
NO SÓLO GENES:
EL PROGRAMA MINIMALISTA
Y LA REFORMULACIÓN
DE LA NOCIÓN DE INNATISMO

VÍCTOR M. LONGA

ABSTRACT. The Minimalist Program has developed a new approach on the language faculty which strongly contrasts with preceding stages of the Generative Grammar in a number of relevant topics. Among other consequences, such an approach reduces the role of the genetic endowment for language, and considers the language faculty to be the result of epigenetic processes rather than the outcome of purely genetic ones. Accordingly, the Minimalist Program redefines the very notion of innateness: As opposed to the generative tradition (and to the neo-Darwinian framework as well), in this model the notions of genetic trait and innate traits are no longer conflated. This paper aims at exploring at length these issues, and it also makes the point that the minimalist turn is well supported by current biological thinking.

KEY WORDS. Minimalist Program, language faculty, language development, nativism, innate trait, genetic trait, genetic blueprint, Developmental Systems Theory.

1. INTRODUCCIÓN

El Programa Minimalista (desde ahora, PM), actual modelo de la Gramática Generativa de Noam Chomsky (cf. Chomsky 1993, 1995a y posteriores trabajos) ha originado un nuevo modo de entender la facultad del lenguaje (en adelante FL). Aunque por descontado esa nueva concepción no rechaza ni relativiza el enfoque naturalista e internista sobre el lenguaje (Chomsky 1998), que por el contrario es reafirmado, ha provocado sustanciales cambios en aspectos considerados centrales por los modelos generativos previos al PM, sobre todo en lo que toca a la cuestión de la especificidad del lenguaje. Esos modelos se caracterizaron por postular una FL conformada por principios altamente específicos de dominio, de corte puramente gramatical. Por lo contrario, el minimalismo opta claramente por una arquitectura del lenguaje (cf. Chomsky 2000a) cuyo rasgo más destacado es el carácter inespecífico de la FL, dada la subordinación

Área de Lingüística General, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, España. / fevlonga@usc.es

de sus principios con respecto a los sistemas limítrofes con FL, o bien dado el asiento de tales principios en razones de necesidad conceptual. En ninguno de ambos casos los principios son ya específicamente gramaticales.

A su vez, la inespecificidad de FL altera radicalmente la naturaleza de la Gramática Universal, tal como se había concebido hasta ese momento: De tomarse en los estadios previos al PM (sobre todo en el modelo *Government and Binding* [GB], máxima expresión en ese sentido) como un conjunto de principios gramaticales remitidos a la dotación genética del individuo, según el PM esa estructura específica de conocimiento lingüístico inicial debe sustituirse por otra en la que el estado inicial debería estar libre de cualquier atisbo puramente gramatical (cf. Lorenzo y Longa 2003a).

Esto provoca otro cambio también fundamental del PM con respecto a la tradición generativa previa: el cuestionamiento y la reformulación de la noción de innatismo. Frente a un conocimiento remitido directamente a los genes propios de los estadios anteriores al PM, este modelo considera la FL como resultado de procesos epigenéticos más que de procesos genéticos estrictos, con lo cual rebaja el papel de los genes (Chomsky 2005a). El análisis en profundidad de tal aspecto y de sus implicaciones será el objetivo central de este artículo. Sin embargo, como también trataré, esta rebaja del papel de los genes no es un capricho o extravagancia del PM, sino que está en plena sintonía con importantes corrientes biológicas actuales, que sostienen esa misma relativización del predominio, a su juicio abusivo, de los genes, y que por ello, en igual medida, se han replanteado el tipo de conocimiento que se puede considerar innato. El panorama que emerge de ese replanteamiento de la noción de innatismo, PM incluido, consiste en rechazar la equiparación de las nociones de genético e innato, propia del neodarwinismo; un rasgo puede ser innato aunque no tenga una base genética específica.

La estructura del trabajo es la siguiente: El apartado 2 expone las bases conceptuales del PM, con especial atención a la tesis de inespecificidad de FL y a algunas de sus consecuencias. Por su parte, el 3 aborda las repercusiones de tal tesis para la noción de innatismo manejada por el PM, contraponiéndola con el modo en que esta noción era entendida por formulaciones teóricas previas. El apartado 4 muestra que la noción de innatismo del PM no es, como señalé antes, un rasgo caprichoso de este modelo, sino que goza de unas sólidas bases en la biología actual, en concreto, en aquellas visiones que rechazan el predominio o dictadura de los genes propia del neodarwinismo. El apartado expondrá tres de tales corrientes, incidiendo especialmente en la Teoría de los Sistemas de Desarrollo. Con el bagaje de ese apartado, el 5 analiza la indefinición (o incluso confusión) que ha caracterizado durante mucho tiempo a la noción de innatismo, ámbito lingüístico incluido, defendiendo que la disociación de

las nociones de genético e innato (aspecto central, por ejemplo, en la concepción del PM) permite acabar con (buena parte de) los problemas teóricos asociados a esta noción. Finalmente, el apartado 6 sintetiza las principales conclusiones.

2. EL PROGRAMA MINIMALISTA Y LA TESIS DE INESPECIFICIDAD DE LA FACULTAD DEL LENGUAJE

Desde una perspectiva general, el lenguaje es un procedimiento que permite relacionar sucesiones de sonidos (o gestos) y secuencias de sentido. Ambas son capacidades autónomas, pues es posible emitir sucesiones de sonido sin sentido alguno, del mismo modo en que una secuencia de sentido no presupone su emisión. La primera de estas capacidades rige el control motor de gestos articulatorios y manuales, así como la percepción auditiva y gestual-visual, mientras que la segunda se ocupa de la formulación de pensamientos desde la óptica conceptual-intencional. Cada una es regida por un sistema cognitivo específico: la primera, por el Sistema Articulario-Perceptivo y la segunda, por el Sistema Conceptual-Intencional. Ambos son los sistemas externos o limítrofes con FL¹ (pero “inter-nos a la persona”, Chomsky 2002: 26) cuando se observan desde la perspectiva de FL, teniendo cada uno de ellos un nivel de interfaz con el que contacta FL (respectivamente, Forma Fonética y Forma Lógica).

Así contemplada, FL es una especie de puente entre los sistemas externos, gracias al que las representaciones de ambos se hacen accesibles entre sí. Y, en este sentido, una cuestión que surge automáticamente es la naturaleza de esa facultad que interconecta ambos sistemas. Dos respuestas son posibles al respecto (Longa y Lorenzo, en prensa):

1. Posición maximalista: el lenguaje es una facultad específica de la mente, caracterizada por imponer su propio formato representacional (la gramática) sobre los pensamientos para que puedan traducirse en instrucciones motrices. Por tanto, según tal posición, la mente posee un mecanismo gramatical autónomo y específico, una especie de ‘interlingua’ entre dos sistemas de otro modo mutuamente inaccesibles.

2. Posición minimalista: el pensamiento se exterioriza directamente, con lo que la mente no precisa incorporar ningún sistema gramatical específico. De ese modo, los mecanismos que forman la FL no son diferentes en esencia de los que forman los sistemas externos, por lo que no es necesario asumir un formato específico (esto es, específicamente gramatical) para los mecanismos de FL.

Los modelos anteriores al PM, y en especial GB (Chomsky 1981, 1986), adoptaron inequívocamente la posición maximalista, entendiendo que FL estaba muy articulada y conformada por principios específicos, de corte puramente gramatical, que “do not arise in other cognitive domains” (Tracy 2002: 656). En palabras de Chomsky (1986: 10): “Mi idea es que los

principios no se pueden generalizar, que en aspectos decisivos son específicos de la facultad lingüística". De ese modo, GB asumía la necesidad de una maquinaria compleja y recargada como garante de la relación entre FL y sus sistemas de actuación.

Sin embargo, el PM rechaza la posición maximalista, adoptando decididamente la minimalista, caracterizada por las premisas contrarias: carácter inespecífico de FL y subordinación de sus mecanismos con respecto a los sistemas externos. Por ello, la mejor versión del PM será la que defienda la conexión más inmediata o directa (perfecta u óptima) entre los dos módulos externos; en otras palabras, la que contenga un mínimo de (o idealmente ninguna) maquinaria gramatical específica, la cual entorpece esa inmediatez de la relación, en tanto que debe ser 'traducida' a los términos de los módulos limítrofes. Así pues, desde la perspectiva minimalista es FL quien debe ajustarse a las propiedades de los sistemas a los que sirve de puente, en vez de tener que adaptarse la mente a su herramienta lingüística e imponer a los sistemas limítrofes sus propias características. De ahí que las posiciones maximalista y minimalista están en claro conflicto conceptual (cf. Longa y Lorenzo, en prensa)

Dada la arquitectura defendida por el PM (dos sistemas externos conectados gracias a FL), este modelo se plantea el grado en que FL está bien diseñada, entendiendo por 'buen diseño', como señalé antes, un alto grado de legibilidad mutua entre FL y tales sistemas, sin necesidad de proponer un estatus especial (autónomo o específico) para FL ni para sus mecanismos. Así pues, la 'tesis minimalista más fuerte' de Chomsky (2000b: 76) es radical en ese sentido: "El lenguaje es una solución óptima a las condiciones de legibilidad [impuestas por los sistemas externos]". Desde esa perspectiva, la estructura de FL sería mínima, no específica, respondiendo a las exigencias impuestas por los módulos limítrofes o a soluciones dictadas por necesidad conceptual: "asumimos que FL no ofrece más maquinaria de la necesitada para satisfacer las exigencias mínimas de legibilidad y que funciona de la manera más simple posible" (Chomsky 2000b: 94). Por ello, con su concepción de FL como solución óptima o perfecta a las condiciones de legibilidad, el PM rechaza la especificidad de FL y de sus mecanismos. No habría, frente a GB, necesidad de 'traducción' entre FL y sus sistemas limítrofes: aquélla es el medio más sencillo de unión entre éstos. La mejor teoría de FL, desde la perspectiva minimalista, será la que atienda fundamentalmente a las propiedades de los sistemas externos o a requisitos dictados por la simplicidad, evitando, en la medida de lo posible, todo tipo de nociones gramaticales autónomas.

