verificar que obedecen, de nuevo, al tipo de regularidades propias de los lenguajes de Tipo 3 (Lorenzo 2012, Balari y Lorenzo 2013: capítulo 7). Así, limitándonos a las llamadas que guardan relación con peligros diferentes al que representan los predadores típicos de la especie (ver **Figura 5.3**), observamos que todas ellas comienzan con la repetición de un tipo de chillido (*BB*), la cual puede (o no) ir seguida bien de una o varias emisiones de un segundo tipo de chillido ( $K_+$ ; “+” hace referencia a la duración del chillido), bien de una o varias emisiones de un tercer tipo de chillido ( $H_+$ ) seguidas a su vez por una o varias emisiones del chillido  $K_+$ . Si la señal consiste únicamente en la repetición de *BB* se relaciona con la pérdida de contacto visual con el grupo; si incorpora emisiones de  $K_+$  (por ejemplo,  $BBK_+$ ,  $BBK_+K_+K_+$ , etc.), se relaciona con la caída súbita de árboles o ramas; si incorpora además emisiones de  $H_+$  (por ejemplo,  $BBH_+K_+$ ,  $BBH_+H_+H_+K_+K_+$ , etc.), se relaciona con la presencia de individuos ajenos al grupo.



**Figura 5.3.** Representación de una parte del inventario de llamadas del cercopiteco de nariz blanca como un diagrama de transiciones que representa un autómata de estados finitos. Cada estado está únicamente determinado por el anterior y el sistema no necesita registrar en una memoria los que haya podido atravesar anteriormente.

Lo que me interesa destacar por el momento acerca de este nuevo tipo de señales es que su estructura obedece a restricciones semejantes a las del canto de los pájaros, en el sentido de que el chillido que procede emitir en cada momento está exclusivamente determinado por el anterior: al chillido  $B$  sólo puede precederlo otro del mismo tipo; al chillido  $H_+$  puede precederlo un chillido  $B$  o uno del mismo tipo; al chillido  $K_+$  puede precederlo un chillido  $B$ , un chillido  $H_+$  o uno del mismo tipo; el final de la señal puede ser un chillido  $B$  o uno  $K_+$ . Fijémonos en que, de nuevo, son ajenas a estas señales restricciones que impliquen cualquier tipo de dependencia a distancia (por ejemplo, que el número de  $K_+$ s y  $H_+$ s tuviese que ser el mismo, que la introducción de algún  $H_+$  obligase a igualar el número de  $B$ s y  $K_+$ s introducidos, etc.). Se trata, por tanto, de señales procesables mediante un sistema equivalente a un autómata de estados finitos y por ello hipotéticamente homólogo, en tanto que sistema de computación de Tipo 3, a los que sirven para procesar el canto de los pájaros.

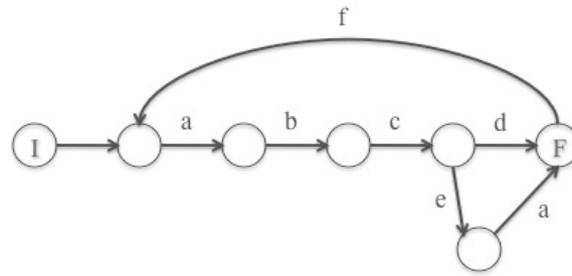
Es un buen momento para detenerme a precisar el contenido de la idea que trato de defender: las diferentes formas de comportamiento que acabamos de revisar se basan en la actividad de una facultad que, como en el caso del lenguaje, contiene un sistema de computación como componente nuclear. Me referiré en adelante a este sistema como Sistema de Computación Animal (o, para abreviar,  $SC_{Animal}$ ), dando con ello a entender que se trata, en todos los casos, del *mismo* sistema, que como cualquier otro órgano en diferentes especies conoce numerosas variantes de forma y función. Comenzando por éstas últimas, los ejemplos vistos hasta aquí bastan para verificar que  $SC_{Animal}$  se

dedica en diferentes especies a usos tan variados como los que puede tener la extremidad anterior de diferentes vertebrados, tomando como referencia la ilustración del inicio de esta sección (ver **Figura 5.1**). En el caso específico de SC<sub>Animal</sub>, esto depende básicamente de los restantes sistemas mentales de las especies en cuestión que tengan acceso o, técnicamente hablando, mantengan una interfaz con el sistema de computación. Limitándonos al contraste entre las vocalizaciones del diamante mandarín y del cercopiteco de nariz blanca, por ejemplo, resulta evidente que en el segundo caso existe una interfaz con partes de los sistemas que capacitan al individuo para representarse contingencias ambientales peligrosas. Nada semejante parece existir sin embargo en el primero, teniendo en cuenta que el canto se limita a servir como una llamada de atención sobre las habilidades vocales del individuo. En los dos casos, en cambio, existe una interfaz con los sistemas que controlan los movimientos orales. Así pues, una primera fuente de la diversidad del SC<sub>Animal</sub> en diferentes especies radica en cuál sea el patrón de conexiones que establezca con otros sistemas mentales, con los que compondrá algún tipo de facultad en el mismo sentido amplio en que Hauser, Chomsky y Fitch se refieren a la FLA.

Fijémonos en que esta idea contiene el importante corolario de que las diferencias en términos de función de sistemas homólogos remite en último término a diferencias de carácter formal: en el caso concreto de SC<sub>Animal</sub>, la existencia o no de conexiones físicas capaces de permitir pautas de actividad conjunta. De ahí que la gama de comportamientos que puedan resultar informativos con relación a la actividad computacional de los animales sea enormemente amplia, como en buena medida dan a entender las ilustraciones empleadas hasta aquí. Con relación a ellas, y al hilo de esta misma cuestión, conviene aclarar que el hecho de que las habilidades de pájaros y monos vistas arriba impliquen conexiones con los sistemas que regulan los movimiento orofaciales no implica que exista ningún tipo de vínculo universal o privilegiado entre estos y SC<sub>Animal</sub>. Por ejemplo, la producción de secuencias de sonidos por parte de los odontocetos (*Odontoceti*), el suborden de los cetáceos que incluye a las ballenas dentadas y a los delfines, se basa en los movimientos de estructuras localizadas en el interior de la parte superior de la cabeza, en lugar de la boca y el rostro. Además la hipótesis, interesa recordarlo, se extiende por igual a otras

formas de conducta que no presuponen conexiones de este tipo, o no necesariamente, como las relacionadas con las facultades de orientación espacial (o navegación), lectura de la mente, viaje mental en el tiempo, etc., que pueden involucrar sistemas de exteriorización muy diferentes, o incluso no servirse de ninguno en particular.

Además, podemos identificar una segunda fuente de diversidad formal del  $SC_{Animal}$  que guarda relación con lo que llamaré diferencias “cuantitativas” de complejidad. Todos los comportamientos comentados arriba responden, de acuerdo con mis descripciones, a un mismo tipo de computación que manipula representaciones como si éstas obedeciesen a códigos simbólicos comparables con los sistemas de Tipo 3 en la Jerarquía de Chomsky (ver **Figura 3.2**), lo que nos permite describirlos como autómatas de estados finitos. Cabe, sin embargo, diferenciar también grados de complejidad relativa dentro de un mismo tipo sin que éstos impliquen saltos entre formas cualitativamente diferenciadas de computación. Por ejemplo, James Hurford comenta la distinción entre lo que denomina “sistemas markovianos de primer orden” y “sistemas de cadenas de estados” (Hurford 2012: capítulo 1). Se trata de una distinción cuantitativa dentro del Tipo 3 que se relaciona con que el sistema esté limitado a basar las dependencias estrictamente en el símbolo precedente, como sucede en el primer subtipo, o pueda basarlas además en una cadena de símbolos adyacentes precedentes, como ocurre en el segundo subtipo. Así, en el canto de algunos diamantes mandarines (ver **Figura 5.4**) se puede observar que una misma nota (*a*) puede preceder a dos notas diferentes (*b* y *f*) en diferentes puntos de una secuencia (por ejemplo, en la cadena *a**b**c**e**a**f**a**b**c**d*). Por tanto, no es correcto caracterizar el sistema señalando sin más que cada nota determina estrictamente la que viene a continuación (por ejemplo, que “*a* introduce indistintamente a *b* o *f*, o sirve como nota final”), porque de este modo quedarían definidas como acordes a la gramática que incorpora tal regla secuencias que no pertenece al lenguaje en cuestión (por ejemplo, \**a**f**a**b**c**d* o \**a**b**e**a**b**c**d*, donde la *f* y la *b* subrayadas siguen efectivamente a la *a*, pero en puntos de inserción donde no tienen cabida).



**Figura 5.4.** Representación del canto de un diamante mandarín como un diagrama de transiciones que representa un autómata de estados finitos. Basada en datos de Katahira, Okanoya y Okada (2007).

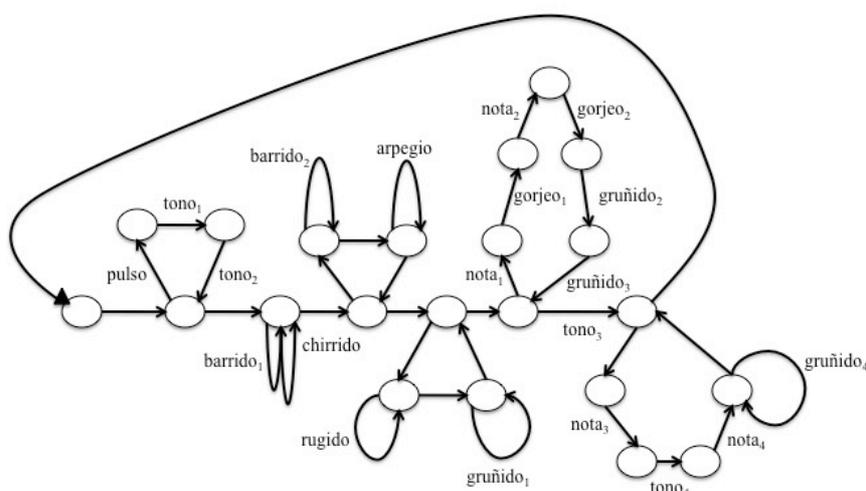
Lo que necesitamos reflejar en la caracterización de esa gramática es, por tanto, que la inserción de una nota puede estar determinada por una cadena que incluye, pero no agota, a la nota precedente (por ejemplo, “*ea* introduce a *f* o sirve como motivo final”, que efectivamente excluye a *\*afabcd* o *\*abeabcd*). Esto significa que el estado desde el que el sistema puede determinar la transición hacia el estado siguiente puede eventualmente contener más de un símbolo (una formalización alternativa podría basarse en considerar a *ea* como un motivo fijo que cuenta para el sistema un único símbolo; parece inadecuada, sin embargo, dada la capacidad del sistema para manipular *a* como un símbolo independiente de *e*). Aunque mínimamente, el sistema resulta así cuantitativamente más complejo que el atribuido arriba a los cercopitecos de nariz blanca, por ejemplo, en el que cada símbolo determina por sí sólo la aparición del siguiente ( $BB \rightarrow H_+$ ,  $BB \rightarrow K_+$ ,  $H_+ \rightarrow H_+$ ,  $H_+ \rightarrow K_+$ ,  $K_+ \rightarrow K_+$ ;  $BB$  cuenta a todos los efectos como un único símbolo, dada la falta de autonomía de  $B$  para el sistema). Pero es fundamental comprender que esta diferencia no introduce en el caso de los diamantes mandarines u otros semejantes la capacidad de procesar relaciones a distancia, ya que un sistema de cadenas de estados no permite que la inserción de un símbolo pueda determinarla otro introducido un número indeterminado de posiciones antes (independientemente de los que puedan mediar entre ambos), sino una cadena inmediatamente adyacente que puede consistir en más de un símbolo (así, en el caso del diamante mandarín no se podrá hablar de una dependencia a distancia de *e* sobre *f*, por ejemplo, ya que lo que determina la inserción de esa

última nota es una cadena *ea* adyacente; no hay otros símbolos que puedan mediar entre *e* y *f* además de la *a*). En consecuencia, contrastes como el que se comenta en este párrafo implican un tipo de variación simplemente cuantitativa, relativa a la mayor o menor extensión de las cadenas de las que pueda depender la inserción de un nuevo símbolo en una secuencia. Implican que el espacio de trabajo del sistema es amplificable, sin que ello conlleve una nueva especialización funcional (una memoria) dentro de aquel. Esto nos permite equipararlos desde el punto de vista al que me refiero como cualitativo.

En resumen, si bien los niveles de complejidad de la Jerarquía de Chomsky se establecen atendiendo al tipo de reglas que los sistemas de computación correspondientes son capaces de procesar, dentro de cada nivel existe una escala de complejidad interna que tiene que ver con variaciones cuantitativas en el principio genérico en que se basan los tipos de reglas en cuestión. Así, dentro del Tipo 3, que es la franja de complejidad en la que nos hemos movido hasta aquí, las dependencias se establecen exclusivamente entre símbolos adyacentes, pero existe variación en la capacidad (o no) de los sistemas para basar las dependencias en cadenas, en lugar de símbolos individuales, adyacentes, lo que no deja de ser una simple amplificación en la manera de aplicar un principio idéntico al de la variante más elemental. De manera semejante, dentro del Tipo 1, por ejemplo, se maneja la idea de que el lenguaje humano es “moderadamente” sensible al contexto (Joshi 1985), dándose con ello a entender que existen formas concebiblemente más elaboradas de cruzar relaciones a distancia.

Es importante entender que este tipo de variación en términos de complejidad cuantitativa no debe confundirse con la que intuitivamente podríamos atribuir a diferentes lenguajes teniendo en cuenta la variedad de los símbolos que pueda contener el inventario de que se sirve o la variedad de transiciones y bucles que pueda establecer la gramática que los combina. La **Figura 5.5**, realizada por James Hurford a partir de datos de Roger Payne y Scott McVay, da muestra de la sofisticación que puede alcanzar el canto de una ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) (Payne y McVay 1971, Hurford 2012: 67). Da muestra, además, de que cada uno de los elementos que pueden componer una secuencia lo hace en un punto característico de la misma y, por

tanto, determinando por sí sólo la aparición del siguiente. En términos de complejidad cuantitativa, por tanto, tales cantos serían equiparables a las llamadas de los cercopitecos. En realidad, las diferencias relacionadas con la extensión posible, variedad interna y amplitud del conjunto de secuencias generables, remite a los libros de reglas o gramáticas propios de los dominios a los que el sistema accede y procesa dentro de las limitaciones formales que le son características. No se trata, por tanto, de un elemento añadido de variación de los sistemas de computación propiamente dichos.



**Figura 5.5.** Representación del canto de una ballena jorobada como un diagrama de transiciones que representa un autómata de estados finitos. Cada denominación e índice hace referencia a un elemento diferente. Estos elementos se suceden ordenadamente componiendo un total de seis motivos diferenciados (se corresponden con los bucles principales de la imagen) que a su vez se suceden ordenadamente. Cada motivo se puede repetir un número indeterminado de veces y en cada repetición puede omitirse alguno de los elementos, pero el orden con que estos se suceden es fijo. El canto completo también puede repetirse, con los motivos también manteniendo un orden fijo. Adaptada de Hurford (2012: 67; Fig. 1.8).

La propuesta que intento formular llega algo más lejos, sin embargo, ya que pretendo además sustentar la idea de que las diferencias entre modos de computación cualitativamente diferenciados, como los que dan acceso a las dependencias a distancia (sistemas Tipo 2 y Tipo 1), representan un elemento añadido de diversidad de SC<sub>Animal</sub>. La implicación clave de tal planteamiento es que el componente nuclear que acaso asista a la facultad constructiva de los pájaros tejedores y más claramente a la facultad lingüística de los humanos, por

ejemplo, serían versiones homólogas, aunque cualitativamente más complejas, del sistema de computación que también asiste a las diferentes facultades de las que me he ocupado en esta misma sección. Esto supone desmentir, de una manera mucho más radical que la planteada en el capítulo anterior, la supuesta especificidad humana del sistema de computación de la facultad del lenguaje, ya que la propuesta lo convierte en una variante más, en forma y función, de un órgano mental ampliamente extendido en la cognición animal (acaso universal; ver Balari y Lorenzo 2013: capítulo 8).

Hauser, Chomsky y Fitch no discuten en su tesis original, es cierto, que el sistema computacional asociado a la facultad del lenguaje sea o deje de ser exclusivo como tal sistema, ya que su discusión se centra en la recursividad y su propuesta en la idea de que dicha propiedad establece una discontinuidad biológica entre tal sistema y los que acaso asisten a otras facultades mentales, humanas y no humanas. Esto significa que, en su opinión, existe una diferencia fundamental entre el sistema computacional del lenguaje y otros sistemas comparables, que no se puede explicar evolutivamente a partir de nada ya presente en los últimos. La idea que contrapongo aquí a esta tesis, en cambio, es que la posibilidad o no de computar recursivamente (de forma no trivial) es un elemento de variación entre otros (ver *Cuadro 5.1*) del órgano que en todos los casos realiza ese tipo de actividad mental ( $SC_{Animal}$ ), concretamente relacionado con la capacidad del espacio de trabajo del sistema para mantener o no, y en qué grado, estados de memoria sobre su propia actividad. Aunque tal elemento introduce tipos de computación que podemos considerar cualitativamente diferenciables, lo cierto es que dichas diferencias remitirían a variaciones simplemente cuantitativas del soporte físico del espacio de trabajo y no implicarían una verdadera discontinuidad evolutiva entre los tipos de computación resultantes. La siguiente sección tratará de aclarar esta idea, así como de fundamentar biológicamente la tesis de que  $SC_H$  es una versión homóloga más del órgano que he denominado  $SC_{Animal}$ .

Cuadro 5.1. Elementos de variación posible de  $SC_{Animal}$

<i>Complejidad cualitativa</i>	Limitación en los tipos de reglas computables por el sistema
<i>Complejidad cuantitativa</i>	Amplitud del espacio o de la memoria de trabajo del sistema
<i>Conectividad</i>	Sistemas externos (motrices, perceptivos, conceptuales, etc.) con que mantiene interfaces y articula facultades en sentido amplio (canto, construcción, lenguaje, lectura de la mente, etc.)

Considero necesaria, sin embargo, una última aclaración antes de cerrar este apartado. La interpretación que avancé al final del último capítulo sobre la diversidad de las capacidades humanas que aparentemente exhiben el poder computacional de los sistemas de Tipo 1 consiste en relacionarlas con un *mismo* sistema de computación que accedería a todas ellas (lenguaje, lectura de la mente, viaje mental en el tiempo, etc.) a través de diferentes vías de conexión o interfaces. Ahora bien, esta afirmación resulta ambigua en el marco teórico al que se apela en esta sección, porque el tipo de identidad al que hace referencia la expresión “*mismo* sistema de computación” no presupone que tal sistema sea necesariamente *único*. Podría en realidad tratarse de una *serie* de sistemas computacionales diferenciados pero cualitativamente equivalentes, es decir, variantes de un mismo tipo de sistema de computación (Tipo 1) conectadas a diferentes sistemas externos en el mismo organismo. Esta posibilidad nos sitúa ante la versión computacional del concepto de “homología serial” (Owen 1849), que localiza las variantes de un mismo órgano en un único organismo (por ejemplo, las diferentes vértebras que componen la espina dorsal) en lugar de en diferentes especies (se habla en tal caso de “homología especial”). Aunque existen evidencias anatómicas que podrían interpretarse en este sentido (Aboitiz et al. 2006), en el resto de este capítulo optaré por la idea de un  $SC_H$  único que accede indistintamente a los diferentes dominios reseñados (como en Balari y Lorenzo 2013). Aclaro aquí que se trata de una opción basada en las mismas razones de parsimonia teórica a las que apelé al final del capítulo 4, cuyo desmentido en favor de la existencia de variantes seriales ( $SC_{Lenguaje}$ ,  $SC_{Lectura\ de\ la\ Mente}$ ,  $SC_{Viaje\ Mental\ en\ el\ Tiempo}$ , etc.) de un tipo genérico de sistema de

computación no iría contra los supuestos generales en que descansa la idea de este capítulo.

## **5.2. Tres conceptos fundamentales: homología computacional, homología profunda y morfoespacio**

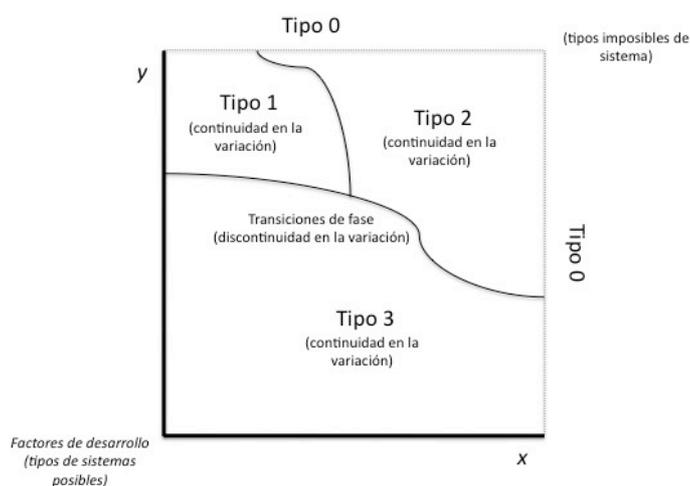
Lo cierto es que no contamos con evidencias que apoyen más allá de cualquier duda la existencia de un sistema de computación homólogo en las más diversas especies y al servicio de los más diversos usos en cada una de ellas. Sabemos, sin embargo, cómo podría resultar falsable (es decir, expuesta a sanción empírica) una hipótesis tal de acuerdo con el concepto biológico de homología (Wagner 1989) ampliamente aceptado en nuestros días, el cual remite la identidad entre órganos a la existencia de factores y constricciones comunes en la base de su desarrollo. Idealmente, pues, la tesis planteada en el apartado anterior debería encontrar apoyo empírico a través del estudio de las secuencias genéticas y otros productos moleculares, de las propiedades de los tejidos y configuración de los mismos en fases intermedias de desarrollo, de las interacciones que se registran entre todos esos factores internos al organismo así como la incidencia sobre ellos de factores ambientales capaces de excitar su actividad, etc., que determinan la conformación de cualquier sistema orgánico (Jablonka y Lamb 2005). Identificarlos y evaluar si establecen un trasfondo de identidad entre las estructuras físicas en que se basa la actividad computacional en diferentes especies es el reto empírico al que se enfrenta la hipótesis. Apunté al final del Capítulo 3 la existencia de datos correspondientes al nivel molecular que parecen tentativamente respaldarla (ver, además, Benítez Burraco 2009 y Balari y Lorenzo 2013: capítulo 6). No son evidentemente suficientes y el significado que se les ha dado acaso no sea definitivo, pero dan cierto crédito al planteamiento que vengo desarrollando y autorizan a continuar elaborando un marco teórico en el que tanto la universalidad como la pauta de variación de  $SC_{Animal}$  cobran sentido y con el que la cuestión del lugar del lenguaje entre los hechos de la naturaleza queda parcialmente esclarecida.

Conviene que nos detengamos a repasar algunas de las ideas clave que he ido planteando hasta este momento. Una de ellas es que la actividad computacional correría a cargo de una estructura física en que he diferenciado

dos componentes fundamentales: un secuenciador y un espacio de trabajo que, potencialmente al menos, aportaría una memoria al sistema. He justificado además la idea de que la secuenciación es una actividad orgánica generalizable a casi cualquier especie animal (Hurford 2012: 4) y que, por esa misma razón, podemos considerar primitiva desde un prisma evolutivo (Balari y Lorenzo 2013: capítulo 8). La he puesto en relación con ciertos circuitos de los ganglios basales, una estructura cerebral ciertamente primitiva y evolutivamente muy conservadora. Esto significa, por tanto, que la fuente de novedad y diversidad de las variantes de  $SC_{Animal}$  se encontrará en el otro componente del sistema que, según las especies, podrá localizarse en una u otra estructura más o menos atrofiada del pallium, la capa de materia blanca y gris que recubre la parte superior del cerebro de los vertebrados y en la que se localizan las estructuras cerebrales con que el componente basal establece sus vías de conexión más profusas (el neo-córtex, en el caso de los mamíferos, o la cresta dorsal ventricular, en el de las aves, por ejemplo) (Striedter 2005). La imagen que así se obtiene es la de una suerte de órgano esquemático, un “arquetipo”, si queremos recuperar el término tradicional de Richard Owen (Owen 1849), o, si optamos por una interpretación más moderna y asentada en los hechos del desarrollo, un “filotipo” (Minelli y Schram 1994), concepto que hace alusión a la existencia de un estado embrionario esencialmente común a todas las versiones del órgano, anterior a sus procesos de diferenciación posible (Slack, Holland y Graham 1993), y dota eventualmente al primero de una vía de contrastación empírica.

Otra de las ideas claves planteadas hasta aquí consiste en la naturalización tanto del concepto de computación como de la jerarquía que establece la existencia de un conjunto determinado de modos de computación, el número exacto de los cuales acaso sea revisable (aunque en beneficio del argumento asumiré sin enmiendas la versión clásica de Chomsky), aunque no así el carácter finito y discontinuo de los mismos, ni la relación de inclusión asimétrica que nos permite ver a cada uno de ellos como un salto en términos de complejidad con relación a aquellos cuyo poder computacional es capaz de replicar (ver **Figura 3.2**). Pese a la fuerza de la intuición habitualmente expresada en la sentencia *natura non facit saltus* (“la naturaleza no procede por

saltos”), lo cierto es que la existencia de pautas de discontinuidad formal entre órganos diferenciados durante el desarrollo a partir de unas mismas bases embrionarias no resulta en modo alguno excepcional. Un buen ejemplo lo ofrece Pere Alberch, quien explica que pelos, glándulas, dientes, plumas, escamas y caparzones, por ejemplo, son órganos de la piel que se obtienen mediante procesos diferenciados a partir de unos mismos factores de desarrollo (Alberch 1989), un ejemplo por tanto de homología entre estructuras que formalmente se relacionan de tal manera que ninguna de ellas puede considerarse una versión intermedia de cualesquiera otras dos. También en términos de Alberch, conforman un “morfoespacio”, entendiendo por tal un conjunto discontinuo y finito de formas, accesibles sin embargo a partir de un sistema común de factores de desarrollo. La idea resulta generalizable, sin excesiva violencia, a los órganos de computación y a sus patrones de actividad característicos, que hasta aquí he justificado como igualmente formalizables mediante un conjunto finito y discontinuo de formas (Tipo 3, Tipo 2, Tipo 1) que muy razonablemente podemos remitir a un sistema común de desarrollo, relativamente diversificado en las distintas especies a lo largo de la evolución de cada una de ellas. La **Figura 5.6** es una adaptación al caso particular de los sistemas de computación de la idea de Pere Alberch, que básicamente implica la elaboración como un morfoespacio de las capas de la Jerarquía de Chomsky bajo una interpretación naturalista (con la exclusión, por tanto, del Tipo 0).



**Figura 5.6.** Morfoespacio correspondiente a los sistemas de computación natural, definidos por los factores de desarrollo cuya actividad e interacciones delimitan el rango de la variación y los tipos posibles de tales sistemas.

La imagen descansa en numerosas idealizaciones, que haré explícitas a continuación, pero sirve como un buen punto de referencia para establecer un modelo teórico con el que resulta posible normalizar biológicamente la aparente excepcionalidad del sistema computacional que subyace a la facultad humana del lenguaje. La figura, en primer lugar, remite cualquier variante de  $SC_{Animal}$ , incluida la versión humana de la se sirve el lenguaje, a un sistema de desarrollo compartido, que en la ilustración aparece idealmente representado por dos únicos factores de desarrollo ( $x$  e  $y$ ), asimismo idealizados, la interacción de cuyos valores se proyecta sobre un punto particular del morfoespacio correspondiente a uno u otro de los tipos de computación posibles. Cada uno de estos tipos ocupa un espacio en el esquema cuya extensión representa su grado de probabilidad relativa. Según el esquema, el Tipo 3 es el más probable de todos ellos, algo que podemos considerar bastante realista desde un punto de vista empírico. Sin embargo, la probabilidad relativa que específicamente concede la imagen a cada tipo responde de nuevo a una idealización, respecto a la cual no existe por el momento información suficiente que permita concretarla. Lo mismo ocurre con la propensión que los sistemas de un determinado tipo pueden manifestar a transformarse en alguno de los otros, que se corresponde en la figura con la longitud de las líneas que los separa. Conviene que nos fijemos, además, en que la imagen describe la transición entre tipos como una función directa de posibles perturbaciones en el valor de los factores de desarrollo, independientemente del tipo de sistema a partir del cual pueda tener lugar. En otras palabras, el modelo plantea que la evolución de unos a otros tipos puede obtenerse desde y hacia cualquiera de ellos, con mayor o menor probabilidad según los casos, pero obedeciendo a un mismo mecanismo de evolución. El modelo no establece, por tanto, la necesidad de que la transición entre tipos deba operar como una sucesión ordenada hacia tipos de complejidad creciente.

De hecho, lo que la imagen crucialmente trata de representar es que los factores que definen el sistema pueden verse perturbados durante el desarrollo del organismo, y algunas de esas perturbaciones generalizarse, fijarse evolutivamente y convertirse en norma de una especie determinada, sin que los valores a que esas perturbaciones dan lugar se traduzcan en la aparición de un

tipo de computación diferenciado. Así, de acuerdo con la figura, la mayoría de combinaciones de los valores darán siempre lugar a sistemas de Tipo 3. No obstante, lo que la imagen da asimismo a entender es que un proceso acumulativo de perturbaciones que afecte a dichos valores, sin repercusión aparente en los fenotipos computacionales resultantes, puede sin embargo dejar al organismo (o, ampliando la perspectiva, a la especie) al borde de una transición abrupta (o transición de fase) hacia un nuevo tipo, pendiente de alguna nueva perturbación que podría ser mínima e incluso dejar al fenotipo intacto en otra combinación de valores para los diferentes factores.

Las implicaciones de todo lo anterior para el caso del lenguaje son numerosas. La primera de ellas es que el modelo nos permite conceptualizar el sistema computacional del que se sirve ( $SC_H$ ) como uno más entre las muchas variantes de un sistema de computación universal ( $SC_{Animal}$ ), el conjunto de las cuales puede a su vez ser conceptualizado como una instancia particular del fenómeno de “homología profunda” (Shubin, Tabin y Carroll 2009, Fitch 2011a). La hipótesis que así se configura es la de que la actividad computacional de cualquier organismo remite en último término a elementos muy conservadores de su desarrollo, en este caso relacionados con el sistema nervioso y la cognición, que aunque abiertos naturalmente a variación constriñen notablemente el rango de la misma. De este modo, en la evolución de  $SC_{Animal}$  encontraríamos un caso relativamente afín al de la diversificación del plan corporal básico, asentado en secuencias genéticas altamente conservadas (genes Hox), al que obedecen las más diversas clases de organismos (acaso un aspecto complementario de éste, como se razona en Balari y Lorenzo 2013: capítulo 5). Puesto que la idea remite la homología profunda de los diferentes tipos de sistema de computación a los factores en que hipotéticamente éstos basarían su desarrollo, se trata de un modelo de explicación falsable, cuya confirmación requerirá la identificación de los factores en cuestión y la confirmación de su identidad de fondo.

Otra implicación fundamental es que el modelo nos permite explicar justificadamente el patrón de distribución de las variantes de  $SC_{Animal}$ , aparentemente independiente de las relaciones de parentesco entre especies. La información disponible es por el momento escasa y fragmentaria, pero

concediéndole provisionalmente fiabilidad lo que encontramos es que las especies con un mayor parentesco evolutivo con los humanos (por ejemplo, los primates) no parecen haber accedido en ningún caso a sistemas de computación diferentes al Tipo 3. Entre especies con un parentesco más lejano (por ejemplo, las aves) resulta más justificado suponer, en cambio, que la evolución de  $SC_{Animal}$  ha alcanzado en algunos casos niveles de complejidad superior. Tal estado de cosas, naturalmente pendiente de un mayor respaldo empírico, no es sin embargo problemático desde el prisma del modelo propuesto, que precisamente predice la existencia de tales pautas de distribución. De acuerdo con él, el fenotipo computacional alcanzado en cada caso no es una función del asimismo presente en un ancestro, sino del sistema de desarrollo subyacente, a partir de cuyos valores, en zonas de transición de fase, resulta accesible cualquier otro fenotipo dada una perturbación mínima en alguno de los factores. La transición hacia fenotipos computacionales complejos (superiores a Tipo 3) ha podido pues tener lugar repetidas veces e independientemente de las relaciones genealógicas entre las especies sobre las que ha operado.

El modelo plantea, por tanto, que en algún punto de la evolución humana los factores del sistema en que se basa el desarrollo de  $SC_{Animal}$  llegaron a localizarse, acaso lenta y gradualmente, el modelo no requiere nada abrupto en este nivel de análisis, en valores a partir de los cuales la transición hacia formas de computación cualitativamente más complejas simplemente requirió de una mínima perturbación añadida. De acuerdo con el conjunto de supuestos elaborados hasta aquí, las perturbaciones en cuestión debieron repercutir en el tamaño y conectividad de las redes neuronales en que se localiza el espacio de trabajo de  $SC_H$ , el cual pasó en ese momento a estar capacitado para sostener los estados de memoria requeridos en la computación de dependencias distantes y cruzadas (Tipo 1). El modelo tampoco requiere que la evolución de la cognición humana haya necesariamente pasado por un estadio caracterizado por un sistema ancestral de Tipo 2, aunque desde luego tampoco excluye tal posibilidad. Se trata en todo caso de una cuestión empírica en la que mucho tiene que decir la interpretación del registro arqueológico asociado a diferentes especies de homínidos. Desde el punto de vista del modelo presentado en esta

sección, la transición hacia un Tipo 1 de computación es tan coherente a partir de un Tipo 2 como a partir de un Tipo 3.

Toda esta sección resulta altamente especulativa, es cierto. Contiene además numerosas abstracciones que sería necesario poner en relación con datos biológicos precisos. Es, sin embargo, una sección importante porque plantea un modelo concreto del tipo de interacción entre la lingüística y la biología que la biolingüística, como disciplina capaz de sintetizarlas, debe proponerse alcanzar. El planteamiento parte del modelo de “evolución morfológica” desarrollado por Pere Alberch en el marco de la biología evolutiva del desarrollo (o biología evo-devo) que, en sus diferentes variantes, parte del supuesto de que el cambio evolutivo se produce a través de alteraciones en las pautas de desarrollo individual de los organismos (Hall 1999, Arthur 2011). Aquí lo he aplicado al ámbito de la cognición y ajustado al caso particular del órgano responsable del procesamiento de secuencias en las más diversas especies y ámbitos del comportamiento animal ( $SC_{Animal}$ ), una variante del cual sería el componente nuclear del lenguaje y otras habilidades característicamente humanas ( $SC_H$ ). Aunque en los últimos años se han venido acumulando indicios, especialmente en el nivel molecular, favorables a la homologación del soporte computacional del lenguaje con el de otras facultades no humanas, lo cierto es que son todavía fragmentarios y abiertos a un amplio margen de interpretación y discusión (ver Balari y Lorenzo 2013: capítulo 6, y las referencias allí citadas). Compete naturalmente a la biología del desarrollo caracterizar con precisión el sistema de factores o parámetros que pueda encontrarse en la base del desarrollo de este órgano o, en su caso, invalidar la idea como incompatible con todo lo que sabemos sobre el desarrollo y diversificación del sistema nervioso. La corrección del modelo dista por el momento de estar garantizada. Lo que me interesa destacar, de todos modos, es la capacidad de la teoría lingüística para plantear interrogantes precisos y biológicamente fundamentados sobre la posición del lenguaje en la naturaleza directamente dirigidos a los expertos en las ciencias de la vida, de otro modo seguramente poco concienciados e informados sobre lo que el lenguaje tiene de común y de diferente con otros objetos de su atención. Este tipo de diálogo encarna el ideal interdisciplinar de la biolingüística (Balari 2011, Benítez-

Burraco 2011), sólo a través del cual será posible en un futuro más o menos inmediato desentrañar los principales retos que plantea el estudio del lenguaje como un fenómeno evolucionado más.

### **5.3. Mejor SC<sub>H</sub> que FLE: ¿Por qué?**

La extensión y la densidad de las secciones anteriores no deben hacernos perder de vista el objetivo hacia el cual iban dirigidas, es decir, el de evaluar la pertinencia del concepto de FLE tal cual viene siendo discutido desde la propuesta original de Hauser, Chomsky y Fitch. Para ellos, recordémoslo, se trata de una aportación conceptual de la biolingüística al estudio comparado y evolutivo de los sistemas orgánicos, que apunta a la excepcionalidad biológica del tipo de procesamiento computacional recursivo que permite la composición y desciframiento de las expresiones lingüísticas. Su planteamiento invita a explorar la tesis de que se trata de un tipo de capacidad únicamente al alcance de la cognición humana y de una novedad evolutiva ligada a la aparición del lenguaje, con lo que no se descarta que subsidiariamente, en un contexto de fluidez cognitiva, haya podido extenderse a otros dominios de la cognición humana (social, numérica, etc.). Hauser, Chomsky y Fitch proponen el concepto de FLE como denominación de ese componente específicamente humano y específicamente lingüístico de la mente, cuya excepcionalidad plantearía el principal reto a la aplicación de la teoría evolutiva al caso del lenguaje humano. Una de las principales conclusiones a las que apunta este capítulo es que, por diferentes razones, el planteamiento de Hauser, Chomsky y Fitch resulta conceptualmente problemático.

Hauser, Chomsky y Fitch plantean la brecha evolutiva entre el lenguaje y otras capacidades no humanas en una distinción formal (*recursivo* vs. *no recursivo*) que tratan como si directamente se correspondiese con una distinción entre géneros orgánicos diferenciados. Pasan por alto, sin embargo, que cualquier juicio relativo a cuestiones de identidad entre sistemas orgánicos debe basarse en el concepto de “homología” y ocurre que la distinción entre sistemas de computación recursivos y no recursivos no entraña en sí misma, en ningún sentido, que los sistemas en cuestión deban por ello ser no homólogos.

