

PARADIGMA

Revista universitaria de cultura

número 8  
diciembre 2009

# Del lat. paradigma, y este del gr. παραδειγμα

**D**urante el año 2009, ya consumido, ha tenido lugar un buen número de eventos y publicaciones tomando como referencia el 200 aniversario del nacimiento de un hombre clave en la historia del pensamiento científico y filosófico de toda la historia: Charles Darwin. Este nuevo *Paradigma* quiere modestamente sumarse a esa conmemoración compartiendo con los lectores un corto número de artículos en los que se exponen reflexiones concretas sobre sociología, ciencia, filosofía, música y literatura que ponen de manifiesto la enorme riqueza intelectual del legado darwinista el cual va mucho más allá de las consecuencias científicas de la teoría de la evolución. Un legado fascinante que, lejos de estar agotado, nos sigue proporcionando las pautas para formular nuevas preguntas sobre la historia más sorprendente que pueda explicarse sobre la Tierra que no es otra que, parafraseando la metáfora del bioquímico y Premio Nobel François Jacob, la misteriosa, hermosa e inagotable diversidad que ha generado y generará el juego de lo posible.



## **Consejo Editorial**

- Cristina Consuegra Abal - José J. Reina Pinto - Antonio Heredia Bayona -

## **Diseño y maquetación**

- José J. Reina Pinto -

## **Correo electrónico**

[paradigmacultura@goolemail.com](mailto:paradigmacultura@goolemail.com)

**DL: MA-1343-2005**

**ISSN: 1885-7604**

*El equipo editorial de Paradigma quiere agradecer el esfuerzo realizado por todas aquellas personas que hacen posible esta publicación. Especialmente agradece a Alejandro Heredia su colaboración en la corrección de pruebas que con celeridad y meticulosidad lleva a cabo en cada número.*

*Los miembros del consejo editorial de esta publicación no se hacen responsables de las opiniones vertidas por los autores de los artículos, poemas, u otras formas de expresión incluidas en este número.*

# Paradigmas

## EVOLUTIONARY MUSICOLOGY

Hacia una aceptación de la biomusicología  
Beatriz C. Montes

## EL CEREBRO HUMANO

Un acontecimiento evolutivo especial  
Mara Dierssen

## LA ESENCIA DEL DARWINISMO Y SU INCIDENCIA EN LA HISTORIA DE LAS IDEAS

Carlos Castrodeza

## EVOLUCIÓN EN VEGETALES

Hitos y singularidades  
Antonio Flores Moya

## CHARLES DARWIN Y LOS DARWINISMOS

Ignacio Núñez de Castro

## NOTAS PARA UNA INTUICIÓN

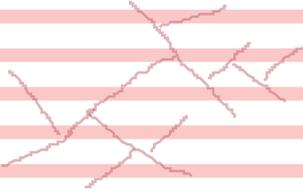
Lucrecio, De rerum natura  
Leticia Bravo Banderas

Si acaso muero de Diego Medina

Bonus track de Carmen Camacho

## El carro del heno

La Evolución y el Mal  
Miguel Ángel Quesada



# Evolutionary musicology

Hacia una aceptación de la biomusicología

Beatriz C. Montes

*No basta con examinar; hay que contemplar. Impregnemos de emoción y simpatía las cosas observadas, hagámoslas nuestras, tanto por el corazón como por la inteligencia. Sólo así nos entregarán su secreto.*

*Santiago Ramón y Cajal*

**E**n el año 1817 Jean-Baptiste Lamarck, en su artículo "Hábito", habla de los fluidos y órganos que componen los organismos vivos, y específicamente de los fluidos nerviosos del ser humano. Quiere demostrar que, aunque estos fluidos y órganos son los mismos en todas las personas, los movimientos que dependen de ellos pueden resultar mucho más rápidos y diestros en algunas. Éste es el ejemplo que elige para argumentar su observación:

"Tengo seguramente los mismos órganos que cualquier persona; sin embargo, hay personas que, si cogen un violín o se sientan frente a un piano, pueden ejecutar piezas de música muy difíciles. Pueden hacer cosas que yo no puedo hacer, aunque sepa música. En un abrir y cerrar de ojos podrán ser más rápidas que el rayo y leer las notas de varios compases a la vez y que todo ello sea dirigido por un sentimiento interior que a su vez dirige los fluidos nerviosos sobre los músculos que deben tocar"<sup>1</sup>.