Esta es la premisa que se quiere explorar. Si se revelara acertada, el lenguaje tendría ciertamente una estructura o diseño mínimo en tanto que conexión entre los sistemas externos, carente de cualquier sustrato específicamente gramatical. Si no lo fuera, el enfoque quedaría relativizado,

pero no necesariamente falseado por completo; en este caso, como afirma Chomsky (2000b: 78), “añádanse tantas imperfecciones como sea necesario”, donde ‘imperfección’ implica elementos no directamente legibles por las interfaces con los sistemas externos: Dado que el principal rasgo de FL es según el PM la inespecificidad como conexión intermódulos, todo principio y elemento puramente específico (gramatical) es tomado como imperfección, al no ser interpretable por los sistemas externos y ‘estorbar’ esa forma más sencilla de unión; en otras palabras, la imperfección lo es porque carece de justificación independiente más allá de la puramente gramatical.

Esto supone abandonar los niveles de representación que en GB eran internos a FL (estructura–P y estructura–S), al no estar justificados o dictados por los niveles de interfaz, y también en la misma medida abandonar la mayor parte de principios de FL, que de disponer de una justificación puramente interna a FL (gramatical) han sido eliminados (como la relación de reacción) o se han reinterpretado en dos direcciones, coincidentes en descargar a FL de cualquier sustrato gramatical: como mecanismos relacionados con (en tanto que impuestos por) los niveles de interfaz con los sistemas limítrofes, directamente legibles por éstos, o como mecanismos basados en la necesidad conceptual ². Estas palabras de Chomsky (2000b: 95) son elocuentes al respecto:

(30a): Los únicos niveles lingüísticamente significativos son los de interfaz [...]. La condición (30a) exige que no haya Estructura Profunda ni Superficial, ni otros niveles propuestos. Mantiene que todo lo explicado en esos términos se ha descrito mal, debiendo entenderse más bien en términos de condiciones de legibilidad en el interfaz: eso incluye el Principio de Proyección, la Teoría del Ligamiento, la del Caso, la Condición sobre las Cadenas, etc.

Por esa razón señala Chomsky (2000b: 95) que GB conducía justamente a la conclusión contraria de la que guía al PM: “una asunción básica del trabajo en el marco P&P [Principios y Parámetros; se refiere al modelo GB; VML] es que todo lo sugerido [por el PM; VML] es falso: que el lenguaje es altamente imperfecto”. Desde la óptica minimalista, lo que aparece como falso es precisamente la asunción central de GB: que FL sea un componente mental caracterizado por su autonomía y por una gran especificidad, dotado de una gran articulación interna y cuyos principios no tienen otra justificación más allá de requisitos puramente gramaticales.

De hecho, en trabajos recientes de Chomsky (2004, 2005a, 2005b) el enfoque del PM se ha hecho más explícito y radical, asumiendo que el abandono completo de la maquinaria gramatical específica es lo que hará factible alcanzar un nivel explicativo más profundo, en que se obtendrá una verdadera explicación basada en principios (*principled explanation*) del

diseño del lenguaje. En tales trabajos, Chomsky propone tres componentes del crecimiento o desarrollo del lenguaje en el individuo: dote genética, experiencia o datos externos y “principles not specific to the faculty of language” (Chomsky 2005a: 6).

La tesis de inespecificidad del PM se plasma precisamente en la primacía del tercer componente; según Chomsky (2005a: 9), “we need no longer assume that the means of generating expressions are highly articulated and specific to language. We can seriously entertain the possibility that they might be reducible to language-independent principles”. Como se puede apreciar, Chomsky (2005a: 10) equipara una *principled explanation* no con una naturaleza gramatical, como sostenía GB, sino con la óptica contraria, caracterizada por la inespecificidad: “We can regard an explanation of properties of language as principles insofar as it can be reduced to properties of the interface systems and general considerations of computational efficiency and the like” (Chomsky 2005a: 10).

Lo señalado en este apartado tiene como consecuencia directa la reformulación de la noción de innatismo por parte del PM, aspecto que trata el siguiente apartado.

3. LA REFORMULACIÓN DE LA NOCIÓN DE INNATISMO EN EL PROGRAMA MINIMALISTA

La clara apuesta del PM por la tesis de inespecificidad del lenguaje (apartado 2) conduce a cambios muy relevantes en la noción de Gramática Universal (desde ahora, GU), caracterizada hasta ese momento por la gran especificidad de sus principios, sólo operantes en el lenguaje y remitidos directamente a la dotación genética, asunciones éstas claramente incompatibles con las ideas minimalistas³. A continuación se exponen, tomadas de Longa y Lorenzo (en prensa), las dos principales ideas directrices de la GU en los estadios teóricos previos al PM, así como los sentidos en que tales ideas son contrarias a una perspectiva minimalista radical.

1. GU como estado inicial ricamente articulado. En Gramática Generativa, la GU fue tradicionalmente concebida como un rico sistema de conocimiento lingüístico, codificado en forma de principios universales y atribuido al “human genetic endowment” (Guasti 2002: 271). Thornton y Wexler (1999: 1) caracterizan de manera paradigmática esta posición: “A basic tenet of this theory [de la GU; VML] is that much linguistic knowledge is part of the child’s genetic make-up. This knowledge is encoded in the form of universal principles”. Sin embargo, en el apartado 2 se expuso que, dada la tesis de inespecificidad del PM, la concepción de una estructura detallada de conocimiento puramente lingüístico debe remplazarse por otra en la que el estado inicial debería estar libre de cualquier vestigio puramente gramatical (cf. Lorenzo y Longa 2003a: apdo. 3), que sería un

caso típico de imperfección. Esto supone considerar que FL es el resultado no de procesos genéticos específicos, sino de procesos epigenéticos provocados por el contacto entre los dos sistemas externos a los que une.

2. Principios de la GU como específicos de dominio. La concepción de la GU previa al PM asumía que sus principios sólo se ocupaban de sancionar la buena formación de los enunciados lingüísticos, lo que supone considerar que únicamente actuaban en las computaciones mentales relacionadas con la producción e interpretación de unidades lingüísticas. Frente a esta visión, como también se expuso el apartado 2, el PM explica los principios del lenguaje como reflejo directo de los sistemas externos (condiciones de legibilidad impuestas por las interfaces con los sistemas externos) o como las soluciones más simples posibles en los dominios no regidos por otras disposiciones (condiciones de necesidad virtual). Esto implica que los principios del PM no necesitan estar ‘impresos’ en el cerebro, sino que se siguen de manera espontánea en la ausencia de cualquier otro criterio establecido al mismo efecto.

Dada la pérdida de especificidad de los principios de la GU en el PM, la consecuencia inmediata consiste en que la carga genética específica requerida para el crecimiento del lenguaje en el individuo es reducida o llevada a un mínimo. En este sentido, si recordamos los tres factores que según Chomsky causan el crecimiento del lenguaje, el PM supone “shifting the burden of explanation from the first factor, the genetic endowment, to the third factor, language-independent principles of data processing, structural architecture, and computational efficiency” (Chomsky 2005a: 9).

Tal concepción lleva de manera natural a que el PM se replantee la noción de innatismo, en tanto que hace cuestionar el tipo de conocimiento que se puede considerar innato. Los modelos anteriores al PM asumían que todo conocimiento innato remitía al nivel genético, estando las propiedades universales del lenguaje “codificadas en los genes de los niños” (Smith 1999: 233) mediante un “blueprint” (Hyams 2002: 229) o “genetic equipment” (Guasti 2002: 18) específico del lenguaje. Sin embargo, es obvio que la noción de innatismo manejada por el PM no puede ser la misma, dada su asunción de inespecificidad y la consecuente eliminación de la maquinaria gramatical. Por ello, este modelo considera innecesario postular un *blueprint* específico para el lenguaje, una carga genética detallada ⁴. La FL es según el PM el emparejamiento de unidades conceptuales-intencionales y senso-motrices dadas por los sistemas externos y combinadas por la sintaxis, procedimiento computacional regido por principios de gran simplicidad (fusión binaria, proyección asimétrica, movimientos mínimos), ninguno de los cuales responde ya a criterios gramaticales que, según el PM, serían caprichosos al entorpecer ese medio más sencillo de unión entre los sistemas limítrofes.

Es aquí donde se asienta la reformulación de la noción de innatismo: Si los modelos anteriores asociaban férreamente los niveles genético e innato, el PM los disocia; FL sigue teniendo una base universal e innata, pero no una base específicamente gramatical codificada en los genes. Desde esa perspectiva, un rasgo innato de especie no precisa tener una base genética, sino que es simplemente una propiedad determinada que aparecerá de manera robusta en un punto dado del proceso de desarrollo de cualquier miembro de la especie. Esto implica que el PM no trata ya los rasgos innatos como genotípicos, sino como fenotípicos; lo innato es la propiedad en sí, con independencia de los fundamentos de su desarrollo (que no tienen por qué ser genéticos). Aplicado a FL, esto supone que una propiedad de tal facultad puede considerarse innata aunque no derive de una instrucción gramatical concreta especificada a partir de una base genética. Según el PM, los fundamentos últimos de FL no son lingüísticos *per se*, de modo que la interacción de los sistemas limítrofes durante el desarrollo es la responsable de la aparición de una capacidad lingüística. En suma, el crecimiento de FL debe tomarse como efecto colateral del desarrollo de los sistemas externos, que establecen las condiciones que, dado un mínimo de experiencia, conducen al surgimiento de una capacidad lingüística. FL es un resultado inevitable a partir de ciertas condiciones iniciales no lingüísticas, en lugar de ser el producto final de un estado inicial de conocimiento lingüístico. De ahí que el PM relativice la necesidad del *blueprint* genético, enfatizando entonces la epigénesis ⁵.

El aspecto fundamental, pues, del replanteamiento de la noción de innatismo por parte del PM consiste en disociar el carácter genético y el innato: Si ambas nociones eran indisociables en la tradición generativa, según el PM un rasgo puede ser innato aunque carezca de especificación genética concreta. En otras palabras, innato abarca muchos más aspectos que los estrictamente genéticos, de modo que un rasgo innato, además de por factores genéticos, está conformado por otros muchos factores de desarrollo. Por consiguiente, según tal visión, FL pierde su carácter puramente genético, pero no su naturaleza innata. Es por ello que el PM sigue defendiendo la tesis del innatismo del lenguaje aunque de modo diferente a los modelos previos: Los fundamentos de FL no se ven ya como específicamente lingüísticos, y a los genes se les otorga un papel mucho más limitado que en formulaciones previas, basadas en la estricta identificación de los niveles genético e innato, en tanto que asumían que sólo el nivel genético permite hacer afirmaciones con contenido sobre el carácter innato de un rasgo. Tal creencia deriva de los presupuestos de la síntesis evolutiva y del neodarwinismo resultante, la visión biológica predominante. El siguiente apartado analiza las razones de tal equiparación estricta, así como su actual cuestionamiento.