Podrán serlo o no, pero eso dependerá de cómo se relacione su actividad con las estructuras que la soportan y, en último término, de cuáles sean los recursos en que se basa la diferenciación y crecimiento de estas estructuras en el desarrollo de los organismos que las manifiestan. El moderno concepto biológico de homología (Wagner 1989) sanciona la identidad de los sistemas orgánicos atendiendo a la existencia o no de un trans fondo común de factores y constricciones en su desarrollo. Por tanto, la brecha a la que apuntan Hauser, Chomsky y Fitch puede no ser tal desde un punto de vista biológico, teniendo en cuenta que en principio no es descartable que a partir de un sistema común de desarrollo sean accesibles formas naturales de computación tanto recursivas como no recursivas, que en tal supuesto estarían sustentadas por sistemas de computación homólogos. El modelo elaborado en este capítulo, de hecho, trata de dar sentido a la idea de que  $SC_H$  pueda ser en realidad  $SC_{Animal}$ , aunque obviamente evolucionado en un sentido particular con relación a otras variantes, de manera que la intensidad de la brecha entre lenguaje y otras facultades no humanas se atenuaría y, con ello, el fuerte sentido de especificidad que el concepto de FLE trata de inyectar al lenguaje.

Es cierto que en la sección anterior he hablado de variación de tipo cualitativo entre clases de sistemas de computación natural, relacionada con la capacidad de procesar ciertos tipos de reglas inaccesibles para clases de inferior complejidad. La recursividad, en el sentido en que Hauser, Chomsky y Fitch usan el término, se deriva en concreto de la capacidad de procesamiento de relaciones a distancia y se obtiene a partir de la clase de sistemas de Tipo 2. Marca, de acuerdo con mi propia exposición, una verdadera diferencia de género, no simplemente de grado, en la manera de computar secuencias. Dejando de lado la cuestión de si realmente existen o no en la naturaleza otros sistemas de computación recursivos además del que sirve al lenguaje, lo cierto es tal diferencia, que efectivamente establece una brecha entre fenotipos computacionales dotados o no de la capacidad de secuenciar recursivamente, tampoco rompe necesariamente la relación de homología entre los sistemas correspondientes. Si pensamos en la recursividad como una suerte de especialización funcional de algunos sistemas de computación (acaso de un único sistema de computación), necesitaríamos ponerla en relación con algún

componente físico de esos sistemas y ser capaces de determinar si tal componente es por completo extraño a la organización de sistemas de complejidad inferior e inaccesible desde el sistema de desarrollo en que se basa su implantación en el sistema nervioso de un organismo, para poder así sancionar su carácter radicalmente innovador desde un punto de vista evolutivo. He razonado, sin embargo, que una hipótesis muy razonable sobre la organización física de los sistemas de computación natural localiza en un componente de redes corticales la representación de los estados por los que sucesivamente se desplaza el sistema conforme opera; he razonado, además, que la hipertrofia (en un sentido evolutivo) de tales redes ha podido conllevar la capacidad de mantener simultáneamente representaciones de estados previos del sistema (memoria). De este modo, la posibilidad de establecer dependencias a distancia del tipo que entraña el modo de procesamiento recursivo al que se refieren Hauser, Chomsky y Fitch, aunque computacionalmente innovadora, podría ser simplemente resultado de la intensificación (en un sentido cuantitativo) de los mismos recursos en que se basan modelos de computación más simples, lograda a partir de perturbaciones sobre un sistema de factores de desarrollo comunes a todos ellos. Conviene que insista en que es en este nivel, el del desarrollo, en que realmente deben resolverse las relaciones de homología (es decir, de identidad biológica) entre los sistemas orgánicos, y en el que por tanto resultarán falsables afirmaciones como las de Hauser, Chomsky y Fitch sobre la exclusividad lingüística y humana de la computación natural recursiva, o propuestas más articuladas como la que he ido desarrollando a lo largo de este capítulo.

Supongamos, por el momento, que los datos amparan la idea de que computar recursivamente no implica la introducción de nuevas estructuras físicas ni, en último término, nuevos factores relacionados con el desarrollo del sistema nervioso. Desde el punto de vista de los criterios de identidad que se derivan del concepto biológico de homología, la noción de FLE, planteada como denominación de un componente de la mente humana extraño a cualquier otra especie y de la facultad del lenguaje extraño a otras capacidades humanas, carecería de referente natural. Podemos, en cualquier caso, desvincularlo de su sentido comparado y evolutivo original y preservarlo por su capacidad para

discriminar un componente característico de la cognición humana. Este concepto, que llamaré “arquitectónico”, de FLE plantea de todos modos algunos inconvenientes. La imagen que se desprende del Capítulo 4 de este libro es que no estaría exclusivamente conectado a los sistemas sensomotrices y de pensamiento con que compone una facultad lingüística en sentido amplio, sino también a otros sistemas con los que compone, probablemente entre otras, facultades como la de lectura de la mente, viaje mental en el tiempo, etc. La denominación FLE da sin embargo a entender que es un sistema exclusivo de aquella primera facultad y que, en todo caso, se extiende subsidiariamente a otras facultades humanas. No existen razones que apunten inequívocamente a esta posición.

La denominación SC<sub>H</sub> resulta por todo ello bastante más adecuada (más prudente, al menos) como término para designar el componente nuclear de la facultad lingüística humana, en apariencia profusamente interconectado con diferentes módulos de la cognición humana que le proporcionan inventarios de símbolos y libros de reglas de una complejidad consistente con su relativamente alto poder de procesamiento. La denominación acentúa su identidad de fondo (homología profunda) con otras variantes del mismo órgano en otras especies (SC<sub>Animal</sub>), sin presuponer que contenga algún elemento o propiedad en particular (recursividad, etc.) que lo singularice radicalmente de otros miembros de su misma clase natural. Lo más razonable, de hecho, es suponer que la recursividad es sólo uno en particular de los parámetros que lo diferencian de otras variantes (las localizadas dentro del Tipo 3, aparentemente el más común), aunque probablemente no de todas. De acuerdo con las ideas desarrolladas en los dos últimos capítulos, existen indicios que nos llevan a pensar que acaso ni siquiera sea único dentro de su propio tipo (el Tipo 1). El fuerte sentido de especificidad que, intuitivamente al menos, inspira el lenguaje probablemente se deba más a la convergencia en la especie humana de un sistema de computación de tal clase con los restantes sistemas que dan lugar al tipo de comportamientos externos que tradicionalmente ha dado lugar a la postulación de una facultad lingüística diferenciada en la mente humana. Esto nos traslada a la categoría de Facultad del Lenguaje en sentido Amplio (FLA) que será objeto de toda la segunda parte de este libro.

Antes de entrar en ella, dedicaré un capítulo más en esta primera parte a discutir una última propuesta para salvar el concepto de FLE, entendido como denominación de un reducto de especificidad lingüística en el contexto de la cognición animal.

## 6

### La cuestión del léxico

El capítulo anterior cuestiona la idea planteada por Hauser, Chomsky y Fitch basada en la identificación del sistema computacional del que se sirve la facultad del lenguaje como un reducto de especificidad biológica tanto en el contexto de la cognición humana como en el de la no humana. El trabajo seminal de estos autores plantea, no obstante, algunas otras posibilidades al respecto, como la observación de que no parece existir en ninguna otra especie nada semejante al léxico de una lengua o, en todo caso, a algunas de las propiedades cruciales de este componente del lenguaje humano (Hauser, Chomsky y Fitch 2002: 1576). Los autores comentan que si fuese realmente así procedería añadirlo al componente específicamente evolucionado en los humanos con relación al lenguaje, que abarcaría por tanto, según sus propias palabras, partes de la FLA, además de la FLE. Otra manera de conceptualizarlo, especialmente si se es partidario de considerar SC<sub>H</sub> como un homólogo más de un órgano animal bastante común, consistiría en plantear que la FLE no se localiza exclusivamente, o no se localiza en absoluto, en el componente computacional del lenguaje sino en el componente léxico, es decir, en los inventarios de asociaciones arbitrarias entre estímulos físicos (sonoros o visuales) y sentidos que el primero manipula. Exploro tal posibilidad en este capítulo. Mi conclusión incide, no obstante, en la inevitabilidad del concepto evolutivo de FLE.

#### 6.1. ¿Qué hace al léxico especial?

Las razones por las que Hauser, Chomsky y Fitch apuntan al léxico como un serio candidato a contener auténticas innovaciones evolutivas específicamente ligadas a la aparición lenguaje son las siguientes:

- el léxico implica una capacidad de imitación vocal desconocida, al menos en la escala humana, en otras especies de primates;

- las unidades léxicas no presuponen contextos de utilización específicos y su uso puede extenderse a cualquier necesidad de orden práctico; y
- las unidades léxicas no funcionan sobre la base de relaciones referenciales directas, sino que ellas mismas crean referentes a los que no cabe conceder una existencia independiente a la de la mente.

En cuanto al primer motivo, los propios Hauser, Chomsky y Fitch reconocen la existencia de buenos imitadores vocales entre las aves y los cetáceos, muchos de cuyos cantos son propios del grupo social, de modo que el individuo los adquiere en función de los congéneres de los que ha recibido el estímulo, no los genes (Hockett 1958: 564). Pero al mismo tiempo observan que, entre las especies con un parentesco evolutivo cercano a la humana, el manejo de vocalizaciones arbitrarias, generalmente como señal de alerta, se limita a casos en que no puede hablarse propiamente de un proceso de aprendizaje social (en todo caso, de refinamiento o maduración de las señales; Cheney y Seyfarth 1990: capítulo 4). Razonan así que puede considerarse una novedad evolutiva radical e independiente de las habilidades análogas (por tanto, biológicamente no idénticas) de aves y cetáceos. Sin embargo, a partir de un modelo de “evolución morfológica” como el presentado en el capítulo anterior, no resulta en absoluto descartable la existencia de variantes homólogas (es decir, biológicamente fundadas en unos mismos principios de desarrollo) de una facultad como la imitación vocal, aunque éstas obedezcan a una pauta de distribución intermitente, es decir, con discontinuidades muy marcadas si las proyectamos sobre un árbol que refleje el parentesco entre las especies en cuestión. Esto restaría excepcionalidad evolutiva a la variante humana de tal habilidad (Fitch 2011a). Puesto que en este libro se da prioridad a las relaciones evolutivas basadas en los recursos del desarrollo sobre las establecidas en términos puramente genealógicos, conforme al criterio de la biología evo-devo, entenderé que la imitación vocal de aves y cetáceos es suficiente para excluir tal propiedad del supuesto componente específicamente evolucionado en los humanos con relación al lenguaje. Entenderé, pues, que las diferencias entre las habilidades de imitación vocal de humanos, aves y cetáceos son en todo caso de

orden cuantitativo y que no suponen la emergencia de verdaderas innovaciones evolutivas.

Por lo que se refiere a las otras dos propiedades, se trata de tópicos ampliamente tratados por Noam Chomsky en numerosos trabajos (Chomsky 1966, 1975, 2000a, entre otros), en los que las destaca como señas de identidad del lenguaje humano en línea con la tradición racionalista comentada en el capítulo introductorio de este libro. En su conocido texto de interpretación del racionalismo lingüístico, precisamente, Chomsky caracteriza las señales emitidas o intercambiadas por otras especies animales como “puramente funcionales y ligadas al estímulo” (Chomsky 1966: 30). Son, en terminología más actualizada, “contextualmente específicas” (Hurford 2012: capítulo 2): se usan según los casos, pero obedeciendo a una estricta especialización, en situaciones de rivalidad, búsqueda o localización de alimento, identificación de peligros, etc., y son además instigadas de manera automática o cuasi-automática por estímulos característicos. Por estas razones, no dan lugar al tipo de empleo “desplazado” (Hockett 1958: 560), es decir, en ausencia de correlatos ambientales y motivaciones claras, que sin embargo permite y caracteriza al lenguaje.

La tercera de las propiedades enumeradas arriba puede no ser fácil de captar intuitivamente, por lo que me detendré algo más en ella. Conecta, en parte, con el carácter “no ligado al estímulo” ya comentado, pero va algo más allá, pues lo que exactamente plantea es que las piezas léxicas no sólo no se relacionan directamente con elementos ambientales más o menos diferenciables y delimitados, como los que pueden servir de estímulos desencadenantes en el caso de otros sistemas de señales, sino que ellas mismas crean distinciones y establecen límites cuya existencia debe menos al entorno que a la mente que los proyecta sobre él. Elaboraré un ejemplo en parte adaptado de los que el propio Chomsky suele alegar con relación a esta propiedad lingüística.

Pensemos en una palabra como *ciudad*, que intuitivamente tenderíamos a relacionar con un espacio geográfico de límites relativamente imprecisos, pero no completamente indeterminados. Lo cierto es que la palabra puede nombrar, además, una especie de encadenamiento temporal de localizaciones no totalmente coincidentes en el espacio, distantes entre sí incluso, o hasta de

dudosa existencia, como al hablar de la continuidad histórica entre el Gijón romano y el Gijón actual, entre Numancia y Soria, o entre el actual Oviedo y un hipotético Oviedo romano. De modo semejante, hablamos de la misma ciudad para referirnos a las que habitan personas de carne y hueso y las que ha creado la imaginación de los escritores, como al hablar de Oviedo, Vetusta y Pilares como una única ciudad denominada de diferente modo en el mundo actual y en los de ficción. Una ciudad puede ser calificada como alegre o deprimida, abierta a nuevas iniciativas o proverbialmente conservadora, y en cada uno de los casos le atribuimos cualidades que trascienden la simple alusión a un referente geográfico. Puede hablarse del subsuelo de una ciudad hasta una cierta profundidad, y del cielo de esa misma ciudad hasta una cierta altura, lo que significa que el referente de la palabra se extiende a algo más que a la superficie en la que se localizan sus calles, edificios y habitantes, como al hablar de la ciudad de Oviedo que se oculta bajo las calles del casco antiguo de la ciudad actual. Todo lo anterior basta para apreciar que el referente de una palabra de uso tan común no es una entidad autoevidentemente existente, como puedan serlo las que reconoce la geografía en sus descripciones del territorio. En realidad, se trata de un referente por el que resulta más fácil desplazarse mental que físicamente, precisamente porque se trata de una compleja creación de la mente que se proyecta de modos diversos e intrincados sobre la realidad. La marca quintaesencial de esta propiedad de las unidades léxicas acaso sea el que puedan llegar a carecer de cualquier vínculo referencial externo, como ocurre con todas aquellas que designan entidades irreales (*centauro, unicornio, etc.*).

En un comentario reciente, Chomsky resume la cuestión del siguiente modo:

“Cuanto sabemos sobre el pensamiento y la mente de los animales apunta a que los análogos a los conceptos—o lo que sea que les atribuyamos—mantienen una relación de tipo referencial con las cosas. Existe pues algo así como una relación palabra-objeto. Cada llamada particular de un mono se asocia a un estado mental particular, como ‘hambre’, o a un estado externo particular, como ‘allá arriba se mueven unas hojas, así que muévete’. [...] Todo esto es falso para el

lenguaje humano—por completo. Nuestros conceptos no son así.”  
(Chomsky y McGilvray 2012: 76; trad. de GL)

En este capítulo me centraré en estas dos propiedades, aparentemente específicas del lenguaje y acaso de la mente humana. No obstante, las unificaré en una única propiedad a la que me referiré como la propiedad  $+{D}$ . La denominación se hace eco de una sugerencia planteada por Chomsky en algunos trabajos en el sentido de que los verdaderos referentes de las piezas léxicas no se localizan en el espacio físico, sino en un espacio mental al que se refiere como “dominio D” (Chomsky 1981). Sirve además para destacar el carácter *desplazado* (Hockett 1958) de tales unidades con relación a posibles estímulos desencadenantes, referentes físicamente presentes o incluso realmente existentes y contextos prácticos de uso. Quiero además relacionarla con una propiedad más, igualmente definitoria de las unidades léxicas y destacada recientemente por Cedric Boeckx como marca especialmente distintiva de la cognición humana y probable clave evolutiva del lenguaje. Se trata de la disponibilidad de tales piezas para servir de “alimento” a los procesos combinatorios propios de  $SC_H$ : es decir, su propensión a entrar en combinaciones con elementos semejantes (*ciudad antigua*), componiendo conjuntos a su vez propensos a entrar en nuevas combinaciones sin límites preestablecidos (*una ciudad antigua; visitar una ciudad antigua*, etc.) (Boeckx 2011). Boeckx se refiere a esta cualidad de las piezas léxicas como la propiedad  $+{C}$ . La idea es sugerente, porque desplaza el *locus* de la especificidad lingüística del sistema computacional propiamente dicho a las unidades que tal sistema computa, bajo el supuesto de que son en realidad éstas las que dotan al funcionamiento del sistema de un carácter único en el contexto de la cognición animal. En palabras del propio Boeckx, “la formación de palabras (en este sentido) [en el sentido de ‘piezas léxicas’; GL] es tan específica y única de la FL como pueda serlo la recursividad” (Boeckx 2011: 54; trad. de GL).

En la siguiente sección, no obstante, trataré de ofrecer una explicación unitaria a las propiedades  $+{D}$  y  $+{C}$  de las unidades léxicas y llegaré a una conclusión que invierte el sentido de la relación causal que plantea Boeckx entre las características de  $SC_H$  y las de las unidades que el sistema computa.

Plantearé, básicamente, que en la conformación del léxico opera crucialmente el propio sistema computacional y que son tales operaciones las que dotan a las piezas léxicas de las propiedades más distintivas que les he atribuido.

## **6.2. El carácter desplazado y compositivo del léxico**

Comenzaré llamando la atención sobre lo que arriba señalé como el “rasgo quintaesencial” del léxico, aquel en que se plasma con una mayor claridad su consustancial independencia con relación al mundo físico y al de las necesidades prácticas: la existencia en el vocabulario de cualquier lengua de unidades que directamente remiten a entidades ficticias, o la facilidad con que podemos extenderlo para crear e introducir unidades de tal tipo. Arriba lo ilustré con palabras que nombran animales de ficción, como *unicornio* y *centauro*, ejemplos que pueden extenderse fácilmente a otros tipos de entidades como minerales (los llamados *unobtainium*, como la *kryptonita*), artefactos (como los *ulumúri* y otros objetos imaginados por J.R.R. Tolkien), etc. Quiero además destacar que en la sección 4.1 de este libro comenté la idea de Michael Corballis según la cual la ficción sería derivable de la capacidad humana de viaje mental en el tiempo, acaso un efecto lateral de su característico modo de funcionamiento. Al viajar mentalmente en el tiempo, nos trasladamos desde nuestro estado de conciencia en el presente hacia un estado mental situado en el pasado reciente, en un pasado más o menos remoto, en un futuro probable o en uno totalmente imposible, por mencionar algunos usos posibles de esta habilidad, todo lo cual supone que se trata de una maquinaria mental propicia a la generación de representaciones mentales totalmente desplazadas con relación a los estados de cosas evidentes al individuo en cada momento presente. Por ejemplo, con tal dispositivo mental es posible localizarse en un estado de cosas realmente acontecido en el pasado (como el inicio de la Segunda Guerra Mundial) para elaborar representaciones de estados de cosas futuros con relación a aquel totalmente diferentes a los que realmente le siguieron (por ejemplo, la derrota de los aliados, como en *El hombre en el castillo* de Philip K. Dick), dando así lugar al género de viaje mental en el tiempo conocido con el nombre de “ucronía”.

Acaso ambas habilidades, el viaje mental en el tiempo a mundos de ficción y la formación de palabras con referentes ficticios, sean pues reflejo de una misma facultad humana. Recordemos que Corballis entiende que la facilidad con que podemos viajar mentalmente en el tiempo radica en la naturaleza compositiva de la habilidad, que nos permite elaborar representaciones de estados de cosas e insertarlas en el marco de referencia de otro estado de cosas como parte de su pasado, del futuro al que apunta o de los acontecimientos que paralelamente acontecen en el mismo presente. La habilidad es recursiva, en el sentido más estricto del término, porque este tipo de extensiones temporales se basan en el recurso de anidar acontecimientos dentro de otros acontecimientos a los que apuntan en un sentido temporal particular. Es esta la razón, comentada en 4.1, por la que Corballis rebate la tesis de la supuesta especificidad lingüística de la recursividad. Desde el punto de vista de las ideas defendidas en el capítulo anterior de este libro, consideraré tentativamente que todo esto apunta a que  $SC_H$ , que he caracterizado como un sistema de computación multipropósito, establece relaciones de interfaz tanto con los sistemas con que compone la FLA como con los sistemas que nutren la elaboración de las representaciones sobre las que viajamos mentalmente. Teniendo en cuenta el paralelismo detectado ahora entre el viaje mental en el tiempo y la formación de piezas léxicas, establecido en términos de la propensión a la ficción de ambas capacidades (lo que naturalmente se aplica también al lenguaje en el sentido más amplio, como directamente demuestra la plasmación narrativa del viaje mental en el tiempo), una extensión lógica de la idea consiste en suponer que la formación de piezas léxicas con la propiedad  $+{D}$ , y no sólo su manipulación en virtud de la propiedad  $+{C}$ , se basa igualmente en las operaciones de  $SC_H$ . Intentaré aclarar y explorar a continuación las implicaciones de esta sugerencia.

El supuesto básico de la idea consiste en reconocerle al léxico, hasta cierto punto al menos, un carácter generativo semejante al que rutinariamente se atribuye a la sintaxis o, al menos por parte de Corballis, al viaje mental en el tiempo: es decir, reconocerle principios compositivos internos de los que se derivan, de manera autosuficiente, los patrones básicos de funcionamiento de cada pieza. Lo que esto significa se aprecia con claridad en el caso de las

palabras que no contraen relaciones referenciales con el mundo real. El DRAE define por ejemplo *unicornio* como “animal fabuloso que fingieron los antiguos poetas, de forma de caballo y con un cuerno recto en mitad de la frente”, definición que implica una jerarquía conceptual que podemos representar muy simplificada del siguiente modo, donde las versales están en lugar de conceptos a que debemos conceder una existencia independiente al de los significados léxicos que ayudan a componer:

(1) [ANIMAL [APARIENCIA EQUINA [CUERNO RECTO FRONTAL]]]

El tipo de articulación interna a que responde esta representación actúa efectivamente como fuente autosuficiente de conocimiento asociado a la pieza léxica en cuestión, como que se aplica a un tipo de animal, no a un tipo de cuerno, que animales de apariencia bovina, en lugar de equina, no reciben tal nombre, o que una trompa en mitad de la frente, en lugar de un cuerno, no convierte a un animal de apariencia equina en un unicornio. Es cierto que incluso palabras como *unicornio* pueden contraer relaciones referenciales en los mundos de ficción en que resulta posible localizar entidades con las características en cuestión, de tal manera que podemos asociarlas además con hábitats o habilidades característicos, etc., según se las describa en tales mundos. Pero lo realmente interesante es que la simple existencia de la pieza léxica le garantiza unos principios básicos de funcionamiento que, en palabras de Chomsky, “actuarían del mismo modo si no existiese ningún mundo” (Chomsky y McGilvray 2011: 28; trad. de GL), y que esos principios derivan exclusivamente (autosuficientemente) de la combinación conceptual específica con que la pieza se asocia.

Es importante precisar que las palabras de Chomsky referidas arriba no van concretamente dirigidas al vocabulario propio de los mundos de ficción, sino que es una generalización que en su opinión se extiende a cualquier reducto del léxico: cualquier palabra, independientemente de las complejas e intrincadas relaciones referenciales que puedan vincularla con el mundo, tiene fijadas de manera interna al propio léxico unas instrucciones básicas de funcionamiento. Así, *asesinato* entraña provocar una muerte, aunque de manera diferente a *suicidio*, que entraña provocar la muerte propia. Ambas

palabras pueden por tanto ponerse en relación con una misma jerarquía de conceptos ([PROVOCAR [MUERTE]]), si bien la distinción entre ambas parece requerir además la introducción de variables que en el primer caso diferencie ([PROVOCAR\_x [MUERTE\_y]]) y en el segundo identifique ([PROVOCAR\_x [MUERTE\_x]]) los actores asociados a cada uno de ellos. Tanto el resultado de un asesinato como de un suicidio es una muerte, pero el asesino podrá provocar en adelante más muertes, no así el suicida. Todo ello es así, como dice Chomsky, independientemente de que exista el mundo o no (por ejemplo, para un cerebro en una cubeta, una imagen clásica de la filosofía reciente a la que Chomsky recurre en el mismo pasaje).

Lo señalado hasta aquí supone, pues, relacionar el léxico con principios generativos semejantes a los de la sintaxis (o el viaje mental en el tiempo). El hecho de que tales principios aparenten permitir relaciones de anidamiento entre conceptos, más o menos extensibles, como las que se reflejan en (2), e incluso dependencias que atraviesan tales relaciones, como se ilustra en (3), dan crédito a la idea de que puedan tratarse en realidad de los mismos principios generativos de la sintaxis (o el viaje mental en el tiempo):

- (2) a. asesinato  $\Leftrightarrow$  [PROVOCAR\_x [MUERTE\_y] ]  
 b. infanticidio  $\Leftrightarrow$  [PROVOCAR\_x [MUERTE [MENOR\_y] ] ]
- (3) suicidio  $\Leftrightarrow$  [PROVOCAR\_x [MUERTE\_x] ]

Es cierto que en la formación de piezas léxicas tales principios generativos no actúan de igual modo que en la sintaxis (o el viaje mental en el tiempo). Por ejemplo, no existe, en español al menos, un significado léxico que equivalga a la provocación de la propia muerte por parte de un menor, lo que significa que muchos significados potenciales no llegan a fijarse léxicamente (*\*suinfanticidio*), aunque pueden expresarse sin dificultad sintácticamente (*suicidio de un menor*). Tampoco detectamos en el léxico algo semejante al carácter ilimitado de la composición sintáctica: no existe algo así como un significado léxico ilimitadamente extenso, como en cambio se habla habitualmente de la posibilidad de construir oraciones significativas ilimitadas en cuanto a su extensión. Por otra parte, es importante aclarar que los ejemplos que he aducido en estos párrafos no deben dar a entender que todos los

significados léxicos se organizan de una manera tan diáfananamente jerarquizada. Por ejemplo, si utilizamos de nuevo el DRAE como fuente, la definición de *centauro* es la siguiente: “monstruo fingido por los antiguos, mitad hombre y mitad caballo”. Nótese que la definición no especifica que se trate de hombres, parcialmente conformados como caballos, o de caballos, parcialmente conformados como hombres. Tal vez porque no sean ni una cosa ni la otra, ni por tanto que los conceptos de APARIENCIA HUMANA y APARIENCIA EQUINA se jerarquicen en ese significado en un sentido particular. Tal vez pues como en (4), que no entra en mayores detalles sobre la configuración ficticia atribuida a los centauros:

(4) [MONSTRUO [ [APARIENCIA HUMANA] [APARIENCIA EQUINA] ] ]

La interpretación que planteo con relación a todo lo anterior es que en la formación del léxico opera SC<sub>H</sub>, como en la formación de frases y oraciones o en la elaboración de representaciones de viaje mental en el tiempo (entre tantas otras capacidades). No del mismo modo, como acabo de aclarar; de hecho, haciendo un tipo de uso “subóptimo” de su potencial, acaso debido a la influencia de otros sistemas mentales que asimismo entran en juego no ya en la conformación, sino en la consolidación y memorización a largo plazo del vocabulario. En concreto, sugiero que en la formación del léxico SC<sub>H</sub> desarrolla una función de “compilación”, en el sentido aproximado al que se da a esta palabra en la jerga informática: es decir, conforma ciertas representaciones en un tipo de formato característico a partir de representaciones elaboradas en un formato diferente. En este caso particular, el formato fuente es el propio de los sistemas de pensamiento capacitados para la fijación de conceptos (lo que arriba trato de representar mediante el recurso a las versales) y el formato destino el propio de los significados léxicos, es decir, algo así como “envoltorios” (Boeckx 2011) conceptuales complejos e internamente organizados (lo que arriba trato de representar mediante el recurso a corchetes). De acuerdo con esta idea, ambos formatos son accesibles a SC<sub>H</sub>, si bien el segundo es el que compila las representaciones del primero de tal modo que el sistema de computación puede ser usado de manera “óptima” (es decir, de un modo

realmente sistemático e ilimitado en su alcance) (Boeckx 2008, Ott 2009, Longa, Lorenzo y Uriagereka 2011).

Esta idea explica la propiedad  $+{D}$  de manera satisfactoria. Por una parte, la combinación de conceptos y el envoltorio léxico de esas combinaciones explica que las representaciones conceptuales propias de los sistemas de pensamiento rompan las relaciones referenciales que las ligan al ambiente, habitualmente concebidas como un vínculo causal que parte de éste (el ambiente) e impacta sobre los medios representacionales de aquellos (los sistemas de pensamiento) (Fodor 1987). Por otra parte, envueltas léxicamente, las representaciones conceptuales se liberan del vínculo funcional que originalmente las limita a la representación de contingencias ambientales y acceden a un formato accesible a otros tipos de usos (Boeckx 2011), algo en lo que obviamente también incide el mayor potencial combinatorio de las piezas léxicas, o propiedad  $+{C}$ , capaces de dar lugar a representaciones que en el fondo desbordan cualquier necesidad práctica concebible. Por tanto, la propuesta resulta además elegante en el sentido de que consigue remitir a una única causa las propiedades más distintivas del léxico.

A lo que todo esto apunta, en definitiva, es que cuanto en apariencia hace excepcional al léxico podría en realidad derivarse de la excepcionalidad de  $SC_H$ . Por tanto, si  $SC_H$  resulta no ser tan excepcional como puede aparentar, según razoné en el capítulo anterior, lo mismo deberá decirse del léxico: es decir, que no contiene en realidad propiedades evolutivamente inaccesibles desde los sistemas en que se basa el desarrollo de la cognición de otras especies. Esta conclusión requiere ser comentada con mayor detenimiento, pero antes quisiera someter las ideas desarrolladas en esta sección al escrutinio de ciertos argumentos sobre la inviabilidad de que las unidades conceptuales se articulen internamente, como de hecho ocurre con las representaciones léxicas de acuerdo con mi planteamiento. La siguiente sección obedece pues a una cuestión técnica de fundamentación de la biolingüística dentro del paradigma de la ciencia cognitiva, que el lector puede saltar sin ningún problema y pasar directamente a las conclusiones del capítulo.

### 6.3. Una cuestión crítica sobre la relación entre el sistema de computación y el léxico

Los argumentos en cuestión se deben a Jerry Fodor y apuntan a la necesidad de que las unidades (técnicamente hablando, “símbolos”) que componen las representaciones mentales que genera y manipula un sistema natural de computación tengan un carácter “atómico”, es decir, que no obedezcan a ningún tipo de articulación interna (Fodor 1998). Se trata, según Fodor, de un principio de alcance general, al que debe someterse por igual cualquier dominio de la cognición cuya actividad pueda ser explicada mediante la aplicación de la teoría representacional de la mente, descrita muy aproximadamente en la frase anterior. Fodor es claro, además, en afirmar que el lenguaje es uno más de los dominios afectados por su alcance, básicamente porque en su opinión las palabras de un sistema lingüístico particular (español, inglés, etc.) no hacen más que asociarse a las categorías básicas (“conceptos”) de que en general se sirve el pensamiento (“el español *no tiene semántica*”; Fodor 1998: 26). Así, bajo el supuesto de que “los significados de las palabras simplemente son los conceptos”, los principios a que deben sujetarse los últimos son los mismos a que deben sujetarse las palabras.

La argumentación de Fodor por tanto, trasladada al terreno del lenguaje, plantea que las piezas léxicas, en tanto que “símbolos” manipulados por SC<sub>H</sub> en la elaboración o desciframiento de una expresión (o “representación”) lingüística, deberían carecer de cualquier tipo de estructura compositiva interna. La principal razón es una cuestión de consistencia interna del programa cognitivista: puesto que la cognición (en general, pero también específicamente la lingüística) se explica como manipulación de representaciones compuestas de símbolos, y la manipulación de representaciones se explica como computación, no debemos remitir a su vez la noción de símbolo (en nuestro caso, la de pieza léxica o palabra) a la de computación, so pena de que el programa se base en una circularidad. En palabras de Fodor:

“Este orden de explicación está bien *sólo si la noción de símbolo no presupone la noción de computación*. En particular, está bien sólo si

no se necesita la noción de computación para explicar qué es para algo tener propiedades semánticas.” (Fodor 1998: 29)

En apariencia, pues, la idea desarrollada en el apartado anterior para explicar de una manera unitaria las propiedades más distintivas del léxico incurre en el vicio señalado por Fodor, ya que los significados léxicos (las “propiedades semánticas” de las piezas léxicas) son puestos en relación con la actividad computacional de SC<sub>H</sub>: el sistema computa símbolos que presuponen la actividad computacional del mismo sistema, lo que para Fodor es un círculo vicioso que pone en peligro los fundamentos de la ciencia cognitiva (y, por extensión, del programa biolingüístico). Quiero exponer algunas razones por las que creo que pueda no ser así.

Es importante, ante todo, comprender exactamente las razones por las que Fodor estima tan peligrosa la idea de la articulación interna de los significados léxicos. La teoría representacional de la mente incorpora centralmente la idea de que las computaciones en que se basa el pensamiento (o, en particular, el lenguaje) operan sobre símbolos dotados de significado y cumplen además la condición de preservar dichos significados. De hecho, el que las operaciones computacionales consigan construir significados complejos (los de las representaciones resultantes) descansa en la garantía de que los significados simples (los de los símbolos constituyentes) no se pierden o alteran durante el proceso. Esta especie de “ley de conservación del significado” queda a su vez garantizada si el sistema que realiza las computaciones no tiene acceso al contenido de los símbolos, que resultan a todos los efectos átomos compactos y refractarios a cualquier tipo de manipulación interna. De ahí que Fodor rechace cualquier teoría acerca de cómo obtienen los símbolos sus significados (o “teoría semántica”) que se base en cualquier tipo de operación que presuponga actividad computacional. Interesa también aclarar que la crítica de Fodor se dirige específicamente a una variante particular de la teoría semántica a la que se refiere como “semántica del rol inferencial”, de acuerdo con la cual el significado de un símbolo consiste en las inferencias a que aquel da lugar. Así, si al pensar acerca de un *suicidio* pensamos simultáneamente en un tipo de acción “provocada” intencionalmente, en lugar de accidentalmente, que da lugar a la

“muerte”, y no a un simple desvanecimiento, “de su mismo agente”, y no de otros posibles testigos del acto, todos los elementos entrecuadrados deberán considerarse constitutivos del significado de la pieza léxica en cuestión. El problema, para Fodor, es que la derivación de todas esas inferencias presupone actividad computacional aplicada sobre lo que debería revelarse hermético a tales operaciones. Creo que todo lo anterior hace justicia a las preocupaciones que genéricamente expresa Fodor acerca de la idea de que los significados léxicos puedan estar internamente estructurados. A continuación trataré también de darles una respuesta genérica, sin entrar en mayores consideraciones sobre las diferentes aproximaciones teóricas basadas en tal idea que Fodor concretamente critica.

Las preocupaciones de Fodor parecen concentrarse, por un lado, en cómo obtienen los conceptos su poder inferencial y, por otro lado, en cómo obtienen sus propiedades semánticas. Crucialmente, también en evitar que éstas (las propiedades semánticas de un concepto) se confundan con aquél (el poder inferencial de ese mismo concepto). Vayamos por partes. En cuanto al poder inferencial de los conceptos, es decir, la capacidad de unos conceptos para remitir a otros de una misma red conceptual, no es nada que en sí mismo repugne a Fodor. O, al menos, con una condición: la de que las relaciones conceptuales inferidas lo sean en virtud de cómo se relacionan los referentes de los conceptos en cuestión. En palabras de Fodor:

“Si, razonando acerca de Greycat, infiero que puesto que es un gato debe ser un animal, con eso procedo desde la aplicación de un concepto a Greycat a la aplicación autorizada de otro concepto; la autorización consiste, supongo, en cosas que sé acerca de cómo están relacionadas las extensiones de los conceptos GATO y ANIMAL.” (Fodor 1998: 47)

Lo que expresamente rechaza Fodor es el supuesto de la semántica del rol inferencial de que las inferencias a que da lugar un concepto sean *ipso facto* el significado de ese concepto: es decir, que las inferencias son inherentes a los conceptos, de modo que la identidad entre significados e inferencias explica directamente que los primeros den lugar a las segundas (o, tal vez mejor

expresado, deja sin necesidad de explicación que tal relación se de). No creo que el tipo de análisis composicional asumido en la sección anterior para palabras como *asesinato*, *suicidio* e *infanticidio* (o *unicornio* y *centauro*) conlleve necesariamente tal tipo compromiso con una semántica del rol inferencial. No diré que necesariamente la rechaza, pero en todo caso puede considerarse neutral entre las posiciones e implementarse en el sentido de cualquiera de ellas. De todos modos, como considero importante salvaguardar el programa de la teoría representacional de la mente del tipo de crisis de fundamentos que señala Fodor, me esforzaré por explicar brevemente cómo es posible compatibilizar la idea de que buena parte de los significados léxicos se compilan a partir de conceptos primitivos directamente aportados por los sistemas de pensamiento con una semántica no basada en el supuesto de que tales primitivos conceptuales aportan directamente las inferencias de los significados compilados en el léxico.

La clave la aporta el propio Fodor, al señalar que uno de los supuestos “innegociables” de la teoría representacional de la mente consiste en que “los conceptos son categorías y se emplean, de manera rutinaria, como tales” (Fodor 1998: 46). Obviamente, este principio se aplica por igual a cualquier concepto, independientemente de su grado de complejidad: por tanto, a los primitivos conceptuales directamente provistos por los sistemas de pensamiento (pongamos por caso, “muerte” o “animal”) igual que a los conceptos complejos compilados en el léxico (“asesinato” o “unicornio”). Ser una categoría, recuerda Fodor, implica ser aplicable a cosas y servir para diferenciar que cae y que no cae bajo tal categoría (lo que efectivamente se cumple de todos los entrecomillados arriba). Por tanto, mi idea es que si entendemos la categorización como una función genérica de los sistemas de pensamiento, los conceptos complejos que resultan de la compilación léxica son, por así decirlo, devueltos a tales sistemas y añadidos a su inventario de categorías, lo que no deja de ser una manera de expresar la idea (no problemática para nadie, creo) de que el lenguaje es, entre otras cosas, una manera de extender el pensamiento, en este caso particular extendiendo sus unidades mínimas de categorización. A partir de aquí, creo que se sigue no problemáticamente que los conceptos complejos (digamos “asesinato”) se comportan *qua* categorías como cualquier

otra categoría más básica (digamos “muerte”). Entre otras cosas, obtienen sus relaciones inferenciales del mismo modo: si compartimos la visión de Fodor, en función de cómo se relacionen sus extensiones con las de otras categorías.