Otros ensayos, algunos tan decisivos como el de Filosofía zoológica (1809), mencionan también la actividad musical humana<sup>2</sup>. En su trabajo sobre Hidrogeología (1802) utiliza la observación del sonido, considerado en toda su amplitud, es decir, desde su génesis física hasta sus consecuencias como acto artístico:

"Pensemos además en las sensaciones interiores tan particulares que nos producen ciertos sonidos y los efectos sorprendentes que la música nos produce; recordemos sobre todo su poder para provocar nuestras pasiones, y entonces podremos juzgar si el movimiento necesariamente lento de un fluido tan simple y poco penetrante como el aire puede tener tales facultades"<sup>3</sup>.

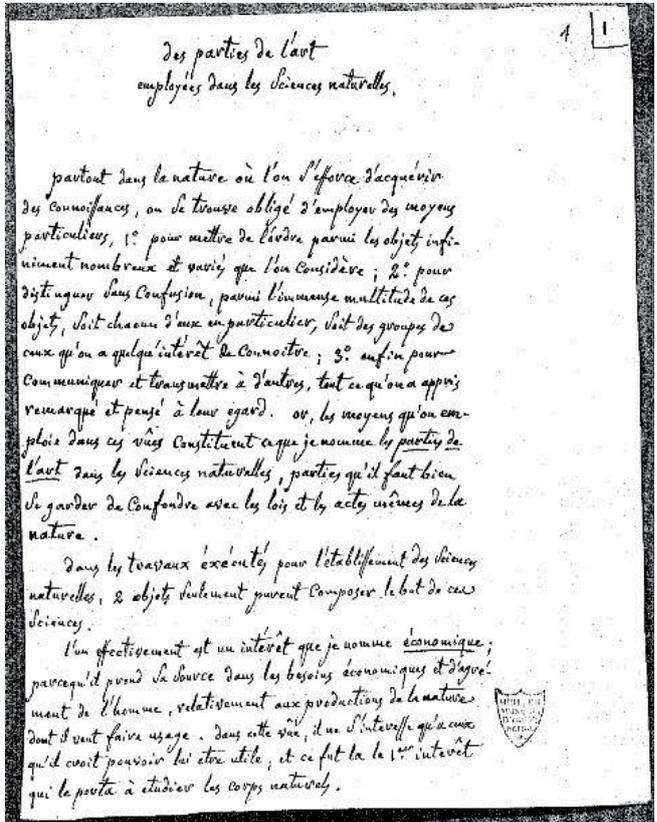
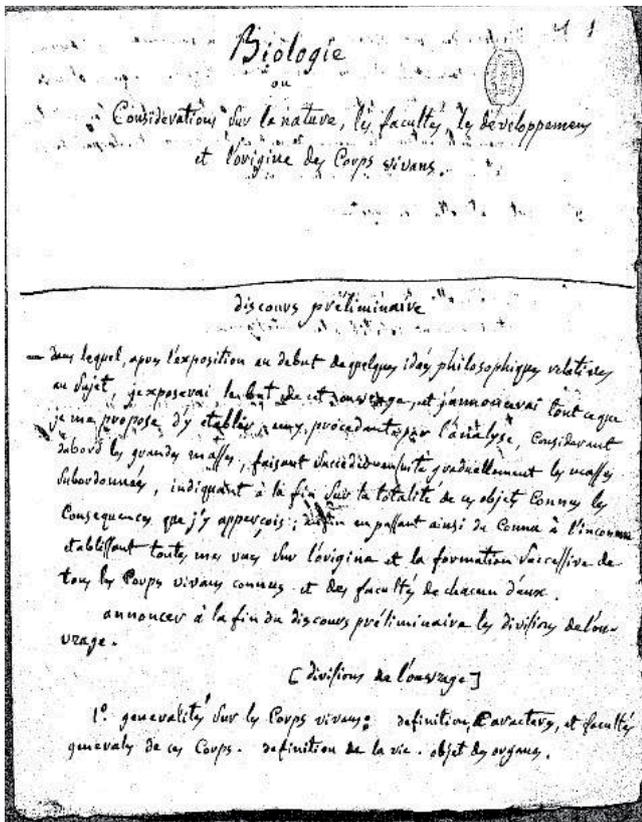
La dimensión musical del ser humano forma parte en el siglo XVIII de una observación científica: Descartes, D'Alambert, Diderot y Rameau estudian la actividad musical en los animales y en el ser humano desde un punto de vista biológico y físico. Lamarck, en particular, examina la música como naturalista, pudiendo llegar a considerar las proezas de un pianista igual que el largo cuello de las jirafas, es decir, como argumento sobre la evolución de las especies.