4. NO SÓLO GENES

El apartado 3 ha mostrado los cambios sustanciales que sobre la noción de innatismo introduce el PM, resumibles en la relativización del papel de lo genético y, por tanto, en su disociación con respecto a lo innato. Pero llegados a este punto, ¿es esa reformulación un capricho o extravagancia del PM sin sustento alguno, o responde, por el contrario, a bases bien establecidas en el dominio biológico? Este apartado mostrará que tal concepción, lejos de ser extravagante, está en plena sintonía con varias corrientes de la biología (y la filosofía de la biología) que cuestionan en conjunto, con diferentes asunciones y premisas de partida, el predominio del nivel génico originado por el neodarwinismo. El subapartado 4.1. hará explícitas las razones de que se llegaron a igualar los niveles genético e innato, así como algunas de sus consecuencias más notables. Tras ello, 4.2. especifica algunas de las corrientes que cuestionan la primacía o dictadura de los genes propugnada por el neo-darwinismo, presentando en 4.3. las premisas de una de ellas. El bagaje ofrecido por tales corrientes permitirá, en el apartado 5, considerar las dificultades teóricas que ha planteado la noción de innato, que en buena medida desaparecen al deshacer la igualación entre los niveles genético e innato.

4.1. LAS CAUSAS DE LA EQUIPARACIÓN
DE LAS NOCIONES DE GENÉTICO E INNATO

La síntesis evolutiva o teoría sintética de la evolución, producida en las décadas de 1930 y 1940, fue sin duda un hito fundamental de la biología, al integrar las ideas de Darwin sobre evolución y selección natural con las de Mendel y sus seguidores sobre herencia (cf. las panorámicas de Mayr 1991 y Gould 2002: cap. 7); por eso Gould (2002: 532) denomina su resultado como un darwinismo genéticamente reavivado ⁶. La síntesis evolutiva originó una visión unificada del cambio genético (Mayr 1991: 147) y se erigió en el modelo biológico predominante o el *establishment*, dando lugar al neodarwinismo, que en la actualidad sigue siendo en gran medida la corriente 'ortodoxa'.

A pesar de su enorme trascendencia, no todos los efectos derivados de la síntesis fueron deseables; el principal consiste en que originó el *gencentrismo*, visión exclusivamente centrada en los genes (y, en consecuencia, en la selección natural como único agente evolutivo). En todo caso, dados los presupuestos de la síntesis, las razones de ese gencentrismo no son difíciles de entender (para los detalles, cf. Goodwin 1994: caps. 1-2 y Jablonka y Lamb 2005: cap. 1), derivando en origen de la genética de corte mendeliano-morganiano, que tomó los genes como la unidad hereditaria única de información biológica. Goodwin (1994: 33-34) expone la lógica del razonamiento:

Un cambio en un gen puede alterar sobremanera la forma de un organismo, o cualquier otra propiedad heredable. Esta es una observación muy importante que ha dado muchos frutos. Pero a menudo ha llevado a la conclusión de que los genes mismos, a través de sus productos, contienen la clave para comprender con todo detalle cómo se generan todas las propiedades y estructuras orgánicas, de manera que para explicar cómo adquieren su forma los organismos todo lo que necesitamos saber es qué hacen los genes [...] La lógica que subyace tras esta afirmación tan fuerte se puede resumir como sigue. Puesto que sabemos que un cambio en un único gen basta para provocar una modificación en la estructura de un organismo, los genes deben contener toda la información para crear esa estructura. Si obtenemos dicha información comprenderemos cómo se genera la estructura.

Según tal visión, los genes son el único material relevante para la herencia, y la evolución es, según el neodarwinismo, una extensión directa de lo señalado: los nuevos rasgos son adaptaciones que ocurren gracias a la selección natural, que opera sobre variantes genéticas aleatorias, surgidas al azar⁷. La consecuencia es la creencia, sostenida incluso hoy en día por la mayoría de autores, de que la evolución es simplemente un cambio en la frecuencia génica (en palabras de Wilson 1975: 69, "cambio de frecuencias genotípicas relativas"), definición plenamente equivalente con la que hace setenta años ofrecía Dobzhansky (1937: 11) de la evolución: "a change in the genetic composition of populations".

Como es bien sabido, la visión usual sobre selección y herencia al respecto de la evolución considera que (1) los organismos tienen variaciones, (2) algunas variaciones producen diferencias en *fitness* o eficacia biológica, y (3) algunas de las variaciones son heredables. Pero, como manifiestan Griffiths y Gray (2001: 195) al respecto de esa visión ortodoxa de la evolución, dado que las variaciones no heredables no tienen ningún papel a efectos de la variación y dado que el mecanismo de herencia se presume puramente genético, de ahí deriva tomar la evolución como un cambio meramente genético. De ese modo, la herencia se suele ver únicamente en términos de genes y secuencias de DNA, y la evolución como cambios en las frecuencias de genes alternativos. Por ello el neodarwinismo (tanto clásico como molecular) supuso el predominio del nivel génico, y es precisamente de esta concepción reduccionista⁸ de la que deriva la identificación entre genético e innato. En resumen, en el neodarwinismo "los organismos han sido remplazados por los genes y sus productos como elementos básicos de la realidad biológica" (Goodwin 1994: 9-10).

La concepción neodarwinista tiene dos consecuencias muy relevantes. En primer lugar, antes señalé que los modelos generativos previos al PM asumían una carga genética rica, un *blueprint* específico para el lenguaje. Precisamente, la noción de *blueprint* o programa genético deriva de ese predominio de los genes. Como señalan Jablonka y Lamb (2005: 33), tras

el surgimiento de la biología molecular, se empezó a constatar que gran parte del DNA no codificaba directamente proteínas, sino que se ocupaba de regular la expresión génica. Por esa razón, la herencia se empezó a tomar como un programa genético, conjunto de instrucciones ‘escritas’ en los genes que regula el desarrollo del organismo y de sus rasgos. De aquí surge la equiparación de genotipo y fenotipo a ‘plan’ y ‘producto’ respectivamente (cf. Dawkins 1986), de donde deriva la imagen usual del *blueprint* o programa genético, concebido como una lista de instrucciones o “anteproyecto pormenorizado” (Marcus 2003: 15) del organismo (pero cf. Marcus 2003: 15-16 sobre cinco razones por las que esa imagen no es sostenible). Maynard-Smith y Szathmáry (1999: 14) reflejan perfectamente tal posición: “es la información contenida en los genes lo que especifica la forma adulta”. No extrañará, pues, que según Bateson (2001: 156) la imagen del *blueprint* sugiera una postura preformista, según la que el organismo sería apenas una versión expandida del huevo.

La segunda consecuencia, y obviamente la central, es otorgar a los genes un papel de privilegio, tomándolos como los agentes causales principales (o únicos) en los planos de la filogenia y ontogenia, y dándoles un poder directivo especial, tanto a nivel formativo como informativo (Oyama 2001: 177-178). Esto supone dividir entre causas esenciales, las genéticas, y causas secundarias, cuyo papel es de mero apoyo, división que implica a su vez la encapsulación del material genético (Gottlieb 2001: 47), apartado de toda influencia supragénica, con lo que se refuerza de manera adicional la noción del genoma como ‘plan maestro’ del organismo.

De los aspectos aludidos se deriva claramente la identificación entre los niveles genético e innato: dada la primacía del primero, se sigue que un rasgo es innato sólo si reside en el nivel genético. Como escribe Oyama (2003: 170), “The innate is identified with the genes, whose contrast class consists of a breathtakingly global ‘environment’ encompassing everything else in the cosmos”. Y el predominio del neodarwinismo explica que tal identificación haya dominado en la biología contemporánea, como se puede comprobar en multitud de autores. Por citar sólo unos cuantos ejemplos, según Monod (1970: 155) la adquisición mediante la experiencia es posibilitada por un “programa que es innato, es decir, genéticamente determinado”, mientras que en el ámbito etológico, Gould y Marler (1987: 190) proclaman que el instinto “is the information passed genetically from one generation to the next”. Por otro lado, también referencias actuales sostienen esa misma equiparación; Maynard-Smith y Szathmáry (1999: 15) la asumen tanto en el nivel evolutivo como en el de desarrollo:

El desarrollo de organismos complejos depende de la existencia de información genética que puede copiarse mediante una plantilla. La evolución depen-

de de cambios aleatorios en dicha información genética y de la selección natural de los conjuntos de instrucciones que especifican los organismos más exitosos.

Como último botón de muestra, el por otro lado excelente Marcus (2003: 111) afirma tajantemente que: "De un modo u otro, toda evolución surge de cierto cambio en el código genético". Así pues, según los autores citados, no puede existir novedad en el plano de la ontogenia ni en el de la filogenia si no es a través del material genético.

4.2. CUESTIONAMIENTO RECIENTE DEL GENCENTRISMO

Al comienzo del presente apartado apunté que la rebaja del papel de los genes por parte del PM (y la consiguiente disociación entre genético e innato) no es una idea caprichosa, sino que está en plena sintonía con varias teorías biológicas recientes que cuestionan, con diferentes presupuestos, la dictadura de los genes del neodarwinismo. A mi juicio, los movimientos actuales más destacados en este sentido son 9:

1. Ciencias de la complejidad (cf. Goodwin 1994, Kaufmann 1995, y la panorámica de Solé y Goodwin 2000). Esta teoría, de cariz interdisciplinar, se centra en el análisis de cómo sistemas complejos, conformados por una rica red de elementos interactivos, muestran propiedades emergentes, que no existen en ninguno de los elementos del sistema. Así pues, la noción de emergencia implica la inexistencia de relaciones predecibles entre las partes y el todo, con lo que el sistema resultante es mucho más que la mera suma lineal de sus componentes, no siendo su comportamiento anticipable a partir de las propiedades de cada uno. Según esta teoría, buena parte del diseño complejo se explica mediante la noción de autorganización, responsable de generar modelos recurrentes de orden espontáneo pero robusto, que surgen abruptamente a partir del caos (entendido como ausencia de organización). Precisamente, que se generen patrones de manera espontánea supone rechazar que tales patrones se deriven de una estricta guía por parte de instrucciones genéticas.