Por tanto, creo que no es incompatible una visión computacional sobre la composición del léxico, como la que defiende aquí o como la que, por ejemplo, se defiende en Chomsky, con el atomismo conceptual de Fodor. Para el primero (Chomsky 2000b), uno de los procedimientos que sigue la facultad del lenguaje para especificar una lengua particular es efectivamente la selección de un léxico ensamblando rasgos tomados de un inventario universal (del que cada léxico particular puede no servirse exhaustivamente, algo que no excluye que el inventario en su conjunto esté al alcance del pensamiento) (Chomsky 2000b: 81). Puesto que el “ensamblaje” es la operación básica que Chomsky atribuye al sistema computacional (equivalente a lo que en este libro llamo “secuenciación”), su idea es que tal vez la mayoría de las piezas léxicas se componen en algún momento de la adquisición individual de una lengua. Desde mi punto de vista, esto no excluye que la semántica de tales piezas revierta sobre los sistemas de pensamiento y sirvan a efectos de categorización como cualesquiera otras unidades conceptuales más básicas, participen estas o no además en la composición de algún significado léxico. Nada excluye por tanto, que los conceptos compilados léxicamente se comporten a todos los efectos como átomos conceptuales fodorianos.

Otra cuestión por resolver es la de si los conceptos compilados léxicamente obtienen su semántica *vía* sistema computacional, so pena de poner el peligro los fundamentos del modelo, o no. La respuesta no es simple. Por una parte, parece claro que es afirmativa si pensamos en el tipo de semántica interna que Chomsky tiene en mente cuando se refiere a significados que nos permiten movernos por el espacio mental aun si no existe un mundo exterior con que la mente se relacione (*vid. supra*). Pero también parece claro que no es este el tipo de semántica que preocupa a Fodor, que en realidad se refiere al impacto causal del ambiente como fuente que llena de contenido los símbolos que maneja un sistema de computación natural. Si adoptamos esta perspectiva, real incluso para Chomsky, que habla de las relaciones referencial como algo intrincado y complejo (difícil de estudiar, por tanto) que corre a

cargo de los sistemas de pensamiento, no como de algo inexistente, entonces no existe problema en suponer que los conceptos adquieren tal tipo de contenido gracias al impacto causal que el ambiente ejerce sobre los sistemas de pensamiento, independientemente de que los átomos que los estructuran sean primitivos de tales sistemas (pongamos por caso, *muerte*) o resultado de una compilación léxica (pongamos por caso, *asesinato*).

En definitiva, creo que no es necesario renunciar a las ventajas explicativas de la idea de que SC<sub>H</sub> actúa, entre otras cosas, como un mecanismo de compilación conceptual a la vista de los argumentos de Fodor en favor del atomismo conceptual. Debidamente elaborada, la primera tiene un encaje no problemático con los requerimientos del segundo. Restan quizá algunos flecos, cuestiones de carácter empírico (o aparentemente empírico). Por ejemplo, Fodor señala que no existen datos que apoyen de manera sólida la idea de que ciertos conceptos obedezcan a una articulación interna y otros no, si atendemos a lo que se sabe sobre cómo se procesan o adquieren (Fodor 1998: 84). Puede que efectivamente un concepto complejo (*asesinato*) no implique mayor esfuerzo de procesamiento que otro más básico (*muerte*), pero tal observación sólo es informativa si existe una teoría que independientemente comprometa con la idea de que, una vez compilado, un concepto deba seguir contando como una unidad más compleja de procesamiento que otros que no hayan requerido tal operación. Ni tal teoría ni tal compromiso existe, por tanto el dato no es informativo. La cuestión de cómo se adquieren los conceptos, en cambio, si es más comprometedor, porque como vimos Chomsky entiende que la compilación de rasgos en piezas léxicas es una de las operaciones que conducen a la fijación de un sistema lingüístico particular. Los datos sobre adquisición de conceptos, por tanto, sí deberían ser informativos. De todos modos, no parece irrazonable (aunque necesitada de corroboración) la idea de que la adquisición del concepto *muerte* sea anterior a la del concepto *asesinato*, por ejemplo. Pero dejaré la cuestión aquí, con el alivio de que la idea capaz de dar elegantemente cuenta de las propiedades +{D} y +{C} del léxico en realidad no parece fulminar los fundamentos de la teoría representacional de la mente.

#### **6.4. Conclusión final sobre la excepcionalidad del léxico.**

Concluí la sección 6.2 afirmando que el léxico no contiene en realidad propiedades evolutivamente inaccesibles desde los sistemas en que se basa el desarrollo de la cognición de otras especies. Reconozco que la afirmación resulta un tanto elusiva si de lo que se trata es de dar respuesta a la pregunta sobre si otras especies se sirven o no de algo semejante (es decir, “homólogo”) a un léxico humano. Tratando de ser algo más claro al respecto, mi conclusión es que cualquier sistema de computación es potencialmente un compilador léxico, más o menos potente según su nivel de complejidad, lo que hipotéticamente debería traducirse en una mayor o menor complejidad de los conceptos compilados. En la medida en que los sistemas de pensamiento de una especie sea accesible (mantenga interfaces) con un sistema de computación, la predicción es que tal eventualidad se cumplirá. Y, por todo lo que sabemos, parece cumplirse en abundantes casos, si bien el acceso de  $SC_{Animal}$  a tales sistemas parece limitado a dominios muy específicos de la capacidad de categorización de las especies en cuestión y en los casos en que se cumple parece basarse en la aplicación de una capacidad computacional asimismo muy limitada. Ambos factores parecen anclar estrictamente los inventarios conceptuales de tales especies (homólogos del léxico humano) a la estimulación ambiental, cuestión que exploraré con más detalle en la segunda parte de este libro. De todos modos, puesto que las dos propiedades en que parece descansar la excepcionalidad del léxico,  $+{D}$  y  $+{C}$ , derivan de las propiedades de  $SC_H$ , principal conclusión de este capítulo, y puesto que existe un trasfondo de continuidad entre las diferentes variantes de  $SC_{Animal}$ , principal conclusión del capítulo anterior, los interrogantes sobre la supuesta excepcionalidad del léxico y del sistema computacional humanos acaban por ser una única cuestión que puede responderse del mismo modo: la evolución de léxicos semejantes a los humanos, como la evolución de sistemas de computación semejantes, resulta en principio evolutivamente accesible a partir de los mismos recursos en que se basa la cognición de otras especies, incluso si tales dotaciones resultan extrañas a sus mentes.

**Segunda Parte**  
**Explorando el lenguaje en sentido  
amplio**

## El lenguaje y los sistemas de pensamiento

Al lector de la primera parte de este libro puede haberle llamado la atención el énfasis puesto allí en la naturaleza secuencial de las expresiones lingüísticas y en los mecanismos dedicados a su composición. Puede haberle parecido, además, que un tipo de enfoque tal en cierto modo trivializa la complejidad real y el carácter enormemente abarcador del lenguaje, al reducir sus producciones a simples cadenas. Como hablantes, el lenguaje nos proporciona ante todo vehículos de expresión (palabras, frases, oraciones) que somos capaces de poner en relación con casi cualquier ámbito de nuestra experiencia y en los que en gran medida basamos las complejas relaciones que mantenemos con el entorno físico y social. Para los hablantes, en fin, interesan mucho los contenidos o significados que asociamos a las expresiones lingüísticas y prácticamente nada las propiedades formales de esas expresiones en tanto que cadenas, por muy distintivas que estas puedan resultar en el contexto de otros tipos de habilidades y comportamientos basados en la composición de secuencias. Guiados por nuestras intuiciones como hablantes probablemente tenderíamos a dirigir en primer lugar nuestra atención hacia los pensamientos que somos capaces de articular lingüísticamente a la hora de establecer una brecha entre la cognición lingüística y la cognición basada en otros recursos mentales, incluyendo naturalmente la de otras especies diferentes a la humana. No es este, curiosamente, el camino seguido por la biolingüística, mucho más proclive a encontrar puntos de conexión entre el pensamiento lingüístico y no lingüístico que entre los recursos computacionales al alcance del lenguaje frente a los accesibles a otros tipos de habilidades compositivas comunes en la naturaleza. Esta disonancia entre la intuición probablemente más común entre los hablantes (en la medida, claro, en que se muestren sensibilizados hacia cuestiones como las tratadas en este libro) y la práctica (idealmente bien informada) de los especialistas no es algo que deba sorprendernos. La práctica científica va muy a menudo a contracorriente de

nuestras intuiciones. Frecuentemente, ni siquiera consigue corregirlas en casos en que flagrantemente contravienen la realidad de los hechos, pero, como afirma Chomsky, “las semejanzas con el sentido común carecen de importancia para la ciencia” (Chomsky 2000a: 91).

En todo caso, la cuestión tratada en este capítulo es sumamente delicada, pues toca aspectos tradicionalmente tan controvertidas como la relación entre el lenguaje y el pensamiento humanos y entre el pensamiento humano y otras formas de pensamiento animal, que chocan además con enormes dificultades de orden epistemológico (¿cómo es posible acceder a los contenidos de la mente?, ¿es posible representar los contenidos de una mente no humana sin antropomorfizarla?, etc.). Se trata pues de cuestiones con relación a la cuales ni siquiera la práctica científica se mueve en un terreno particularmente firme. Pese a ello, en este capítulo trataré de llegar a una conclusión sobre si el estado de la cuestión favorece realmente el supuesto estándar de la biolingüística (Hauser, Chomsky y Fitch 2002) sobre la continuidad del pensamiento humano y no humano, a pesar del impacto que el lenguaje indudablemente tiene sobre el pensamiento, o si los datos y modelos teóricos disponibles más bien favorecen una posición cercana a nuestras intuiciones sobre la discontinuidad entre uno y otro como consecuencia de la irrupción del lenguaje en la mente humana. El capítulo trata de establecer qué tipo de pensamiento representa el lenguaje de manera particularmente apta, cuáles son las marcas más distintivas del lenguaje con relación a tal tipo de pensamiento y si una mente sin dotación lingüística puede acceder, o en qué medida, a esa forma de pensar.

### **7.1. El lenguaje y el pensamiento conceptual-intencional**

Parece incuestionable la conexión del lenguaje con casi cualquier faceta de nuestra mente consciente. Escuchamos una frase (por ejemplo, *el gato está sobre el felpudo*) y automáticamente actualizamos la representación mental correspondiente, incluso sin haber sido testigos jamás de situaciones semejantes (inténtese con *el gato verde está sobre el felpudo*). Pero no sólo eso: cualquiera de las palabras que aparecen en una frase (por ejemplo, *felpudo*) puede tener un poder de evocación capaz de trasladarnos a situaciones

realmente vividas de cuya carga emocional podemos mantener registro, de tal manera que nuestra mente pueda verse teñida en el momento de escucharla de emociones semejantes (por ejemplo, la felicidad sentida al limpiar los pies en el felpudo al regresar a casa del colegio cuando éramos niños). La relación entre el lenguaje y las emociones no puede ser minusvalorada por numerosas razones: por ejemplo, todas las lenguas hacen uso de vocabularios en que se codifican distinciones entre estados emocionales muy ricas y ciertos aspectos del lenguaje, como la prosodia, parecen estar particularmente conectados con los estados emocionales de quien habla y ser capaces de desencadenar reacciones emocionales mucho más eficazmente que la simple representación verbal de estados de cosas, por conmovedores que estos sean. A todo esto debemos añadir la carga emocional que, de manera mucho más individualizada, ciertas palabras o usos lingüísticos puedan tener para los hablantes, tal cual se indicó arriba. Sin embargo, existen medios mucho más eficaces para expresar y desencadenar emociones, como los gestos faciales y, en general, la compostura corporal, o la música. De hecho, el lenguaje alcanza sus cotas más alta de emotividad cuando se acompaña de recursos semejantes, como en la poesía o el canto. En definitiva, parece que el lenguaje no es el camino más corto hacia la emoción, por más que esta no le sea ajena. Su diseño lo hace en cambio mucho más eficaz para la elaboración de representaciones de tipo conceptual e intencional (o “razón fría”), y en la dinámica de la mente parece en general mucho más conectado con este tipo de representaciones que con otras dimensiones del pensamiento y la consciencia (como la “razón caliente” de las emociones). La lingüística chomskyana lo ha expresado tradicionalmente destacando la centralidad de la interfaz o vía de conexión entre el sistema computacional del que la Facultad del Lenguaje se sirve ( $SC_H$ , en este libro) y los sistemas del pensamiento encargados de la elaboración de representaciones conceptuales y la fijación de estados intencionales, a veces denominado Sistema Conceptual-Intencional (en adelante, C-I) (Chomsky 1995). En esta sección exploraremos la naturaleza y el alcance de esta interfaz, comenzando por establecer qué tipo de unidades y expresiones resultan accesibles a través de ella.

Para explicar de la manera más eficaz posible qué tipo de objetos (u ontología) son propios del sistema C-I conviene partir de un posicionamiento

teórico, por lo demás compatible con las perspectivas adoptadas a lo largo de todo este libro. Adoptaré por ello la teoría representacional de la mente (Putnam 1960, Fodor 1975, Pylyshyn 1984) y nos referiremos a C-I como un sistema basado en representaciones simbólicas que categorizan la experiencia, registran estados de cosas que pueden darse en ella y los interpreta como contenido de diferentes actitudes proposicionales. Además, manipula o relaciona esas representaciones para organizar la conducta propia y dar sentido a la ajena. Vayamos por partes e intentemos comprender toda esta serie de conceptos propios del análisis representacional del pensamiento.

Las fórmulas de este “lenguaje del pensamiento” (Fodor 1975) incorporan en primer lugar símbolos que están en lugar de los diferentes tipos de individuos (GATO, FELPUDO), propiedades (VERDE, GORDO), estados (DORMIR, ENFERMO), situaciones (ESTAR\_SOBRE, ESTAR\_OCULTO\_TRAS) o acontecimientos (LEVANTARSE, ESCAPAR) con los que el organismo puede entrar en contacto en el curso de su experiencia. Tales símbolos sirven pues, por un lado, como categorías que establecen las distinciones ambientales a las que el organismo es sensible y, por otro lado, algo así como los sucedáneos mentales de las entidades correspondientes en las representaciones del pensamiento. Interesa subrayar la primera de estas características para destacar que no se trata simplemente de rasgos o figuras correspondientes a los sistemas perceptivos (visión, audición, etc.) a través de los cuales el organismo entra en contacto y recibe información sobre las contingencias ambientales: los símbolos del lenguaje del pensamiento imponen en realidad un orden al flujo de la información percibida sobre la base de una lógica categorizadora propia. Se corresponden pues con un nivel de análisis específico y con un rango lógicamente superior con relación a la información sensorial. En cuanto a la segunda de las propiedades señaladas, es decir, el ser consustancial a los símbolos el participar en las fórmulas propias de esta forma de lenguaje interno, contiene la importante implicación de que se organizan en un plano representacional autónomo y se conforman a una sintaxis propia capaz de trascender las relaciones que puedan efectivamente darse en el ambiente. Así, si la combinación de un individuo con una propiedad da lugar a un fórmula bien formada en este lenguaje, como en (1a), combinaciones semejantes se corresponderán igualmente con fórmulas bien

formadas en el mismo lenguaje aunque no se correspondan con ningún tipo de atribución realmente registrada en el ambiente, como bien pudiera ser el caso de (1b):

- (1) a. GORDO (GATO (X))
- b. VERDE (GATO (X)),

donde el símbolo “x” especifica la capacidad de tales fórmulas para conectar en último término con el ambiente y servir como representaciones del mundo, aunque este pueda no contener nada semejante. Por su parte, el empleo de las versales en la transcripción de los símbolos trata de destacar que no se trata de las palabras de un lenguaje natural. Sobre cuál sea su relación con los significados lingüísticos nos ocuparemos más adelante, es una cuestión que podemos dejar por el momento al margen. La propiedad que estamos comentando se conoce con el nombre de “sistematicidad” (Fodor 1998) y, como hemos visto, conduce automáticamente a que un sistema que responda a esta forma de pensamiento consiga generar fórmulas desconectadas con relación a los estados de cosas efectivamente registrados en el ambiente. Es importante subrayar que otras formas de representación simbólica no funcionan del mismo modo, como ocurre generalmente con los símbolos establecidos tradicionalmente a diferentes efectos socio-culturales (Eco 1975). Por ejemplo, conocer la asociación simbólica entre las banderas y los territorios implica familiarizarse con tales asociaciones caso por caso, sin que sea posible fijar la representatividad de una nueva combinación de colores y figuras a partir del conocimiento ya disponible sobre su utilización en otros casos.

En la potencial desconexión entre las fórmulas del pensamiento y los estados de cosas efectivamente registrados o registrables en el ambiente incide además la incorporación en tales fórmulas de un segundo tipo de símbolos, que las convierten en objeto de una determinada actitud proposicional (DESEAR, CREER, etc.). Este nuevo tipo de símbolos se diferencian de los anteriores en que no sirven para categorizar la experiencia, sino para fijar el estado intencional (por ejemplo, de deseo) que el organismo mantiene con relación a un fragmento posible de la experiencia (por ejemplo, que el gato sea o se vuelva verde). Debe tenerse en cuenta que en la filosofía de la mente el término “intencional” hace

referencia a la capacidad de ser “acerca de” otra cosa, como efectivamente es el caso de nuestros deseos, que son acerca de los estados de cosas que los satisfacen. El lenguaje del pensamiento es, por tanto, doblemente intencional: por una parte, son intencionales los símbolos y fórmulas con que categoriza fragmentos de la experiencia (real o posible), en la medida en que estos son “acerca de” los fragmentos en cuestión; por otra parte, son intencionales los símbolos con que representa los estados de actitud proposicional, ya que estos son “acerca de” las condiciones de la experiencia que los satisfacen. De todos modos, reservaremos la denominación de “nivel intencional” para el que incorpora la representación de estados de actitud proposicional, ya que es el que se corresponde con las intenciones que fijan las pautas de la actividad mental y el comportamiento del organismo; el nivel complementario, el que incorpora la representación categorizada de la experiencia que cae bajo tales intenciones, es al que podemos denominar específicamente “nivel conceptual”. De ahí que con anterioridad hayamos presentado esta faceta del pensamiento como “conceptual-intencional” y al sistema que lo rige como C-I. Retomando el comentario con que inicié este párrafo, puede verse claramente en qué sentido incide el nivel intencional del pensamiento en la potencial desconexión de sus fórmulas con relación al ambiente, ya que la función de sus primitivos no es en parte otra que la de vincularlas (como en el caso de CREER) o desvincularlas (como en el caso de DESEAR) con relación a lo que realmente sea el caso. Un deseo es acerca de los estados de cosas capaces de satisfacerlo, pero presupone precisamente que las condiciones ambientales correspondientes no se dan, al menos desde el punto de vista de la mente que lo sostiene (ni siquiera es constitutivo del deseo que lleguen a satisfacerse alguna vez). De hecho, (2) es una fórmula bien formada desde el punto de vista del lenguaje del pensamiento, a pesar de que su consecución en la vida real (no así, por ejemplo, en una representación gráfica) pueda resultar difícil (aunque no imposible, si recurrimos, por ejemplo, al teñido). Provisionalmente, podemos entender que se trata indistintamente de la fórmula correspondiente a las expresiones lingüísticas *quiero un gato verde* o *quiero que el gato se vuelva verde*:

(2) DESEAR (VERDE (GATO (X)))

Como ya se señaló, los símbolos que fijan las intenciones (como DESEAR) no tienen la naturaleza categorizadora de los que representan conceptualmente la experiencia (como GATO o VERDE). Comparten con ellos, sin embargo, su naturaleza intencional (en el sentido explicado arriba) y la capacidad para participar en la sintaxis del pensamiento, de lo que (2) es de hecho muestra. La incorporación de estos símbolos en las fórmulas del pensamiento tiene el efecto de vincularlas con aquellas otras fórmulas que representen estados semejantes y puedan servir instrumentalmente para fijar los planes de acción capaces de dirigir al organismo a acomodar el ambiente en el sentido de sus motivaciones internas. Así, si deseo que el gato se vuelva verde, la fórmula correspondiente, aproximadamente (2), actuará en el sentido de reclutar todos los estados de conocimiento, formulados bajo el formato de la creencia, que puedan servirme para tratar de aproximar el mundo a tal deseo (por ejemplo, mi creencia en que cierto tipo de tinte, o cierto tipo de mutación genética, o cierto tipo de ensalmos, pueden tener tal efecto, lo que probablemente me inclinará a poner en práctica sus objetos).

Las fórmulas que aparecen en los ejemplos (1) y (2) son útiles para presentar otra propiedad crucial que los teóricos de la mente representacional también atribuyen al pensamiento conceptual-intencional: concretamente, su carácter “composicional” (Fodor 1998). Esta propiedad hace referencia, por una parte, a la manera como las fórmulas en que se cifra el pensamiento pueden encajarse las unas en las otras. Así, en (3) pasamos de la simple categorización de una posible percepción (3a), a su fijación como un acto de creencia ajena (3b) y, finalmente, a la objetivación de esta creencia como un estado de deseo propio (3c), la cual puede dar lugar a las acciones oportunas (por ejemplo, que tiña el gato de verde). En cada caso se acompaña la fórmula con una expresión lingüística que podría servir para verbalizarla (no la única, desde luego):

- (3) a. VERDE (GATO (X))  
*Un gato verde*  
 b. CREER\_JUAN ((VERDE (GATO (X)))  
*Juan piensa que el gato es verde*  
 c. DESEAR\_YO (CREER\_JUAN ((VERDE (GATO (X))))

*Quiero que Juan piense que el gato es verde*

Esto muestra, por una parte, que el pensamiento es “productivo”, en el sentido de que no impone límite a este juego de encaje de unas fórmulas en otras fórmulas. No obstante, lo que la atribución de la composicionalidad al pensamiento trata además de poner de relieve es el modo como el contenido de estas fórmulas se va componiendo como una función de las partes de que constan y de los principios combinatorios o sintácticos de cuya aplicación ordenada se derivan. Así, lo que (3c) representa es la formulación de un deseo, no de una creencia; (4) es, por el contrario, la formulación de una creencia, y el contraste se debe a la manera como se organizan en la fórmula los símbolos respectivos:

- (4) CREER\_YO (DESEAR\_JUAN ((VERDE (GATO (X))))  
*Creo que Juan desea que el gato sea verde*

Examinaré más adelante la importancia que la “sistematicidad” y la “composicionalidad” del pensamiento conceptual-intencional tienen a la hora de valorar el alcance de la relación entre esta forma del pensamiento y el lenguaje. Por el momento, como un paso previo necesario, interesa destacar que las expresiones lingüísticas presuponen el tipo de fórmulas de las que (1) a (4) son ejemplos de dos maneras diferentes. La primera de ellas se ve en realidad directamente reflejada en las glosas verbales con que se acompañan las fórmulas en (3) y en (4). Arriba se señaló que se trata de expresiones lingüísticas que pueden servir para verbalizarlas. Invirtiendo los términos, podemos transformar esta afirmación en la idea de que las fórmulas del pensamiento que allí se ejemplifican son en realidad el significado (o una parte sustancial del significado) de tales expresiones. De acuerdo con esta idea, el significado de una expresión lingüística consiste (sustancialmente, al menos) en la representación mental con que se relaciona en el lenguaje del pensamiento, teniendo en cuenta que la primera procede de un código (léxico y sintáctico) particular adquirido (el del español, el inglés, el chino, etc.) y la segunda con un código simbólico universal e innato. Esta es la idea, entre otros, de Jerry A. Fodor (Fodor 1975), la cual explica su curiosa afirmación según la cual el español (u otra lengua cualquiera) no tiene semántica (Fodor 1998: 26; ver también el capítulo 6 de

este libro). De acuerdo con este punto de vista, es el sistema C-I el que aporta la semántica a las lenguas naturales, de modo que las expresiones lingüísticas no hacen más que “traducir” a un código particular de expresiones exteriorizables las fórmulas internas del código de conceptos y actitudes del lenguaje del pensamiento (o complementariamente, “ser traducidas” a estas fórmulas en el momento de su interiorización a partir de las emisiones de los demás). La tesis de Fodor suele ser criticada (e incluso ridiculizada) porque parece conducir a conclusiones tales como que el concepto de FELPUDO sea universal (contra toda evidencia cultural) e innato (contra toda verosimilitud psicológica). Lo cierto es que cuanto Fodor quiere afirmar es que la mente está universalmente articulada de tal manera que al contacto con las experiencias correspondientes fijará de modo compulsivo el concepto en cuestión (Fodor 1998). Así aclarada la idea parece, cuando menos, respetable.

La otra manera en que las expresiones lingüísticas presuponen los mecanismos propios del sistema C-I es algo más indirecta. Tiene que ver con la manera como las expresiones se usan e interpretan en situaciones reales de uso, tal cual ha puesto de relieve la semántica gricen y relevantista (Grice 1989, Sperber y Wilson 1996). En realidad, cuando interpretamos una expresión lingüística nuestro interés se dirige no al significado literal de la expresión, que se corresponde con la fórmula del pensamiento que la traduce, sino a la intención informativa (Sperber y Wilson 1996), o significado del hablante (Grice 1989), que suponemos que realmente movió a su emisor a realizarla, la cual no se corresponde necesariamente (ni habitualmente) con el significado literal o codificado. Lo que interesa destacar es que el sistema C-I, concretamente un tipo de cálculo basado en la aplicación de sus fórmulas, resulta crucial para el establecimiento de tal nivel de significado. Un ejemplo sencillo puede bastar para comprenderlo. Supongamos que en el curso de una conversación nuestro interlocutor nos dice que hace mucho calor mientras dirige su atención a la ventana cerrada, que se encuentra más cerca de nosotros que de él. En una situación como ésta, será normal suponer que la intención con que el hablante emite una expresión como *qué calor hace aquí* se corresponde, más allá del significado literal de esa exclamación (probablemente nada informativa para quienes comparten el mismo espacio físico), con una fórmula en que más bien

se registra su deseo de que cualquiera de sus interlocutores se aproxime a la ventana y la abra, justificada además por su creencia de que le resultará menos trabajoso que él. El establecimiento de la intención informativa (o significado del hablante) con que en último término cabe poner en relación la expresión emitida presupone efectivamente la generación de una cadena de inferencias basadas en fórmulas conceptual-intencionales del tipo que he venido atribuyendo al pensamiento a lo largo de esta sección.

Una vez establecida esta doble conexión entre las expresiones de una lengua natural y las fórmulas internas propias del sistema C-I, en la siguiente sección comenzaré a explorar si se da, o en qué grado, una relación de dependencia entre unas y otras, en el sentido de si cabe suponer a las segundas, o hasta qué punto, una existencia independiente a la de las primeras.

## **7.2. Propiedades lingüísticas del pensamiento humano**

Volvamos ahora a las dos propiedades formales que hemos atribuido anteriormente al pensamiento conceptual-intencional, su carácter “sistemático” y “composicional”. La primera, recordémoslo, hace referencia al hecho de que la capacidad para manejarnos con una fórmula bien formada en tal forma de pensamiento nos dota instantáneamente con la capacidad de manejarnos con cualquier otra que replique el mismo modelo. Así, si dispongo de los conceptos individuales que hacen referencia a las mesas, las puertas, los gatos y los perros (MESA, PUERTA, GATO y PERRO, respectivamente) y de los conceptos situacionales que hacen referencia a estar encima o a estar oculto (ESTAR\_SOBRE y ESTAR\_OCULTO\_TRAS, respectivamente) y además sé componer la fórmula ESTAR\_SOBRE (GATO, MESA) (que categoriza la localización de un gato sobre una mesa), entonces automáticamente seré capaz de componer la fórmula ESTAR\_OCULTO\_TRAS (PERRO, PUERTA) (que categoriza la localización de un perro tras una puerta que lo invisibiliza ante quien sostiene la fórmula). En cuanto a la composicionalidad, recordémoslo también, es la propiedad que se refiere al hecho de que el significado de las fórmulas conceptual-intencionales es una función de los símbolos que las componen, como en el caso del contraste entre (5a) y (5b), y de la manera como se combinan en ellas los símbolos, como en el

caso del contraste entre (6a) y (6b) (que capta la diferencia entre la categorización de una situación en que un perro está oculto por un gato y una en la que un gato oculta a un perro):

- (5) a. ESTAR\_OCULTO\_TRAS (PERRO, PUERTA)  
b. ESTAR\_OCULTO\_TRAS (GATO, PUERTA)
- (6) a. ESTAR\_OCULTO\_TRAS (PERRO, GATO)  
b. ESTAR\_OCULTO\_TRAS (GATO, PERRO)

Una de las razones más poderosas en favor de la tesis de la dependencia del pensamiento conceptual-intencional con relación al lenguaje radica, precisamente, en que la sistematicidad y la composicionalidad son asimismo marcas distintivas del segundo. Basta, para apreciarlo, con traducir las fórmulas anteriores a una lengua natural, como en (7) y (8):

- (7) a. El perro está oculto tras la puerta  
b. El gato está oculto tras la puerta
- (8) a. El perro está oculto tras el gato  
b. El gato está oculto tras el perro

Por un lado, si sé componer, emitir e interpretar la versión (a) de estos ejemplos, sabré automáticamente componer, emitir e interpretar la versión (b) de cada uno de ellos. Por otro lado, los mismos ejemplos permiten apreciar cómo va variando el significado de las secuencias en función de la sustitución de unos símbolos por otros, como en (7a) frente a (7b), o del cambio en la posición que unos y otros ocupan, como en (8a) frente a (8b). La afinidad formal entre la sintaxis de una lengua natural y la sintaxis mental atribuida al lenguaje del pensamiento queda perfectamente reflejada en el siguiente comentario de Gabriel Segal:

“Cada pensamiento se compone de conceptos aislables que pueden recomponerse en diferentes configuraciones. Esto hace que el pensamiento se parezca bastante al lenguaje: los conceptos son como las palabras, los pensamientos como las oraciones, los modos de combinación de los conceptos para dar lugar a pensamientos son como las estructuras semánticas del lenguaje. [...] La producción de

pensamientos es en sí misma altamente sistemática y de alcance ilimitado.” (Segal 1996: 148-149; trad. de GL)

No existe una interpretación única e inequívoca de estos hechos. Es posible concluir a partir de ellos, por ejemplo, que es el lenguaje el que aporta tales propiedades a la mente y que, por tanto, sólo podrán manifestarla aquellas capacidades mentales a las que el lenguaje tenga acceso y puedan caer bajo su control directivo. Sería el caso de los sistemas de pensamiento dedicados a la representación conceptual y la fijación de intenciones, de la cual la teoría de la mente (ver Capítulo 4) sería un aspecto particular (fórmulas como (4), ver arriba, no son otra cosa, en efecto, que representaciones de los contenidos de una mente ajena). Acaso también lo sea del viaje mental en el tiempo (ver también Capítulo 4), aunque seguramente no de la regulación de los estados emocionales. Un corolario de esta posición sería que la mente de una criatura no lingüística no puede acceder al tipo de pensamiento conceptual-intencional humano, pero dejaremos de lado esta cuestión hasta el siguiente apartado.

Una de las versiones más conocidas de esta idea sostiene que el tipo de pensamiento articulado y creativo propio de los humanos tiene su origen en el lenguaje y en prácticas comportamentales asociadas a él. En opinión de Donald Davidson, por ejemplo, la posibilidad de sostener creencias depende de la posibilidad de emitir emisiones verificables y de las prácticas que permiten verificarlas (Davidson 1984). No existe, de acuerdo con su planteamiento, otra vía por la que una mente pueda incorporar en su repertorio la categoría de la creencia. Además, el tipo de distinciones finas a las que debemos ser sensibles para juzgar la verdad o falsedad de una creencia (por ejemplo, que lo que se oculta tras la puerta es un perro, no un ente peludo con patas o cualquier otra descripción que no desvirtúe por completo sus características, crucial para sancionar la creencia correspondiente) son las distinciones que fijan los vocabularios públicos (en los que existen contrastes como *perro/gato*). También de acuerdo con Davidson, no existe otra vía por la que una mente pueda incorporar en su repertorio las categorías correspondientes y consiga así diferenciar las fórmulas en las que participan sus sucedáneos mentales. La

conclusión de Davidson, que él mismo califica como la tesis principal de su posición, se resume en el siguiente eslogan:

“Una criatura no puede tener pensamientos a menos que sea intérprete del habla de otro.” (Davidson 1984: 166)

De acuerdo con este punto de vista, por tanto, las propiedades cruciales del pensamiento conceptual-intencional son las que hereda del lenguaje, se agotan en ellas y serán específicas del pensamiento de criaturas lingüísticas. Tal punto de vista es problemático, sin embargo, porque partiendo de la tesis de la similitud entre las estructuras lingüísticas y las estructuras del pensamiento se puede llegar igualmente a la conclusión contraria: es decir, que es el lenguaje el que hereda y hace manifiestas las propiedades del pensamiento. Esta es, por cierto, la interpretación más razonable de la tesis fodoriana del lenguaje del pensamiento (Fodor 1975), según la cual las lenguas naturales no hacen en realidad más que traducir a un código exteriorizable (es decir, apto para instruir a los sistemas sensomotrices) fórmulas ya estructuradas en un código mental interno con las propiedades formales revisadas arriba. De este modo, tanto la sistematicidad y productividad estructurales como la composicionalidad semántica serían rasgos del pensamiento y no del lenguaje, que se limitaría a hacerlas visibles al dar a los símbolos y fórmulas del primero cuerpo fónico o gestual, según la modalidad de exteriorización. En palabras de Fodor:

“No está claro qué podría hacer al *propio lenguaje* sistemático si no es la sistematicidad de los pensamientos que este expresa; así, la idea de que la mente aprende la sistematicidad del lenguaje sólo barre el problema de debajo de la alfombra del pasillo a debajo de la alfombra de la sala de recibo. Haciendo un balance, pienso que sería mejor que demos por sentado, y como parte de lo que no es negociable, que la sistematicidad y la productividad están ancladas en la ‘arquitectura’ de la representación mental y no en los caprichos de la experiencia.” (Fodor 1998: 49-50)

Los argumentos de Fodor en favor del lenguaje del pensamiento son variados y pueden rastrearse a lo largo de toda su obra. A grandes rasgos podemos decir que giran en torno a la tesis de que propiedades como la

sistematicidad, la productividad o la composicionalidad no son “inducibles” a partir del estímulo lingüístico recibido, por lo que deben corresponderse más bien con una estructura preinstalada en la mente que capta y registra ese estímulo. Y puesto que los códigos lingüísticos particulares se adquieren precisamente a partir de la experiencia, tal estructura debe ser más bien constitutiva de un código interno diferenciable de aquellos. Es cierto que la idea sería compatible con la postulación de una estructura o esquema lingüístico mental preexistente a las lenguas particulares, algo así como la Gramática Universal de Chomsky, en la que aquellas propiedades pudieran ya estar inscritas. Sin embargo, en la medida en que el propio Chomsky parece finalmente inclinarse por la idea de que el sistema en que se basa la combinatoria lingüística no es otro que el que han evolucionado y propician los sistemas de pensamiento, no vale la pena extenderse en esa dirección. La idea de Chomsky será comentada con detalle en el capítulo 9. Lo que nos interesa destacar por el momento es que en el marco de la tesis de Fodor el pensamiento se libera de la dependencia del lenguaje que tiene, por ejemplo, en el enfoque de Davidson y en cambio el lenguaje se subordina por completo al pensamiento. De este modo, de acuerdo con el primero, pero no así para el segundo, podrán existir en la naturaleza reductos del pensamiento conceptual-intencional ajenos a la articulación lingüística, cuestión que dejo aquí de lado hasta la siguiente sección.

Existen buenas razones para suponer que ciertos pensamientos serían directamente informulables e insostenibles por mentes a las que el lenguaje fuese ajeno. James Hurford propone como ejemplo el que se formula en el enunciado siguiente (Hurford 2007: 88):

(9) El día de Navidad cae este año en jueves

El enunciado, en primer lugar, contiene conceptos que no discriminan nada independientemente existente al margen de un sistema de convenciones pública o socialmente compartidas, como es el caso de los de NAVIDAD y JUEVES. No existe con relación a estos conceptos nada parecido a una relación “palabra-objeto”, retomando la formulación chomskyana de la cuestión comentada en el capítulo anterior (podemos conceder, sin que ello afecte al argumento, que la

convención basada en el cómputo de años y días puede tener en cambio una motivación objetiva). Se trata más bien de conceptos cuya existencia descansa en la de otros semejantes (PASCUA, MIÉRCOLES, etc.), con los que conforman redes cuya existencia depende a su vez en la posibilidad de extenderse y ser compartida socialmente a través de algún vehículo expresivo tangible (como los lexemas correspondientes). Por otra parte, aun reconociendo una motivación objetiva a conceptos como los de AÑO O DÍA, lo cierto es que el tipo de conexiones que rutinariamente establecemos entre estos y los anteriores (como que la navidad se corresponda con un día fijo dentro del cómputo de días por año, pero con uno u otro día de la semana según el año), remite de nuevo al mismo sistema de distinciones, dudosamente justificables al margen de una práctica generada y sustentada históricamente a través del lenguaje. Y comprobamos, además, que tal tipo de conexiones pueden formularse con toda naturalidad como formas de predicación que dan lugar a proposiciones correspondientes a creencias evaluables como verdaderas o falsas, aun cuando tanto en la fijación del sujeto (el día de *navidad* del año en cuestión) como en la del contenido que se predica de él (corresponderse con un *jueves*) están implicados conceptos sin contenido objetivo en sentido chomskyano. Esto significa que tales conceptos acceden sin dificultad al pensamiento individual que, sin embargo, no podría generarlos ni beneficiarse de ellos por sí sólo. Este tipo de ejemplos, por tanto, son útiles para dar apoyo al argumento de que el lenguaje tiene por sí solo una capacidad de generación conceptual que lo convierte en firme candidato a ser la maquinaria de la que procede la generalidad de los conceptos de que se beneficia el pensamiento humano.