2. Sistemas de herencia de Jablonka y Lamb (cf. Jablonka y Lamb 1995, 2005). Esta teoría efectúa un análisis de la herencia centrado en la imposibilidad de identificarla únicamente con el nivel génico, de modo que "there is more to heredity than genes" (Jablonka y Lamb 2005: 1). Ambas autoras establecen cuatro sistemas de herencia que trabajan en paralelo, de los que tres son de corte biológico puro (herencia genética, sistemas de herencia epigenética y herencia conductual) y el cuarto, exclusivo de nuestra especie, es de tipo simbólico (si bien en el caso del lenguaje, puede biologizarse en parte, cf. Jablonka y Lamb 2005: cap. 8). Así pues, en conjunto la herencia supone mucho más que genes, existiendo variaciones también heredables en el nivel celular, en el del organismo o en el del grupo. Y aunque afirman que "The genetic system is the basis of all

biological organization, including the organization of the supragenetic heredity systems" (Jablonka y Lamb 2005: 110; afirmación de la que discrepan las otras dos corrientes), es obvio que esta perspectiva es una muy fuerte oposición al "gene-centered approach" (Jablonka y Lamb 2005: 2) neodarwinista, que no reconoce la relevancia de las variaciones producidas por encima del nivel génico, o bien las contempla como curiosidades sin otro estatus que meras anécdotas.

3. Teoría de los Sistemas de Desarrollo (cf. Oyama 1985 y la amplia panorámica de Oyama, Griffiths y Gray, eds. 2001). Esta corriente rechaza, como la anterior, que se pueda pensar únicamente en términos de selección de genes, pero no acepta que las muy diversas causas que contribuyen al desarrollo se puedan analizar separadamente de manera nítida, como hacen Jablonka y Lamb (si bien estas autoras no asumen la independencia, sino la interacción, de los diferentes sistemas de herencia). Por otro lado, esta tercera perspectiva niega a los genes cualquier poder directivo especial, con lo que no les conceden un papel ni más ni menos relevante que al resto de múltiples factores que intervienen en el desarrollo (también enfatizados por la corriente previa): La información de desarrollo no existe ni en los genes ni en el entorno, sino que se reconstruye a partir de muchos recursos heterogéneos.

Esta breve exposición permitirá apreciar que las tres corrientes cuestionan, por diferentes vías, la dictadura génica acuñada por el neodarwinismo, coincidiendo en que una perspectiva sólo centrada en los genes y en el DNA es insuficiente para dar cuenta del organismo, siendo necesario para ello considerar otros muchos tipos de procesos y de factores heredables además de los genéticos. Estas palabras de Goodwin (1994: 19) representan el espíritu de tales corrientes: "Los organismos no pueden reducirse a las propiedades de sus genes". Por ello, entienden que otros factores, de tipo no genético, desatendidos por completo en el neodarwinismo, son imprescindibles para entender el desarrollo y la evolución. Por otro lado, las corrientes citadas, frente a la posición ortodoxa, no aceptan considerar al genoma como encapsulado, en tanto que el organismo no es un producto del desarrollo genético sino del epigenético, que abarca genes, pero también otras muchas influencias situadas por encima del gen, tanto externas (entorno incluido) como internas (por ejemplo, la herencia epigenética). Tal aspecto se refleja bien en la epigénesis probabilística del psicobiólogo del desarrollo Gilbert Gottlieb. Según este autor (2001: 50), el desarrollo está guiado y restringido por todos los niveles del sistema (génico, neural, conductual y ambiental), no sólo por genes y entorno. Por tanto, las tres teorías coinciden también en sostener que la imagen usual del *blueprint* o programa genético no es adecuada, por ser demasiado estática: el organismo no se limita a ser una versión ampliada del huevo, sino que juega un papel muy activo en su propio desarrollo; en suma, el

gen no tiene un plan maestro para construir el organismo por sí solo. Por ello, lo que dicen Jablonka y Lamb (2005: 1) bien se pueden aplicar a la nueva perspectiva que ofrecen teorías como las citadas: "What is emerging is a new synthesis, which challenges the gene-centered version of neo-Darwinism that has dominated biological thought for the last fifty years."

En el siguiente subapartado caracterizaré con algo más de atención los presupuestos de la Teoría de los Sistemas de Desarrollo ¹⁰ (en adelante, TSD). La exposición servirá para presentar, con más claridad, la necesidad de no limitarse al nivel genético, aspecto, recordémoslo, que configura el eje del PM, y que por ello merece especial atención.

4.3. TEORÍA DE LOS SISTEMAS DE DESARROLLO: PRINCIPALES PRESUPUESTOS

Sin duda, la idea que mejor refleja la perspectiva de TSD es la denominada "tesis de paridad" (Griffiths y Knight 1998: 254), de la que deriva el resto de sus presupuestos. Tal tesis es bien simple, aunque tiene unas grandes implicaciones: "Parity is the idea that genes and other material causes are on a par". En concreto, lo que sostiene esta tesis es que si se considera el genoma como fuente de información para el desarrollo, hay que otorgar idéntico estatus a otros factores también requeridos para el desarrollo. La tesis, en consecuencia, no afirma que los genes no sean relevantes, ni tampoco que no existan diferencias entre el papel causal de los genes y el de los otros factores, sino que esas diferencias no justifican construir teorías centradas en la distinción entre lo que hacen los genes y lo que hace el resto de factores causales (Oyama, Griffiths y Gray 2001: 3); tampoco justifican otorgar la primacía, un poder especial, a los genes en el desarrollo, tomando al resto de factores como simples actores secundarios. Como escriben Griffiths y Gray ¹¹ (2005: 420), "the roles played by the many causal factors that affect development do not fall neatly into two kinds, one exclusively played by DNA elements the other exclusively played by non-DNA elements ¹²".

De este modo, las propiedades de un organismo son, según TSD, el producto de una interacción entre un vasto número de recursos heterogéneos, tanto genéticos como no genéticos, y los genes son sólo uno más de los recursos de desarrollo. Por ello, no se puede considerar que la información sea una propiedad inherente al genoma: Existen muchas causas que contribuyen al desarrollo, y todas ellas son necesarias para el éxito del proceso. En suma, la información de desarrollo no reside ni en los genes ni en el entorno (Robert, Hall y Olson 2001: 954), sino que emerge de recursos de desarrollo heterogéneos y dispersos, que originan la ontogenia de la información.

Como señalaba, de la tesis de paridad se desprenden directamente los presupuestos centrales de TSD, que sintetizo con brevedad:

1. Determinación conjunta por parte de múltiples causas. El desarrollo está motivado por numerosas causas heterogéneas, de igual modo que, en un plano más concreto, cada rasgo es producido por numerosos recursos de desarrollo. Esto significa que las interacciones causales que producen el desarrollo no sólo acaecen entre genes y entorno, sino entre los muchos y diferentes componentes y recursos del sistema de desarrollo. Entre los recursos internos se incluyen, además de secuencias de DNA, RNA mensajero, matriz extracelular, citoplasma, hormonas, enzimas, huellas químicas, etc., mientras que fuera del organismo algunos de los recursos que interactúan entre sí y con los internos son conducta, hábitat, estructura social, construcción de nicho, temperatura, nutrición o luz solar entre otros ¹³. Obviamente, como señalan Oyama, Griffiths y Gray (2001: 2), no todos ellos tienen el mismo papel, ni son igualmente importantes para cada rasgo: diferentes recursos serán más activos en unos casos y menos en otros.

2. Dispersión causal o control distribuido. Ninguna de esas numerosas causas o recursos heterogéneos centraliza ni guía el proceso de desarrollo: "development is an orchestra with no conductor" (Griffiths y Knight 1998: 258). Esto no supone, por supuesto, que TSD niegue que los genes dispongan de un papel causal, sino que rechaza que tengan el papel causal principal, o la primacía del proceso. Por tanto, TSD no se basa, frente al neodarwinismo, en la diferencia establecida entre causas esenciales (las genéticas) y otras secundarias (el resto). De ese modo, TSD se puede caracterizar como una teoría holística (Godfrey-Smith 2001: 289), al no privilegiar ningún factor, porque ninguno es suficiente para un organismo ni para ningún rasgo de él.

3. Rechazo a cualquier versión (débil o fuerte) de preformismo. La escuela preformista defendía, en el siglo XVII y siguientes, que el embrión era un calco perfecto de la estructura del adulto (Strickberger 1990: 12). Es obvio que, conforme se avanzó en el conocimiento biológico, esa concepción fuerte fue desterrada. Pero con la primacía de los genes y con nociones como la de *blueprint*, considerado como un plan maestro anticipado que origina un producto, el neodarwinismo defendió un preformismo débil, en el sentido apuntado por Weber y Depew (2001: 241): El organismo como un todo no existe en el cigoto, pero sí la información para producirlo. Maynard-Smith y Szathmáry (1999: 14-15) ofrecen un claro ejemplo de ese preformismo:

Cada huevo contiene en sus genes un conjunto de instrucciones para formar el adulto adecuado. Desde luego, el huevo tiene que hallarse en un ambiente apropiado, y contiene estructuras necesarias para interpretar las instrucciones genéticas, pero es la información contenida en los genes la que especifica la forma adulta.

Según TSD, la metáfora del gen como elemento que contiene información es preformista. Por ello, al negar la primacía a cualquier recurso de desarrollo, esta teoría rechaza la noción de *blueprint* o programa genético, que enfatiza precisamente la información genética como esencial. Como escriben Oyama, Griffiths y Gray (2001: 5), “Despite the widespread talk of genetic blueprints and programs in contemporary biology, there is no scientifically defensible sense in which a subset of developmental resources contains a program or a set of instructions for development.”

4. Concepción epigenética robusta, o interaccionismo causal complejo. El significado original de la noción de epigénesis, tal como existía por ejemplo en el siglo XVIII, consistía en que un organismo se desarrolla mediante un proceso en que la causa próxima de cada paso es el conjunto de interacciones existentes en el paso anterior, lo cual produce la diferenciación de tejidos a partir de un estado indiferenciado y la aparición de órganos inexistentes en el huevo (cf. Strickberger 1990: 12-13). Tal sentido se perdió bajo la influencia del trabajo de Weismann, cuando esa noción pasó a caracterizar los procesos que forman el fenotipo que son diferentes de, en términos modernos, la transcripción (paso del DNA a RNA) y la traducción (paso del RNA a proteínas). Este sentido es el ahora dominante; por ejemplo, Futuyma (1998: 651) define la epigénesis como “The processes that intervene during the development of an organism (its ontogeny) between primary gene action and the phenotypic trait”; ese mismo sentido se aprecia incluso en Jablonka y Lamb (2005), para quienes los procesos epigenéticos se añaden a los genéticos. Pues bien, como sugieren Weber y Depew (2001: 241), el rechazo de TSD a todo vestigio de preformismo supone recuperar el sentido original de la noción de epigénesis, en tanto que, según esta teoría, no existe una mera suma lineal de causas sino un interaccionismo causal complejo. De ahí deriva la concepción epigenética robusta.

5. Desarrollo (y evolución) como construcción (y reconstrucción). Esta característica, especialmente enfatizada por Oyama (1985), implica que los rasgos no se transmiten como tales; las estructuras no existen antes de la ontogenia sino que emergen en ella, reconstruyéndose en el desarrollo de manera autorganizada en el sentido señalado por los rasgos 1 y 2: mediante la interacción de muchos recursos diferentes en los que no se rastrea ninguna fuente central de información. Por ello, la autorganización, entendida precisamente como la inexistencia de una fuente central de información, reconstruye el ciclo de vida. Y esto significa que la información funcional y estructural emerge de la propia ontogenia, en lugar de ser ésta el resultado de la activación de la información almacenada en un programa genético. En suma, el organismo, considerado como un ciclo de un proceso de desarrollo completo, se construye epigenéticamente en cada

generación, en lugar de estar preprogramado o impreso a partir de una causa esencial.

6. Herencia múltiple o extendida. Esta es una de las diferencias de más amplio alcance con respecto al neodarwinismo. Según éste, sólo se heredan genes (y dada su enorme influencia, no es extraño que la idea de que sólo el DNA produce las diferencias hereditarias esté tan firmemente asentada). Sin embargo, la noción de herencia en TSD (y también en la perspectiva de los sistemas de herencia de Jablonka y Lamb, con la diferencia señalada en su momento entre ambas) es mucho más amplia, lo que da cabida también a factores no genéticos que pese a ello pueden heredarse. Griffiths y Gray (2001: 196) definen el alcance de la herencia:

The concept of inheritance is used to explain the stability of biological form from one generation to the next. In line with this theoretical role, developmental systems theory applies the concept of inheritance to any resource that is reliably present in successive generations, and is part of the explanation of why each generation resembles the last. This seems to us a *principled* definition of inheritance.

En otras palabras, los recursos que un organismo puede heredar trascienden con mucho a los puramente genéticos. Éstos incluyen, entre otros, los sistemas de marcado de cromatina, como la metilación del DNA (ejemplo de sistemas de herencia epigenéticos), estructuras cromosómicas, citoplásmicas y metabólicas o membranas celulares, además de otros recursos extracelulares, como la matriz celular, huellas químicas en el útero, señales de desarrollo y del entorno o conducta ¹⁴. A este respecto existe amplia evidencia empírica de que transmiten información heredable (cf. la extraordinaria panorámica ofrecida en Jablonka y Lamb 2005). Sin embargo, en el pensamiento neo-darwinista, esa amplia evidencia, como escribe Godfrey-Smith (2001: 285-286),

is often regarded as describing oddities, details, and exceptions —not as describing cases that provide models for thinking about development and evolution in general. In mainstream biological thinking, the developmental work that is supposed to provide a model is work on the expression of specific genes, and on how genes and their products exert sensitive control on developmental processes. According to TSD, the mainstream view erroneously hold that work focused on gene expression provides a general model, while work on such things as the inheritance of cytosine methylation patterns and endosymbionts merely describes interesting oddities.

En resumen, los factores heredables sobrepasan con mucho el nivel estrictamente genético, lo cual implica que los fenómenos marginados o simplemente ignorados en las concepciones genocéntricas imperantes se

colocan en la agenda, y al mismo nivel que los puramente genéticos. Por todo ello, no es posible sino concordar con Jablonka y Lamb (2002: 290), cuando afirman que “the new approach suggested by DST [iniciales de TSD en inglés; VML] challenges some of the cherished assumptions of the widely accepted gene-based neo-Darwinian theory of evolution.”

Así pues, como se ha podido comprobar en 4.2. y especialmente en 4.3., la clara apuesta del PM por la revaloración del papel de los genes, y la consiguiente disociación entre los planos genético e innato (sobre TSD, cf. nota 12), son aspectos bien establecidos en diversas teorías biológicas actuales.

5. LOS PROBLEMAS DE LA NOCIÓN DE INNATISMO Y EL REPLANTEAMIENTO DE ESTA NOCIÓN

El bagaje ofrecido tanto por las teorías biológicas expuestas como por el propio PM permite abordar un problema recurrente, la falta de exactitud o indefinición de la noción de innatismo. Como escribe Samuels (2004: 136), “Innateness is one of the central concepts of cognitive science; but it is also a source of considerable confusion”. De ahí que se haya avivado (o reavivado, cf. *infra*) últimamente un importante debate sobre esta noción en biología y filosofía de la biología (del que participa, como vimos, el PM). Esa falta de exactitud también ha tenido su eco en la propia lingüística: Por ejemplo, Cowie (1999) denuncia que se ha usado de manera imprecisa, mientras que O’Grady (2005: 183, nota 1) coincide en tal valoración: “What precisely means for a principle to be ‘innate’ is not entirely clear”. Este apartado intentará mostrar que tal inexactitud deriva de la identificación estricta de un rasgo innato con un rasgo genético, por lo que si se rompe la equiparación, como sostiene el PM y las teorías biológicas tratadas, la noción de innato pierde su indefinición, y se convierte en explicativamente valiosa.

En realidad, la reflexión sobre esa noción no es reciente, remontándose a bastante tiempo atrás. Una de las críticas más influyentes hacia ella fue la de Lehrman (1953), un psicobiólogo del desarrollo que es claro precedente de TSD (Griffiths y Gray 1994: 279, Johnston 2001: 15, 18). Lehrman criticó la noción de innatismo tal como la empleó la etología clásica (la teoría del instinto de Lorenz y Tinbergen, que asimilaba lo innato a lo genético), a su juicio demasiado restringida como para poder explicar el desarrollo, afirmando que con términos como ‘innato’ o ‘instinto’, en realidad Lorenz ignoraba el proceso de desarrollo (Lehrman 1953: 30). Con sus palabras (Lehrman 1953: 31),

The use of ‘explanatory’ categories such as ‘innate’ and ‘genically fixed’ obscures the necessity of investigating developmental processes in order to gain insight into the actual mechanisms of behavior and their inter-relations. The

problem of development is the problem of the development of new structures and activity patterns from the resolution of the interaction of existing structures and patterns, within the organism and its internal development, and between the organism and its outer environment. At any stage of development, the new features emerge from the interactions within the current state and between the current state and the environment. The interaction out of which the organism develops is not one, as is so often said, between heredity and environment. It is between organism and environment! And the organism is different at each stage of its development.

Frente a Lorenz, no es posible según Lehrman tratar un rasgo innato como algo perfectamente separable o delimitable, dependiente de su propio sustrato autónomo; esto es, independiente de la conformación y del desarrollo del organismo (de ahí que Lehrman 1953: 31, acuse a Lorenz de preformista). En vez de dividir la conducta en innata o adquirida, una distinción demasiado simple, se debería analizar más bien como una interacción compleja entre organismo (no entre genotipo) y entorno, de modo que la interacción producida en cada etapa se base en la etapa previa, y dé lugar a la siguiente (nótese cuán claramente está presente en Lehrman el interaccionismo causal complejo que decenios después caracterizaría a TSD).

Además (y esto es lo más relevante para mi propósito), Lehrman pretendía mostrar que la noción de innato era confusa en sí misma, ya que

includes very different kinds of behavior, which involve learning in many different ways. Lorenz's concept of 'innate' behavior represents a lumping-together of many different kinds and levels of behavior on the basis of an essentially phenotypic classification, and the imposition of preconceived categories upon that classification (Lehrman 1953: 34).

Existen, pues, muchos modos en que conductas concretas pueden tacharse de innatas, de manera que podrían serlo en alguno de los siguientes sentidos (cf. Griffiths 2002, Maclaurin 2002 y Samuels 2004):

1. Rasgo no maleable.
2. Rasgo específico de especie.
3. Rasgo presente en el momento del nacimiento.
4. Rasgo que es una adaptación evolutiva.
5. Diferencia conductual causada por una diferencia genética.
6. Rasgo no aprendido.
7. Rasgo derivado de causas internas al organismo.
8. Rasgo canalizado en el desarrollo.
9. Rasgo desarrollado en ausencia de contacto con congéneres.
10. Rasgo inalterado a través del desarrollo.
11. Rasgo psicológicamente primitivo.

Como se puede apreciar, estos sentidos otorgan muy diferentes significados al término 'innato', careciendo de equivalencia entre sí al mezclar aspectos diferentes; por ejemplo, algunos rasgos innatos no requieren ningún tipo de aprendizaje, mientras que otros necesitan una exposición, siquiera mínima, a la experiencia relevante (usualmente dentro de un periodo crítico o sensible). Por otro lado, algunos rasgos aparecen en el nacimiento, mientras que otros derivan de un programa de maduración que puede demorarlos incluso bastantes años, pero algunos de los rasgos presentes al nacer son aprendidos, dados los importantes efectos del aprendizaje prenatal (cf. Gottlieb 1997). Así pues, un rasgo claramente innato desde uno de esos parámetros no lo será (o habrá muchas dudas al respecto) desde la óptica de otro parámetro diferente, por lo cual la conducta podría ser innata en un sentido pero no en otros. De ahí el cuestionamiento de la noción de innatismo, en tanto que, efectivamente, mezcla aspectos diferentes.