Otras ilustraciones parecen en cambio dar apoyo a la posición contraria. La siguiente es de nuevo de James Hurford (Hurford 2007: 53), quien afirma que su capacidad para diferenciar la manera de volar de diferentes tipos de aves no se corresponde con ninguna distinción léxica a su alcance. Parece evidente, sin embargo, que detrás de este tipo de distinciones hay procesos de categorización de la experiencia y por tanto contrastes establecidos conceptualmente, en la medida en que parece además claro que los conceptos así discriminados son perfectamente accesibles a la formulación de predicaciones y a formar parte del contenido proposicional de estados de

creencia. Este tipo de conceptos “desnudos”, en el sentido de que no se encuentran lexicalizados aunque puedan participar en los procesos normales del pensamiento, parece ser un buen apoyo de la idea de que a la existencia de los conceptos les “es sólo incidental el ser nombrados mediante una palabra” (Hurford 2007: 53; trad. de GL).

La cuestión, en definitiva, es confusa: partes del pensamiento conceptual parecen requerir necesariamente una base lingüística, mientras que otras parecen funcionar perfectamente bien al margen del lenguaje. De todos modos, el dato tal vez más significativo de los comentados en los párrafos anteriores acaso sea la “promiscuidad” que caracteriza a la relación entre esas dos facetas del pensamiento, en el sentido de que fragmentos de una y otra faceta se dejan entremezclar con naturalidad en la formulación de nuevos pensamientos: por ejemplo, al planificar mentalmente el día de la semana en que intentaremos filmar un tipo de vuelo característico que hemos observado anteriormente a diferentes aves. Fijémonos en que será fácil anotar en nuestra “agenda mental” por su nombre el día de la semana en cuestión, pero probablemente no la referencia al tipo de vuelo, que se corresponderá con un concepto desnudo. La “anotación” será, sin embargo, perfectamente útil en la planificación de nuestras actividades para los próximos días. En los siguientes párrafos intentaré mostrar que este estado de cosas puede recibir una explicación satisfactoria recuperando algunas de las conclusiones alcanzadas en la primera parte de este libro.

La primera premisa que debemos aceptar consiste en dar carta de naturaleza a la existencia de partes del pensamiento más o menos dependientes del lenguaje, pero asumiendo al mismo tiempo que la formulación de pensamientos conceptual e intencionalmente complejos tiene lugar en un espacio mental característico, que siguiendo el marco general adoptado denominaré “sistema conceptual-intencional” (como en Chomsky 1995, por ejemplo) y consideraré un dominio en particular de los diferentes “sistemas de pensamiento” humanos (Hauser, Chomsky y Fitch 2002). Las operaciones de este espacio se aplican sobre símbolos “abstractos”, en el sentido de que a efectos de tales operaciones es sólo incidental el que tales símbolos se correspondan con distinciones lexicalizadas, dando un significado parcialmente

nuevo a las palabras de Hurford, e incluso que las fórmulas que resultan de su aplicación puedan ponerse en correspondencia más o menos directa con expresiones lingüísticas. A efectos del pensamiento se comportan generalizadamente como conceptos y fórmulas desnudas. La siguiente premisa que manejaré consiste en que las fórmulas a que dan lugar las operaciones del sistema conceptual-intencional resultan de la accesibilidad de este a SC<sub>H</sub>, el sistema de computación multipropósito cuya existencia fue largamente justificada en la primera parte del libro. Esto explica automáticamente las propiedades “lingüísticas” del pensamiento (sistematicidad, productividad, composicionalidad), que por tanto resultan no ser lingüísticas *sensu stricto*: son más bien función de la complejidad del sistema de computación que asiste la manipulación de sus estados representacionales. Como veremos en el capítulo 9, estas tesis se corresponden básicamente con las asumidas más recientemente por Chomsky (por ejemplo en Chomsky 2007 y 2010), al afirmar que el pensamiento es el ámbito natural y el punto de partida evolutivo del sistema de computación del que se beneficia el lenguaje.

Un aspecto importante de las ideas formuladas en estas premisas es que dejan abierta la posibilidad de que los símbolos que maneja el sistema conceptual-intencional puedan responder a génesis diferentes. Unos podrían ser primitivos del propio sistema conceptual-intencional, tal vez en correspondencia con elementos muy básicos del análisis de la experiencia (VIDA, ANIMAL, MOVIMIENTO, etc., por citar algunos candidatos plausibles). Otros podrían ser el resultado de combinaciones obtenidas a lo largo del proceso de maduración (el de MOVIMIENTO\_ANIMAL, por ejemplo, como diferenciable del movimiento de otros seres vivos o el de los seres inanimados) o incluso en el ejercicio del sistema ya maduro (como diferentes tipos de movimiento atribuibles a diferentes seres vivos), dando así lugar a conceptos a los que puede ser razonable suponer un alcance más limitado entre los individuos e incluso privado. De manera semejante a lo planteado en el capítulo 6 con relación al léxico, la generación de estos conceptos complejos implicaría la actividad de SC<sub>H</sub>. Puesto que tales operaciones movilizarían un sistema de computación universal y se aplicarían sobre un amplio espacio conceptual, también universal, delimitado por los primitivos del sistema, tendría cabida en este modelo la tesis

fodoriana del innatismo conceptual generalizado (o al menos una versión de la misma, más psicológica que metafísica), según la cual la mayoría de los conceptos son innatos aún cuando puedan tener un origen histórico constatable y un alcance cultural o socialmente limitado.

De acuerdo con la idea general, los conceptos, sean primitivos o complejos, pueden lexicalizarse, es decir, ser puestos en correspondencia con representaciones senso-motrices que permitirán incorporarlos en expresiones lingüísticas exteriorizables. Pero esto no tiene porqué ser así en todos los casos, lo que permite dar acomodo a lo que arriba denominé conceptos desnudos. Por otra parte, la idea puede elaborarse de tal modo que también de cabida a la posibilidad de que la mediación del lenguaje en muy diferentes tipos de actividad social de lugar a la generación de conceptos indisociables de tales actividades y de las denominaciones que reciben en ellas, de tipo de los ya comentados arriba (NAVIDAD, JUEVES, etc.). Podemos concederlo, aun cuando los sistemas de pensamiento deban estar implicados, en último término y de maneras difíciles de desentrañar, en tales prácticas sociales. Asumiendo esto podemos concederle al léxico una cierta autosuficiencia en la generación de conceptos. Cuestión diferente, y en la que no podré detenerme aquí, es la de decidir caso por caso si un concepto tiene una génesis más directamente vinculable al sistema conceptual-intencional o al léxico. Por ejemplo, el concepto de SUICIDIO, del que nos ocupamos en el capítulo 6, ¿tendría una génesis ligada a la conciencia individual sobre la posibilidad de la provocación de la propia muerte o a las prácticas jurídicas, o en general de sanción social, vigentes en una comunidad? No es fácil decidirlo. Tampoco es importante para lo que interesa aquí, que es simplemente la posibilidad de reconocer al léxico una capacidad de generación conceptual propia, con relación a la cual resulta de nuevo crucial su accesibilidad a SC<sub>H</sub>, algo de lo que ya me ocupé con algún detalle en el capítulo 6. Recordemos simplemente que allí se defendió además que los conceptos complejos así generados serían automáticamente accesibles al sistema conceptual-intencional, que los manejará (añado ahora) como si fuesen conceptos desnudos.

Este es el momento de aclarar que existe una diferencia importante entre este planteamiento, de inclinación relativamente fodoriana, y las ideas del

propio Fodor entre la conexión del pensamiento y el léxico (y, en general, el sistema lingüístico). Recordemos que Fodor habla de la transformación del pensamiento en palabras (frases, oraciones, etc.) como un proceso de traducción de las fórmulas del lenguaje del pensamiento (en sí mismo sistemático, productivo y composicional) a las secuencias de un código que asocia unidades de pensamiento con instrucciones senso-motrices y aporta así la posibilidad de exteriorizar aquellas fórmulas. Desde este punto de vista, el revestimiento verbal del pensamiento correría a cargo de un procedimiento en sí mismo no sistemático, productivo o composicional. Las expresiones lingüísticas sólo reflejarían estas propiedades en tanto que heredadas del sistema generativo subyacente a los pensamientos expresados, lo que equivale a decir que las expresiones lingüísticas se conformarían al margen del SC<sub>H</sub>. La idea desarrollada en esta sección, y los datos en que la he apoyado, favorecen más bien la idea de que SC<sub>H</sub> puede acceder indistintamente al sistema conceptual-intencional, para componer pensamientos desnudos, o al sistema léxico, para componer pensamientos lexicalizados, que por lo demás es la idea más consistente con la caracterización de SC<sub>H</sub> en la primera parte de este libro como un sistema de computación multipropósito, es decir, asociado a un complejo sistema de interfaces que lo conectan a muy diversos dominios de aplicación. Esta es, probablemente, una idea más próxima a la defendida actualmente por Chomsky, aunque de entrada es neutral con relación a la prioridad que, en términos evolutivos, Chomsky reserva a la vinculación del sistema computacional con el pensamiento (Chomsky 2007, 2010).

En conclusión, los resultados de esta sección apoyan la idea de que es posible diferenciar los sistemas conceptual-intencional y léxico de la mente, conceder a ambos la capacidad de generación conceptual, en la que resulta crucial su accesibilidad a SC<sub>H</sub>, y reconocerles algún tipo de interfaz que los conecta directamente, lo que da cuenta de la “promiscuidad” entre ambos sistemas. La idea se inclina así por afirmar la existencia de un amplio espacio de solapamiento entre el pensamiento verbalizado y el pensamiento desnudo, aun sin confundirlos, lo que explica los diferentes vínculos funcionales y paralelismos formales que normalmente se les reconoce. La cuestión que nos debemos plantear a continuación es la de si este estrecho vínculo entre el

pensamiento humano y el lenguaje, que en todo caso no los identifica, determina sin embargo una brecha entre el pensamiento humano y el pensamiento animal en general, generado y sostenido al margen del lenguaje.

### **7.3. Continuidad entre el pensamiento humano y el pensamiento animal**

La clave para responder tal cuestión radica precisamente en la idea de que los vínculos entre el lenguaje y el pensamiento humano, por estrechos que sean, no implican una identificación plena entre ambos. Tal posibilidad abre el espacio necesario para que podamos asumir la existencia de un tipo de pensamiento conceptual-intencional no radicalmente distinto al humano en mentes sin embargo no dotadas de una facultad lingüística en sentido amplio. Numerosos autores niegan tal posibilidad desde planteamientos lógico-filosóficos, alegando que tal tipo de pensamiento entraña una capacidad de discriminación conceptual muy fina, el empleo de fórmulas complejamente estructuradas asociadas a una capacidad de retención mental muy potente para poder aplicar cálculos inferenciales a partir de ellas, y una dependencia consustancial relativamente a ciertas formas de conducta ajenas al comportamiento no humano (Davidson 1984, Dummet 1993, entre otros). Para estos autores, por tanto, existe una brecha, en términos cualitativos, entre el pensamiento humano y el pensamiento no humano determinada por la posesión frente a la carencia de lenguaje. Otros autores, en cambio, se inclinan por pensar que la observación del comportamiento animal da en muchos casos a entender que deber ser vinculado con formas de razonamiento de un género cualitativamente próximo al humano, sin negar diferencias con las formas de razonamiento típicamente humanas ni el impacto que haya podido tener sobre estas la emergencia del lenguaje. Uno de los autores más influyentes en esta línea es José Luis Bermúdez, quien argumenta que cualquier forma de conducta animal indicativa de planificación y de flexibilidad en sus pautas de aplicación debe recibir una explicación psicológica en términos afines (aunque no necesariamente idénticos) a la subyacente a la acción humana orientada hacia la consecución de metas e inspirada en conocimientos acumulados, que habitualmente se remite a fórmulas estructuradas y con contenidos bien

definidos sobre las que ciertas operaciones formales aportan las razones para actuar (Bermúdez 2003). En esta sección defenderé, sin entrar en muchos detalles, la posición de Bermúdez, si bien con una nota final de discrepancia relativamente a sus tesis sobre el papel del lenguaje en la distinción (de grado, no de género) entre el pensamiento humano y el de las criaturas no lingüísticas.

Bermúdez reconoce que una parte importante del comportamiento animal puede explicarse satisfactoriamente recurriendo a pautas más o menos estereotipadas de conducta modeladas por la evolución natural, con relación a las cuales el organismo no toma por tanto decisiones (por ejemplo, el instinto que lleva evitar cualquier objeto serpenteante). Otras pueden implicar lo que aparentan ser tomas de decisiones, pero en situaciones en que el organismo se limita a adoptar un impulso determinado por algún tipo de valor privilegiado en su economía vital (por ejemplo, la inclinación hacia un comportamiento de huida, aún en presencia de un alimento apreciado, si media una alerta referida a un predador peligroso). En casos como estos puede decirse que existen “razones” por las que un organismo obra de una manera en concreto, pero un tipo de razones para el que no se requiere el recurso a explicaciones psicológicas que las justifiquen. Se accede a un tipo de “razón” diferente cuando, a diferencia de casos como los anteriores, el organismo articula formas de conducta “en ausencia” de estímulos instigadores o, más bien, convocando de alguna forma a través de la propia acción la aparición o consumación del motivo para actuar. En la medida en que tales formas de conducta muestren además un cierto margen de flexibilidad en sus formas de ejecución, tanto más verosímil resultará suponer que no suponen la aplicación de programas de acción rígidos e instigados automatizadamente por pistas ambientales. Pensemos, por ejemplo, en las habilidades constructivas de algunas aves y primates, que implican la búsqueda y selección de materiales y emplazamientos y que hasta cierto punto deben acomodarse a las características de los materiales y emplazamientos localizados (ver §4.2). En casos como estos, que no debemos suponer excepcionales en la naturaleza, suponer una cierta base psicológica a las acciones resulta claramente justificado.

El que buena parte del comportamiento animal pueda recibir un tipo de explicación psicológica afín a la basada en el “deseo” como fuente de motivación

y en la “creencia” como base de la toma de decisiones no implica para Bermúdez, sin embargo, que el tipo de razonamiento inferencial en que se basa la psicología de los deseos y las creencias se aplique de igual modo en una mente lingüística y en una no lingüística. Opina, concretamente, que en ausencia de la complejidad propia de las fórmulas del pensamiento conceptual-intencional y de su relativa capacidad de persistencia durante el razonamiento consciente, carece de justificación la idea de que un organismo razone y actúe en consecuencia del modo en que rutinariamente lo hace una mente humana. Opina, además, que puesto que esas dos propiedades derivan del lenguaje, en la medida en que es éste el que posibilita el tipo de objetivación mental que permite la persistencia de las complejas fórmulas del pensamiento, la manera típicamente humana de razonar es inaccesible para una mente carente de lenguaje. Es en este punto en el que concretamente difiero de Bermúdez, pues si bien entiendo que resulta razonable suponer al pensamiento humano un alto grado de complejidad, flexibilidad y consistencia mentales, entiendo también que dichas propiedades pueden ser explicadas de un modo que no presupone su inaccesibilidad de principio a formas de mentalidad a las que el lenguaje sea ajeno. Intentaré justificarlo en los próximos párrafos.

Lo que básicamente entiende Bermúdez que no se encuentra al alcance de la mente animal es, por un lado, la posibilidad de sostener “pensamientos completos”, entendiendo por tal representaciones de estados de cosas complejos capaces de corresponderse con el contenido de una “actitud proposicional”; por otro lado, que partes de esas representaciones establezcan relaciones con otras representaciones o con partes de otras representaciones, como sucede en las cadenas inferenciales subyacentes a tomas de decisión complejas. Lo anterior no excluye sin embargo, también según Bermúdez, la posibilidad de sostener deseos o creencias cuyo contenido se corresponda con atribuciones conceptuales simples, como la creencia de que un determinado tipo de presa se aproxima o el deseo de alejarse de un determinado predador, estados intencionales que funcionarán normalmente como determinantes del comportamiento del organismo. Añade Bermúdez a esto que tal tipo de estados intencionales simples pueden establecerse en términos de conceptos que se relacionan de manera directa con conceptos complementarios, de tal modo que

esas relaciones puedan servir de base a procesos inferenciales (o “proto-inferenciales”) también muy simples, pero suficientes para basar la articulación de acciones relativamente inteligentes. Por ejemplo, si un organismo tiene acceso a la distinción conceptual PRESENTE *vs.* AUSENTE, podrá estar capacitado para establecer conexiones directas entre representaciones mentales en función de la complementariedad de tales conceptos. Podrá, así, relacionar la presencia de un individuo de una determinada especie con la ausencia de individuos de una especie depredadora de aquella, lo que comporta información muy valiosa si esta última especie también lo es de la especie a la que pertenece el individuo que categoriza y relaciona aspectos de su experiencia de esta manera. Lo que estaría manifestando este organismo sería la capacidad de establecer regularidades sacando partido de una relación directa entre dos categorías dentro de su sistema conceptual, la cual funcionará como una suerte de “proto-condicional” muy útil en su toma de decisiones, pero muy simple en términos del poder representacional que lo sostiene. Fijémonos en que estaría básicamente utilizando una plantilla de relación entre conceptos preexistentes en su inventario conceptual, que no solamente maneja la distinción PRESENTE *vs.* AUSENTE, sino que además capta la complementariedad de tales contenidos. Sin embargo, de acuerdo con Bermúdez, un organismo tal no estaría capacitado para establecer relaciones conceptuales complejas *ad hoc* ni para servirse de ellas en la formulación de condicionales aptos para regular su conducta de una manera mucho más fluida. No podría, por ejemplo, relacionar la ausencia de individuos de una determinada especie con la coloración excepcional del agua para concluir la probabilidad de que sea este hecho, y no la proximidad de algún depredador común, lo que justifique la ausencia de aquellos, lo que podría darle nuevas razones para decidir y actuar. Bermúdez defiende que nada semejante es posible en ausencia de un código de representación mental con la capacidad de fijar las fórmulas de otro modo efímeras del pensamiento, y que por tanto ha de ser el tipo de “redescripción” que el lenguaje natural realiza sobre los contenidos del lenguaje del pensamiento lo que da acceso a tal tipo de capacidad de representación conceptual-intencional de alto nivel. Concluye asimismo que, puesto que no consta la existencia de ningún otro tipo de código asociado a semejante capacidad de fijación y objetivación del pensamiento, tal nivel de

representación mental no puede estar al alcance de ninguna criatura a la que el lenguaje sea ajeno.

En conclusión, Bermúdez no descarta la posibilidad de atribuir a especies diferentes a la humana un sistema C-I; es escéptico, en cambio, con relación a la posibilidad de que ese sistema pueda dar lugar a representaciones complejas y que estas puedan servir de base a procesos inferenciales capaces de dirigir la conducta de una manera tan flexible o abierta como en el caso del comportamiento humano. Por lo que toca a mi propio argumento, aceptaré que Bermúdez tiene razón en relación a estos dos puntos. Bermúdez concluye, además, que esos dos rasgos aparentemente específicos del pensamiento humano son sólo posibles gracias al lenguaje (asimismo un rasgo específico de la especie humana), que aporta a la mente un sistema de “redescripción mental” capaz de hacer sostenibles fórmulas y conjuntos relacionados de fórmulas y que atenúa, por tanto, el carácter de otro modo efímero del pensamiento. Desde mi punto de vista, en cambio, no es el lenguaje, sino la asociación del pensamiento a un sistema de computación lo suficientemente potente lo que facilita el acceso a formas de pensamiento conceptual-intencional de alto nivel, raras (acaso inexistentes) en el marco de la cognición no humana, pero no inaccesibles en principio a una mente no lingüística.

La clave de mi argumento se basa en la observación del propio Bermúdez de que la principal limitación del pensamiento no humano reside en la imposibilidad de elaborar pensamientos que incorporen como partes fragmentos de pensamientos. Es característico del pensamiento humano la posibilidad de pensar genéricamente sobre el propio pensamiento o, más específicamente, sobre el contenido o estructura de uno u otro pensamiento en particular. Sin embargo, observa Bermúdez, el verdadero rubicón entre el pensamiento no humano y el humano se encuentra en algo aún más esencial, que posibilita pero no debe confundirse con lo anterior: la capacidad de las fórmulas del pensamiento para incorporar como partes constitutivas fragmentos que en sí mismos se corresponden con pensamientos que es asimismo posible sostener independientemente. Un pensamiento acerca de si ha llegado la hora de ejecutar la decisión tomada incorpora el pensamiento sobre la decisión tomada; un pensamiento sobre si procede tomar una u otra

decisión incorpora los pensamientos sobre las alternativas entre las cuales es preciso decidir; y así sucesivamente. Esto supone que a las fórmulas del pensamiento debemos atribuirles la propiedad de “anidamiento estructural” que asimismo hemos atribuido al lenguaje en diferentes puntos de la primera parte de este libro. Implica, también, que debemos atribuírsela sobre la misma base que al lenguaje: es decir, su accesibilidad a un sistema de computación equivalente, como mínimo, a un sistema de Tipo 2. Por tanto, mi interpretación acerca de la singularidad del pensamiento conceptual-intencional humano no es “linguo-céntrica”, en el sentido en que la interpretación de Bermúdez lo es; tampoco es “concepto-céntrica”, en el sentido en que lo es la hipótesis del lenguaje del pensamiento de Fodor. Ni se apoya en la idea de que el lenguaje “hereda” toda su complejidad del pensamiento, al que simplemente traduce a un código de unidades exteriorizables (Fodor), ni se basa en la tesis de que el pensamiento accede a niveles de complejidad de otro modo inalcanzables gracias al lenguaje, que le proporciona un código para “redescribir” sus formulas de manera relativamente más robusta (Bermúdez). Opta por una tercera vía según la cual lenguaje y pensamiento deben por igual las propiedades complejas que uno y otro manifiestan a su conexión con un sistema común de computación natural que les proporciona el espacio y potencia de memoria requeridos para la elaboración de fórmulas y expresiones robustas, capaces de contener fórmulas y expresiones como partes constitutivas y de fijar relaciones complejas entre los símbolos que las fórmulas y expresiones contienen.

El modelo de Bermúdez parece presuponer que el tipo de inferencias complejas en que se basa el pensamiento conceptual-intencional son insostenibles sin el auxilio de un “bucle fonológico”, una especie de reverberación lingüística del pensamiento que atenúa la evanescencia consustancial del pensamiento, dando lugar a lo que denomina “ascenso semántico”. Bermúdez no hace explícita en ningún momento tal presuposición. Es posible incluso que pudiera no identificarse con ella. Es difícil sin embargo entender de otro modo la capacidad del lenguaje, y no del pensamiento desnudo, para servir de base al ascenso semántico que en último término da lugar a un tipo de razón basada en cálculos conceptuales e intencionales

complejos. La idea del “bucle fonológico”, por su parte, es interesante porque, por un lado, llena el vacío de explicación de Bermúdez en este sentido y, por otro lado, porque se corresponde efectivamente con un constructo psicológico comúnmente aceptado como capaz de proporcionar un mecanismo de memoria de trabajo en el ejercicio de operaciones complejas. Sin embargo, los modelos de memoria de trabajo más elaborados y empíricamente más contrastados reconocen la existencia de otros tipos de bucles memorísticos capaces de propiciar tal función (Baddeley 2007). Por tanto, no parece existir una motivación clara en favor de la idea de que el ascenso semántico entrañe una suerte de ascenso lingüístico completo, es decir, que no pueda lograrse mediante el acceso directo del pensamiento a circuitos de memoria de base no lingüística.

Por otra parte, la teoría de Karmiloff-Smith sobre la “redescripción” de formatos mentales, sin duda la más elaborada y completa en su género (Karmiloff-Smith 1992), no establece ningún tipo de condicionante lingüístico sobre tal tipo de proceso. Lo describe más bien como un efecto de la maduración de la mente que permite que el conocimiento asociado a diferentes capacidades se codifique en formatos de representación progresivamente más articulados y robustos, más accesibles a la percatación consciente del individuo y más propicios al intercambio de información (y códigos) entre dominios. Es cierto que Karmiloff-Smith apunta a la posibilidad de codificar y procesar en formato verbal los contenidos de otros dominios (la inteligencia matemática, social, etc.) como propia de los niveles más altos de complejidad en el fenómeno de redescripción mental, pero está claro que su modelo lo plantea como una consecuencia o efecto más del proceso en sus etapas más maduras y no como el fundamento o causa del fenómeno de redescripción como tal. También es cierto que el planteamiento de Bermúdez no entraña necesariamente un modelo de redescripción como el Karmiloff-Smith. Pero sucede de nuevo que si tratamos de rellenar el vacío explicativo de Bermúdez al respecto mediante una teoría bien articulada como la Karmiloff-Smith, no parece seguirse la necesidad de basar en la articulación y robustez representacional del lenguaje el acceso del pensamiento a la capacidad de formular e inferir de modos complejos. El modelo de Karmiloff-Smith, en cambio, resulta especialmente congruente con la

idea de que la articulación y robustez del pensamiento conceptual-intencional sea un efecto más, rastreable en otros dominios, de la maduración de un sistema de computación de alto nivel accesible a todos ellos, así como con la idea (tentativamente planteada en el capítulo 5) de que la conectividad que permite el intercambio de códigos e información entre dominios pueda ser también efecto del mismo proceso de maduración.

#### **7.4. Conclusión**

Este capítulo avala la idea planteada por Hauser, Chomsky y Fitch sobre la continuidad entre los contenidos de tipo conceptual-intencional con que se asocian las expresiones lingüísticas y las formas de pensamiento subyacente a comportamientos no humanos en que la capacidad de planificar o, en general, de anticiparse denotan la existencia de fórmulas y cálculos mentales instigados por el deseo y dirigidos por la creencia. La relación de continuidad no implica en modo alguno identidad; no presupone siquiera un grado de semejanza particularmente alto. Apunta tan sólo a la existencia de unos bloques constructivos comunes, sobre los que el proceso evolutivo puede dar lugar a variantes notablemente diversificadas. Así, la flexibilidad del comportamiento humano, el grado de inventiva con que da respuesta a necesidades prácticas corrientes o a situaciones de conflicto excepcionales, la pluralidad de alternativas con que a menudo diferentes individuos afrontan la misma meta, la alta imprevisibilidad de sus reacciones, etc., son todo ello marcas de la diversidad y complejidad tanto de sus motivaciones como de las fuentes de conocimiento de que se sirven para encararlas, sin parangón, aparentemente, en el resto del reino animal. Nada de esto significa, sin embargo, que el molde básico a que responde el perfil psicológico humano no pueda ser común a las más diversas especies. En este capítulo he defendido que la singularidad del pensamiento conceptual-intencional humano reside en la singularidad del sistema que permite computar sus fórmulas, el mismo que dota de semejante complejidad a las expresiones lingüísticamente articuladas. Otras especies conectan sus sistemas C-I con sistemas de computación más elementales, cuya limitada memoria impide la formulación de pensamientos robustos y complejos

(por ejemplo, que incorporen otros pensamientos o establezcan relaciones distantes entre sus símbolos); otras acaso limiten tal conexión a parcelas restringidas del pensamiento (por ejemplo, el pensamiento dedicado a la actividad constructiva o, tal vez más adecuadamente si hablamos de planificación y anticipación, arquitectónica; Hansell 2005). La cuestión de si otras especies se aproximan más de lo que lo anterior da a entender a una psicología de los deseos y la creencias con características humanas es en todo caso empírica. La conclusión más importante a efectos de este capítulo es que el tipo de contenidos que centralmente articulan las expresiones lingüísticas no parece dejar de tener correlatos que lo anclan en la cognición animal.

## 8

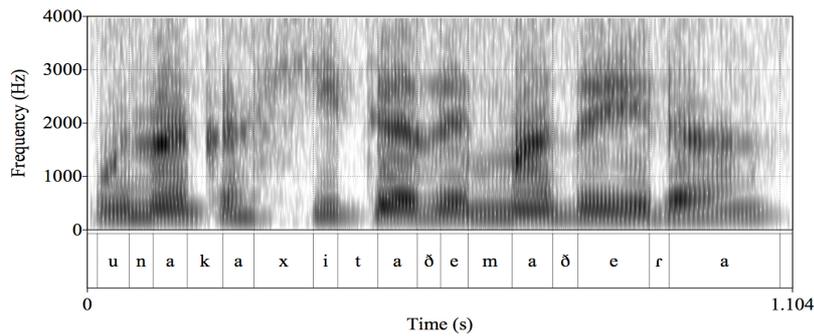
### **El lenguaje y los sistemas sensomotrices**

Una vez más, al lector de un libro como este puede resultarle llamativo el énfasis puesto en el lenguaje como una entidad internamente localizada en el individuo, tal como aquí he venido haciendo al atribuirle, primero, un núcleo computacional y, después, una extensión en el dominio del pensamiento, esencialmente dedicada a la representación conceptual y la fijación de intenciones. Tal caracterización dista bastante de la imagen acaso más común del lenguaje como un fenómeno compartido, por tanto supraindividual, y externamente manifiesto en la emisiones de los hablantes, por tanto directamente dado a la observación. Muy poco de lo desarrollado hasta ahora en este libro toca directamente alguno de estos dos aspectos de la idea común de “lenguaje”, lo que no significa que sean por completo ajenos a los intereses de la biolingüística. Ambos se relacionan con lo que Chomsky denominó en su día Lengua-E (“externa”), un heterogéneo conglomerado de datos que dudosamente podría ser el objeto de ninguna especialización científica sobre el lenguaje (Chomsky 1985). Por una parte, lo que lleva a los hablantes a considerar que “comparten” una lengua tiene su origen en consideraciones históricas, socio-políticas o tradicionales, mucho más determinantes a tal efecto que criterios relacionados con las similitudes formales o los niveles de inteligibilidad entre los sistemas y hablantes individualmente implicados. Los recuentos de lenguas son, por tanto, registro de realidades que tienen más que ver con la organización institucional y el desarrollo histórico de las sociedades que con la diversificación natural del lenguaje como rasgo humano universal (Lorenzo 2011). Tal aspecto de la idea común de lenguaje parece, pues, efectivamente ajena al estudio biológico del lenguaje y sólo volveré a referirme brevemente a él en el capítulo de conclusiones de este libro. Por lo que toca al fenómeno de diversificación natural de las lenguas, lo retomaré, también brevemente, en el siguiente capítulo.

### **8.1. La posición de la fonología en un modelo representacional del lenguaje y la mente.**

Lo que resta del concepto chomskyano de Lengua-E, apurada la eliminación del concepto común de lengua compartida, se corresponde con la realidad física de las emisiones lingüísticas, en la que la intuición o el sentido común de los hablantes tiende a localizar la realidad última del lenguaje. El esfuerzo de clarificación conceptual de Chomsky (1985) está en gran medida dedicado a desmentir que las emisiones físicamente realizadas manifiesten en sí mismas, sin embargo, propiedades lingüísticas. Obviamente, las emisiones lingüísticas son resultado de movimientos controlados desde los centros motores del cerebro, pero estos son a su vez instruidos por representaciones cuyo origen es anterior y abstraible del proceso estrictamente motor. Curiosamente, cuando Chomsky trata de aclarar el carácter consustancialmente independiente del mundo de los significados léxicos (ver §6.1), uno de sus recursos preferidos es la comparación con los fonemas, a los que tampoco cabe atribuir una localización en la cadena hablada ni, por tanto, ningún tipo de realidad física en ella. Se trata, de nuevo, de entidades sin una existencia independiente a la de la mente.

Lo anterior es relativamente fácil de entender si apreciamos que en la representación visual (o sonográfica) del habla cuanto vemos son rápidas transiciones en las franjas de frecuencia en que sucesivamente se concentra la energía de la señal, sin que en ningún punto pueda decirse que acontece la aparición de un fonema en particular en lugar del que le precede. Cualquier sobreimpresión de la representación gráfica de la señal en el sonograma no hace más que dar una idea aproximada de la evolución en el tiempo de los parámetros acústicos que nos permiten captar e interpretar esa señal como vehículo de las representaciones lingüísticas correspondientes (ver **Figura 8.1**).



**Figura 8.1.** Representación sonográfica de una emisión verbal. El espacio atribuido a cada fonema es una idealización. La cualidad de las consonantes, por ejemplo, ya está en parte dada por el contorno de los formantes de la vocal precedente, diferente según los casos, lo que implica que los sonidos correspondientes se coarticulan. No existe una delimitación exacta entre la finalización y comienzo de cada fonema. Fuente: [http://liceu.uab.es/~joaquim/phonetics/fon\\_anal\\_acus/aplic\\_anal\\_acust.html](http://liceu.uab.es/~joaquim/phonetics/fon_anal_acus/aplic_anal_acust.html) (consulta: 01-11-2012)

Por lo que se refiere específicamente a la representación fonológica, no puede decirse que esté dada en la señal, en la misma medida en que no lo están las representaciones sintáctica o semántica. Se relaciona con ella como el sistema de instrucciones lingüísticas que da concretamente lugar a esa emisión, la cual consiste en primera instancia en un conjunto parcialmente solapado de movimientos finamente controlados por el córtex motor y, en última instancia, en un estímulo físico con propiedades acústicas por lo demás comunes. Chomsky resume la cuestión del siguiente modo:

“La actividad fonológica es totalmente interna [a la mente/cerebro]. Se asume que la fonética estricta da cierto tipo de instrucciones a los sistemas articulatorio y auditivo—o el que sea que se utilice como sistema de exteriorización. Pero esto ya tiene lugar externamente a la facultad del lenguaje. Tan absurdo es, que nadie sugiere que exista una relación sonido-símbolo; nadie piensa que el símbolo, digamos, *æ* (la “a” inglesa en palabras como *cat*), se corresponde con algún objeto externo e independiente a la mente. [...] Lo que realmente ocurre—y esto es algo bien entendido—es que enviamos instrucciones al aparato articulatorio y éste las convierte en movimientos de moléculas de diferentes modos en diferentes circunstancias, y dependiendo de si se

tiene la garganta inflamada o si se está gritando, etc. Y los demás los interpretarán si su lengua interna es lo suficientemente semejante, así como su concepción del mundo y conocimiento de las circunstancias [...]. Lo más común es entender que así es como funciona la faceta sonora del lenguaje.” (Chomsky y McGilvray 2012: 29; trad. de GL)

Todo lo anterior apunta, de nuevo, a la existencia de una disonancia más entre el sentido común e intuiciones de los hablantes y la opinión teóricamente informada de los especialistas, en este caso particular acerca de la localización de las capas más externas del lenguaje y sobre la naturaleza de los estímulos intercambiados por los hablantes en las situaciones en que normalmente usan el lenguaje y en que fundamentalmente descansa su familiaridad con él. La opinión especializada nos lleva a negar propiedades intrínsecamente lingüísticas a las señales exteriorizadas, que en todo caso tienen propiedades físicas comunes, y a localizar las representaciones lingüísticas subyacentes a su producción (guías, asimismo, en su interpretación) en un nivel de análisis externo, si se quiere, con relación al componente computacional central de la Facultad del Lenguaje, pero en todo caso interno a la mente y susceptible de someterse a las explicaciones del mismo modelo representacional que hemos aplicado hasta aquí a los sistemas computacional y conceptual-intencional de la mente.

Como en el caso de los sistemas de pensamiento, la asunción de Hauser, Chomsky y Fitch con relación a los aspectos de la sensomotricidad directamente conectados con el sistema de computaciones lingüísticas es que abarca aspectos de la cognición humana relativamente independientes de su funcionalidad lingüística y fácilmente vinculables con elementos afines de la cognición animal. Esta posición implica, pues, que no resultan esperables diferencias de género, en todo caso de grado, entre los recursos aplicados en la cognición humana a la elaboración de las representaciones simbólicas que instruyen a los sistemas dedicados a la exteriorización e interiorización de las señales, de un lado, y recursos asimismo empleados, obviamente a otros efectos, en la cognición no humana, de otro lado. Por tanto, no debería resultar difícil encontrar conexiones que apunten a una base común, tanto en términos de los símbolos

como de las operaciones aplicadas, entre la cognición lingüística y la no lingüística.

Este punto de partida puede resultar chocante si se tiene en cuenta que nos referimos a representaciones que cumplen una misión acaso específicamente humana: la de mediar entre un sistema que elabora representaciones intencionales complejas y sistemas dedicados al control de movimientos oro-faciales y a la discriminación auditiva (para facilitar la exposición, sólo consideraré la perspectiva de los lenguajes gestuales a partir del siguiente capítulo). Una asunción comúnmente aceptada en el estudio de los sistemas de señales animales es la de que, por una parte, los sistemas que implican un tipo de control fino de los articuladores oro-faciales, comparable al ejercido por los humanos al hablar, no tienen carácter intencional (no son “acerca de” nada, en el sentido establecido en el capítulo anterior), como sucede en el caso del canto de los pájaros; por otra parte, que los sistemas de señales intencionales conocidos, como los sistemas de alarma de los monos cercopitecos, se basan en el uso de emisiones inarticuladas que no parecen implicar nada semejante al tipo de control fino de las vocalizaciones humanas (Marler 1998). Así, no parece justificable la atribución a otras especies de algo así como una “fonología animal”, si entendemos por tal el nivel correspondiente al tipo de representaciones requeridas por la existencia de una interfaz que conecte el “output” de un sistema computacional capaz de manipular símbolos conceptual-intencionales con sistemas de tipo sensorial y motriz. Esta observación abre dos frentes argumentativos, de los que me ocuparé sucesivamente a continuación: en primer lugar, el de si existe en realidad algo equiparable a la fonología en otras especies, contra la expectativa de Hauser, Chomsky y Fitch sobre la especificidad humana de la interfaz entre un computador central, asimismo asociado al pensamiento, y los sistemas sensomotrices (Hauser, Chomsky y Fitch 2002: 1573); en segundo lugar, el de si los bloques constructivos de las representaciones propias de ese nivel de interfaz son realmente rastreables en elementos más o menos comunes en la sensomotricidad animal, en este caso en consonancia con la expectativa de los autores referidos (Hauser, Chomsky y Fitch 2002: 1574-1575).