Es por ello que, como ya anticipé (cf. nota 12), algunos autores inscritos en TSD, como Oyama (2000, 2003) o Griffiths (2002), consideran que esa noción debería ser expulsada de la explicación científica (así como la diferencia entre lo innato y lo adquirido), puesto que "represents a highly intuitive way of thinking about living systems" (Griffiths 2002: 81). Según Griffiths, si existen explicaciones variadas e independientes para cada uno de los casos que genéricamente se recubren con la denominación de innato, se debería utilizar cada una de tales explicaciones en el contexto relevante. Con sus palabras (Griffiths 2002: 82):

If a trait is found in all healthy individuals or is pancultural, then say so. If it has an adaptive-historical explanation, then say that. If it is developmentally canalized with respect to some set of inputs or is generatively entrenched, then say that it is. If the best explanation of a certain trait difference in a certain population is genetic, then call this a genetic difference. If you mean that the trait is present early in development, what could be simpler than to say so? If, finally, you want to 'blackbox' the development of a trait for the purposes of your current investigation then saying so will prevent your less methodologically reflective colleagues from supposing that you think the trait is innate.

Aunque la crítica de Griffiths no está desencaminada, dado que la noción analizada es realmente confusa, la disociación entre los niveles genético e innato ofrece a mi juicio una vía para mantener tal noción. Y la razón para sostener eso no es nimia: Como afirma Maclaurin (2002: 108), abandonar la noción de innato impediría poner sobre la mesa una pregunta muy relevante: "why is it that trait X has become fixed within or built-in to lineage Y?" Según Maclaurin, para poder responder a ella, "we require a general term to replace the rather clumsy talk of traits being 'fixed within or built-into' a lineage". Y su respuesta es bien clara: "I suggest that 'innate'

is the obvious term to choose" (Maclaurin 2002: 108). En realidad, su propuesta para seguir adoptando tal noción se asienta en unas bases coincidentes con las de TSD, en tanto que asume que los rasgos fijados en poblaciones son producto de la información ofrecida por recursos de desarrollo heterogéneos, entendidos de manera muy amplia como cualquier factor que influye en el desarrollo y que por ello sobrepasa en mucho los específicamente genéticos: además de estos, factores nutricionales, citológicos, embriológicos o conductuales, entre otros. La persistencia de tales recursos mediante variados mecanismos es lo que mantiene los rasgos innatos en los linajes, conformando su filogenia. Su visión, por tanto, concuerda con la de TSD, dado que esos recursos de desarrollo no son únicamente genéticos ¹⁵.

Como afirma Maclaurin (2002: 128), la mayor parte de la polémica sobre la noción de innatismo deriva, como por otro lado se expuso en apartados previos, de la tendencia a juzgar lo innato en términos de contribuciones causales de genes y de entorno durante el desarrollo de los rasgos, pero dado que cada vez existen más evidencias de que la herencia no es sólo genética, el criterio señalado se vuelve sospechoso, con lo cual, libres de la equiparación genético-innato, es posible seguir utilizando la noción de innatismo de manera operativa. Por ello, según Maclaurin (2002: 126), "All I require for the existence of an innate trait is that there exists within the population some mechanism or process that maintains the developmental resources which very reliably produce the trait in question", con independencia de los fundamentos de tales recursos de desarrollo, que no tienen por qué ser exclusivamente genéticos.

Retomando el contenido del apartado 3, la noción de innatismo manejada por el PM casa perfectamente con esta concepción: Desde esa perspectiva un rasgo innato puede considerarse simplemente como una propiedad determinada a aparecer en un punto dado del proceso de desarrollo de cualquier miembro de un linaje, independientemente de los mecanismos que lo sustentan, y también se deriva de ahí que, como hace el propio PM, los rasgos innatos ya no se tratan como genotípicos (lo cual equivaldría a seguir defendiendo el poder directivo especial de los genes), sino como fenotípicos: Lo innato es la propiedad en sí, con independencia de los fundamentos de su desarrollo, que no tienen por qué estar genéticamente especificados.

6. CONCLUSIONES

Este artículo ha mostrado, mediante la exposición de varias teorías biológicas, por qué y en qué sentidos específicos, la rebaja propugnada por el PM de la dotación genética específica para el lenguaje, que deriva de su tesis de inespecificidad de la FL, no es en absoluto una idea carente de

sustento en el ámbito biológico. A mi juicio, esa relativización del papel de los genes se puede formular como el traslado o la aplicación al ámbito lingüístico de alguna versión de la tesis de paridad, escapando así de la equiparación férrea entre los niveles genético e innato. El fundamento innato de la GU se basaba directamente en la noción de *blueprint* o programa genético para el lenguaje durante toda la tradición generativa previa al PM, identificando así rasgo innato y rasgo genético, y sosteniendo implícitamente la encapsulación del genoma al tiempo que una separación estricta entre el *blueprint* para el lenguaje y el resto de factores (como la experiencia). La tradición generativa participaba de la influyente idea, expandida por el neodarwinismo, de considerar la dotación genética como algo dotado de un poder directivo central, tanto a nivel informativo como formativo, siendo tomados el resto de factores (como la experiencia, cuyo papel era activar el conocimiento innato) como elementos secundarios, de mero apoyo.

El PM, sin embargo, rebaja el papel de los genes, la noción de *blueprint*, al tiempo que da primacía a otros aspectos como principios de arquitectura independientes del lenguaje, no específicos a él (línea armonizable con las ciencias de la complejidad; cf. Lorenzo y Longa 2003b). Como he señalado, la conclusión es algo muy cercano a la tesis de paridad: la dotación genética es un factor, pero no 'el factor', entendido como el único (ni siquiera el más importante) responsable del lenguaje, de manera que otros factores están igualmente implicados en su crecimiento. También el PM, al igual que las teorías biológicas expuestas, rechaza la división entre causas genéticas, tomadas como esenciales, y otras (experiencia, u otro tipo de principios) cuyo estatus es secundario. Y de aquí deriva la reformulación de la noción de innatismo por parte del PM: el lenguaje sigue siendo, obviamente, un rasgo innato, pero sin tener por ello que centrar la explicación en el nivel genético. En consecuencia, una propiedad dada de la FL puede seguir siendo considerada innata aunque no responda a una instrucción específicamente gramatical a partir de información (en el sentido que sea) genética, del mismo modo en que cualquier rasgo de desarrollo puede ser innato aunque no tenga su sustento único ni principal en el genoma. En suma, existe en la actualidad una convergencia importante entre corrientes biológicas y lingüísticas, que, a buen seguro, ofrecerá muchos más resultados fructíferos sobre el lenguaje en los años venideros.

Para finalizar, me gustaría exponer brevemente una consecuencia de los aspectos señalados, desarrollada en Longa (2006): El significado del, por otro lado, muy relevante descubrimiento de *FOXP2* debería valorarse en su justa medida. Este gen ha sido enormemente discutido por defensores y detractores de la tesis del innatismo del lenguaje, los cuales pretenden, respectivamente, mostrar el carácter decisivo (atendiendo a que es el primer descubrimiento de un gen implicado en el lenguaje) o irrele-

vante (atendiendo a que sus efectos fenotípicos se plasman en muy variados ámbitos) de tal descubrimiento con respecto a esa tesis. Si tal gen ha gozado de un estatus tan especial ha sido, a mi juicio, precisamente por la creencia de que sólo lo genético puede justificar el carácter innato de un rasgo. Lo planteado en este artículo sugiere que a tal hallazgo, muy importante como es, no se le debería conceder un papel intrínsecamente más probatorio que el resto de evidencias que apuntan a un sustrato biológico para el lenguaje. Considerar especial este gen no sería sino seguir sosteniendo la equiparación entre genético e innato, y en consecuencia la primacía de los factores genéticos. Por tanto, en este sentido, también habría que aplicar la tesis de paridad a *FOXP2*.

- 1 Obviamente, para el funcionamiento del lenguaje son necesarios tanto esos sistemas como la propia FL, pero eso no impide la división a efectos metodológicos entre tales sistemas limítrofes (senso-motor y conceptual-intencional) y la FL, que ofrece el sistema computacional que relaciona sonidos y significados de manera creativa, la sintaxis. Tal división remite a la diferencia entre FL en sentido amplio y en sentido reducido (Hauser, Chomsky y Fitch 2002), usada como estrategia comparativa. Según estos autores, mientras la FL en sentido amplio tiene una muy larga historia evolutiva, en tanto que bastantes mecanismos cognitivos y perceptivos humanos empleados en el lenguaje son compartidos con otras especies (existiendo por tanto mucho antes de la aparición del lenguaje), la FL en sentido reducido es únicamente humana y de carácter reciente. En este trabajo, por FL deberá entenderse FL en sentido reducido.
- 2 Por condiciones basadas en la necesidad conceptual se deben entender aquellas soluciones más sencillas o simples posibles, para las cuales no es necesario asumir una codificación estrictamente gramatical (cf. Moro 1995 para una perspectiva general). Nótese que tales condiciones son independientes de las impuestas por los sistemas limítrofes, si bien, como señalé, en ambos casos el resultado conduce a la pérdida de especificidad de los principios de FL. Uno de los ejemplos más claros donde la necesidad conceptual sustituye a motivaciones gramaticales específicas es la estructura frasal. Frente a la teoría X-barras, encargada de generar en los modelos anteriores al PM la estructura jerárquica, la teoría frasal desnuda de Chomsky (1995b) prescinde de todo el aparato gramatical mediante una única operación aplicada recursivamente, 'Ensamble', que fusiona dos objetos (elementos léxicos o grupos) en uno nuevo. Tanto el que el ensamble sea binario (en vez de ternario, etc.) como que sea asimétrico, de manera que se proyecta uno de los dos objetos a los que se aplica, o que la etiqueta del ensamble está determinada por la de uno de los dos elementos ensamblados (en vez de otras posibilidades, como que esté determinada por la intersección o la unión de ambos) son las opciones más simples de entre las posibles, sin necesidad de especificación gramatical alguna. Por ello, "phrase structure theory is essentially 'given' on grounds of virtual conceptual necessity [...]" (Chomsky 1995b: 403).
- 3 De hecho, Chomsky es consciente de la necesidad de reformular profundamente la noción de GU para adecuarla a las premisas minimalistas: el propósito central de Chomsky (2005a) es investigar "to what extent its assumptions [las de una GU al estilo del modelo GB; VML] can be revised or eliminated in favor of principled explanation in terms of interface conditions and general principles".
- 4 Eso no significa que los genes no tengan que tener ningún papel; de hecho, el descubrimiento de FOXP2 es relevante en ese sentido. Lo que significa es que el PM considera innecesario centrar toda la explicación del carácter innato de FL en el nivel genético, tal como hicieron los modelos anteriores.
- 5 Piatelli-Palmarini y Uriagereka (2004: 359) alcanzan una conclusión similar en cuanto a la filogenia del lenguaje: Ante la cuestión de cómo pudo evolucionar tan rápidamente el sistema computacional (tal como sugieren diferentes tipos de evidencias), ambos autores consideran que si bien pudo estar implicado algún cambio genético, la evolución de tal sistema fue más probablemente de naturaleza epigenética.