## 8.2. ¿Es la fonología específicamente humana?

Desde la publicación del trabajo de Hauser, Chomsky y Fitch, la aportación más razonablemente interpretable como respaldo de la existencia, fuera de la cognición humana, de una interfaz lo suficientemente compleja entre los sistemas sensomotrices y un sistema de computación a su vez conectado con un sistema de representaciones conceptuales, es la realizada por Outtara, Lemasson y Zuberbühler (2009) a propósito de las señales de alarma del cercopiteco de nariz blanca. Al presentarlas en un capítulo anterior (ver §5.1), observamos, por un lado, la relativa complejidad formal de las señales, consistentes en la emisión de una sucesión de chillidos, cada uno de los cuales puede tener un contenido referencial propio (que no se conserva, sin embargo, cuando forma parte de combinaciones de chillidos) o únicamente añadirse a una secuencia (que adquiere un significado por completo diferente con la nueva adición). Desde el punto de vista conceptual, resulta claro que estas señales no obedecen al principio de composicionalidad semántica al que en cambio responden las expresiones lingüísticas, en la medida en que no se da en ellas nada semejante a la conservación del sentido de los símbolos computados en el cálculo del sentido que corresponde a sus combinaciones. Podemos decir, pues, que esta práctica se corresponde con un tipo de semántica diferente a la propia de las expresiones lingüísticas (Balari y Lorenzo 2013: 143), aunque esta es una cuestión que compete a la interfaz entre los sistemas de pensamiento y SC en cada caso, y no resulta crucial para lo que aquí interesa. Lo verdaderamente interesante es que el contenido de las señales se asocia regularmente a secuencias de movimientos articulatorios, a diferencia de otros casos mucho más elementales de vocalizaciones referenciales en otros monos (Cheney y Seyfarth 1990) o incluso en aves (Griesser 2008), las cuales parecen requerir por tanto una conexión relativamente firme entre el sistema de computaciones simbólicas y la sensomotricidad. Algo así, pues, como una interfaz propiamente fonológica entre ambos sistemas.

Esta interfaz tiene, sin embargo, características marcadamente diferenciadas con relación a la humana. Se corresponde, como ocurre con la semántica de las señales, con un tipo de fonología diferente. Si nos ceñimos,

como en el capítulo 5, a las vocalizaciones que guardan relación con peligros no predatorios, lo que podemos observar es que la incorporación de un nuevo tipo de chillido hace que el sentido de la señal cambie por completo. Recordemos las comentadas en §5.1:

- (1) a. BB → pérdida de contacto visual con el grupo
- b. BB K<sub>+</sub>... → caída súbita de árboles y ramas
- c. BB H<sub>+</sub>... K<sub>+</sub>... → presencia de individuos ajenos al grupo

Esto quiere decir que los pares mínimos en este sistema no consisten en el contraste entre señales que contienen un tipo de chillido en lugar de otro tipo en la misma posición, más o menos paralelamente a la fonología humana (*ca*sa frente a *pa*sa, *pa*sa frente a *pa*ta, *pa*ta frente a *pa*to, etc.). Los pares mínimos se obtienen entre señales que contienen o no un tipo añadido de chillido. Un tanto técnicamente, podemos expresarlo diciendo que en este sistema el contraste entre las señales descansa en un principio sintagmático (presencia frente a ausencia de un tipo de chillido en la cadena), en lugar de uno paradigmático (presencia de uno u otro tipo de chillido en un punto concreto de la cadena).

Un aspecto curioso de este sistema es que a partir de tal principio de funcionamiento no se requeriría que los diferentes tipos de chillido se sucediesen en un orden determinado en cada una de ellas, ya que su simple concurrencia (en cualquier orden) podría bastar a efectos de su mutua diferenciación. Sin embargo, las señales parecen respetar escrupulosamente una ordenación lineal específica en cada caso. Esto da lugar a que podamos especular acerca de otro principio de funcionamiento *sui generis* de la interfaz fonológica de este sistema frente a la humana, ya que el carácter fijo de las combinaciones permite, en principio, que la respuesta sensorial a su emisión se concentre en las transiciones entre tipos de chillido, en lugar de requerir un tipo de escaneo mucho más pormenorizado de las señales. Es decir, basta captar la transición ‘...BK<sub>+</sub>...’ o la transición ‘...BH<sub>+</sub>...’ para identificar inequívocamente el sentido correspondiente (en el segundo caso, con la transición ‘...H<sub>+</sub>K<sub>+</sub>...’ añadiendo un elemento de redundancia). Esta interpretación resulta muy razonable si tenemos en cuenta que van Heijningen y colaboradores también defienden para el caso de algunos pájaros un procedimiento de discriminación

de secuencias focalizado en puntos particulares de las mismas (ver §4.2) y, muy especialmente, teniendo en cuenta que la capacidad para captar probabilidades transicionales ha sido independientemente confirmada en otras especies de monos (Hauser, Newport y Aslin 2001).

Todo lo anterior nos lleva a una conclusión importante y abre un interrogante que lo es aún más. La existencia de algo que podemos razonablemente considerar una ‘interfaz fonológica animal’ resulta verosímil, aunque en los casos en que pueda darse parece también probable que sus principios de funcionamiento deben ser otros, marcadamente diferentes a los de la fonología humana. Teniendo esto último en cuenta: ¿resultará posible justificar que la interfaz fonológica humana se basa en unos bloques constructivos afines a los ya presentes en la fonología o, más generalmente, en la sensomotricidad animal?

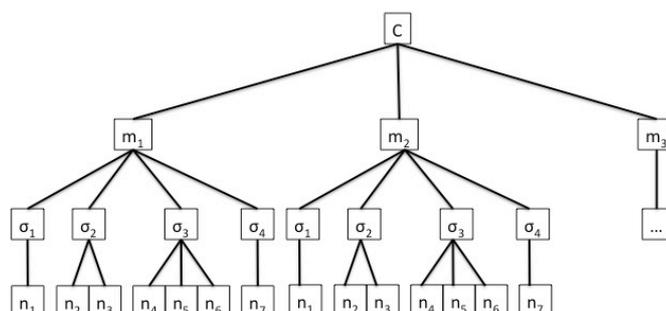
### **8.3. ¿Es la fonología humana específicamente humana?**

La adopción de la perspectiva del desarrollo, clave en el modelo de análisis biológico del lenguaje que vengo aplicando a lo largo de este libro, parece apoyar efectivamente la existencia de una línea de continuidad muy marcada entre la sensomotricidad animal y la interfaz fonológica humana (ver Yip 2006a, 2006b y, más claramente, Samuels 2012). La fijación de las principales distinciones segmentales y de otros aspectos de la fonología materna es un logro que los niños normalmente culminan durante su primer año de vida y con relación al cual aplican habilidades de las que se han encontrado correlatos en otras especies animales. Los niños, de entrada, dan muestras de familiaridad con relación a los estímulos lingüísticos desde el momento mismo de nacer (ver Gervain y Mehler 2010 para una síntesis), la cual les permite desde ese momento discriminar no sólo el estímulo lingüístico materno de otros tipos de ruido ambiental, sino también tal estímulo de muestras de habla de otras lenguas e incluso diferenciar lenguas diferentes entre sí. Este último fenómeno es el más sorprendente de todos, porque no puede justificarse por la familiarización con la lengua materna que el niño de hecho desarrolla en el útero. Los estudios experimentales realizados al efecto muestran,

concretamente, que los niños son capaces de diferenciar muestras de habla pertenecientes a lenguas correspondientes a tipos rítmicos diferenciados (por ejemplo, el tipo isoacentual del inglés, alemán u holandés frente al tipo isosilábico del español, francés o italiano), para lo cual parece serles suficiente la información localizada en las zonas más bajas de frecuencia de las muestras (no se sirven, por tanto, de la información segmental, sino de información suprasegmental que en último término parece depender de las propiedades en cada caso de la distribución y extensión de los sonidos vocálicos y consonánticos). Estudios realizados con otras especies han demostrado que esta habilidad está al alcance de algunas de ellas, como los titís de cabeza blanca o las ratas (si bien en el caso de los primeros, al menos, con una mayor dependencia del factor segmental). Esto significa que la incipiente familiaridad de los bebés con relación al lenguaje, sin duda clave en su habilidad temprana para adquirir la fonología materna, se basa en recursos sensoriales no específicamente humanos.

No existe en apariencia el equivalente animal a un inventario de segmentos fonológicos que incorpore el contraste entre vocales y consonantes y los diferentes contrastes, interlingüísticamente variables, dentro de cada una de esas categorías mayores. Sin embargo, la capacidad para fijar un sistema de distinciones con tales características (lo que los niños parecen hacer restringiendo el alcance de una sensibilidad inicialmente más abarcadora) también puede ponerse en relación con habilidades rastreables en otras especies. Por ejemplo, la “percepción categorial” del sonido (es decir, captando cada punto de un continuo sonoro como perteneciente a una u otra categoría) ha sido atribuida ya hace tiempo a las chinchillas; el llamado “efecto del imán perceptivo” (es decir, que cada categoría se constituye a partir de un núcleo perceptivo que “atrae” a los sonidos más próximos en el continuo) se ha identificado en aves como los estorninos; y el hecho de que cada fonema componga una “clase natural” (que abarca sonidos no idénticos pero que comparten al menos un rasgo) ha sido puesto en relación con la capacidad de agrupar objetos diferentes atendiendo únicamente al color, a la forma o al material, observada por ejemplo en loros. El hecho de que los símbolos que componen las representaciones fonológicas se agrupen en unidades

correspondientes a niveles jerarquizados dentro de esas representaciones (fonema < sílaba < palabra prosódica) ha sido además puesto en relación con la estructura del canto de pájaros como el diamante mandarín, en la que se observa una organización jerárquica semejante (nota < sílaba < motivo) (ver **Figura 8.2**).



**Figura 8.2.** Representación de la estructura jerarquizada del canto (C) de un diamante mandarín, consistente en la repetición de un motivo (m), que a su vez consiste en una secuencia de sílabas ( $\sigma$ ), cada una de ellas compuesta por una nota o secuencia de notas características (n). Basada en Yip (2006a) y Samuels (2012).

Otros datos interesantes que apuntan a la continuidad entre las capacidades sensoriales humanas y no humanas con relación a la construcción de la competencia fonológica en el niño tienen que ver con la fragmentación de la corriente de habla en el proceso de adquisición temprana del vocabulario. El adulto no tiene normalmente dificultades para identificar en la corriente continua de habla las palabras que ya conoce, pero el niño se enfrenta a la tarea mucho más difícil de “romper” lo que de entrada no es más que un estímulo continuo en componentes que razonablemente pueda concluir que sirven como portadores estables de significados. De acuerdo con un modelo que cuenta con una amplia aceptación, el niño lo consigue a través de un doble proceso en el que, en primer lugar, fractura la cadena en unidades de rango superior a la palabra (“unidades preléxicas”), con las que se familiariza y sobre las que procede a continuación a identificar unidades recurrentes potencialmente significativas. En esta fase del proceso las “palabras candidato” son discriminadas y memorizadas sin atender a su posible sentido (de hecho, sin entenderlo), por lo que se trata de “palabras” en un sentido estrictamente

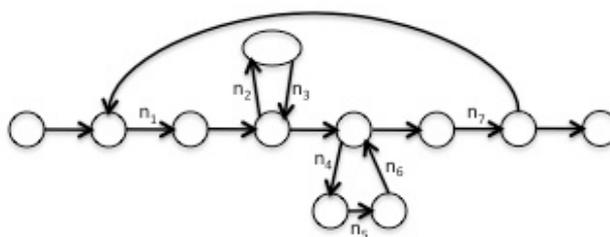
fonológico o prosódico. Pues bien, este modelo confía la identificación tanto de las unidades preléxicas como de las palabras candidato a recursos de “autoayuda” fonológica, relacionados con la capacidad de aprendizaje estadístico y con la agudeza perceptiva, de algunos de los cuales también se ha podido encontrar correlatos en la cognición no humana. Por ejemplo, la captación de la probabilidad de la transición entre sílabas adyacentes resulta un buen indicador para identificar límites entre palabras, ya que las transiciones que se dan entre diferentes palabras son menos frecuentes que las que se dan dentro de la misma palabra. Los titís de cabeza blanca parecen capaces de detectar tal tipo de contrastes probabilísticos (ver arriba). Por su parte, los estorninos parecen identificar el patrón temporal al que obedecen los motivos de su canto (de acuerdo con Yip, el equivalente a nuestras palabras prosódicas), lo que podemos relacionar con que la identificación de la configuración típica de la palabra en la lengua materna parece ser otro de los recursos de los que el niño se sirve para identificar palabras candidato.

#### **8.4. Conclusión (y una cuestión abierta)**

Los datos y reflexiones de las secciones anteriores nos llevan a responder las cuestiones planteadas en este capítulo en un sentido favorable a la tesis de la continuidad entre la interfaz lingüística con los sistemas senso-motrices, de un lado, y aspectos afines de la senso-motricidad animal, de otro lado. De hecho, la conclusión alcanzada puede considerarse más extrema que la defendida, por ejemplo, en Hauser, Chomsky y Fitch (2002). Estos consideran que los símbolos en que se basan las representaciones fonológicas se fundamentan en bloques constructivos documentables, a diferentes efectos, en la cognición de otras especies. Opinan, sin embargo, que la existencia un nivel de interfaz capaz de conectar representaciones conceptual e intencionalmente complejas con los sistemas a cargo de percepción sensorial y la ejecución motora es seguramente específicamente humana. En este capítulo he defendido, sin embargo, que la propia existencia de tal tipo de interfaz, aunque gobernada por principios de funcionamiento diferenciados, puede datarse en la cognición animal, lo que acentúa la continuidad que de por sí supone que el desarrollo de los elementos

básicos del análisis fonológico pueda remitirse en numerosos casos a recursos al alcance de muy diversas especies.

Es posible que algún lector haya reparado que en el tratamiento dado en este capítulo a la fonología desde el prisma de la teoría representacional de la mente no se ha hecho mención alguna a la accesibilidad de SC<sub>H</sub> a tal sistema de representación. Tampoco al impacto que dicho acceso pueda tener en su diferenciación con relación a dimensiones afines de la cognición animal, tal como hicimos en cambio al hablar de los sistemas de pensamiento. Se trata de una cuestión sobre la que no es fácil sacar conclusiones. Una interpretación plausible sobre la organización de las representaciones fonológicas nos hace verlas como “planas”, es decir, carentes del tipo de relaciones de contención o incrustación que justifican la atribución de jerarquías estructurales a las representaciones sintácticas (Samuels 2009). Esta afirmación puede resultar chocante si volvemos a la **Figura 8.2.** y a lo que con ella se pretendió ilustrar. Sin embargo, lo que allí se refleja se corresponde más claramente con lo que se denomina “jerarquía lineal” que con lo que debemos entender como “jerarquía estructural” (Samuels 2012), en el sentido de que en un canto las notas se suceden y agrupan ordenadamente en sílabas que también se suceden y agrupan ordenadamente en motivos repetitivos. El efecto puede representarse con relativa facilidad mediante un autómata de estados finitos, como en la **Figura 8.3.** De modo semejante, los fonemas se agrupan en sílabas (obviando otros niveles intermedios de organización) que se suceden en la organización de la palabra fonológica, sin que pueda detectar por ejemplo algo así como la incrustación de unas en otras sílabas ni, por tanto, el equivalente al anidamiento ilimitado que venimos señalando como marca de la jerarquía estructural propiamente dicha.



**Figura 8.3.** Representación del canto de un diamante mandarín mediante un autómata de estados finitos que capta el carácter lineal de la jerarquía entre las unidades y niveles de análisis de la **Figura 8.2**. Los motivos se captan como una sucesión de secuencias diferenciadas de notas. Compárese con la **Figura 5.5**, que representa el canto de una ballena también como una serie de motivos jerarquizados linealmente.

Esta idea se ve reforzada por el hecho de que las regularidades que constriñen la buena formación de las representaciones fonológicas tienen un carácter claramente local, como por ejemplo se aprecia en las reglas de distribución de alófonos (variantes de un mismo fonema), básicamente sensibles a los sonidos adyacentes. Esto es cierto incluso con relación a reglas que implican formas de influencia a cierta distancia, como la armonía que obliga a uniformizar las vocales de una palabra en algunas lenguas (la armonía palatal o la armonía labial del turco, por ejemplo) o la metafonía que obliga en otras al cierre de la vocal precedente de una cerrada final (*el pelo*, pero *un pilu*, en algunas variantes del asturiano), en ambos casos mediando límites silábicos. Lo cierto es que tal tipo de influencias no se mantiene a distancias ilimitadas, tiene en realidad un carácter bastante local y no cabe equipararlas por tanto con el tipo de regularidades que lleva a postular sistemas de computación equivalentes o superiores al Tipo 2. Finalmente, no parece propio de la fonología humana la existencia de relaciones que se crucen sin interferirse, como en cambio proliferan en el caso de la sintaxis, ni por tanto indicios de actividad computacional de Tipo 1.

Todo lo anterior apunta a que el tipo de regularidades que se observa en la interfaz fonológica no justifica la postulación de un sistema de computación de alto nivel como subyacente a las manipulaciones a que los símbolos se ven sometidos en este tipo de representaciones. Esto podría significar, por una

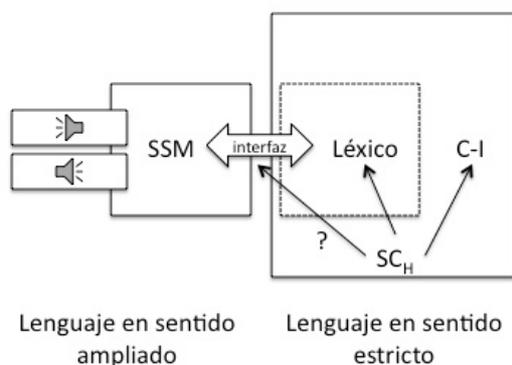
parte, que SC<sub>H</sub> accede a las representaciones fonológicas, si bien haciendo un uso limitado de sus recursos computacionales, acaso simplemente por no se le requieren a los efectos a que sirve esta interfaz, básicamente el de servir como procedimiento mediador en la transformación de representaciones estructuradas jerárquicamente en estímulos físicos organizados linealmente. Pero podría significar, por otra parte, que se sirve de un sistema de computación propio y diferente de SC<sub>H</sub> en términos de capacidad computacional. Dejaremos la cuestión abierta hasta haber reunido más información en el próximo capítulo sobre la naturaleza de las interfaces que definen a al lenguaje en sentido amplio.

## 9

### La tesis de la asimetría entre los sistemas externos

La conclusión del capítulo anterior abre la intrigante posibilidad de que los sistemas externos que componen, conjuntamente con  $SC_H$ , la facultad lingüística en sentido amplio no se relacionen con esta de igual modo ni en idéntico grado. Tal posibilidad se corresponde con la tesis, explícitamente defendida por Chomsky desde la primera década de los años dos mil, de que los sistemas sensomotrices y de pensamiento manifiestan una asimetría en lo que respecta a su vínculo con la Facultad de Lenguaje, concretamente en el sentido de que los segundos se encontrarían inherente o intrínsecamente implicados en ella, mientras que los primeros tendrían un papel instrumental, y en cierto modo accidental, relacionado con los usos comunicativos del lenguaje. De acuerdo con la tesis el lenguaje sería, directamente, una forma del pensamiento; no, ciertamente, los límites últimos del pensamiento (contra el “primer” Wittgenstein), pero pensamiento al fin y al cabo. La posibilidad de exteriorizarlo o no sería, en más de un sentido, una característica de segundo orden, algo manifiesto en hechos como la posibilidad de articular expresiones lingüísticas de manera puramente interna o de articularlas haciendo uso de sistemas de exteriorización alternativos. El planteamiento chomskyano se corresponde bien con la intuición de que la frontera entre el pensamiento lingüístico y no lingüísticamente articulado es difusa, probablemente en consonancia con la promiscuidad entre el pensamiento desnudo y el pensamiento lexicalizado, ambos seguramente accesibles a un mismo tipo de operaciones computacionales que da lugar a la articulación de formas de pensamiento complejo con independencia de cualquier tipo de práctica comunicativa asociada. También con la evidencia de que las lenguas se nos presentan como esencialmente diversas en un nivel superficial, a pesar de la uniformidad de los contenidos que cada una de ellas sirve para expresar, probable consecuencia del carácter consustancialmente “extraño” de las vías de exteriorización al lenguaje propiamente dicho. En los últimos tiempos, Chomsky enmarca esta tesis de asimetría (que se representa gráficamente en la **Figura 9.1**) en una hipótesis

(o, más exactamente, un esquema de hipótesis) sobre la configuración de la Facultad del Lenguaje en términos evolutivos, de acuerdo con la cual esta consistiría en un elemento ancestral, que directamente podría identificarse con el pensamiento humano moderno, en cierto sentido perfecto, más una novedad evolutiva ocurrida en tiempos relativamente más recientes, que Chomsky identifica con la conexión de tal forma de pensamiento con sistemas que permiten, imperfectamente, exteriorizarlo. Esta visión es favorable a un punto de vista, en realidad alternativo al de Hauser, Chomsky y Fitch, de acuerdo con el cual la Facultad del Lenguaje en sentido estricto se correspondería con los sistemas de pensamiento (C-I), que incorporarían el sistema de computación distintivamente lingüístico ( $SC_H$ , manteniendo la terminología de este libro), mientras que la misma Facultad, en sentido amplio, se extendería a uno u otro sistema de exteriorización (SSM), quedando abierta la cuestión de si tal sistema es accesible a  $SC_H$  o se sirve de uno específico y más elemental ( $¿SC_{Fon}?$ ).



**Figura 9.1.** Actualización de la tesis chomskyana sobre la primacía del pensamiento sobre la comunicación en la caracterización de la Facultad del Lenguaje. El lenguaje es, principalmente, pensamiento manipulado y representado internamente, esencialmente uniforme para toda la especie; secundariamente, exteriorización, superficialmente diversificada, de ese pensamiento (o partes de ese pensamiento).

La segunda sección de este capítulo (sección 9.2) presenta, examina y trata de llegar a algunas conclusiones acerca este planteamiento chomskyano, que en buena medida representa una puesta al día de su tradicional tesis sobre la primacía del pensamiento sobre la comunicación en la caracterización del lenguaje humano. Por esta razón, antes de avanzar en los nuevos desarrollos de

las tesis de Chomsky, pasaremos revista al contenido y argumentos de su visión clásica sobre la materia (sección 9.1).

### **9.1. La Facultad del Lenguaje no es un sistema de comunicación**

La tesis chomskyana acerca de la primacía del pensamiento sobre la comunicación puede resultar chocante al advertir que da lugar a la conclusión, fuertemente contraintuitiva, de que el lenguaje humano no es un sistema de comunicación. Probablemente sea esta la causa del rechazo que la idea suele provocar en una aproximación excesivamente apegada al sentido común y refractaria a entrar en razones. Se trata, sin embargo, de una tesis plenamente inteligible y, cuando menos, razonable. La principal justificación que le da Chomsky se resume en fragmentos como el siguiente:

“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 claramente cuenta 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 sociales amistosas, sin ninguna preocupación particular sobre el contenido. ¿Éstos 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 sin intención de aportar información o de modificar la creencia o la actitud? Parece que tenemos que privar a la noción de «comunicación» de todo significado, o bien tenemos que rechazar el punto de vista de que el propósito del lenguaje es la comunicación.” (Chomsky 1980: 240-241)

Al leer estas líneas descubrimos que, de entrada, el planteamiento de Chomsky no implica mucho más que el reconocimiento de que al lenguaje, al que cabe atribuir función comunicativa en aquellos casos en que sirve para la transmisión interindividual de señales con un contenido informativo capaz de alterar los estados internos de los interlocutores, en consonancia con el

concepto de “comunicación” asociado a la teoría matemática de la información, cabe atribuirle además otras funciones en que alguno de los elementos incorporados a ese concepto pueda estar ausente. Resulta consustancial al lenguaje servir a cualquiera de esos usos, en lugar de verse limitado a una función comunicativa, y pasarlos por alto supone desvirtuarlo en nuestra caracterización teórica. Desde este primer aspecto de la cuestión, pues, el lenguaje no es un sistema de comunicación porque no lo es única y exclusivamente. Si entendemos que la caracterización teórica del lenguaje requiere también una caracterización funcional, y Chomsky así lo ha dado a entender siempre (véase en Chomsky 1980: 238, y 1985: 17, dos modelos que le han servido para enmarcar la cuestión en diferentes momentos), entonces lo razonable es concluir que su propiedad distintiva al respecto es que puede servir a muchas y muy variadas funciones, no estando de ningún modo limitado a una función comunicativa. En este sentido, el lenguaje no es un sistema de comunicación, pues cabe reconocerle múltiples funciones alternativas.

Evidentemente, la posición de Chomsky sobre la cuestión es más sofisticada de lo que lo anterior haya podido dar a entender. Se trata en todo caso de un sencillo primer paso en la dirección de su argumento completo. El siguiente nos invita a pensar en la eficiencia con que el lenguaje sirve (entre otras, insistimos) a la función comunicativa, en cuyo caso deberíamos vernos inclinados a concluir que la satisface bastante deficientemente. El argumento clásico de Chomsky al respecto ha consistido en destacar que la porción de pensamiento lingüísticamente articulable que, además, puede aspirar a convertirse en pensamiento comunicado es sin duda ínfimo. Son dudosamente comunicables, por ejemplo, oraciones relativamente sencillas desde un punto de vista formal, como las que contienen más de una oración incrustada centralmente (*el gato al que el perro al que el caballo perseguía mordió resultó mal herido*). Pero acaso más poderoso que este sea el argumento algo más recientemente desarrollado en el marco de la llamada Teoría de la Relevancia (Sperber y Wilson 1986), de acuerdo con el cual las señales lingüísticas empleadas en contextos comunicativos son claramente deficitarias relativamente a los contenidos que los interlocutores realmente llegan a comunicarse entre sí (piénsese en expresiones como *lléneme el coche de*

*gasolina*, que ningún empleado de gasolinera entendería literalmente, o *puedes hacer mejor los trabajos*, que puede ser ambiguamente entendida como un reproche sobre el trabajo o un elogio a quien lo ha hecho). En el marco de lo que aquí interesa, la conclusión es que la comunicación, tal como por ejemplo la entienden los relevantistas, es en todo caso función de un sistema de gestión cognitiva de los estímulos que concurren en cualquier situación de interacción humana, que se puede servir (no necesariamente), aunque desde luego no se confunde con la facultad lingüística. En este sentido, el lenguaje no es un sistema de comunicación, en ningún caso, aunque cabe reconocerle funciones auxiliares a esta.

Finalmente, dista de estar claro para Chomsky que la categorización del lenguaje como un sistema de comunicación beneficie de algún modo su estudio desde la perspectiva biolingüística. La razón es que el concepto de comunicación no hace realmente referencia (desde luego, no evidentemente) a una clase natural, dentro de la cual podamos razonablemente situar al lenguaje. La noción de “comunicación” pertenece en primer término al lenguaje ordinario, en el que se asocia a toda una serie de ideas (contacto, intercambio, información, etc.) que conjuntamente trazan un significado de contornos bastante difusos, aplicable de forma indiscriminada a las más variadas situaciones (“comunica” lo que decimos al hablar, la ropa y el perfume que usamos, las carreteras y vías que unen las ciudades, los pasadizos entre edificios de una misma dependencia administrativa, y un largo etc.). La noción no legitima por sí sola, obviamente, la posibilidad de discriminar una clase diferenciada de sistemas de comunicación en la naturaleza. En un sentido técnico, la palabra se ha especializado como término central de la llamada teoría matemática de la información (véase, por ejemplo, Wiener 1948 y Shannon y Weaver 1949), en la cual denomina cualquier tipo de proceso basado en el flujo de señales capacitadas para alterar los estados de la entidad receptora. Se trata de una teoría matemática en la que las entidades implicadas tanto pueden ser organismos como artefactos (o directamente abstracciones), entre las cuales la teoría no prejuzga ningún género de identidad subyacente. Por interesantes y relevantes a diferentes efectos que puedan ser las regularidades matemáticas formalizadas por esta teoría, lo cierto es que tampoco se sigue de ella la posibilidad de dar carta de

legitimidad a una categoría diferenciada de sistemas naturales de comunicación (antes al contrario).

El de la comunicación no es el único ejemplo de este tipo de reificación infundada en las ciencias naturales, como el propio Chomsky da a entender en el fragmento que reproducimos abajo. Resulta importante entender por qué, pese al carácter aparentemente inocuo de esta práctica, no beneficia a la biología, en general, y al estudio biológico del lenguaje, más concretamente:

“No existe un estudio del ‘lenguaje’ que comprenda a las hormigas, los chimpancés, el lenguaje humano y la aritmética formal, como no existe un estudio de la ‘locomoción’ que comprenda a la ameba, el águila y las naves espaciales de la ciencia ficción; o de la ‘comunicación’, que comprenda la interacción celular, los sonetos de Shakespeare y la ‘inteligencia’ extraterrestre.” (Chomsky 1993: 29; trad. de GL)

Lo expresado en este fragmento no significa que *no pueda* existir el estudio del lenguaje, de la locomoción o de la comunicación. Lo que está en cuestión en lo que estamos comentando es la legitimidad de los estudios *biológicos* basados en tales categorías. Desde otros puntos de vista, cualquiera de ellas puede dar lugar a estudios solventes con conclusiones relevantes. La posición que trata de ilustrar el fragmento consiste, exactamente, en que la biología, en cualquiera de sus múltiples dimensiones, no puede partir de categorías del sentido común o de otros ámbitos disciplinares, manteniéndolas incuestionadas en el curso de la investigación y reificándolas acríticamente como dotadas de auténtico contenido biológico. La biología se centra en el estudio de estructuras biológicas, tratando de esclarecer su desarrollo en el nivel del individuo y su evolución en el nivel de la especie, para lo cual puede ser importante además centrarse en su uso y ventajas en cualquiera de esos niveles. Pero lo crucial es entender que las unidades de estudio a las que la disciplina debe atender no se justifican en ausencia de una identidad estructural que las justifique. Podrá existir el estudio biológico del lenguaje (como de hecho este libro trata de demostrar), de la locomoción o de la comunicación (mucho más dudosamente, en ambos casos), pero sólo en la medida en que la propia

investigación biológica cofirme esas categorías como base de generalizaciones relevantes válidas.

Resultará fácil entenderlo si nos centramos en el caso de la “locomoción” y recordamos lo dicho a propósito de la **Figura 5.1** de este mismo libro. Comenté allí que existe una identidad biológicamente justificada entre, por ejemplo, las patas delanteras, las aletas pectorales y las alas de diferentes especies, a todas las cuales cabe relacionar con la locomoción (“traslación de un lugar a otro”; *DRAE, vigésima segunda edición*). Pero basar su identidad en tal categoría daría lugar a que pasásemos por alto que debemos también extenderla a otros órganos mucho más dudosa o indirectamente relacionables con tal función, como por ejemplo los brazos humanos. Daría lugar, además, a que debiéramos extenderla, infundadamente, a otros que igualmente sirven a tal fin. El gobio Nopili (*Sicyopterus stimpsoni*), por ejemplo, es un pez hawaiano que utiliza la boca para recorrer verticalmente distancias de hasta treinta metros, según observaciones realizadas recientemente (Cullen *et al.* 2013). Por otra parte, las extremidades delanteras del topo sirven a esa función *al mismo tiempo que* a la excavación, las aletas pectorales del dugongo *mediante* la natación y la boca del gobio *además de* la ingestión: no está claro cuál sea el nivel de análisis funcional que, por sí sólo, pudiera servir como garantía de la existencia de identidades biológicas subyacentes. El caso de la “comunicación” no hace más que replicar, punto por punto, todos los defectos de cualquier tipo de análisis biológico que parta de categorías funcionales, por mucho refuerzo que puedan recibir del sentido común o de otros tipos de prácticas científicas o técnicas. No avanzamos gran cosa enmarcando el estudio del desarrollo y evolución del lenguaje en la llamada “comunicación animal”, por ejemplo, que abarca fenómenos tan dispares como los sistemas de representación espacial de algunos insectos, de reclamo sexual de algunas aves, de alarma de algunos monos, etc. El problema es que la noción no remite a ningún tipo de estructura biológica compartida y, sin tal soporte, no puede dar lugar a generalizaciones de interés biológico. Esto no significa que el estudio de la comunicación animal, despojada la noción del carácter de una verdadera clase natural, no pueda arrojar resultados de interés (véase Longa 2012, para confirmarlo). Sencillamente no resulta esclarecedora (ni, en realidad, legítima) como

categoría biolingüística, porque sesga en direcciones sin una firme justificación orgánica la búsqueda de los verdaderos homólogos del lenguaje humano (para un desarrollo detallado de los temas de estos últimos párrafos, véase Balari y Lorenzo 2010 y 2013). En este sentido, pues, el lenguaje no es un sistema de comunicación animal porque, biológicamente hablando, no existe tal clase natural de sistemas.

Nada de lo anterior implica, sin embargo, que el lenguaje no sirva (en parte) a usos que se aproximan a lo que cualquier hablante entiende (también en parte) por comunicación, ni que su disponibilidad para tales usos no pueda recibir, despojada de mayores pretensiones, una explicación biológica.

## **9.2. La vía evolutiva (¿de última hora?) hacia la exteriorización**

En algunos de sus últimos trabajos, Chomsky repite una escueta hipótesis evolutiva que aparentemente explica el carácter secundario, circunstancial e imperfecto de la relación entre el lenguaje y los usos a los que podemos referirnos, un tanto informalmente, como comunicativos (véase, por ejemplo, Chomsky 2010). La tesis consiste básicamente en que la Facultad del Lenguaje consistiría en dos estratos diferenciables, entre otras cosas, por la antigüedad que cabe conceder a cada uno de ellos como rasgo de especie humano. El componente ancestral de la Facultad del Lenguaje sería un sistema de representación conceptual estrictamente interno, con una alta capacidad computacional de relativa antigüedad. Sería útil a efectos de la planificación individual del comportamiento, relativamente complejo en consonancia con las representaciones mentales subyacentes, pero incapaz de dar lugar (o sólo muy imperfectamente) a formas de conducta colectiva semejantemente complejas. De acuerdo con Chomsky, este sistema de representación ya contendría el elemento formal mínimamente requerido para poder categorizarlo como una Facultad del Lenguaje en sentido estricto: es decir, la infinitud discreta. Consistiría, pues, en un procedimiento combinatorio aplicable de manera reiterativa e ilimitada sobre primitivos conceptuales finitos. En palabras del propio Chomsky:

“Si la presunción de asimetría es correcta, entonces el estado más temprano del lenguaje habría sido exactamente eso: un lenguaje del pensamiento, usado internamente.” (Chomsky 2010: 55; trad. de GL)

No es descartable que, en una fase intermedia del desarrollo evolutivo de tal sistema, la aplicación del procedimiento combinatorio resultase en la conformación de inventarios léxicos desnudos, cuyas piezas serían algo así como abreviaturas mentales correspondientes (en parte, dada la potencialidad intrínseca del procedimiento) con circunstancias ambientales particularmente prominentes o recurrentes (Longa, Lorenzo y Uriagereka 2011). La posibilidad de conectar esas unidades conceptuales con representaciones sensomotrices y, en último término, gestos externos, debió concretarse en cambio en tiempos relativamente recientes, que Chomsky relaciona con la eclosión de las más variadas manifestaciones del comportamiento moderno hace en torno a unos cien mil años, que se habrían visto facilitadas por la posibilidad de coordinar acciones, compartir conocimiento, crear formas de memoria externa (sistemas de notación, escritura), etc.

Todo lo anterior se corresponde, ciertamente, con una tesis muy escueta y altamente especulativa sobre los orígenes evolutivos del lenguaje, si bien Chomsky ha realizado algún esfuerzo en el sentido de completar algunos de sus vacíos y fundamentar su contenido esencial en hechos que podrían contar como predicciones del modelo. Por ejemplo, en colaboración con Robert Berwick ha relacionado la tesis con la historia y el significado de las mutaciones humanas del gen *FOPX2*, vinculándolo con la conexión evolutiva del lenguaje en sentido estricto (es decir, interno) con una vía de exteriorización/interiorización. En sus propias palabras:

“*FOXP2* es como el esquema que asiste la construcción de un sistema de entrada-salida propiamente funcional para un ordenador, como su impresora, más que la construcción del procesador central del ordenador propiamente dicho.” (Berwick y Chomsky 2011: 35; trad. de GL)

Sus argumentos descansan, por una parte, en el hecho de que los individuos afectados por mutaciones de este gen manifiestan una forma de

apraxia motora generalizada, con repercusiones en el control fino de los movimientos articulatorios del habla, pero no limitadas a esta función; también, por otra parte, en que las versiones homólogas del gen en otras especies (pájaros y ratones, por ejemplo) guardan relación con habilidades orofaciales, y en que ciertas mutaciones inducidas sobre tales genes se expresan en dificultades de coordinación motora. Concluyen de este modo que las mutaciones humanas de la versión humana del gen, relativamente recientes (Enard *et al.* 2002), guardarían relación con el establecimiento de una vía de escape hacia la exteriorización originalmente ajena al lenguaje, un sistema de representación puramente interno. En palabras de Chomsky:

“En esta fase [de la evolución humana], habrían existido ventajas para la exteriorización, de modo que la capacidad se habría conectado, como proceso secundario, con los sistemas sensomotrices para la exteriorización y la interacción, incluyendo la comunicación—un caso especial de esta, si es queremos investir el término ‘comunicación’ de algún significado.” (Chomsky 2010: 62; trad. de GL)

La propuesta de Chomsky y Berwick no es, desde luego, incontestable. Se enfrenta, de hecho, a otras interpretaciones sobre el rol de FOXP2 en relación al lenguaje que lo vinculan más directamente con su aparato computacional central (por ejemplo, Piattelli-Palmarini y Uriagereka 2011; véase la sección 3.3 en este mismo libro). Choca, además, con otras otras estimaciones de la antigüedad de sus mutaciones en el linaje humano (Krause *et al.* 2007). Sin embargo, se ve reforzada a partir de observaciones como las siguientes, ciertamente congruentes con el modelo.

Chomsky estima, por ejemplo, que el hecho de que no exista una vía de exteriorización/interiorización única para la Facultad del Lenguaje es indicio de la condición en cierto sentido “parasitaria” de la dimensión sensomotriz del habla. Se refiere, claro, al hecho de que el lenguaje sea tan naturalmente exteriorizable mediante gestos orales (vía vocal-auditiva) como mediante gestos manuales (vía cinético-visual), tal como demuestran los varios centenares de lenguas de signos desarrolladas espontáneamente por comunidades de sordos en diferentes épocas y en todo el mundo. Estas dan a entender que el lenguaje

conecta genéricamente con la sensomotricidad, en lugar de hacerlo con una u otra vía de transmisión específicamente, y que por tanto no incorpora (o no es, en sentido estricto) un procedimiento relacionado con la exteriorización de las representaciones. En otras palabras, el lenguaje no ha evolucionado tal procedimiento, para el que se sirve de sistemas con una historia evolutiva independiente. La conexión entre el pensamiento y la sensomotricidad en la historia evolutiva de la especie es reciente, acaso accidentalmente relacionada con procesos de reorganización cerebral operados en los humanos modernos, y debe haberse estabilizado rápidamente en la especie por razones adaptativas. Si, como parece razonable asumir, existe por el contrario una identidad de fondo en el tipo de contenidos que las lenguas, independientemente de la vía de transmisión usada, expresan, la tesis de asimetría se justifica, concretamente en favor de que la capacidad de representación de conceptos e intenciones complejos constituya el componente nuclear de la facultad lingüística tal cual hoy se manifiesta.