- 6 En realidad, tal movimiento puede dividirse según Gould (2002: 533) en dos fases: La primera supone la síntesis o unificación de Darwin y Mendel propiamente dicha en el marco de la genética de poblaciones, mientras que la segunda implica relacionar, gracias al núcleo teórico logrado en la primera, varias disciplinas, como paleontología, sistemática, botánica, morfología o citología.
- 7 El carácter azaroso de las mutaciones, central en genética o biología molecular, fue apuntado por Dobzhansky (1970: 92) con unas famosas palabras: "Only a vitalist Pangloss could imagine that the genes know how and when it is good for them to mutate". Sin embargo, cf. la exposición de numerosas evidencias por parte de Jablonka y Lamb (2005: cap. 3) que sugieren que no todas las mutaciones son errores ciegos de copia.
- 8 Reduccionismo perfectamente caracterizado por Stewart (1998: 124): "Los genetistas, especialmente los conocidos como neodarwinistas, tratan de eludir la mezcla de los organismos reduciendo el sistema evolutivo a algo más simple, considerando sólo los efectos experimentados por los genes [...] En lugar de organismos que compiten por el derecho a la reproducción, los neodarwinistas ven genes que compiten por su lugar en el acervo genético".
- 9 Una teoría reciente de gran interés es 'Evo-Devo' (Evolutionary Developmental Biology), que en sus estudios comparativos sobre el desarrollo embrionario ha mostrado resultados sorprendentes sobre la organización común de todos los animales (cf. Carroll 2005). Esta teoría se centra en una de las mayores carencias de la síntesis evolutiva y del neodarwinismo, la embriología, de modo que "The Synthesis treated embryology as a 'black box' that somehow transformed genetic information into three-dimensional, functional animals" (Carroll 2005: 7). Sin embargo, Evo-Devo, cuyo surgimiento está muy vinculado a la genética del desarrollo, otorga a los genes un papel privilegiado: "The development of form depends upon the turning on and off of genes at different times and places in the course of development" (Carroll 2005: 11) (cf. también los comentarios de Jablonka y Lamb 2002: 290 y Robert, Hall y Olson 2001: 958 en este sentido). Aunque Evo-Devo considera que en el sistema de desarrollo interactúan numerosos factores, el propio sistema de desarrollo es concebido "as an emergent feature of the genome" (Griffiths y Gray (2005: 421).
- 10 Dos buenas introducciones breves a TSD son Oyama, Griffiths y Gray (2001) y, con un cariz más crítico sobre sus aportaciones, Robert, Hall y Olson (2001). Trabajos especialmente interesantes que discuten las implicaciones de TSD son Griffiths y Gray (1994) y Griffiths y Knight (1998). Por otro lado, es obligado consultar Oyama (1985), la obra pionera de esta corriente. Por otro lado, debe tenerse en cuenta que TSD no es una teoría entendida al uso (como un modelo unitario), sino más bien una perspectiva teórica general sobre desarrollo, herencia y evolución (Oyama, Griffiths y Gray 2001: 2).
- 11 Cf. este trabajo para algunas precisiones y malentendidos sobre la tesis de paridad.
- 12 Ésta es la razón de que algunos autores insertados en TSD, como Griffiths (2002) u Oyama (1985, 2000, 2003), rechacen dicotomías del estilo 'genes vs. entorno' o incluso 'innato vs. aprendido', en los que subyace precisamente esa división entre los genes y el resto de factores de desarrollo. El rechazo al término 'innato' no supone, obviamente, que se niegue lo que intuitivamente se recoge en él (esto es, un rasgo de especie), sino que, dado que en ese término se juntan diferentes factores o causas, con su rechazo se evita dar a

entender precisamente una división simple entre causas internas y externas (estas últimas de mero apoyo) evitando también la noción de blueprint. En vez del término 'innato', se priorizan por parte de tales autores las explicaciones de las causas concretas implicadas en cada rasgo (cf. apdo. 5). En todo caso, se aprecia que 'innato' es un paraguas según esos autores que implica mucho más que lo estrictamente genético, aspecto también coincidente con el PM (y con las otras dos teorías). Como escriben Oyama, Griffiths y Gray (2001: 2), "Oppositions between genes (or biology) and learning, or between genes (or biology) and culture, are endemic to many fields but are miserably inadequate for capturing the multitude of causal factors needed for any reasonable treatment of ontogeny or phylogeny". Esto es, dada la heterogeneidad de recursos de desarrollo, la diferencia entre genes y el resto es simplemente una división más entre las muchas que se pueden efectuar.

- 13 Nótese que, tal como apuntan diferentes autores (cf. Griffiths y Gray 1994: 287, Griffiths y Gray 2001: 208 o Gottlieb 2001: 50), reconocer el papel del entorno y su influencia en el desarrollo no significa en modo alguno concebir el desarrollo (o la evolución) como una mera respuesta a las demandas del entorno, ni tampoco una forma de adaptacionismo. Téngase en cuenta a este respecto que, como mostró Lewontin en su importante (1983) (cf. también Lewontin 1998), el entorno no impone, frente a la asunción clásica, problemas que las especies deban solucionar. Este autor sustituye esa visión estática de los organismos por una dinámica, en la que ellos mismos ayudan a definir cuáles son los problemas, de modo que no se adaptan meramente al entorno, sino que lo construyen (construcción de nicho).
- 14 Por eso autoras como Oyama (2003: 180) o Moore (2003: 116) afirman que el cambio evolutivo no necesita comenzar en el nivel genético (cf. también Jablonka y Lamb 2005), sino que es suficiente con postular un cambio en el sistema de desarrollo, cambio suficientemente robusto como para permitir la recurrencia del fenotipo en las siguientes generaciones.
- 15 Maclaurin (2002) concuerda plenamente con el contenido de la tesis de paridad, si bien discrepa en un único aspecto: en su opinión, es posible caracterizar rasgos concretos como más o menos genéticos que otros. Un rasgo A es más genético que otro B si el genoma es una fuente de información menos equívoca sobre el desarrollo de A que sobre el de B. Usando un ejemplo del propio Maclaurin (2002: 116), el genoma es una fuente de información muy equívoca sobre el lenguaje (aunque este rasgo sea también innato), pero lo es mucho menos sobre el número y la disposición de las vértebras

REFERENCIAS

- Bateson, P. (2001), "Behavioral development and Darwinian evolution," in S. Oyama, P. Griffiths y R. Gray (eds.), pp. 149-166.
- Carroll, S. (2005), *Endless Forms Most Beautiful. The New Science of Evo Devo and the Making of the Animal Kingdom*. New York: W.W. Norton.
- Chomsky, N. (1981), *Lectures on Government and Binding*. Dordrecht: Foris.
- Chomsky, N. (1986), *Knowledge of Language. Its Nature, Origins, and Use*. New York: Praeger. Cito por la trad. de E. Bustos, *El conocimiento del lenguaje. Su naturaleza, origen y uso*. Madrid: Alianza, 1989.
- Chomsky, N. (1993), "A Minimalist Program for linguistic theory," in K. Hale y S.J. Keyser (eds.), *The View From Building 20. Essays in Linguistics in Honor of Sylvain Bromberger*. Cambridge, MA: MIT Press, pp. 1-52.
- Chomsky, N. (1995a), *The Minimalist Program*. Cambridge, MA: MIT Press. Trad. parcial de J. Romero, *El Programa Minimalista*. Madrid: Alianza, 1999.
- Chomsky, N. (1995b), "Bare phrase structure," in G. Webelhuth (ed.), *Government and Binding Theory and the Minimalist Program*. Oxford: Blackwell, pp. 383-439.
- Chomsky, N. (1998), *Una aproximación naturalista a la mente y al lenguaje*. Barcelona: Prensa Ibérica.
- Chomsky, N. (2000a), *The Architecture of Language*. New York: Oxford University Press. Trad. de M. Martínez-Lage y E. Vázquez, *La arquitectura del lenguaje*. Madrid: Kairós, 2003.
- Chomsky, N. (2000b), "Minimalist inquiries: The framework," in R. Martin, D. Michaels y J. Uriagereka (eds.), *Step by Step. Essays on Minimalist Syntax in Honor of Howard Lasnik*. Cambridge, MA: MIT Press, pp. 89-155. Cito por la trad. de V.M. Longa, "Indagaciones minimalistas: el marco," *Moenia* 5: 69-126.
- Chomsky, N. (2002), "Indagaciones minimalistas," in N. Catalá, J.A. Díez Calzada y J.E. García-Albea (coords.), *El lenguaje y la mente humana*. Barcelona: Ariel, pp. 21-47.
- Chomsky, N. (2004), "Beyond explanatory adequacy," in A. Belletti (ed.), *The Cartography of Syntactic Structures*. Vol. 3. *Structures and Beyond*. Oxford: Oxford University Press, pp. 104-131.
- Chomsky, N. (2005a), "Three factors in language design," *Linguistic Inquiry* 36/1: 1-22.
- Chomsky, N. (2005b), "On phases". Tiposcrito, MIT.
- Cowie, F. (1999), *What's Within. Nativism Reconsidered*. New York: Oxford University Press.
- Dawkins, R. (1986), *The Blind Watchmaker*. London: Longman. Trad. de M. Arroyo, *El relojero ciego*. Barcelona: Labor, 1988.
- Dobzhansky, T. (1937), *Genetics and the Origin of Species*. New York: Columbia University Press. Trad. de F. Cordón, *Genética y el origen de las especies*. Barcelona: Círculo de Lectores, 1997.
- Dobzhansky, T. (1970), *Genetics of the Evolutionary Process*. New York: Columbia University Press.
- Futuyma, D. (1998), *Evolutionary Biology*. 3rd ed. Sunderland, MA: Sinauer.
- Godfrey-Smith, P. (2001), "On the status and explanatory structure of Developmental Systems Theory," in S. Oyama, P. Griffiths y R. Gray (eds.), pp. 283-297.
- Goodwin, B. (1994), *How the Leopard Changed its Spots. The Evolution of Complexity*. New York: Charles Scribner's Sons. Cito por la trad. de A. García, *Las manchas del leopardo. La evolución de la complejidad*. Barcelona: Tusquets, 1998.