Por razones semejantes, Chomsky alega que la diversidad lingüística es asimismo un hecho que apunta a la corrección de la tesis de asimetría. La postura implica que la fuente, acaso única, de la diversidad de las lenguas del mundo radica en el aspecto sensomotriz del lenguaje, una tesis claramente no autoevidente que requiere alguna explicación. Chomsky lo hace localizando la variación lingüística en lo que, en un sentido más amplio del habitual, denomina “morfología” (en adelante usaremos el término Morfología, dando a entender que se trata de algo más que del fundamento de la buena formación de las palabras). A Morfología remiten, en esencia, todos aquellos fenómenos en que se concreta la conexión entre, de un lado, el inventario de representaciones sensomotrices mínimas (en cualquiera de los formatos posibles) y, de otro lado, el inventario de representaciones conceptuales mínimas accesibles a aquel: en otras palabras, entre Fonología y Léxico. Los inventarios en cuestión constituyen, evidentemente, un primer elemento de variación interlingüística: ni los fonemas ni los conceptos lexicalizados son los mismos en todos los sistemas lingüísticos. Avanzando un paso más, nos encontramos con la “arbitrariedad saussureana” como factor ulterior de variación, también muy evidente: cada lengua establece su propio sistema de relaciones caprichosas

entre unidades conceptuales mínimas y secuencias de instrucciones sensomotrices. La verdadera apuesta chomskyana sobre la localización exhaustiva de la variación en Morfología arranca a partir de este punto, en el que el posicionamiento teórico toma el relevo de la evidencia.

La propuesta, en esencia, consiste en que las lenguas difieren en el modo como las piezas léxicas instruyen a los sistemas sensomotrices en aspectos tales como su distribución en palabras fonológicas, su disposición lineal relativa, su pronunciación efectiva en una u otra posición, etc. Por ejemplo, la relación verbo-complemento puede realizarse en una única palabra fonológica (lenguas incorporantes; 1a); puede, más comúnmente, realizarse en palabras diferenciadas, en cuyo caso caben dos ordenaciones lineales alternativas (lenguas VO *vs.* OV; 1b); y en el caso de que el complemento sea una palabra interrogativa, esta puede pronunciarse *in situ* o desplazada al frente de cualquiera de los demás elementos que comprende su alcance como operador (1c).

- (1) a. español / machiguenga:  
me has roto *la cabeza* / pitimporokaguitotakina
- b. español / quechua:  
el perro muerde *al caballo* / allquqa kawalluta kanin
- c. español / japonés:  
*¿a quién* golpeó Juan? / Juan ga dare o butta ka?

Si aceptamos que ejemplos como estos contienen un modelo generalizable a la variación interlingüística de manera exhaustiva, la implicación más importante sería la de que la gramática particular de cada lengua (el libro de reglas asociado a cada una de ellas, de acuerdo con la nomenclatura usada en la primera parte de este libro) estaría codificada en sus unidades léxicas y sería, en el sentido establecido arriba, un fenómeno estrictamente limitado a la Morfología, dentro de la arquitectura atribuida a los sistemas lingüísticos.

Todo lo anterior, un planteamiento no trivialmente verdadero pero altamente razonable, contiene para Chomsky un argumento suplementario en favor de la tesis de asimetría. La variación interlingüística representa el

fenómeno quintaesencial de lo que Chomsky denomina, en un sentido técnico que requiere aclaración, “imperfecciones” lingüísticas. Por tal entiende, en primer término, los muy diferentes rasgos o características que las lenguas manifiestan de manera superflua o sin ningún tipo de motivación evidente: pronombres expletivos sin valor referencial alguno (2a), morfemas de concordancia que se limitan a replicar el valor de otros rasgos co-presentes (2b), marcas de caso vagamente correspondientes con cualquier relación de sentido (2c), etc.

- (2) a. *It rains*
- b. *esos libros los tengo todos*
- c. *yo admiro a Juan / me gusta Juan*

Pero, en último término, la noción no deja de ser aplicable a cada sistema lingüístico en su conjunto, en la medida en que la existencia de una variedad tan acusada de lenguas desvirtúa en un sentido muy evidente la unidad conceptual que se extiende a lo largo de todas ellas. De ahí que Chomsky concluya que la transferencia a la interfaz sensomotriz se nos presente como un proceso secundario y en buena medida extraño al diseño y evolución del lenguaje como un sistema de pensamiento. En sus propias palabras, todo lo que el lenguaje tiene de “complejidad, diversidad, sujeto a los accidentes de la historia, etc., se localiza masivamente en la morfología y la fonología, es decir, en el tránsito de la interfaz sensomotriz”, cuyo carácter idiosincrático e inmediatez a la observación explica que “sean prácticamente los únicos asuntos investigados en la lingüística tradicional” (Chomsky 2007: 28-29). Representan, sin embargo, un estrato muy superficial con relación al sistema, en esencia uniforme, que da soporte biológico a las lenguas.

### **9.3. ¿Conclusión?**

A través del punto de vista presentado en este capítulo, Chomsky invita a considerar al lenguaje, en sentido estricto, como un sistema de representación interna de pensamiento, ampliado en tiempos relativamente recientes a través de una interfaz que lo conecta con sistemas sensomotrices hábiles para la exteriorización, intercambio e interiorización de aquellas representaciones. Tal

punto de vista resulta coherente, por una parte, con el hecho de que el lenguaje manifieste propiedades formales como la sistematicidad, la composicionalidad o la productividad en la misma medida en que parece independientemente mostrarlas el pensamiento, según comenté en el capítulo 7; también con el hecho, comentado en el capítulo anterior, de que las representaciones de la interfaz fonológica aparentemente manifiesten un nivel de complejidad formal inferior al de las representaciones sintácticas en cuya exteriorización median.

El planteamiento choca, sin embargo, con el desarrollado paralelamente por Chomsky en colaboración con Hauser y Fitch, de acuerdo con el cual el lenguaje es, en sentido estricto, un sistema de computación que se amplía conectándose, de modo simétrico, con ciertos sistemas de pensamiento y ciertos sistemas sensomotrices, sirviendo así para la manipulación de los símbolos propios de cada uno de estos. Así pues, en cualquiera de sus funciones posibles (comunicativas o puramente internas), lo que se nos hace manifiesto es el lenguaje en sentido amplio: es decir, la aplicación de un sistema de computación simbólica relativamente complejo ya sea en la elaboración o interpretación de representaciones conceptual-intencionales internas (pensamiento) ya sea en la elaboración o interpretación de las instrucciones sensomotrices necesarias para la exteriorización e interiorización de aquellas (comunicación, en una posible acepción del término). Además, a lo largo de todo este libro he contrapuesto a la hipótesis de Hauser, Chomsky y Fitch un punto de vista parcialmente alternativo según el cual el sistema de computación del que se sirve la facultad del lenguaje no sería una especialización lingüística, sino un mecanismo combinatorio con acceso a los símbolos y representaciones de numerosos sistemas cognitivos, entre ellos, naturalmente, los señalados por ellos. Bajo esta perspectiva, lo mejor sería evitar la distinción “estricto / amplio” al hablar de las capacidades subyacentes al comportamiento verbal, salvo que estemos dispuestos a asimilar que actividades como resolver problemas topológicos y operaciones matemáticas o dibujar, entre otros muchos posibles ejemplos, son también manifestaciones del lenguaje en sentido amplio. Este punto de vista lo entiende así realmente, pero acaso sea menos equívoco reservar la denominación  $SC_H$  para hacer referencia a ese sistema de computación multipropósito, dedicando el término lenguaje a su aplicación en

concreto sobre los sistemas privilegiados por Hauser, Chomsky y Fitch. Bajo tal perspectiva, la Facultad del Lenguaje dejaría de ser un módulo o componente diferenciado de la mente humana, como de diferente manera plantean los otros dos modelos, y nombraría en cambio, en un sentido más dinámico, una parte de los usos internos posibles de una facultad de computación general humana.

Todo lo anterior da a entender que la cuestión sobre la posición del lenguaje en la mente humana dista de encontrarse en una situación de consenso entre los especialistas. Los modelos confrontados arriba plantean diferencias de matiz, pero que dan lugar a inferencias de cierto alcance sobre la caracterización biológica de tal facultad humana y sobre su posición entre los hechos de la naturaleza. El último capítulo de esta segunda parte tratará, sin cerrar en absoluto la cuestión, de ofrecer algunas reflexiones finales sobre las conclusiones al respecto que podemos considerar conceptual y empíricamente mejor respaldadas en el estado actual de nuestros conocimientos.

## Consideraciones finales sobre el concepto de Facultad del Lenguaje en sentido Amplio

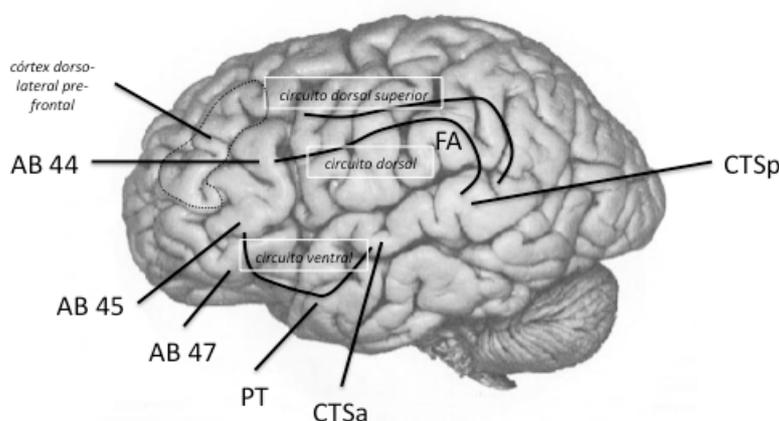
Acabamos de confrontar tres conceptos alternativos de Facultad del Lenguaje en sentido Amplio (FLA). De acuerdo con el primero, la FLA consiste básicamente en la amplificación de un sistema de representación interna del pensamiento, que incluye el procedimiento computacional que dota a esas representaciones con sus propiedades más distintivamente lingüísticas, mediante su conexión con los sistemas que permiten además exteriorizarlas. Según el segundo, la FLA es el sistema cognitivo que incorpora un procedimiento computacional con un alto nivel de complejidad (FLE) más las interfaces y sistemas periféricos que le permiten servir específicamente a la función de generar expresiones semánticas complejas (vía sistemas de pensamiento) exteriorizables (vía sistemas sensomotrices). Finalmente, el tercero plantea que el concepto de FLA es en realidad prescindible, teniendo en cuenta que no nombra un módulo mental diferenciado. Esta alternativa defiende la existencia de un sistema de cómputo inespecífico en la mente humana (en lugar de una FLE), del que la representación interna del pensamiento y la elaboración de estímulos secuenciales que permiten exteriorizarlo son sólo dos aplicaciones particulares. El concepto de “lenguaje”, sin más cualificaciones, puede por tanto bastar para hacer referencia a tales usos en concreto, teniendo en cuenta que las aplicaciones (o “ampliación”) de ese sistema computacional ( $SC_H$ ) desborda, bajo esta hipótesis, el tipo de usos con que habitualmente relacionamos el concepto.

En diferentes puntos de este libro he mostrado una especial inclinación hacia la tercera de estas alternativas. En el último capítulo de esta segunda parte dedicada al lenguaje en sentido amplio, intentaré justificar esa inclinación valorando el encaje de cada uno de los modelos planteados en relación con diferentes criterios de orden empírico puestos de relieve en el estudio de la cognición humana y comparada en los últimos tiempos.

### **10.1. La posición del lenguaje en la mente**

Las tres alternativas planteadas tienen en común la defensa de un modelo arquitectónico de la mente en que la función lingüística remite en último término a la actividad de un motor computacional, esto es, un sistema apto para la elaboración de representaciones de tipo secuencial con un determinado nivel límite de complejidad. Las propuestas difieren, por una parte, en la especificidad (opciones A y B) o inespecificidad (opción C) de tal sistema; por otra parte, en las características de la conectividad que se atribuye al sistema de computación con relación a otros cuyos símbolos le resultan accesibles. Recordemos que, de acuerdo con la opción A, se trataría un sistema específicamente dedicado a la computación de las representaciones del pensamiento, aplicable bien sobre conceptos desnudos o sobre palabras. El modelo es compatible tanto con la accesibilidad del mismo sistema a la composición de las representaciones fonológicas (subsidiariamente y dedicando menos recursos memorísticos de los que emplea en la computación del pensamiento y la sintaxis), como con la disponibilidad de un sistema autónomo más simple para esas representaciones. La opción B, por su lado, concibe tal sistema como específicamente dedicado a la computación de expresiones lingüísticas, en cualquiera de los niveles de análisis atribuidos a estas y sin necesidad de introducir tesis auxiliares sobre su mayor o menor naturalidad y ajuste con relación a cada uno de ellos. La opción C, finalmente, plantea la existencia de conexiones entre el motor computacional y diversos sistemas de representación mental además de los relacionados con la función lingüística. El sistema computacional sería por tanto inespecífico. Podría no actuar en todos sus dominios de aplicación al máximo de su nivel de complejidad, aunque lo cierto es que la tesis tampoco es incompatible con la posibilidad de que las representaciones fonológicas pudieran servirse de recursos computacionales independientes. En los siguientes párrafos intentaré confrontar y evaluar estas hipótesis relacionándolas con algunas conclusiones recientes sobre la localización cerebral de la función lingüística (se resumen en Friederici 2011 y Berwick, Friederici, Chomsky y Bolhuis 2012).

Se viene destacando, por un lado, la implicación de parte de la región de Broca, aproximadamente correspondiente con el área de Brodmann 44 (AB 44; ver **Figura 10.1**), en el procesamiento de estímulos secuenciales organizados (o interpretables como organizados) jerárquicamente: por ejemplo, estímulos artificiales organizados conforme a una gramática  $a^n b^n$  (ver sección 2.3; capítulo 2). Estímulos correspondientes a una pauta de organización puramente lineal, por ejemplo a una gramática  $(ab)^n$ , movilizan en cambio zonas ajenas a la región de Broca. Si los estímulos en cuestión son lingüísticos, entonces a la implicación de AB 44 se suma la de partes del córtex temporal superior (CTSp), siendo que ambas zonas del hemisferio cerebral izquierdo se encuentra conectadas mediante un tracto de fibras conocido como fascículo arqueado (FA). Estos hechos se interpretan en el sentido de que la conexión AB44-FA-CTSp (o *circuito dorsal*) estaría actuando como el sistema subyacente a las computaciones sintácticas (FLE).



**Figura 10.1.** Zonas y circuitos cerebrales del hemisferio izquierdo implicados en la función lingüística.

Se ha constatado asimismo la existencia de un circuito suplementario al dorsal que conecta partes de córtex temporal relacionadas con la audición con el córtex pre-motor (CPM) a través de un tracto característico de fibras que se extiende por encima de FA. Este circuito, al que me referiré como *circuito dorsal superior*, presenta algunas peculiaridades con relación al anterior: se encuentra ya firmemente establecido en el momento del nacimiento, mientras

que el circuito dorsal sigue un proceso de maduración hasta al menos los siete años de vida; se activa en tareas de repetición del habla y parece estar implicado en el aprendizaje temprano de la fonología. Conjuntamente, estos datos parecen dar credibilidad a la existencia de un sistema de computación propio y más simple relacionado con el aspecto sensomotriz del lenguaje.

Finalmente, para los intereses de esta discusión, se ha destacado la implicación de zonas del córtex frontal, ventralmente localizadas con relación a BA 44 (concretamente, BA 45, dentro de la región clásica de Broca, y BA 47, por debajo de esta), y de zonas anteriores del córtex temporal superior (CTSa) y del polo temporal (PT), en procesos de tipo semántico (categorización, juicios de plausibilidad, etc.). Estas zonas de las regiones ventrales de los lóbulos frontal y temporal se encuentran conectadas mediante tractos de fibras nerviosas que no han sido claramente delimitados. De todos modos, podemos referirnos a todo este sistema de conexiones como el *circuito ventral*. Se ha señalado, además, la implicación de CTSp en este tipo de procesos semánticos, lo que se relaciona con el papel del procesamiento sintáctico en la integración de información y la determinación del sentido de pensamientos complejos.

Todo lo anterior nos deja con una imagen que parece favorecer la idea de que diferentes aspectos de la función lingüística se relacionan en el cerebro con sistemas de computación asimismo diferenciados. También la de que el circuito dorsal parece dotado de una cierta centralidad dentro de este sistema de redes computacionales, con CTSp como una especie de encrucijada en la que todas ellas convergen. Al final, estos datos no parece respaldar plenamente ninguno de los modelos de arquitectura mental presentados arriba (a pesar de que en Berwick, Friederici, Chomsky y Bolhuis 2012 se plantean en apoyo de la opción A): por una parte, la singularidad del circuito dorsal superior parece sólo compatible con los modelos A y C, que toleran la existencia de un sistema de computación independiente de bajo nivel ligado a la interfaz fonológica; por otra parte, la existencia de dos circuitos segregados en relación uno con la sintaxis y otro con la semántica parece incompatible con la opción A; por último, la proliferación de circuitos parece desmentir tanto la tesis acerca de un sistema de computación multipropósito de amplio alcance (opción C), como las tesis que ligan la especificidad a la función lingüística en su conjunto (opción B)

o a un componente dominante de esta función (opción A). Pero la resolución de esta imagen necesita ser ampliada con la introducción de datos anatómicos suplementarios e introduciendo la perspectiva de su comportamiento (posibles “disociaciones”) en situaciones patológicas. Haciéndolo podremos obtener una mejor visión de conjunto capaz de favorecer más claramente un modelo en particular sobre la arquitectura cognitiva que soporta la función lingüística en el cerebro humano.

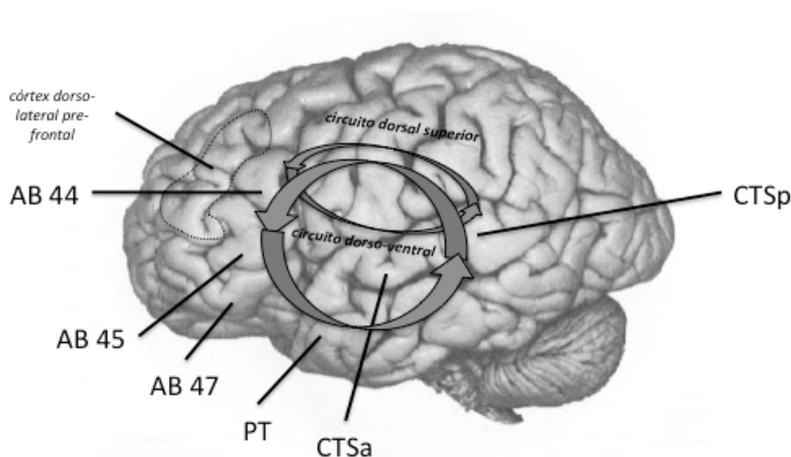
El principal dato anatómico al que nos interesa prestar atención ya fue en realidad avanzado en el capítulo 3 (sección 3.3). Retomando los comentarios hechos en esa sección y relacionándolos con todas las observaciones precedentes sobre la localización cerebral de diferentes aspectos del lenguaje, una conclusión altamente razonable es la de que los diferentes circuitos discriminados arriba obtienen su especialización como sistemas de computación gracias a su conexión con un sistema anatómico subyacente que les sirve como secuenciador en las tareas de manipulación simbólica que se representan en los correspondientes circuitos. De acuerdo con el modelo defendido por Lieberman (2006), tal sistema se identificaría con los ganglios basales, una estructura subcortical del cerebro que a su vez acoge varios circuitos funcionales relacionados con diferentes aspectos de la regulación de la emotividad, la cognición o la motricidad. Uno de ellos, conocido como *el circuito dorso-lateral pre-frontal*, parece ser el candidato más firme para localizar la maquina de secuenciación repetitiva que asiste a las computaciones lingüísticas. Un dato anatómico suplementario relevante con relación a este circuito es que su vía de conexión con el córtex se localiza en la zona dorso-lateral pre-frontal, situada algo anteriormente con relación a las diferentes regiones frontales identificadas arriba. Un dato funcional añadido de interés es que parece tratarse de un circuito multitarea, no relacionado exclusivamente con la computación de expresiones lingüísticas.

Si damos por buenos todos estos datos, obviamente susceptibles de corrección, podemos concluir que los circuitos ventral, dorsal y dorsal superior son partes del sistema de redes con proyecciones entre los lóbulos frontal y parieto-temporal descritos e interpretados por Aboitiz y colaboradores como un sistema de redes de memoria de trabajo con diferentes especializaciones

funcionales (Aboitiz *et al.* 2006). La aportación que pretendo añadir aquí en relación a toda esta arquitectura cerebral consiste en que tal condición de memoria de trabajo, que en términos computacionales presupone la actividad de un aparato de secuenciación, la obtienen todas esas redes en virtud de su conexión con los ganglios basales vía córtex dorso-lateral pre-frontal. Bajo esta interpretación, cobra fuerza la tesis de que un único sistema de computación pueda estar al servicio de los diferentes aspectos del procesamiento lingüístico, con un secuenciador que impulsa y regula las manipulaciones simbólicas correspondientes, cuyo nivel de complejidad se explicaría por la extensión y conectividad que los diferentes circuitos corticales implicados alcanzan en el desarrollo.

Desde una óptica funcional, una expectativa que la tesis de la unicidad del sistema computacional crea es la de que su actividad tenga sistemáticamente reflejo a lo largo de todas las redes que abarca, es decir, sin diferenciarlas estrictamente, si bien unos u otros circuitos corticales puedan tener más o menos peso según los requerimientos de diferentes tareas. En otras palabras, que no existan tareas para las cuales el sistema adopte selectivamente unos u otros circuitos, permaneciendo el resto en un estado totalmente silente. Un corolario de tal expectativa será, además, que las disfunciones debidas a causas patológicas no arrojen un patrón de disociación nítida entre tareas. El que tal parezca ser efectivamente el caso refuerza la tesis en un sentido muy fuerte. Por ejemplo, actualmente se sabe que los tipos clásicos de afasia no afectan de modo totalmente selectivo unos u otros aspectos de habla: el afásico de Broca típicamente manifiesta trastornos relacionados con la secuenciación de los gestos articulatorios, pero habitualmente también diferentes formas de agramatismo, como una expresividad telegráfica o dificultades para captar distinciones de sentido dependientes de la sintaxis (ver Lieberman 2006: 176-181, para una síntesis). La implicación parece ser la de que, independientemente de la localización exacta del daño, las repercusiones se extienden en mayor o menor medida por los diferentes circuitos que un modelo como el de Berwick, Friederici, Chomsky y Bolhius reservan, demasiado selectivamente, para los aspectos sensomotriz, sintáctico y semántico del lenguaje respectivamente. Esta pauta no es única de los trastornos afásicos sobrevenidos, sino que se repite en

el caso de los trastornos congénitos, como los asociados a las mutaciones del gen FOXP2, en que se observa afectación tanto en el aspecto sensomotriz como en diversos aspectos de la morfosintaxis. A todo ello podemos añadir el caso de dolencias neurodegenerativas, como las enfermedades de Huntington y Parkinson, que precisamente afectan de manera directa a componentes de los ganglios basales y que dan lugar a pautas de disfunción lingüística generalizada (para una ampliación sintética de todas estas observaciones, ver Balari *et al.* 2012). Teniendo todo lo anterior en cuenta, cabe reinterpretar parcialmente el modelo arquitectónico que se refleja en la **Figura 10.1**, en el sentido de que los circuitos dorsal y ventral que en ella se identifican y diferencian compongan más bien un circuito de memoria de trabajo integrado, conectado, por un lado, con los ganglios basales vía córtex dorso-lateral pre-frontal y, por otro lado, con las diferentes zonas corticales que propician su utilidad como soporte a la computación de representaciones lingüísticas, aproximadamente como en la **Figura 10.2**.



**Figura 10.2.** Zonas y circuitos cerebrales del hemisferio izquierdo implicados en la función lingüística (revisado).

Este planteamiento puede además extremarse teniendo en cuenta que la comorbilidad entre los trastornos del lenguaje y otros trastornos cognitivos es más la regla que la excepción. En este sentido, resultan de especial interés observaciones que apuntan a que lesiones localizadas en zonas relativamente

precisas de esta arquitectura (es decir, en cuadros que no implican una desintegración anatómica generalizada) tienen en cambio una repercusión cognitiva de amplio alcance. Así, daños situados en los ganglios basales, habitualmente con afectación en su conexión con el córtex, dan lugar a cuadros en que los trastornos lingüísticos coexisten con trastornos visuales y/o motores que pueden tener efectos observables como la incapacitación para el dibujo u otras actividades (véase, de nuevo, las síntesis de Balari *et al.* 2012). Lieberman (2006) insiste además en la repercusión de este tipo de lesiones en tareas habitualmente calificadas como “ejecutivas”, relacionadas con la planificación o anticipación de acciones. Todo ello invita a ampliar el planteamiento arquitectónico de la **Figura 10.2**, con la sugerencia de que el circuito neural allí representado como un espacio de trabajo computacional se extendería, no selectivamente, a zonas aún más periféricas de la geografía cortical, como aquellas con que suele relacionarse la actividad ejecutiva (córtex pre-frontal), visual (temporal inferior y occipital), etc.

Todos estos datos, en conclusión, pueden verse como un obstáculo para las opciones A y B y como un refuerzo de la opción C. No obstante, conviene incidir en que la base empírica en que esta conclusión se apoya está naturalmente sujeta a revisiones, que muy probablemente se sucedan en un campo en que el refinamiento de las técnicas de obtención de imágenes en relación con las funciones cerebrales corre parejo a la mejora de la compresión sobre la discriminación de estas a partir del comportamiento observable. Nada de lo dicho en esta sección es, por tanto, una última palabra. Mucho más modestamente, sólo me atrevo a afirmar que la interpretación que he dado a los datos neuroanatómicos manejados va en un sentido que considero paralelo a una opinión crecientemente mayoritaria sobre la arquitectura funcional del cerebro (con un sentido de la modularidad mucho más difuso que en décadas anteriores) y sobre su implantación física en el órgano (con una inclinación creciente a identificar circuitos y pautas de conectividad en lugar de a la delimitación de regiones).

Resta un comentario acerca del carácter aparentemente excepcional del circuito que Berwick, Friederici, Chomsky y Bolhuis relacionan con la exteriorización de las representaciones lingüísticas (dorsal superior). Resulta

excepcional, efectivamente, la rápida terminación de su desarrollo, que contrasta con la observación de que el crecimiento e incremento de la conectividad de la masa cortical obedece en el cerebro humano a una pauta general de terminación tardía, con la consecuente “hipertrofia” relativamente a cualquier otra especie con que se hayan hecho la oportunas comparaciones (ver Balari y Lorenzo 2013: capítulo 6, para una síntesis). En este contexto de desarrollo, cabe justificadamente plantear que tal circuito obedece a una pauta de desarrollo propia, de terminación temprana, que da lugar a un espacio de trabajo computacional menos potente relativamente al del circuito general dorso-ventral, suficiente en todo caso para el propósito al que el primero sirve. En todo caso, su accesibilidad a las representaciones computadas por el segundo acaso pueda interpretarse como un efecto más del hiperdesarrollo de este (con el mismo tipo de reservas a las expresadas arriba).

### **10.2. El lugar del lenguaje en la naturaleza**

Es importante recordar que la motivación de Hauser, Chomsky y Fitch (2002) al introducir el concepto de FLA fue la de lograr una aproximación entre el lenguaje humano y la cognición animal mayor que la facilitada por tratamientos precedentes del lenguaje en tal contexto. Su objetivo final, conviene también recordarlo, era el de propiciar la aplicación del método comparado al caso del lenguaje, al margen del cual su explicación evolutiva resulta imposible o da lugar a posiciones excepcionalistas que crean un lógico rechazo entre los especialistas de las ciencias de la vida. Su trabajo, dejando de lado la contestación y polémica suscitadas (Pinker y Jackendoff 2005, Fitch, Hauser y Chomsky 2005, Jackendoff y Pinker 2005), puede considerarse un importante avance en ese sentido, al plantear un amplísimo territorio de continuidad entre la facultad humana del lenguaje y muchas otras facultades de la mente animal, que en opinión de estos autores se extendería a todo lo relacionado con los aspectos sensomotrices y conceptual-intencionales del lenguaje. El único reducto específicamente humano, y también específicamente lingüístico, de la FLA consistiría en el sofisticado sistema de computación en que se basa el poder combinatorio de las lenguas.

Si bien la carga de excepcionalidad así concedida al lenguaje se ve obviamente atenuada, lo cierto es que un planteamiento como el de Hauser, Chomsky y Fitch no deja de ser, aunque relativizado, un planteamiento excepcionalista. Vaya por delante que la posibilidad de que ciertos aspectos del lenguaje, como el señalado por ellos, pueda ser una innovación biológica en el sentido más radical concebible no es empíricamente descartable. Con todo, la inclinación hacia este tipo de explicaciones excepcionalistas debería, apelando ahora a una cuestión de método, reservarse a situaciones en que la atribución de homólogos se presente como una alternativa muy abiertamente problemática. Lo que en este libro he llamado método HCF plantea, en cambio, una explicación de ese tipo como primera opción, que en todo caso recibirá corrección por la fuerza de hechos que la desmientan. Lo cierto es que Hauser, Chomsky y Fitch, también Chomsky en trabajos recientes como los referidos en el capítulo anterior, parecen mantenerse firmes en la atribución de un aire de marcada excepcionalidad natural al lenguaje, lo que resulta problemático porque, en parte al menos, acaso sea antes un “artefacto” derivado del método aplicado que una conclusión empíricamente motivada de su aplicación.

Recordemos que la excepcionalidad que Hauser, Chomsky y Fitch atribuyen al lenguaje es doble: lo consideran excepcional tanto en el contexto de la cognición humana, como en el marco de la cognición animal. La sección anterior estuvo precisamente dedicada a argumentar, sobre una base eminentemente empírica, que tal excepcionalidad acaso no se justifique en el contexto humano: el sistema de computación del que se sirve la facultad lingüística probablemente sea el mismo al que acceden otras facultades humanas de diversa naturaleza. Esta conclusión (sujeta a corrección obviamente, como apunté más arriba) es en realidad un motivo razonablemente fuerte para inspirar un giro metodológico que haga de antemano preferible la idea de que dicho sistema de computación, que convendrá llamar “humano” más que “lingüístico” (ver §5.3), es homólogo al asimismo accesible a muchas otras facultades de la mente animal. He argumentado pormenorizadamente en favor de tal posibilidad, entre otros lugares, en el Capítulo 5 de este libro, donde además se explica que la relación de homología atribuible a esos sistemas es compatible con la apariencia (repito: apariencia) de discontinuidad que

podamos sentirnos inclinados a ver entre algunos de ellos (ver, además, Balari y Lorenzo 2013).

Si a lo anterior sumamos los datos y argumentos aportados a lo largo de toda la segunda parte de este libro, lo que resulta es una imagen del lenguaje como una capacidad mucho más “naturalizada”, es decir, mejor enraizada en el contexto de la cognición animal y mucho más tratable desde un punto de vista evolutivo. Pasamos así de la visión sobre el lenguaje que prevaleció durante la segunda mitad del siglo XX como un “problema para el biólogo” (Chomsky 1968: 124), un “misterio total” desde el punto de vista de cualquier modelo de explicación evolutiva conocido (Chomsky 1968: 161), a otra en la que, debidamente “desmontado”, se presta a la aplicación en absoluto problemática de modelos vigentes y rutinariamente aplicados en los ámbitos más desafiantes del desarrollo y evolución de los sistemas orgánicos.

## **Conclusiones**

## **El impacto de la biolingüística en la comprensión científica del lenguaje**

Este libro ha intentado mostrar en acción la capacidad de una nueva perspectiva naturalista sobre el lenguaje para dar respuesta a ciertas cuestiones de otro modo mucho más opacas o resistentes a una reflexión científicamente inspirada. Se trata de un punto de vista en que principios de análisis formal, procedentes de las matemáticas y la lingüística teórica, se proyectan sobre datos de la biología humana para darles un sentido que sirve para dar coherencia a aspectos diversos, aparentemente inconexos, de la cognición humana y que hace también mucho más coherente la cognición humana, a veces en sentidos inesperados, con la cognición animal. Esos datos biológicos, por su parte, transforman aquellos principios en algo más que meros formalismos. Esta es, en esencia, la inspiración y la aspiración de la perspectiva biolingüística tal cual se concibe en esta obra. El libro no es, de todos modos, una muestra exhaustiva de las posibles aplicaciones del modelo. Por ejemplo, la cuestión que originalmente motivó el giro biológico en lingüística a través de la obra de Noam Chomsky, es decir, la necesidad de explicar cómo es posible adquirir sistemas de reglas con la complejidad propia de las lenguas humanas a partir de estímulos ambientales en muchos sentidos pobres, no ha sido expresamente considerada en sus páginas. Es por esta razón obligado que este capítulo de conclusiones consista principalmente en una reflexión acerca de cómo puede beneficiar el presente enfoque biolingüístico el abordaje de este asunto, ofreciéndole soluciones que permitan superar la basta idealización geneticista chomskyana. Tal reflexión va seguida de otra final en que se comenta el programa actualmente en curso en la lingüística generativa tendente a trasladar las explicaciones sobre la facultad del lenguaje más allá de los problemas de la adquisición y del ámbito de la biología. Antes, la primera sección de estas conclusiones trata de aclarar la imagen del lenguaje humano que nos deja el enfoque biolingüístico puesto en práctica a lo largo del libro.

### **11.1. El impacto conceptual: los varios conceptos de “lenguaje” (o las necesarias especializaciones de la lingüística)**

Desde su nacimiento como disciplina científica autónoma, es decir, vigilante de la consistencia de su objeto y métodos, que podemos remitir al *Curso* de Saussure (1916), la lingüística mantiene abierta la preocupación por la realidad subyacente al concepto de “lenguaje” y por cuál pueda ser su posición, si es que ocupa alguna, entre los hechos a su cargo. Esta afirmación puede resultar chocante, atendiendo a que parece intuitivamente claro que es con relación a ese concepto como se define esta ciencia. ¿Acerca de qué podría ser la lingüística, si no es abiertamente una ciencia sobre el lenguaje? Lo cierto es que, por diferentes razones, el concepto de “lenguaje” no parece haber proporcionado a la disciplina la coartada definitiva sobre la que justificar su existencia.

El propio Saussure nos ofrece un buen ejemplo de lo anterior, pues su idea de considerar la LENGUA (las versales tratan de señalar el sentido muy concreto con que Saussure introduce el concepto) como objeto propio y específico de estudio de la lingüística, la basó precisamente en el argumento de que el “lenguaje” no podía en cambio serlo. Sus razones fueron de dos tipos. Por una parte, como término tomado del lenguaje ordinario su ámbito referencial es demasiado abierto y heterogéneo, es decir, no delimita nada a lo que podamos suponer una existencia precisa anterior e independiente de la cadena de conexiones que la propia palabra establece entre diferentes aspectos de la realidad. Este es el sentido del célebre fragmento que aparece en las primeras páginas del *Curso*:

“El lenguaje es multiforme y heteróclito; a caballo en diferentes dominios, a la vez físico, fisiológico y psíquico, pertenece además al dominio individual y al dominio social; no se deja clasificar en ninguna categoría de los hechos humanos, porque no se sabe cómo desembrollar su unidad” (Saussure 1916: 74-75)

Por otra parte, Saussure consideraba que los diferentes aspectos de la experiencia a los que habitualmente se extiende el término “lenguaje” ya eran objeto de preocupación de diferentes disciplinas (la física acústica, la anatomía

de los órganos articulatorios y de la audición, la psicología individual), de modo que si la lingüística era merecedora de existencia debía serlo fundándola en relación con un objeto perfectamente diferenciado de los de estas. De ahí que Saussure (aunque sin declararlo explícitamente) la aproximase al emergente enfoque sociológico de Durkheim y le atribuyese como objeto la LENGUA en tanto que fenómeno compartido por los miembros de una comunidad de habla y, por tanto, localizado como tal en la comunidad misma. Es esta una coyuntura crucial en la configuración del objeto de la lingüística en el siglo XX, que pasó así a interesarse en las lenguas no en tanto que *conocidas* o *habladas* por los individuos, sino, insisto, en tanto que *compartidas* entre ellos. Es el origen de la desnaturalización que caracterizó a la lingüística durante buena parte del siglo pasado (recordemos la frase de Saussure ya citada al final del primer capítulo: “en lingüística los datos naturales no tienen puesto alguno”) y continúa siendo muy común entre muchos de sus especialistas.

En otros casos, históricamente no menos relevantes, la lingüística llegó a alcanzar una convivencia normalizada con el término “lenguaje” identificándolo con un concepto derivable de una premisas epistemológicas claras e independientemente aceptables (en su contexto histórico, naturalmente). Bloomfield, por ejemplo, lo derivó de la asociación de la lingüística con la filosofía positivista y la psicología conductista, lo que ayudó a localizar su objeto en el dominio observable de las emisiones realizables por los miembros de una comunidad de habla, caracterizables en su totalidad como un inventario de comportamientos verbales típicos en relación con condiciones de estimulación o reacción recurrentes que las dotan de significado (Bloomfield 1926: 155; ver también Skinner 1957). Aunque los bloomfieldianos consiguieron vincular así la lingüística al rigor con que otros especialistas conseguían por su parte dirigir sus investigaciones en otros ámbitos, lo cierto es que su concepto de “lenguaje” representó una segunda vía de desnaturalización para la lingüística del siglo XX, al desconectarlo de cualquier base orgánica como parte relevante de su caracterización científica.

El protagonismo de Chomsky en la reconceptualización de la lingüística como disciplina a cargo de un objeto natural ha sido ya puesta de relieve en el primer capítulo de este libro. Retomo la cuestión en este punto para destacar

ahora el esfuerzo conceptual que asimismo hubo de dedicar para distanciarse de diferentes conceptos de “lengua” o “lenguaje” (bien de sentido común, bien especializados) entorpecedores con relación al empeño de relacionar la lingüística con un objeto biológico (véase, sobre todo, Chomsky 1985). Con relación al concepto bloomfieldiano de “lenguaje”, con el que históricamente se relaciona de manera directa su reacción biologicista, Chomsky lo critica ante todo por las limitaciones de cualquier inventario para dar cuenta cabal de su propia complejidad y la de las regularidades que subyacen a las secuencias que contiene. Un muestreo realizado sobre un inventario, por ejemplo, puede en algunos casos ser muy parcial con relación al conjunto de secuencias realmente pertenecientes al inventario, que podría incluso ser infinito y por tanto intratable desde esta perspectiva, tal cual ocurre (o tenemos buenas razones para pensar que ocurre) en el caso de cualquier lengua. El muestreo puede ocultar además propiedades clave del inventario, como, precisamente, su propia productividad, eventualmente infinita, como seguramente ocurre con los lenguajes naturales. Por razones como estas, conviene a la lingüística un cambio de perspectiva, considerar los inventarios de producciones verbales en todo caso como una fuente de evidencia, pero no como el objeto de estudio, y relacionar este en primer término con un dispositivo (un sistema de reglas, por ejemplo) capaz de dar cuenta de la extensión y forma de tales producciones. Y puesto que la identidad de tal dispositivo se establece en relación a las secuencias que reconoce (es decir, a cuya producción e interpretación asiste), algo para lo cual la perspectiva de la comunidad de habla es sencillamente irrelevante, su identificación con un sistema mental, de algún modo realizado físicamente en el cerebro, no parece encontrar más inconvenientes que los propios de cualquier otra empresa semejante de caracterización de un sistema orgánico del que se dispone provisionalmente de un pobre comprensión teórica (inconvenientes entre los cuales, por cierto, han sido superados ya hace tiempo los prejuicios propios del positivismo y el conductismo extremos).

La posición chomskyana asume que el objeto en cuestión no se corresponde con nada que la intuición ponga normalmente en relación con los conceptos comunes de “lengua” o “lenguaje”, a los que la lingüística puede renunciar si redefinirlos (o ¿“reciclarlos”?) sólo sirve para introducir factores de

distracción añadidos. Un examen a la terminología habitualmente asumida, o asumida en diferentes momentos del desarrollo histórico del generativismo, demuestra sin embargo que los motivos de confusión no se agotan con ella.

Chomsky entiende que cada hablante desarrolla en el curso de su experiencia temprana un sistema de conocimiento al que denomina “lengua-I”, con la “I” llamada a librar el concepto del supuesto de identidad colectiva del de LENGUA, y a enraizarlo así en la naturaleza del individuo en lugar de en el sentir de la comunidad. Chomsky denomina “gramática” a los constructos teóricos que tratan de determinar la articulación interna y contenidos de las lenguas-I. En la práctica, el término “gramática” suele utilizarse indistintamente para denominar a las teorías (o gramáticas propiamente dichas) y a su objeto (las lenguas-I), lo que no parece del todo censurable teniendo en cuenta la aspiración de toda teoría a representar lo más fielmente posible el aspecto de la realidad del que en particular se ocupa (o, en otras palabras, a suplantarla). El término tiene demasiadas connotaciones históricas como para considerarlo libre de elementos confundidores, pero Chomsky lo acepta con el sentido con que se especializa en la teoría de los lenguajes formales (algo así como una versión comprimida de un lenguaje, que capta las regularidades que rigen en sus cadenas) y asumiendo algunas asociaciones que le llegan de su uso en la tradición gramatical racionalista o cartesiana. Por ejemplo, Chomsky plantea que una parte de la teoría gramatical es una “gramática universal”, lo que en su caso significa una teoría acerca del componente de las lenguas-I que los hablantes no derivan de la experiencia, sino que se desarrolla espontáneamente y aporta una base de identidad entre aquellas (la simplificación chomskyana de que está preformada en el genotipo humano es a todas luces una asunción innecesaria; ver 11.2). La idea encaja cómodamente en el transfondo de las gramáticas de inspiración filosófica racionalistas, que ya combinaban la búsqueda de los “principios inmutables y generales” del lenguaje con la comprensión de su concreción en las diferentes lenguas particulares (Chomsky 1966). En la interpretación chomskyana, inequívocamente naturalista, de tales ideas la gramática universal teoriza sobre el componente innato de las lenguas-I, y explica así la viabilidad de su adquisición tomando como punto de partida o referencia el estudio gramatical de estas como descripción de estados

estabilizados de la mente/cerebro de los individuos. Todo ello resulta ser plasmación de una dotación biológica específicamente humana a la comúnmente refiere como Facultad del Lenguaje (FL).

La aparente nitidez de todas estas distinciones conceptuales, y el esfuerzo de Chomsky por precisar su sentido como tecnicismos de la teoría lingüística, no significa, como avancé arriba, que delimiten aspectos de la biología humana de modo no problemático. Por ejemplo, ¿ nombra el concepto de FL una realidad diferenciable de la que a su vez nombra el de “lengua-I”? O de modo semejante, ¿ es el componente universal/innato de las lenguas-I literalmente aislable del componente particular/adquirido? Basten estos dos interrogantes para destacar que el biologicismo chomskyano no se encuentra libre de conflictos inducidos (parcialmente, al menos) por el soporte conceptual del modelo.

El tipo de enfoque biolingüístico presentado a lo largo de este libro, sin ser la panacea que acabe de resolver estos y otros conflictos conceptuales semejantes, sí puede realizar alguna aportación de interés en tal labor de clarificación. Centrándonos únicamente en la primera de las cuestiones planteadas arriba (reservo la segunda para la siguiente sección), está claro que el enfoque da lugar a asumir que existe una distinción real (léase, empíricamente falsable) entre la lengua-I como un sistema de convenciones gramaticales interiorizada por el hablante, semejante al interiorizado por otros individuos a los que convencionalmente se considera miembros de su misma comunidad de hablantes, y algún tipo de soporte biológico capaz de gestionarlo en las muy diferentes facetas de la actividad verbal (componer nuevas secuencias, interpretarlas, juzgarlas como bien o mal formadas, usarlas para instruir a los sistemas motrices, para articular creencias y deseos, etc.). Este libro se ha hecho eco en diferentes momentos de los debates vigentes acerca de la especificidad humana (¿existen o no “homólogos” suyos en la naturaleza?) y/o lingüística (¿sirve o no a tareas de otro tipo?) de tal soporte. Fijémonos en que ambas cuestiones presuponen como realmente concebible la distinción en cuestión y tratan de ponerla empíricamente a prueba. El concepto de FLE de Hauser, Chomsky y Fitch trata de hacerse cargo de tal soporte biológico concretamente bajo el supuesto de que únicamente funciona como gestor de la lengua-I (en todo caso con extensiones parasitarias con relación a esta utilidad

esencial); el concepto de SC<sub>H</sub> propuesto en este libro cumple la misma función, pero bajo el supuesto de su utilidad como gestor multipropósito. Los términos del debate ya han ocupado amplias secciones de este libro. Baste en todo caso añadir aquí que la idea de tal disociación se justifica mejor *a priori* en el marco la segunda tesis.

La idea de disociar el sistema computacional del que se sirve el lenguaje (independientemente de lo que concluyamos sobre su especificidad; a efectos de esta exposición emplearé SC como etiqueta neutral) del sistema de convenciones gramaticales (al que podemos seguir refiriendo como lengua-I) no deja de resultar intrigante, en el sentido de que da lugar a nuevos y estimulantes interrogantes. Por ejemplo, en el capítulo anterior (sección 10.1) hemos hecho referencia a diferentes aportaciones recientes de la neuroanatomía del habla que nos permiten avanzar tentativamente algunas ideas sobre la localización física de SC. Pero, complementariamente, ¿qué podemos decir sobre la localización de las lenguas-I, es decir, del libro de reglas al que deben ser conformes las secuencias que SC compone y manipula? Puede que sea prematuro avanzar cualquier respuesta en términos de localización estricta, pero una idea que podría guiar futuras investigaciones en este terreno es la de que no exista algo así como una ubicación precisa para tal componente, sino que se encuentre distribuido entre varios de los diferentes componentes periféricos a los que SC tiene acceso. Ciñéndonos a una ilustración en particular, lo anterior implicaría por ejemplo que las diferentes condiciones que inciden en la buena formación de las secuencias en las que intervienen expresiones anafóricas no se encontrarían realmente compactadas en localización alguna. Por un lado, ciertas expresiones deben estar codificadas como tales en el léxico. Esto, a su vez, debe actuar como una especie de señal para el sistema conceptual-intencional que dispara la expectativa de que tal unidad remita a otra expresión referencial en la misma cadena (en caso contrario, como en 1a, la secuencia estará mal formada). La expresión referencial en cuestión debe localizarse en una posición de superioridad en términos estructurales a los de la anáfora (como muestra el contraste entre 1b y 1c) y la distancia, también en términos de estructura, entre ambas expresiones debe además ser mínima (no ocurre así en 1d). En la medida en que el sistema conceptual-intencional recibe expresiones

estructuradas, parece también razonable atribuirle específicamente tales especificaciones:

- (1) a. \* Hay que investigar sobre sí misma?
- b. \* Propusieron a sí misma<sub>i</sub> una investigación sobre la autora<sub>i</sub>
- c. Propusieron una investigación sobre sí misma<sub>i</sub> a la autora<sub>i</sub>
- d. \* Propusieron a la autora<sub>i</sub> que sus críticos hiciesen una investigación sobre sí misma<sub>i</sub>
- e. \* Propusieron una investigación sobre sí mismo<sub>i</sub> a la autora<sub>i</sub>
- f. Propusieron (a la autora<sub>i</sub> / al autor<sub>i</sub>) investigarse<sub>i</sub>

Las expresiones anafóricas deben además concordar en ciertos rasgos (persona, género y número) con su antecedente referencial (contra lo que vemos en 1e, por ejemplo). Pero en este caso el requisito no parece ser de naturaleza semántica, pues este tipo de réplica en ciertas unidades de rasgos propios de otras es insustancial para el establecimiento de una cadena referencial como tal (como se comprueba en 1f, donde parte de esas concordancias dejan de regir) y, en todo caso, facilita simplemente la identificación de sus eslabones en el estímulo audible. Resulta por ello razonable atribuir al componente de forma fónica tal tipo de condiciones.

Es en este sentido en el que podemos concluir que no resulta esperable identificar una localización centralizada y compacta de la lengua-I. La alternativa que se presenta aquí debe ser explorada empíricamente, como es natural. Pero en la medida en que su crédito vaya en aumento, será un elemento más en favor de la promiscuidad entre SC y los módulos periféricos, trasfondo con relación al cual, de nuevo, la hipótesis de la FLE parecería requerir justificaciones suplementarias frente a la tesis del SC<sub>H</sub>.

### **11.2. El impacto sobre la comprensión del desarrollo del lenguaje en el individuo**

En enfoque biolingüístico presentado en este libro es pues proclive a aceptar una disociación entre las lenguas-I, en tanto que sistema de convenciones gramaticales en gran medida coincidentes entre los miembros de una misma comunidad tradicional de hablantes, y el SC que las gestiona en sus

muy diferentes usos o funciones (Balari y Lorenzo 2013: capítulo 1). El segundo es un rasgo de especie (aunque no necesariamente específico, mucho más probablemente todo lo contrario), enraizado en la mente/cerebro de los individuos y uniforme en sus especificaciones básicas. Hurford (2012: 242ss) plantea la interesante cuestión de que el rendimiento que diferentes individuos obtienen de tal sistema, incluso en términos de competencia lingüística, es relativamente variable. Esta observación, en el fondo, no hace sino subrayar que obedece a la pauta normal de cualquier sistema orgánico, necesariamente variable dentro de ciertos límites, los cuales (patologías aparte) ciertamente excluyen en este caso la especificación básica de diseño “secuenciador/memoria”, el umbral mínimo de resolución del último de estos componentes, por encima de la requerida para la gestión de sistemas de Tipo 2, y su accesibilidad a ciertos sistemas mentales periféricos. La operación de abstracción o idealización teórica necesaria para equiparar este sistema y considerarlo uniforme a lo largo de la especie es mínima si la comparamos, en cambio, con la requerida para poder hablar de las muy diferentes lenguas-I como asimismo uniformes a lo largo de las muy numerosas comunidades tradicionales de habla reconocidas en el mundo. No significa esto que la operación correspondiente no sea posible en el segundo caso. Lo es. Pero que el “locus” principal de la variación interlingüística se localiza en los sistemas de convenciones gramaticales interiorizados por los hablantes parece incuestionable; tanto, al menos desde la perspectiva adoptada en este libro, como la esencial uniformidad del soporte biológico que las gestiona mentalmente. Cuestión más delicada es la de si la variación propia de aquel primer nivel (el de las lenguas-I) es variación biológica propiamente dicha, o si con ese estrato nos situamos en un nivel fenomenológicamente diferenciado y en el que rigen expectativas asimismo diferenciadas en lo referente a las pautas, dispersión y previsibilidad de la variación (las de la historia, la cultura o las tradiciones, por ejemplo). La cuestión es efectivamente delicada, de hecho un aspecto particular de las dificultades asociadas al controvertido binomio “naturaleza/cultura”, pero no por ello intratable. En los próximos párrafos trataré de derivar algunas consecuencias relativas a esta cuestión a partir del enfoque adoptado en este libro, que en esencia permite pasar por alto aquella

distinción, la cual parece abocarnos a aceptar una dudosa brecha entre dos dimensiones inconmensurables de lo humano.

Una cuestión que dejamos abierta en la sección anterior nos lleva directamente a una primera dimensión importante del problema: situados en el nivel de análisis de las lenguas-I, ¿cabe discriminar en cada una de ellas un componente universal, por tanto uniforme, de un componente propiamente particular, y por tanto variable? Conviene aclarar bien los términos de la cuestión, porque lo que trato de plantear no es simplemente si los elementos que componen los sistemas de convenciones gramaticales pueden ser más o menos comunes, dando lugar a una escala según la cual algunos serían altamente idiosincrásicos (eventualmente exclusivos de alguna gramática en particular), otros relativamente raros o relativamente frecuentes y, en fin, algunos atestiguados en todos (o casi todos) los sistemas gramaticales. Me interesa plantear la cuestión como algo más que meramente estadística (lo que no implica que tal tipo de información, propia de los enfoques tipológico/universalistas de raíz greembergiana, no tenga valor instrumental para reflexiones como las que siguen). La cuestión a la que directamente deseo apuntar es a la de si resulta conceptualmente válida la clásica distinción chomskyana entre un componente gramatical universal, sujeto a desarrollo espontáneo y que por tanto no resulta necesario aprender, y un componente gramatical particular sujeto a aprendizaje, para el cual es precisamente condición necesaria el soporte del primero. De acuerdo con Chomsky, el primero sería aportación de un genotipo lingüístico (también, en parte, de algunas consecuencias inevitables de la lógica del desarrollo de la FL y del contexto cognitivo en que se implanta; de momento pasaré por alto estos aspectos), mientras que el segundo sería una aportación del ambiente: en otras palabras, serían respectivamente la aportación de la naturaleza y de la cultura al crecimiento del lenguaje en la mente humana. Esta forma de “interaccionismo convencional” (Oyama 2000), sin embargo, viene siendo crecientemente contestada como altamente simplificadora por numerosos teóricos del desarrollo en general (ver, por ejemplo, Oyama 2000 o West-Eberhard 2003), y del desarrollo de la cognición y el comportamiento en particular (por ejemplo, Lehrman 1953, Schneirla 1966, Kuo 1967 o, más recientemente, Gottlieb 1997 y

Johnston y Edwards 2002). Lo ha sido, además, bajo supuestos que son en cambio fácilmente acomodables a la perspectiva biolingüística que he ido elaborando y presentando a lo largo de este libro, como trataré de explicar, lo más sintéticamente posible, en los siguientes párrafos.

Para comenzar, necesitaré retrotraer la discusión al aspecto que, con la debida dosis de idealización, consideré arriba como no problemáticamente uniforme en la especie: es decir, un SC con una arquitectura, conectividad externa y capacidad de memoria equiparables en todos los casos. La inferencia de que debe tratarse, por tanto, de especificaciones prefiguradas en el genotipo lingüístico o cognitivo de la especie no es sin embargo correcta. Pasa por alto, en primer lugar, que una aportación fundamental para su desarrollo venga dada por su propio funcionamiento, lo que resulta ser un principio del desarrollo bastante general. En el fondo, el “desarrollo” y “funcionamiento” orgánicos no dejan de ser un único fenómeno visto desde diferentes perspectivas, cuya identidad acaso se vea oscurecida por las connotaciones de finalismo que el primero de esos conceptos introduce tradicionalmente en la biología. La inferencia pasa por alto, además, que su funcionamiento requiera estimulación, incluyendo crucialmente estimulación externa o ambiental. Atendiendo a esto, no existen mejores razones para asumir que el desarrollo de SC, como el de cualquier otra estructura orgánica, sea una función del genotipo que el que lo sea del ambiente. En realidad, no existen razones para asumir que sea una función de una u otra dimensión: lo es del sistema de factores que puedan identificarse como ejerciendo conjuntamente algún tipo de papel causal en el proceso (sobre estas cuestiones, ver Oyama 2000, Minelli 2003 o West-Eberhard 2003).

Ni que decir tiene que semejantes consideraciones son de aplicación para cualquier otro aspecto considerado uniforme en la constitución de una especie: remitirlas al genotipo carece de mayor valor y, desde luego, no aporta ninguna explicación real al cómo de su desarrollo. Esto incluye, naturalmente, a la eventual existencia de un componente universal en las lenguas-I y significa que remitirlo al genotipo humano no consigue explicar la facilidad con que aquellas se aprenden porque, para empezar, deja inexplicado su propio desarrollo (ver Longa y Lorenzo 2012 y Lorenzo 2013a para un desarrollo minucioso de la

cuestión). Necesitamos modelos explicativos más sólidos. El que desarrollaré muy esquemáticamente aquí tiene como consecuencia la abolición de la distinción entre los estratos universal/innato y particular/adquirido de las lenguas-I, con lo que creo que la biolingüística se pone en sintonía con las teorías más serias del desarrollo contemporáneas.

La idea clásica chomskyana consiste en que una parte del contenido de las gramáticas es innato y sirve de apoyo para el aprendizaje del resto. La alternativa que sugiero para superar los inconvenientes de tal idea se basa en atribuir tal papel de soporte en el aprendizaje a SC, de modo que el contenido de las gramáticas sea además uniforme y no proceda diferenciar en ellas una parte universal de otra particular (observaciones estadísticas aparte). Recordemos que el desarrollo de SC es un aspecto más del desarrollo del fenotipo humano que, como cualquier otro, tiene a su vez repercusiones en el desarrollo de otros aspectos del mismo fenotipo: en este caso particular, en la implantación de un sistema de convenciones gramaticales en el cerebro (una lengua-I) a partir de la estimulación ambiental recibida. La idea básicamente supone que a medida que SC se desarrolla va capacitando al niño para reconocer determinadas regularidades ambientales y, en particular, las que rigen en las emisiones verbales que se le dirigen o en general capta en el ambiente. De acuerdo con lo dicho anteriormente, este mismo tipo de estímulo incidirá en el propio desarrollo y robustecimiento de SC, facilitando así su aplicación a nuevas y más complejas regularidades. El bucle que así se establece puede ciertamente parecer más un círculo vicioso que un verdadero anillo de retroalimentación en el desarrollo, pero no debemos pasar por alto una de las ideas clave defendidas en este libro: la inespecificidad de dominio de SC. Esto significa que es sensible a tipos muy diferentes de estimulación secuencial, no exclusivamente a secuencias verbales (como sería el caso de FLE), de tal modo que en su desarrollo se verá fortalecido a través de diferentes vías, factor este que lo mantendrá en un estado de “superioridad funcional” con relación a la exigencias de cada dominio de aplicación particular durante el desarrollo de las habilidades correspondientes. No me es posible tratar aquí con más detalle los pormenores de esta idea, pero remito al lector al trabajo de Locke (1993) como fuente para verificar las muy diferentes vías de estimulación (sensoriales,

motrices, sociales, etc.) a las que está abierto el niño durante su desarrollo temprano con una potencial incidencia en su desarrollo lingüístico (a su vez incidente en el de las correspondientes competencias, añadido yo). Mi sugerencia fundamental en este momento consiste en subrayar el papel nuclear de SC en esta compleja red de desarrollo.

Es evidente que una idea como la formulada en el párrafo anterior deberá encontrar confirmación, corrección o rechazo a través de programas de experimentación diseñados al efecto. A la espera de que efectivamente pueda inspirarlos, es posible recurrir provisionalmente a los resultados de trabajos realizados a efectos no del todo coincidentes, pero que contienen datos que merecen ser interpretados con relación al planteamiento sugerido. Por ejemplo, Gervain et al. (2012) han demostrado experimentalmente la capacidad del recién nacido para discriminar estímulos secuenciales breves (tres símbolos, cada símbolo una sílaba) según contengan o no una sílaba repetida (es decir, *abb* vs. *abc*, por ejemplo; cada letra está en el lugar de una sílaba) o según la sílaba repetida aparezca a la derecha o a la izquierda de la secuencia (es decir, *abb* vs. *bba*, por ejemplo). Esta habilidad ya había sido explorada y confirmada anteriormente por Marcus et al. (1999) con bebés de siete meses, pero la confirmación de que se extiende a los primeros momentos de vida postnatal aporta un interés añadido a la observación. Los datos no son del todo inequívocos con relación a mi propuesta del párrafo anterior, pero vale la pena ponerlos en contacto con ella.

Desde un punto de vista formal, el tipo de discriminaciones sometidas a prueba en esos trabajos presuponen una sensibilidad a lenguajes regulares (o Tipo 3), relativamente sencillos y fáciles de describir mediante gramáticas cuyo umbral superior de complejidad implica la adición de símbolos terminales bien a la izquierda bien a la derecha de otros símbolos no terminales. En concreto, esos niños están discriminando, por un lado, secuencias correspondientes a gramáticas regulares que comparten la regla " $Y \rightarrow aX$ ", pero que en un caso se acompaña de la regla " $X \rightarrow bb$ " y en otro de la regla " $X \rightarrow bc$ "; por otro lado, secuencias correspondientes a gramáticas que comparten la regla " $X \rightarrow bb$ ", pero que en un caso se acompaña de la regla " $Y \rightarrow aX$ " y en otro de la regla " $Y \rightarrow$

Xa”. Esto significa que, en el momento del nacimiento, SC tiene ya, al menos, un poder computacional equivalente al de ciertos autómatas de estados finitos, capaces de procesar lenguajes regulares de una cierta complejidad. La cualificación “al menos”, que acompaña la frase anterior le resta, sin embargo, mucha informatividad. Serían necesarios nuevos experimentos para fijar si esta capacidad ya se extiende en ese mismo momento a la discriminación de secuencias relacionables con sistemas insensibles al contexto, por ejemplo, o en caso contrario, hasta qué nivel cuantitativo de complejidad se extiende dentro de los sistemas regulares. Serían asimismo pertinentes experimentos capaces de hacer un seguimiento longitudinal de la progresión de esta capacidad de discriminación a través de la pauta de complejidad que aporta la jerarquía de Chomsky. No obstante, no deja de ser importante el dato que se puede extraer de estos trabajos de que SC funciona, en el momento del nacimiento, al menos con las especificaciones de un sistema de Tipo 2, lo que sin duda aporta ya un elemento “desencadenador” para el tipo de anillo de desarrollo computacional y lingüístico que hipotéticamente he planteado. Por cierto, que esas sean las posibles especificaciones del sistema en el momento del nacimiento no significa que sean las especificaciones de partida: SC tiene obviamente una historia de desarrollo prenatal y, como es bien sabido, el feto es sensible al lenguaje y otros estímulos secuenciales (la música, por ejemplo) desde meses antes del nacimiento (ver Karmiloff y Karmiloff-Smith 2001, para una síntesis). Es interesante apuntar asimismo que los estímulos presentados a los bebés en estos experimentos son artificiales (es decir, creados expresamente para las pruebas) y que no se corresponden con nada que podamos considerar propiamente “datos lingüísticos primarios” (es decir, la estimulación tipo que razonablemente recibirá un niño durante el proceso de adquisición de una lengua). Sin embargo, son capaces de excitar sus capacidades computacionales de reconocimiento, lo que va en favor de la idea de que estas se vean instigadas y alimentadas en el desarrollo por estímulos secuenciales de muy diverso género.

Todas estas ideas resultan especialmente interesantes si se ponen en relación con el problema lógico de “aprendibilidad” (en el sentido en que se explica, por ejemplo, en Pullum 1991) al que la lingüística chomskyana creyó dar

precisamente respuesta mediante la postulación de un componente universal e innato (es decir, pre-especificado) en las gramáticas. Así, un dispositivo mecánico (o su idealización abstracta) que intente asimilar la gramática subyacente a un lenguaje al que se encuentre expuesto recibiendo una muestra azarosa de datos positivos (es decir, en la que las cadenas gramaticales tienen idéntica probabilidad de aparecer y sin que exista ni se reclame información sobre cadenas agramaticales) no podrá, tal como se argumenta en Gold (1967), conducir tal tarea sin unas especificaciones previas que le permitan evitar tener que tomar ciertas decisiones para las que tal tipo de muestra no resulta informativa. Pensemos, por ejemplo, en la decisión de si el lenguaje ambiental en cuestión es finito o infinito. Un dispositivo identificador de gramáticas consigue captar la de cualquier lenguaje del primer tipo a poco que se pueda extender su exposición a él, pero no así la de los lenguajes del segundo tipo, ya que si identifica provisionalmente una gramática que resulta ser la de un lenguaje que contiene al lenguaje al que realmente está siendo expuesto, la muestra nunca le aportará datos con información útil para apartarlo de esta decisión. Sin embargo, un lenguaje como tal (es decir, como colección de secuencias) no contiene indicación de tal propiedad (si el lenguaje es o no finito): no hay ningún dato o conjunto de datos que contenga algún tipo de señal clave que lo identifique como tal. Parece, pues, que un dispositivo como el imaginado aquí necesitaría ciertas especificaciones de partida, como la de si se enfrenta a lenguaje finitos o infinitos. También, en el segundo caso, la de que debe proceder seleccionando gramáticas de menor a mayor grado de generalidad, de modo que los datos puedan servir para informarle de sus errores.

Un niño no es, obviamente, un dispositivo abstracto. Se diferencia de él, más allá de lo obvio, en que resulta más inquisitivo (puede interrogar y obtener respuestas sobre el estatuto de las secuencias, si bien no parece servirse masivamente de este recurso y no para los aspectos más complejos de las gramáticas) y en que la probabilidad de aparición de las secuencias del lenguaje que está en curso de adquirir no es idéntica para todas ellas (entre los datos lingüísticos primarios proliferan las emisiones breves y relativamente sencillas). En otros aspectos, no obstante, su tarea parece más complicada que la del

dispositivo abstracto con que lo estamos comparando: por ejemplo, entre los datos que recibe aparecen eventualmente secuencias agramaticales (sin indicación de serlo). Con todo, la idealización de Gold descrita arriba nos ofrece un buen modelo para pensar sobre ciertos aspectos básicos de la adquisición infantil de las lenguas, especialmente en lo que se refiere a la escasa informatividad de la estimulación recibida (o “pobreza del estímulo”, asumida desde Chomsky 1959 como aspecto incuestionable del proceso). Pero lo cierto es que este tipo de aspectos básicos de la aprendibilidad de las gramáticas, ciertamente cruciales en el arranque y progreso del aprendizaje verbal, parecen requerir soluciones que resulta razonable localizar en la lógica del funcionamiento de SC, en tanto que dispositivo natural que asiste a la adquisición del lenguaje, y no en el propio contenido de las lenguas-I adquiridas. Así, podemos concluir que la maduración de SC lo instala en una región de complejidad estructural desde la cual la expectativa sobre la infinitud de los estímulos se antepone a la alternativa más simple de que encara lenguajes finitos; y podemos concluir también que, dentro de esa expectativa genérica de complejidad, asume sin embargo un modelo de identificación de gramáticas que va de opciones más simples a otras más complejas (Berwick 1985). Nada de esto, insisto, requiere que nos situemos en el nivel de las lenguas-I y que abracemos la tesis altamente problemática de que parte de su contenido se encuentra de algún modo codificado en los genes y se instala automáticamente en la mente.

Lo anterior no implica, sin embargo, que el rango de variación posible entre las lenguas no conozca límites, ni que al menos parte de las limitaciones observadas tengan un origen biológico. No implica, en fin, retrotraer la lingüística comparada a tiempos en que regía la creencia de que las lenguas podían “diferir unas de otras sin limitación alguna y de forma impredecible” (Joos 1957), apelando a un cita que Chomsky ha convertido en lugar común para caracterizar los antecedentes de la cuestión. Que todos los sistemas lingüísticos empleen relaciones a distancia entre símbolos, facilitando así la incrustación estructural ilimitada, que consigan además vincular símbolos atravesando aquellas relaciones y cruzándose entre sí, como se plasma en los muy diferentes tipos de relaciones de concordancia o desplazamiento, son

rasgos formales que forman parte de un diseño básico e ineludible que se explica por una utilización óptima de los recursos computacionales a su alcance, defendidos aquí como autónomos con relación al contenido de las gramáticas propiamente dichas. Que existan no obstante topes confirmados interlingüísticamente en la aplicación de los recursos en cuestión en el dominio gramatical (sirva como ejemplo lo dicho a propósito del ejemplo 1d en la sección anterior) se explica mejor, de nuevo, desde fuera que desde dentro de la gramática misma. Es decir, buena parte, al menos, de los llamados “universales formales” del lenguaje no requieren de una teoría innatista de la gramática universal de corte chomskyano clásico, sino de una mejor comprensión del fundamento computacional del lenguaje y del sistema a que obedece su desarrollo. Todo ello sin olvidar el papel constrictor de los sistemas externos (sensomotrices y de pensamiento), los cuales dotan de contenido a los símbolos que componen las representaciones lingüísticas, establecen sin duda márgenes de variación posible entre las lenguas-I y son, por tanto, la fuente más probable de los llamados “universales sustantivos” del lenguaje (ver Chomsky 1965 para la distinción “formal” vs. “sustantivo”).

Para concluir, y dejando algunos detalles para la siguiente sección, la perspectiva biolingüística defendida en este libro no es incompatible con la existencia de una teoría de la gramática universal, desde luego, pero obliga a redefinirla respecto al modelo clásico, y no del todo abandonado, del enfoque biologicista chomskyano. La diferencia clave es que mientras que en este se presenta como una teoría sobre un componente específicamente lingüístico del genotipo humano, directamente instanciado en las gramáticas (Chomsky 2005, 2007), la alternativa planteada invita a sustituirla por una teoría sobre los diferentes factores, de muy diversa naturaleza, que inciden en el desarrollo de un fenotipo lingüístico (o lengua-I), al conjunto de los cuales podemos denominar “sistema de desarrollo lingüístico”. Un conjunto tal de factores delimitará, por definición, un espacio para la variación lingüística, ocupado (no necesariamente saturado) por tipos e instancias particulares de sistemas lingüísticos (dependiendo del nivel de resolución adoptado en los análisis), y servirá como una suerte de “definición explicada” para el concepto de “lenguaje humano posible” sin presuponer ni siquiera partes de lo que se pretende definir

y explicar, esto es, el contenido de los sistemas lingüísticos instanciados en unos y otros contextos de desarrollo (ver Alberch 1989 y 1991, como modelo biológico adecuado a este fin, y Fitch 2011b, como aproximación tentativa de un modelo de tales características al caso del lenguaje; ver además Longa y Lorenzo 2012 para un desarrollo más minucioso de estas ideas).

### **11.3. Un paso más allá: ¿hacia una física del lenguaje?**

Es justo aclarar que en el últimos años Chomsky ha incorporado a su modelo teórico la idea de que el componente específicamente gramatical de las lenguas-I sea en realidad mínimo y, consiguientemente, que el genotipo lingüístico pueda quedar reducido a una ínfima expresión, sin que ello vaya contra la robustez de los sistemas lingüísticos estabilizados en la mente (ver Chomsky 1995 y trabajos subsiguientes). Su planteamiento no pasa sin embargo, al contrario del desarrollado en este libro, por liberarlas de un aparato computacional específicamente dedicado, sino por asumir que en sus principios de funcionamiento básico este aparato no responde a especificaciones sólo explicables como “auto-impuestas”, es decir, como “arbitrarias” desde una óptica externa al lenguaje, tal cual fue común entender en fases anteriores del desarrollo histórico del generativismo, sino a pautas de comportamiento independientemente justificables e identificables en otros dominios. En la medida en que tales principios sean identificados en otros aspectos de la cognición además del lenguaje, y en otros dominios biológicos además de la cognición, podrán ser conceptualizados como leyes naturales de alto nivel, capaces de impregnar muy diferentes esferas del mundo orgánico; y en la medida en que pueda además constatarse su aplicabilidad más allá de lo orgánico, podrán incluso ser conceptualizados como leyes de un rango superior aún, acaso reflejo de la posibilidad de reducir nuestra comprensión del mundo natural, también en el caso del lenguaje, a términos “cuasi-físicos” (la expresión está usada para evitar la implicación de que tal comprensión pueda obtenerse directamente en términos de modelos teóricos vigentes en las ciencias físicas).

Un ejemplo clásico que el propio Chomsky ha trabajado en las últimas décadas (aunque aquí intentaré tratarlo con un formalismo menos marcado

teóricamente) hace referencia al modo de secuenciación binario al que supuestamente obedece SC. Esto significa, por ejemplo, que las tareas de reconocimiento de secuencias parecen basarse en inspecciones de la composición interna de tales secuencias que toman sucesivamente pares de símbolos hasta sancionar su conformidad con la gramática a la que SC tiene acceso. Y esto, a pesar de que la memoria de SC<sub>H</sub> (o FLE, si se prefiere) puede soportar agrupamientos de tales símbolos que exceden tal mínimo numérico. Así pues, aun cuando representemos ciertas reglas como basadas en la rescritura (o descomposición) de un símbolo en tres o más símbolos, como en (2), la tesis chomskyana consiste en que el tratamiento que SC da a tal operación se corresponde en realidad con la aplicación sucesiva de varias reglas, como en (3) (los detalles sobre los símbolos categoriales utilizados no son importantes; el símbolo  $\emptyset$  en 3e puede leerse como el equivalente al que señala el arranque en las representaciones de autómatas de estados finitos, como las que aparecen en los capítulos 2 y 5):

(2) SN  $\rightarrow$  Det N SP (por ejemplo, *el piso del vecino*)

(3) a. SDet  $\rightarrow$  Det SN

b. SN  $\rightarrow$  N SP

c. SP  $\rightarrow$  P SDet

d. SDet  $\rightarrow$  Det SN

e. SN  $\rightarrow$  N  $\emptyset$

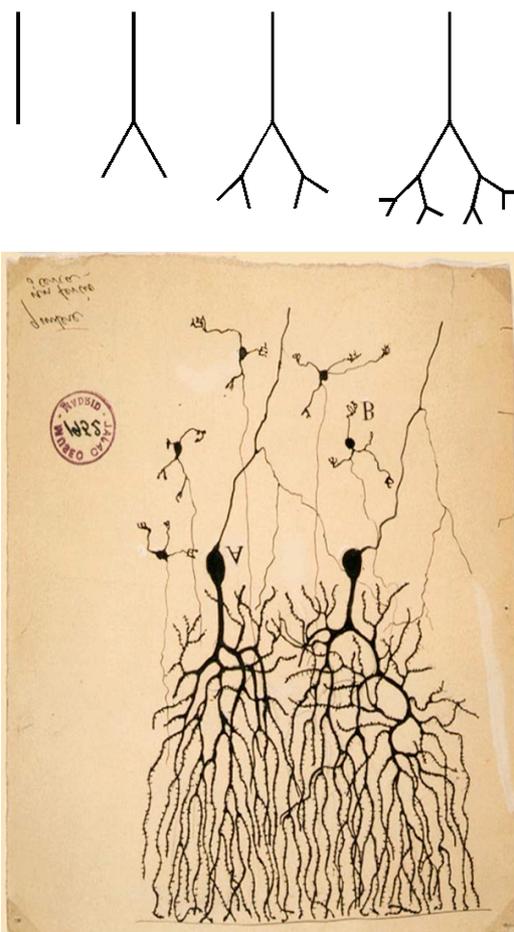
Semejantes consideraciones rigen, también de acuerdo con Chomsky, para la inspección de los diferentes tipos de identidad y concordancia entre símbolos igualmente requeridos para el reconocimiento de las secuencias como conformes a una gramática. En este caso, aunque esas relaciones puedan extenderse a lo largo de un número indeterminado de elementos, como en *Las niñas nunca piensan que PRO jugar las agota y PRO dormir las...*, el principio operativo establece que su reconocimiento se basa igualmente en la aplicación sucesiva de instancias de una regla con un formato genérico en que las equivalencias se verifican de dos en dos. A efectos de este comentario asumiré que los motivos que respaldan empíricamente todas estas

consideraciones son correctos, aunque no podré detenerme en ellos (ver Kayne 1984 y Chomsky 1995).