- Gottlieb, G. (1997), *Synthesizing Nature-Nurture: Prenatal Roots of Instinctive Behavior*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Gottlieb, G. (2001), "A developmental psychobiological systems view: Early formulation and current status," in S. Oyama, P. Griffiths y R. Gray (eds.), pp. 41-54.
- Gould, S.J. (2002), *The Structure of Evolutionary Theory*. Cambridge, MA: Harvard University Press. Cito por la trad. de A. García Leal, *La estructura de la teoría de la evolución*. Barcelona: Tusquets, 2004.
- Gould, J. y P. Marler (1987), "Learning by instinct," *Scientific American* 256: 74-85. Cito por la versión en B. Lust y C. Foley (eds.), *First Language Acquisition. The Essential Readings*. Malden, MA y Oxford: Blackwell, pp. 190-207.
- Griffiths, P. (2002), "What is innateness?," *The Monist* 85/1: 70-85.
- Griffiths, P. y R. Gray (1994), "Developmental systems and evolutionary explanation," *Journal of Philosophy* 91: 277-304.
- Griffiths, P. y R. Gray (2001), "Darwinism and developmental systems," in S. Oyama, P. Griffiths y R. Gray (eds.), pp. 195-218.
- Griffiths, P. y R. Gray (2005), "Discussion: Three ways to misunderstand developmental systems theory," *Biology and Philosophy* 20: 417-425.
- Griffiths, P. y R. Knight (1998), "What is the developmentalist challenge?," *Philosophy of Science* 65: 253-258.
- Guasti, M^a.T. (2002), *Language Acquisition. The Growth of Grammar*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Hausser, M., N. Chomsky y W.T. Fitch (2002), "The faculty of language: What is it, who has it, and how did it evolve?," *Science* 298: 1569-1579.
- Hyams, N. (2002), "Clausal structure in child Greek: a reply to Varlokosta, Vainikka and Rohrbacher and a reanalysis," *The Linguistic Review* 19/3: 225-269.
- Jablonka, E. y M.J. Lamb (1995), *Epigenetic Inheritance and Evolution: The Lamarckian Dimension*. Oxford: Oxford University Press.
- Jablonka, E. y M.J. Lamb (2002), "Creating bridges or rifts? Developmental systems theory and evolutionary developmental biology," *BioEssays* 24/3: 290-291.
- Jablonka, E. y M.J. Lamb (2005), *Evolution in Four Dimensions. Genetic, Epigenetic, Behavioural, and Symbolic Variation in the History of Life*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Johnston, T.D. (2001), "Toward a systems view of development: An appraisal of Lehrman's critique of Lorenz," in S. Oyama, P. Griffiths y R. Gray (eds.), pp. 41-54.
- Kaufmann, S. (1995), *At Home in the Universe. The Search for the Laws of Self-organization and Complexity*. New York: Oxford University Press.
- Lehrman, D. (1953), "A critique of Konrad Lorenz's theory of instinctive behavior," *Quarterly Review of Biology* 28/4: 337-363. Cito por la versión parcial en S. Oyama, P. Griffiths y R. Gray (eds.), pp. 25-39.
- Lewontin, R. (1983), "Gene, organism and environment," in D.S. Bendall (ed.), *Evolution: From Molecules to Men*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 273-285. Reprod. en S. Oyama, P. Griffiths y R. Gray (eds.) (2001), pp. 59-66.
- Lewontin, R. (1998), *Gene, organismo e ambiente*. Roma: Guis. Laterza & Figli. Trad. de A. Bixio, *Genes, organismo y ambiente. Las relaciones de causa y efecto en biología*. Barcelona: Gedisa, 2000.

- Longa, V.M. (2006), "Sobre el significado del descubrimiento del gen *FOXP2*," *Estudios de Lingüística. Universidad de Alicante* 20.
- Longa, V.M. y G. Lorenzo (en prensa), "What about a (really) minimalist theory of language acquisition?," *Linguistics*.
- Lorenzo, G. y V.M. Longa (2003a), "Minimizing the genes for grammar. The Minimalist Program as a biological framework for the study of language," *Lingua* 113/7: 643-657.
- Lorenzo, G. y V.M. Longa (2003b), *Homo Loquens. Biología y evolución del lenguaje*. Lugo: Editorial TrisTram.
- Maclaurin, J. (2002), "The resurrection of innateness," *The Monist* 85/1: 105-130.
- Marcus, G. (2003), *The Birth of Mind. How a Tiny Number of Genes Creates the Complexities of Human Thought*. New York: Basic Books. Cito por la trad. de J. Soler, *El nacimiento de la mente. Cómo un número pequeñísimo de genes crea las complejidades del pensamiento humano*. Barcelona: Ariel, 2005.
- Maynard-Smith, J. y E. Szathmáry (1999), *The Origins of Life. From the Birth of Life to the Origin of Language*. Cito por la trad. de J. Ros, *Ocho hitos de la evolución. Del origen de la vida a la aparición del lenguaje*. Barcelona: Tusquets, 2001.
- Mayr, E. (1991), *One Long Argument. Charles Darwin and the Genesis of Modern Evolutionary Thought*. Cambridge, MA: Harvard University Press. Cito por la trad. de S. Casado, *Una larga controversia: Darwin y el darwinismo*. Barcelona: Crítica, 1992.
- Monod, J. (1970), *Le hasard et la nécessité. Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*. Paris: Seuil. Cito por la trad. de F. Ferrer, *El azar y la necesidad. Ensayo sobre la filosofía natural de la biología moderna*. Barcelona: Metatemas, 1993 (5ª ed.).
- Moore, C. (2003), "Evolution, development, and the individual acquisition of traits: What we've learned since Baldwin," in B. Weber y D. Depew (eds.), *Evolution and Learning. The Baldwin Effect Reconsidered*. Cambridge, MA: MIT Press, pp. 115-139.
- Moro, A. (1995), "'Virtual conceptual necessity': la semplificazione della gramatica generative nei primi anni novanta," *Lingua e Stile* 30: 637-674.
- O'Grady, W. (2005), *Syntactic Carpentry. an Emergentist Approach to Syntax*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Oyama, S. (1985), *The Ontogeny of Information: Developmental Systems and Evolution*. Cambridge: Cambridge University Press. 2nd. ed. rev., Durham, NC: Duke University Press, 2000.
- Oyama, S. (2000), *Evolution's Eye: A Systems View of the Biology-Culture Divide*. Durham, NC: Duke University Press.
- Oyama, S. (2001), "Terms in tension: What do you do when all the good words are taken?," in S. Oyama, P. Griffiths y R. Gray (eds.), 177-193.
- Oyama, S. (2003), "On having a hammer," in B. Weber y D. Depew (eds.), *Evolution and Learning. The Baldwin Effect Reconsidered*. Cambridge, MA: MIT Press, pp. 169-191.
- Oyama, S. P. Griffiths y R. Gray (2001), "Introduction: What is Developmental Systems Theory?," in S. Oyama, P. Griffiths y R. Gray (eds.), pp. 1-11.
- Oyama, S. P. Griffiths y R. Gray (eds.) (2001), *Cycles of Contingencies. Developmental Systems and Evolution*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Piatelli-Palmarini, M. y J. Uriagereka (2004), "The immune syntax: The evolution of the language virus," in L. Jenkins (ed.), *Variation and Universals in Biolinguistics*. Amsterdam: Elsevier, pp. 341-377.

- Robert, J., B. Hall y W. Olson (2001), "Bridging the gap between developmental systems theory and evolutionary developmental biology," *BioEssays* 23/10: 954-962.
- Samuels, R. (2004), "Innateness in cognitive science," *Trends in Cognitive Sciences* 8/3: 136-141.
- Smith, N. (1999), *Chomsky. Ideas and ideals*. Cambridge: Cambridge University Press. Cito por la trad. de I. Fuentes, *Chomsky. Ideas e ideales*. Madrid: Cambridge University Press, 2001.
- Sole, R.V. y B. Goodwin (2000), *Signs of Life. How Complexity Pervades Biology*. New York: Basic Books.
- Stewart, I. (1998), *Life's Other Secret. The New Mathematics of The Living world*. New York: John Wiley. Cito por la trad. de J. García, *El segundo secreto de la vida. Las nuevas matemáticas del mundo viviente*. Barcelona: Crítica, 1999.
- Strickberger, M.W. (1990), *Evolution*. Boston: Jones & Bartlett. Cito por la trad. de L. Ruiz-Ávila, *Evolución*. Barcelona: Omega, 1993.
- Thornton, R. y K. Wexler (1999), *Principle B, Ellipsis, and Interpretation in Child Grammar*. Cambridge MA: MIT Press.
- Tracy, R. (2002), "Growing (clausal) roots: all children start out (and many remain) multilingual," *Linguistics* 40/4: 653-686.
- Weber, B. y D. Depew (2001), "Developmental systems, Darwinian evolution, and the unity of science," in S. Oyama, P. Griffiths y R. Gray (eds.), pp. 239-253.
- Wilson, E.O. (1975), *Sociobiology. The New Synthesis*. Cambridge, MA: Harvard University Press. Cito por la trad. de R. Navarro, *Sociobiología. La nueva síntesis*. Barcelona: Omega, 1980.