Que el secuenciador no introduzca o manipule más de dos símbolos de cada vez, como podríamos entender a la vista de (2), parece reflejar algo así como un desajuste entre la potencia de cada uno de los componentes de que consta SC. Este es un dato interesante al que algunas ideas planteadas en este libro, y para las que existen motivación empírica independiente, parecen dar explicación. Según lo señalado en el capítulo 5, la función secuenciadora de SC se localiza en los ganglios basales, un complejo anatómico descrito por los especialistas como altamente conservador. Esto puede interpretarse en el sentido de que su régimen de funcionamiento no es muy diferente de unas a otras tareas ni de unos a otros organismos, observación a la que podemos dar un poco más de precisión formal añadiendo que es en todos los casos el mínimamente requerido para un régimen equivalente al de un autómata de estados finitos. Recordemos que este tipo de autómata consigue procesar sistemas de Tipo 3, sin otras regularidades que las establecidas entre símbolos adyacentes, por lo que puede bastarse con un secuenciador que inserte símbolos terminales a derecha o izquierda de otros para generarlas o reconocerlas. Y, ciertamente, la idea que estamos considerando se traduce en que el lenguaje natural, a pesar de su equivalencia en términos de complejidad con ciertos sistemas de Tipo 1, obedecería a una pauta de secuenciación en esencia idéntica. Con la diferencia, claro, de que la apertura de un espacio de memoria de trabajo relativamente potente permite, por ejemplo, que los símbolos en cuestión puedan ser no terminales y que las regularidades no estén limitadas a las establecidas entre símbolos colindantes, pudiendo establecerse entre símbolos a su vez contenidos en aquellos y por lo tanto distantes. Así, tomando la serie de reglas (3) como punto de referencia, observamos que Det está implicado en ciertas regularidades con N (deben concordar en género y número) pese a que la secuencia los representa como símbolos no adyacentes (y pueden de hecho no serlo en el orden lineal de la secuencia superficial sin que ello anule la regularidad en cuestión: *El lamentablemente célebre piso del vecino*); observamos además que Det está implicado en ciertas regularidades con P (Det no podría ser un posesivo si P expresa a su vez posesión: \* *Su lamentablemente*

*célebre piso **del vecino***), tratándose aún más obviamente de símbolos distantes. La principal implicación de todo lo anterior es que resulta posible operar sobre secuencias con un alto grado de complejidad estructural aún haciéndolo con un secuenciador propio del régimen de complejidad relativa más bajo posible. De acuerdo con la visión que se desprende de lo defendido en este libro, se trataría de un ejemplo en que las limitaciones de una estructura orgánica se ven compensadas por las potencialidades de otra estructura incorporada al mismo sistema orgánico.

Como alternativa a esta explicación biológica, de acuerdo con la cual el régimen de secuenciación binario viene impuesto por las limitaciones funcionales de una estructura orgánica, una explicación minimalista tenderá en cambio a buscar reflejos de la preferencia hacia las pautas de diferenciación binaria más allá de lo orgánico, y concluirá que la pauta compositiva a que parecen obedecer las secuencias lingüísticas es un caso particular esta pulsión, más física que biológica. Es decir, se trataría de un ejemplo más de una tendencia al crecimiento mediante una pauta auto-repetitiva elemental (ver **Figura 11.1**, parte superior), constatable en la ramificación de las neuronas (ver **Figura 11.1**, parte inferior) o los vasos sanguíneos, en las pautas de ramificación o floración vegetales, en la configuración de pequeños cristales o enormes cadenas montañosas, etc.



**Figura 11.1.** En la parte superior, crecimiento mediante repetición de un patrón de auto-semejanza elemental. En la parte inferior, dibujo realizado por Ramón y Cajal de células de Purkinje de un pichón en 1899. El dibujo aparece invertido para resaltar su semejanza con la pauta superior.

Baste el contraste entre estos dos posibles modelos de explicación de un mismo fenómeno como introducción e ilustración de la cuestión que deseo comentar brevemente: ¿debe, como propugna el minimalismo lingüístico, prevalecer el segundo tipo de explicaciones (basadas en el llamado “tercer factor” desde Chomsky 2005) sobre un tipo de explicación más genuinamente biolingüística? La cuestión es delicada y la respuesta probablemente no pueda resolverse con una consigna válida por igual para todos los casos en que se presente la alternativa. Entendido como un programa de reducción de las explicaciones biológicas (en este caso, biolingüísticas) a los principios más básicos y generales de la física, resulta obviamente legítimo y en principio

viable. Cualquier esfuerzo reduccionista es valioso. Si la reducción resulta además exitosa, lo que se obtiene es un avance científico de primer orden. Pero es crucial advertir que la reducción sólo se obtiene realmente cuando conecta nuestro objeto de estudio con primitivos teóricos (los de la ciencia reductora) que ofrecen una mejor y más profunda comprensión del objeto que la anteriormente ofrecida (por la ciencia reducida). Es por lo mismo también normal que sólo partes de una ciencia (como la biología) puedan o merezca la pena que sean reducidas a otra más general (como la física). Lo que está claro es que la reducción no justifica el esfuerzo, o no se obtiene de hecho, si en realidad oscurece más de lo que aclara nuestra comprensión del objeto. En el caso que he planteado aquí, la analogía aparente entre fenómenos tan dispares como la estructura de una frase, una célula cerebral, un vaso sanguíneo, un cristal o una cordillera no deja de ser fascinante. ¿Incrementan estas conexiones nuestra comprensión del lenguaje? No está tan claro. Lo estaría indiscutiblemente si nuestra comprensión de la estructura de las frases amplificase a su vez nuestra comprensión de la estructura de las cordilleras. Pero, más allá de la conexión, ciertamente interesante, tanto más por insospechada, la comprensión profunda de unos y otros fenómenos no parece haberse movido del lugar donde se encontraba antes de establecerlas. La “pauta que las conecta”, como diría Gregory Bateson, y si es que existe realmente alguna, está por descubrir. ¿Vale la pena esforzarse por encontrarla? Sin duda. La nota que pretendo dejar aquí, y que no es pesimista en modo alguno, es que sin ella (o sin ellas) no debemos llegar a la conclusión autoengañososa de que la lingüística realmente avanza más allá de la explicación biolingüística.

## Bibliografía

- Aboitiz, Francisco, García, Ricardo, Brinetti, Enzo, y Bosman, Conrado (2006). "The origins of Broca's Area and its connection from an ancestral working-memory network". En Y. Grodzinsky y K. Amunts (eds.), *Broca's Region*. Oxford: Oxford University Press, 3-16.
- Alberch, Pere (1989). "The logic of monsters: Evidence for internal constraint in development and evolution". *Geobios* 12 (mémoire spécial), 21-57.
- Alberch, Pere (1991). "Del gen al fenotipo: Sistemas dinámicos y evolución morfológica". *Revista Española de Paleontología* (número extraordinario 'El estudio de la forma orgánica y sus secuencias en Paleontología Sistemática, Paleontología y Paleontología Evolutiva'), 13-19.
- Alfonseca, Enrique, Alfonseca, Manuel, y Moriyón, Roberto (2007). *Teoría de autómatas y lenguajes formales*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana.
- Arthur, Wallace (2011). *Evolution. A Developmental Approach*. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Baddeley, Alan (2007). *Working Memory, Thought, and Action*. Oxford: Oxford University Press.
- Balari, Sergio (2011). "La ciencia normal no hace revoluciones". *Ludus Vitalis* XIX(35), 177-180.
- Balari, Sergio, Benítez-Burraco, Antonio, Camps, Marta, Longa, Víctor M., y Lorenzo, Guillermo (2012). "Knots, language, and computation: A bizarre love triangle? Replies to objections". *Biolinguistics* 6(1), 79-111.
- Balari, Sergio, Benítez-Burraco, Antonio, Camps, Marta, Longa, Víctor M., Lorenzo, Guillermo, y Uriagereka, Juan (2011). "The archaeological record speaks: Bridging Anthropology and Linguistics". *International Journal of Evolutionary Biology*, volume 2011 (Special Issue: Key Evolutionary Transformations in Homo Sapiens), ID 382679, 17 páginas, doi:10.4061/2011/382679.
- Balari, Sergio, Boeckx, Cedric, y Lorenzo, Guillermo (2012). "On the feasibility of Biolinguistics: Koster's word-based challenge and our 'natural computation' alternative". *Biolinguistics* 6, 205-221.

- Balari, Sergio, y Lorenzo, Guillermo (2008). "Pere Alberch's developmental morphospaces and the evolution of cognition". *Biological Theory* 3(4), 297-304.
- Balari, Sergio, y Lorenzo, Guillermo (2009). "Computational phenotypes: Where the theory of computation meets Evo-Devo". *Biolinguistics* 3(1), 2-60.
- Balari, Sergio, y Lorenzo, Guillermo (2010). "Communication. Where evolutionary linguistics went wrong". *Biological Theory* 5(3), 228-239.
- Balari, Sergio, y Lorenzo, Guillermo (2013). *Computational Phenotypes. Towards an Evolutionary Developmental Biolinguistics*. Oxford: Oxford University Press.
- Baron-Cohen, Simon (1995). *Mindblindness: An Essay on Autism and Theory of Mind*. Cambridge (MA): The MIT Press.
- Bechtel, William (2007). *Mental Mechanisms: Philosophical Perspectives on Cognitive Neuroscience*. New York: Lawrence Erlbaum.
- Benítez Burraco, Antonio (2009). *Genes y lenguaje. Aspectos ontogenéticos, filogenéticos y cognitivos*. Barcelona: Reverté.
- Benítez Burraco, Antonio (2011). "Biolingüística: cuando serlo no es parecerlo". *Ludus Vitalis* XIX(35), 181-186.
- Bermúdez, José Luis (2003). *Thinking without Words*. Oxford: Oxford University Press.
- Berwick, Robert C. (1985). *The Acquisition of Syntactic Knowledge*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Berwick, Robert C., y Chomsky, Noam (2011). "The biolinguistic program: The current state of its development". En A.M. Di Sciullo y C. Boeckx (eds.), *The biolinguistic enterprise: New perspectives on the evolution and nature of the human faculty of language*. Oxford: Oxford University Press, 19-41.
- Berwick, Robert C., Friederici, Angela D, Chomsky, Noam y Bolhuis, Johan J. (2012). "Evolution, brain, and the nature of language". *Trends in Cognitive Science* 17, 89-98.

- Berwick, Robert C., Okanoya, Kazuo, Beckers, Gabriel J.L., y Bolhuis, Johan J. (2011). "Songs to syntax: The linguistics of birdsong". *Trends in Cognitive Sciences* 15, 113-121.
- Bloomfield, Leonard (1926). "A set of postulates for the science of language". *Language* 2, 153-164.
- Bloomfield, Leonard (1933). *Language*. New York: Henry Holt [versión en castellano de Ana Flor Ada de Zubizarreta, *El lenguaje*. Lima: UNMSM, 1964].
- Boeckx, Cedric (2008). *Bare Syntax*. Oxford: Oxford University Press.
- Boeckx, Cedric (2009). *Language in Cognition. Uncovering Mental Structures and the Rules Behind Them*. Malden (MA): Wiley-Blackwell.
- Boeckx, Cedric (2011). "Some reflections on Darwin's Problem in the context of Cartesian biolinguistics". In A.M. di Sciullo y C. Boeckx (eds.), *The Biolinguistic Enterprise. New Perspectives on the Evolution and Nature of the Human Language Faculty*. Oxford: Oxford University Press, 42-64.
- Boeckx, Cedric, y Grohmann, Kleanthes (2007). "The Biolinguistics Manifesto". *Biolinguistics* 1, 1-8.
- Camps, Marta, y Uriagereka, Juan (2006). "The Gordian Knot of linguistic fossils". In J. Rosselló y J. Martín (eds.), *The Biolinguistic Turn. Issues on Language and Biology*. Barcelona: PPU, 34-65.
- Cheney, Dorothy L., y Seyfarth, Robert M. (1990). *How Monkeys See the World. Inside the Mind of Another Species*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Chomsky, Noam (1957). *Syntactic Structures*. The Hague: Mouton & Co. [versión en castellano de Carlos P. Otero, *Estructuras sintácticas*. México: Siglo XXI].
- Chomsky, Noam (1965). *Aspects of the Theory of Syntax*. Cambridge (MA): The MIT Press [versión en castellano de Carlos P. Otero, *Aspectos de la teoría de la sintaxis*. Madrid: Aguilar, 1970].
- Chomsky, Noam (1966). *Cartesian Linguistics. A Chapter in the History of Rationalist Thought*. New York: Harper and Row [versión en castellano

- de Enrique Wulff, *Lingüística Cartesiana. Un capítulo de la historia del pensamiento racionalista*. Madrid: Gredos, 1972].
- Chomsky, Noam (1968). *Language and mind*. New York: Harcourt, Brace & World [versión en castellano de Juan Ferraté y Salvador Oliva, *El lenguaje y el entendimiento*. Barcelona: Seix-Barral, 1977].
- Chomsky, Noam (1975). *Reflections on Language*. New York: Pantheon [versión en castellano de Joan A. Argent y Josep M. Nadal, *Reflexiones sobre el lenguaje*. Barcelona: Ariel, 1979].
- Chomsky, Noam (1980). *Rules and Representations*. New York: Columbia University Press [versión en castellano de Stephan A. Bastien, *Reglas y representaciones*. México: FCE, 1983].
- Chomsky, Noam (1981). *Lectures on Government and Binding*. Dordrecht: Foris.
- Chomsky, Noam (1985). *Knowledge of Language. Its Nature, Origin and Use*. New York: Praeger [versión en castellano de Eduardo Bustos Guadaño, *El conocimiento del lenguaje. Su naturaleza, origen y uso*, Madrid: Alianza, 1989].
- Chomsky, Noam (1993). *Language and thought*. Wakefield, RI: Moyer Bell.
- Chomsky, Noam (1995). *The Minimalist Program*. Cambridge (MA): The MIT Press [versión parcial en castellano de Juan Romero Morales, *El programa minimalista*. Madrid: Alianza, 1999].
- Chomsky, Noam (2000a). *New Horizons in the Study of Language and Mind*. Cambridge: Cambridge University Press [versión en castellano de Antoni Gomila, *Una aproximación naturalista al lenguaje y la mente*. Barcelona: Prensa Ibérica, 1998].
- Chomsky, Noam (2000b). “Minimalist inquiries: The framework”. En R. Martin, D. Michaels y J. Uriagereka (eds.), *Step by Step. Essays in Honor of Howard Lasnik*. Cambridge (MA): The MIT Press, 89-155 [versión en castellano de Víctor M. Longa, “Indagaciones minimalistas: el marco”. *Moenia* 5 (1999), 69-126].
- Chomsky, Noam (2005). “Three factors in language design”. *Linguistic Inquiry* 36, 1-22.

- Chomsky, Noam (2007). "Approaching UG from below". En U. Sauerland y H.-M Gärtner (eds.), *Interfaces + Recursion = Language? Chomsky's Minimalism and the View from Syntax–Semantics*. Berlín: de Gruyter, 1-29.
- Chomsky, Noam (2010). "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 Language. Biolinguistic Perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press, 45-62.
- Chomsky, Noam, y McGilvray, James (2012). *The Science of Language. Interviews*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Collias, Nicholas E., y Collias, Elsie C. (1962). "An experimental study of the mechanisms of nests building in a weaverbird". *The Auk* 79, 568-595.
- Collias, Elsie C., y Collias, Nicholas E. (1973). "Further studies on development of nest-building behavior in a weaverbird (*Ploceus cucullatus*)". *Animal Behavior* 21, 371–382.
- Copeland, B. Jack (ed.) (2004). *The Essential Turing. The Ideas that Gave Birth to the Computer Age*. Oxford: Oxford University Press.
- Corballis, Michael C. (2007a). "The uniqueness of human recursive thinking". *American Scientist* 95(3), 240-248.
- Corballis, Michael C. (2007b). "Recursion, language, and starlings". *Cognitive Science* 31, 697-704.
- Corballis, Michael C. (2011). *The Recursive Mind. The Origins of Human Language, Thought, and Civilization*. Princeton (NJ): Princeton University Press.
- Cordemoy, Géraud de (1668). *Discurso físico de la palabra*. Málaga: Clásicos Universidad de Málaga, 1989 [versión en castellano de Pedro José Chamizo Domínguez].
- Cowie, Fiona (1999). *What's Within. Nativism Reconsidered*. Oxford: Oxford University Press.
- Cullen, Joshua A., Maie, Takashi, Schoenfuss, Heiko L. y Blob, Richard W. (2013). "Evolutionary novelty versus exaptation: Oral kinematics in feeding versus climbing in the waterfall-climbing hawaiian goby

- Sicyopterus stimpsoni”. *PLoS ONE* 8 (1), e53274 DOI: 10.1371/journal.pone.0053274.
- Davidson, Donald (1984). *Inquiries on Truth and Interpretation*. Oxford: Oxford University Press [versión en castellano de Guido Filippi, *De la verdad y de la interpretación*. Barcelona: Gedisa, 1990].
- Descartes, René (1648). “Comments on a certain broadsheet”. En J. Cottingham, R. Stoothoff and D. Murdoch (eds.), *The Philosophical Writings of Descartes, Vol. I*. Cambridge: Cambridge University Press, 1985, 294–311.
- Descartes, René (1637). *Discurso del método. Meditaciones Metafísicas*. Madrid: Austral, 1997 [versión en castellano de Manuel García Morente].
- Descartes, René (1664). “Tratado del hombre”. En *Descartes*. Madrid: Gredos, 2011 [versión en castellano de Ana Gómez Rabal].
- Dummett, Michael (1993). *The Origins of Analytical Philosophy*. Oxford: Oxford University Press.
- Eco, Umberto (1975). *Trattato di semiotica generale*. Milano: Bompiani, 1975 [versión en castellano de Carlos Manzano, *Tratado de Semiótica General*. Barcelona: Lumen, 1977].
- Enard, Wolfgang, Przeworki, Molly, Fischer, Simon E., Lai, Cecilia S.L., Wiebe, Victor, Kitano, Takashi, Monaco, Anthony P. y Pääbo, Svante (2002). “Molecular evolution of FOXP2, a gene involved in speech and language”. *Nature* 418, 868-872.
- Fitch, W. Tecumseh (2011a). “Deep homology in the biology and evolution of language”. En A.M. di Sciullo y C. Boeckx (eds.), *The Biolinguistic Enterprise: New Perspectives on the Evolution and Nature of the Human Language Faculty*. Oxford: Oxford University Press, 135-166.
- Fitch, W. Tecumseh (2011b). “Unity and diversity in human language”. *Philosophical Transactions of The Royal Society B: Biological Sciences* 366, 376-388.
- Fitch, W. Tecumseh, y Hauser, Marc D. (2004). “Computational constraints on syntactic processing in a nonhuman primate”. *Science* 303, 377-380.

- Fitch, W. Tecumseh, Hauser, Marc D., y Chomsky, Noam (2005). "The evolution of the language faculty: Clarifications and implications". *Cognition* 97, 179-210.
- Fodor, Jerry A. (1975). *The Language of Thought*. Cambridge (MA): Harvard University Press [traducción al castellano de Jesús Fernández Zulaica, *El lenguaje del pensamiento*. Madrid: Alianza, 1985].
- Fodor, Jerry A. (1987). *Psychosemantics*. Cambridge (MA): The MIT Press [traducción al español de Óscar L. González-Gastán, *Psicosemántica*. Madrid: Tecnos, 1994].
- Fodor, Jerry A. (1998). *Concepts. Where Cognitive Science Went Wrong*. Oxford: Clarendon Press [traducción al español de Liza Skidelsky, *Conceptos. Donde la ciencia cognitiva se equivocó*. Barcelona: Gedisa, 1999].
- Friederici, Angela D. (2011). "The brain basis of language processing: From structure to function". *Physiological Reviews* 91, 1357-1392.
- Gallistel, C. Randy, y King, Adam P. (2010). *Memory and the Computational Brain. Why Cognitive Science Will Transform Neuroscience*. New York: Blackwell/Wiley.
- Gentner, Timothy Q., Fenn, Kimberly M., Margoliash, Daniel, y Nusbaum, Howard C. (2006). "Recursive syntactic pattern learning by songbirds". *Nature* 440, 1204-1207.
- Gervain, Judit, Berent, Iris, y Werker, Janet F. (2012). "Binding at birth: The newborn brain detects identity relations and sequential position in speech". *Journal of Cognitive Neuroscience* 24, 564-574.
- Gervain, Judit, y Mehler, Jacques (2010). "Speech perception and language acquisition in the first year of life". *Annual Review of Psychology* 61, 191-218.
- Gold, E. Mark (1967). "Language identification in the limit". *Information and Control*, 447-474.
- Gottlieb, Gilbert (1997). *Synthesizing nature and nurture: Prenatal roots of instinctive behavior*. Mahwah (NJ): Lawrence Erlbaum Associates.
- Grice, Paul (1989). *Studies in the Way of Words*. Cambridge (MA): Harvard University Press.

- Griesser, Michael (2008). "Referential calls signal predator behavior in a group-living bird species". *Current Biology* 18: 69-73.
- Hall, Brian K. (1999). *Evolutionary Developmental Biology. Second Edition*. Dordrecht: Kluwer.
- Hall, Brian K. (ed.) (1994). *Homology: The Hierarchical Basis of Comparative Biology*. San Diego (CA): Academic Press.
- Hansell, Mike H. (2000). *Bird Nests and Construction Behaviour*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hansell, Mike H. (2005). *Animal Architecture*. Oxford: Oxford University Press.
- Hare, Brian, Call, Josep, y Tomasello, Michael (2001). "Do chimpanzees know what conspecifics know?". *Animal Behaviour* 61, 139-151.
- Hauser, Mark D., Chomsky, Noam, y Fitch, Tecumseh W. (2002) "The faculty of language: What is it, who has it, and how did it evolve?". *Science* 298, 1569-1579.
- Hauser, Mark D., Newport, Elissa L., y Aslin, Richard N. (2001). "Segmentation of the speech stream in a non-human primate: statistical learning in cotton-top tamarins". *Cognition* 78, B53-B64.
- Hockett, Charles (1958). *Course in Modern Linguistics*. New York: McMillan [versión en castellano de Emma Gregores y Jorge Alberto Suárez, *Curso de lingüística moderna*. Buenos Aires: Eudeba, 1971].
- Hornstein, Norbert (2009). *A Theory of Syntax. Minimal Operations and Universal Grammar*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Humboldt, Wilhem von (1820). "Sobre el estudio comparado de las lenguas en relación con las diversas épocas de su evolución". En *Estudios sobre el Lenguaje*. Barcelona: Península, 1991, 33-59 [versión en castellano de Andrés Sánchez Pascual].
- Humboldt, Wilhelm von (1836). *Sobre la diversidad de la estructura del lenguaje humano y su influencia sobre el desarrollo espiritual de la humanidad*. Barcelona: Anthropos, 1990 [versión en castellano de Ana Agud].
- Hurford, James R. (2007). *The Origins of Meaning. Language in the Light of Evolution*. Oxford: Oxford University Press.

- Hurford, James R. (2012). *The Origins of Grammar. Language in the Light of Evolution II*. Oxford: Oxford University Press.
- Jablonka, Eva, y Lamb, Marion J. (2005). *Evolution in Four Dimensions: Genetic, Epigenetic, Behavioral, and Symbolic Variation in the History of Life*. Cambridge (MA): The MIT Press.
- Jackendoff, Ray, y Pinker, Steven (2005). “The nature of the language faculty and its implications for evolution of language (Reply to Fitch, Hauser, and Chomsky)”. *Cognition* 97, 211-225.
- Jenkins, Lyle (2013). “Biolinguistics: A historical perspective”. En C. Boeckx y K.K. Grohmann (eds.), *The Cambridge Handbook of Biolinguistics*. Cambridge: Cambridge University Press, 4-11.
- Johnston, Timothy D. y Edwards, Laura (2002). “Genes, interactions, and the development of behavior”. *Psychological Review* 109, 26-34.
- Joos, Martin (ed.) (1957). *Readings in Linguistics*. Chicago: University of Chicago Press.
- Joshi, Aravind K. (1985). “Tree adjoining grammars: How much context-sensitivity is required to provide reasonable structural descriptions?”. En D.R. Dowty, L. Karttunen y A.M. Zwicky (eds.), *Natural Language Parsing: Psychological, Computational, and Theoretical Perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press, 206–250.
- Kant, Immanuel (1970). *Crítica del juicio*. Madrid: Tecnos, 2007 [traducción al castellano de Manuel García Morente].
- Karmiloff, K., y Karmiloff-Smith, A. (2001) *Pathways to language: From foetus to adolescent*. Cambridge (MA): Harvard University Press [versión en castellano de Pablo Manzano, *Hacia el lenguaje. Del feto al adolescente*. Madrid: Morata, 2005].
- Karmiloff-Smith, Anette (1992). *Beyond Modularity. A Developmental Perspective on Cognitive Science*. Cambridge (MA): The MIT Press [versión en castellano de Juan Carlos Gómez Crespo y María Núñez Bernardos, *Más allá de la modularidad. La ciencia cognitiva desde la perspectiva del desarrollo*. Madrid: Alianza, 1994].

- Katahira, Kentaro, Okanoya, Kazuo, y Okada, Masato (2007). "A neural network model for generating complex birdsong syntax". *Biological Cybernetics* 97, 441-448.
- Kayne, Richard (1984). *Connectedness and Binary Branching*. Dordrecht: Foris.
- Koster, Jan. 2009. "Ceaseless, unpredictable creativity: Language as technology". *Biolinguistics* 3, 61–92.
- Krause, Johannes, Lalueza-Fox, Carles, Orlando, Ludovic, Enard, Wolfgang, Green, Richard E., Burbano, Hernán A., Hublin, Jean-Jacques, Hänni, Catherine, Fortea, Javier, de la Rasilla, Marco, Bertranpetit, Jaume, Rosas, Antonio y Pääbo, Svante (2007). "The derived Foxp2 variant of modern humans was shared with Neandertals". *Current Biology* 17, 1908-1912.
- Kuo, Zing-Yang (1976). *The Dynamics of Behavior Development: An Epigenetic View*. New York: Plenum Press.
- La Mettrie, Julien Offroy de (1747). *El hombre máquina. El arte de gozar*. Madrid: Valdemar, 2000 [versión en castellano de Agustín Izquierdo y María Badiola].
- Lai, Cecilia S., Fisher, Simon E., Hurst, Jane A., Vargha-Khadem, Faraneh, y Monaco, Anthony P. (2001). "A forkhead-domain gene is mutated in a severe speech and language disorder". *Nature* 413: 519–523.
- Lasnik, Howard (2000). *Syntactic Structures Revisited* [with Marcella Depiante and Arthur Stepanov]. Cambridge (MA): The MIT Press.
- Lenneberg, Eric (1967). *Biological Foundations of Language*. New York: John Wiley and Sons, Inc [versión en castellano de Natividad Sánchez Sáinz-Trápaga y Antonio Montesinos, *Fundamentos Biológicos del Lenguaje*. Madrid: Alianza, 1975].
- Lehrman, Daniel S. (1953). "A critique of Konrad Lorenz's theory of instinctive behavior". *The Quarterly Review of Biology* 28, 337-363.
- Lieberman, Philip (2006). *Toward and Evolutionary Biology of Language*. Cambridge, MA: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Liégeois, Frédérique, Badelweg, Torsten, Connelly, Alan, Gadian, David G., Mishkin, Mortimer, y Vargha-Khadem, Faraneh (2003). "Language fMRI

- abnormalities associated with *FOXP2* gene mutation”. *Nature Neuroscience* 6: 1230–1237.
- Longa, Víctor M. (2012). *Comunicación animal y lenguaje humano: análisis comparativo*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Longa, Víctor M., Lorenzo, Guillermo, y Uriagereka, Juan (2011). “Minimizing language evolution: The Minimalist Program and the evolutionary shaping of language”. En C. Boeckx (ed.), *The Oxford Handbook of Minimalism*. Oxford: Oxford University Press, 595-616.
- Longa, Víctor M. y Lorenzo, Guillermo (2012). “Theoretical Linguistics meets development. Explaining FL from an epigeneticist point of view”. En C. Boeckx, M.C. Horno y J.L. Mendivil (eds.), *Language, from a Biological Point of View*. Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing, 52-84.
- Lorenzo, Guillermo (2001). *Comprender a Chomsky. Introducción y comentarios a la lingüística chomskyana sobre el lenguaje y la mente*. Madrid: Antonio Machado Libros.
- Lorenzo, Guillermo (2011). “¿Se pueden contar las lenguas? Reflexiones sobre la diversidad lingüística desde un punto de vista biológico”. En J.J. Martos, L. Trapassi, I. Gracia y V.M. Borrero (eds.), *Diálogos Interculturales: Lenguas, Literaturas y Sociedad*. Barcelona: Anthropos, 43-66.
- Lorenzo, Guillermo (2012). “The evolution of the faculty of language”. En C. Boeckx, M.C. Horno-Chéliz y J.L. Mendivil-Giró (eds.), *Language, from a Biological Point of View: Current Issues in Biolinguistics*. Newcastle: Cambridge Publishing, 263-289.
- Lorenzo, Guillermo (2013). “Beyond developmental compatibility. A note on generative linguistics and the developmentalist challenge”. *Teorema. Revista Internacional de Filosofía* 32(2), 29-44.
- Love, Alan C. (2007). “Functional homology and homology of function: Biological concepts and philosophical consequences”. *Biology and Philosophy* 22, 691-708.
- Machamer, Peter, Darden, Lindley, y Craver, Carl F. (2000). “Thinking about mechanisms”. *Philosophy of Science* 67, 1-25.
- Marcus, Gary F. (2006). “Starling starlings”. *Nature* 440, 117-118.

- Marcus, Gary F., Vijayan, S., Bandi Rao, S., y Vishton, P. M. (1999). "Rule learning by seven-month-old infants". *Science* 283, 77-80.
- Marler, Peter R. (1998). "Animal communication and human language". En N.G. Jablonski y L.C. Aiello (eds.), *The Origin and Diversification of Language*. San Francisco: Memoirs of the California Academy of Sciences 24, 1-19.
- Marler, Peter R., y Slabbekoorn, Hans (eds.) (2004). *Nature's Music. The Science of Birdsong*. San Diego (CA): Elsevier.
- McGilvray, James (2013). "The philosophical foundations of biolinguistics". En C. Boeckx y K.K. Grohmann (eds.), *The Cambridge Handbook of Biolinguistics*. Cambridge: Cambridge University Press, 22-46.
- Minelli, Alessandro (2003). *The Development of Animal Form. Ontogeny, Morphology and Evolution*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Minelli, Alessandro, y Schram, Frederick R. (1994). "Owen revisited: A reappraisal of morphology in evolutionary biology". *Bijdragen tot de Dierkunde* 64, 65-74.
- Moro, Andrea (2008). *The Boundaries of Babel. The Brain and the Enigma of Impossible Languages*. Cambridge (MA): The MIT Press.
- Okanoya, Kazuo (2002). "Sexual display as a syntactic vehicle: The evolution of syntax in bird song and human language through sexual selection". En A. Wray (ed.), *The Transition to Language*. Oxford: Oxford University Press, 46-64.
- Otero, Carlos Peregrín (1984). *La revolución de Chomsky. Ciencia y sociedad*. Madrid: Tecnos.
- Ott, Dennis (2009). "The evolution of I-language: Lexicalization as the key evolutionary novelty". *Biolinguistics* 3(2), 255-269.
- Outtara, Karom, Lemasson, Alban, y Zuberbühler, Klaus (2009). "Campbell's monkeys concatenate vocalizations into context-specific call sequences". *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106(51), 22026-22031.
- Owen, Richard (1843). *Lectures on the Comparative Anatomy and Physiology of the Invertebrate Animals*. London: Longman, Brown, Green, and Longmans.

- Owen, Richard (1849). *On the Nature of Limbs. A Discourse*. London: John Van Voorst [versión en castellano de Sergio Balari, *Discurso sobre la naturaleza de las extremidades*. Oviedo: KRK, en prensa].
- Oyama, S. (2000). *The Ontogeny of Information. Second Edition*. Durham (NC): Duke University Press.
- Payne, Roger S., y McVay, Scott (1971). "Songs of Humpback Whales". *Science* 173, 587-597.
- Piattelli-Palmarini, Massimo (2013). "Biolinguistics yesterday, today and tomorrow". In C. Boeckx y K.K. Grohmann (eds.), *The Cambridge Handbook of Biolinguistics*. Cambridge: Cambridge University Press, 13-21.
- Piattelli-Palmarini, Massimo y Uriagereka, Juan (2011). "A geneticist's dream, a linguist's nightmare". En A.M. Di Sciullo y C. Boeckx (eds.), *The biolinguistic enterprise: New perspectives on the evolution and nature of the human faculty of language*. Oxford: Oxford University Press, 100-125.
- Pinker, Steven (1994). *The Language Instinct. How the Mind Creates Language*. New York: William Morrow [versión en castellano de José Manuel Igoa González, *El instinto del lenguaje. Cómo crea el lenguaje la mente*. Madrid: Alianza, 1995].
- Pinker, Steven, y Jackendoff, Ray (2005). "The faculty of language: What's special about it". *Cognition* 95, 201-236.
- Poeppel, David, y Embick, David (2005). "Defining the relation between Linguistics and Neuroscience". En A. Cutler (ed.), *Twenty-first Century Psycholinguistics: Four Cornerstones*. Mahwah (NJ): Lawrence Erlbaum Associates Inc., 103-118.
- Postal, Paul M. (2009). "The incoherence of Chomsky's 'biolinguistic' ontology". *Biolinguistics* 3, 104-123.
- Povinelli, Daniel J., Bering, Jesse M., y Giambrone, Steve (2000). "Towards a science of other minds: Escaping the argument by analogy". *Cognitive Science* 24, 509-541.
- Premack, David, y Woodruff, Guy (1978). "Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behavioral and Brain Sciences* 4, 515-526.

- Pullum, Geoffrey K. (1991). "Learnability". *The Oxford International Encyclopaedia of Linguistics, Vol. 2*. London: Oxford University Press, 322-324.
- Putnam, Hilary (1960). "Minds and machines". En S. Hook (ed.), *Dimensions of Mind: A Symposium*. New York: New York University Press, 138-164 [reimpreso en Hilary Putnam, *Mind, Language and Reality. Philosophical Papers, Volume 2*. Cambridge: Cambridge University Press, 1975, 362-385].
- Pylyshyn, Zenon W. (1984). *Computation and Cognition: Toward a Foundation of Cognitive Science*. Cambridge (MA): The MIT Press.
- Reiner, Anton (2010). "The conservative evolution of the vertebrate basal ganglia". En H. Steinzer y K. Tseng (eds.), *Handbook of Basal ganglia Structure and Function*. London: Academic Press, 29-62.
- Samuels, Bridget (2009). "The third factor in phonology". *Biolinguistics* 3, 355-382.
- Samuels, Bridget (2012). "Animal minds and the roots of human languages". En C. Boeckx, J.L. Mendivil y M.C. Horno (eds.), *Language, from a Biological Point of View*. Newcastle upon Tyne: Cambridge Publishing Scholars, 290-313.
- Saussure, Ferdinand de (1916). *Cours de linguistique générale*. Paris: Payot [versión en castellano de Amado Alonso, *Curso de Lingüística General*. Madrid: Alianza Universidad Textos, 1983].
- Schneirla, Theodor C. (1966). "Behavioral development and comparative psychology". *The Quarterly Review of Biology* 41, 283-302.
- Segal, Gabriel (1996). "The modularity of Theory of Mind". En P. Carruthers and P.K. Smith (eds.), *Theories of Theories of Mind*. Cambridge: Cambridge University Press, 141-158.
- Shannon, Claude E., y Weaver, Warren (1949). *The Mathematical Theory of Communication*, Urbana (IL): The University of Illinois Press.
- Shubin, Neil, Tabin, Cliff, y Carroll, Sean (2009). "Deep homology and the origins of evolutionary novelty". *Nature* 457, 818-823.

- Skinner, Burrhus F. (1957). *Verbal Behavior*. Acton (MA): Copley Publishing Group [versión en castellano de Rubén Ardila, *Conducta verbal*. México: Trillas].
- Slack, Jonathan M.W., Holland, Peter W.H., y Graham, Christopher F. (1993). “The zootype and the phylotypic stage”. *Nature* 361, 490–492.
- Sperber, Dan (2000). “Metarepresentations in an evolutionary perspective”. En D. Sperber (ed.), *Metarepresentations: A Multidisciplinary Perspective*. Oxford: Oxford University Press, 117-137.
- Sperber, Dan, y Wilson, Deirdre (1986). *Relevance: Communication and Cognition*. Oxford: Blackwell [versión en castellano de Eleanor Leonetti, *La relevancia. Comunicación y procesos cognitivos*. Madrid: Visor, 1994].
- Stich, Stephen (1975). “The idea of innateness”. In S. Stich (ed.), *Innate Ideas*. Berkeley: University of California Press, 1-22 [reimpreso en Stephen Stich, *Collected Papers. Volume 1. Mind and Language 1972-2010*. Oxford: Oxford University Press, 2011, 20-35].
- Striedter, Georg F. (2005). *Principles of Brain Evolution*. Sunderland (MA): Sinauer.
- Suddendorf, Thomas, y Corballis, Michael (2007). “The evolution of foresight: What is mental travel, and is it unique to humans?” *Behavioral and Brain Sciences* 30, 299-351.
- Tulving, Endel (2005). “Episodic memory and autoeogenesis: uniquely human?”. En H.S. Terrace y J. Metcalfe (eds.), *The Missing Link in Cognition: Origins of Self-Reflective Consciousness*. Oxford: Oxford University Press, 3-56.
- Tulving, Endel (1999). “Episodic vs semantic memory”. En R.A. Wilson y F.C. Keil (eds.), *The MIT Encyclopedia of Cognitive Sciences*, Cambridge (MA): The MIT Press, 278-280.
- Turing, Alan (1950). “Computing machinery and intelligence”. *Mind* 59, 433-460.
- van Heijningen, Caroline A.A, de Visser, Jos, Zuidema, Willem, y ten Cate, Carel (2009). “Simple rules can explain discrimination of putative recursive

- syntactic structures by a songbird species”. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106(48), 20538-20543.
- Wagner, Günter P. (1989). “The biological homology concept”. *Annual Review of Ecology and Systematics* 20, 51-69.
- Webber, Adam Brooks (2008). *Formal Language. A Practical Introduction*. Wilsonville (OR): Franklin, Beedle & Associates.
- West-Eberhard, Mary Jane (2003). *Developmental Plasticity and Evolution*. New York: Oxford University Press.
- Wiener, Norbert (1948). *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*. New York: John Wiley & Sons [versión en castellano de Francisco Martín, *Cibernética o el control y comunicación en animales y máquinas*. Barcelona: Tusquets, 1985].
- Yip, Moira (2006a). “Is there such a thing as animal phonology?”. En E. Bakovic, J. Ito y J. McCarthy (eds.), *Wondering at the natural fecundity of things: Essays in honor of Alan Prince*. Santa Cruz, CA: UC Santa Cruz, 311-323.
- Yip, Moira (2006b). “The search for phonology in other species”. *Trends in Cognitive Sciences* 10, 442-446
- Zylberberg, Ariel, Dehaene, Stanislas, Roelfsema, Pieter R. y Sigman, Mariano (2011). “The human Turing Machine: A neural framework for mental programs”. *Trends in Cognitive Science* 15(7), 293-300.