Así como el discurso cartesiano y el de los enciclopedistas forma parte de las bases de la estética musical que hoy estudia y maneja cualquier músico profesional, la observación de la música por parte de los naturalistas, desde Lamarck a Darwin, es bastante menos conocida. Ni Lamarck ni Darwin han pasado a la historia por ser grandes melómanos o por practicar algún instrumento, como si harán otros científicos posteriores, como Albert Einstein. Pero no puede extrañarnos que estos grandes observadores de la naturaleza vegetal, animal y humana hayan considerado los diferentes estadios de la música y su evolución, en tres grandes fases: desde sus orígenes hasta el melódico y variado canto de los pájaros; la perfección del gesto instrumental en los humanos; y la influencia de las emociones en todos los estadios, y muy especialmente en la producción de la actividad musical y en los efectos que provoca en los oyentes. A pesar de la complejidad de los fenómenos observados hay una sencillez en sus planteamientos que no encontramos en los escritos de otros empiristas y mucho menos en las corrientes filosóficas de finales del XIX.

Las menciones y comentarios sobre música de los evolucionistas tuvieron, a lo largo del siglo XIX, un impacto indiscutible en el establecimiento de la musicología como disciplina. Por un lado, por su consideración del origen de la música, y, por otro lado, por la naturaleza de los planteamientos<sup>4</sup>. Pero, centrándonos en épocas mucho más próximas, en la última década del siglo XX, comprobamos que sus teorías y metodologías son el fundamento de una nueva rama dentro de la investigación musical: la biomusicología.

En 1982 un musicólogo sueco, Nils L. Wallin, leyó una tesis doctoral titulada "The Musical Brain". Cuando este trabajo fue publicado, casi diez años más tarde, en 1991 se incluía en el título el término *biomusicology*<sup>5</sup>. Desde el punto de vista metodológico, Wallin partía de las insuficiencias que según él detectaba en las escuelas musicológicas herederas del empirismo de Hume. Aunque su trabajo se centraba en una investigación relacionada con la neurociencia pronto encontró puntos de conexión con otras disciplinas, como la antropología y su variante musical, la etnomusicología; la psicología, la neurobiología y la etología. En 1994 se celebró un simposio en Milán inspirado por este libro, cuya consecuencia fue la creación, un año más tarde, de la *Foundation for Biomusicology and Acoustic Ethology* en Östersund.

Wallin ha definido la biomusicología como una disciplina cuyo objeto es la música como parte de la naturaleza y del comportamiento de la especie humana y de otras especies. Ha propuesto una clasificación que distingue tres líneas dentro de esta nueva especialidad: la musicología evolutiva, la neuromusicología y la musicología comparativa<sup>6</sup>. Las posibilidades de este trío y en general de la disciplina son inmensas. Abarcan desde lo que podríamos llamar etología musical hasta las aplicaciones terapéuticas de la música que, otra especialidad, ésta bien definida y conocida, la musicoterapia, también desarrolla. Son ámbitos muy dispares y algunos de ellos abordan cuestiones que ninguna otra faceta de la investigación musical ha tratado.



Concretamente a Wallin lo que le llevó a la biomusicología fue la segunda línea, la neuromusicología, que estudia las áreas del cerebro implicadas en la producción musical, los mecanismos neuronales y cognitivos que participan en el proceso musical y la ontogenia de la capacidad musical y de la habilidad musical. Pero los fundamentos de la disciplina se encuentran en la primera, en la musicología evolutiva, que incluye los orígenes de la música, el canto de los animales, los procesos de selección y el binomio evolución musical/evolución humana, temas todos ellos considerados en alguna forma por Darwin, y discutidos, a lo largo del siglo XIX, por otros naturalistas, psicólogos, filólogos y especialistas de otras ciencias de la vida y de la sociedad.

La musicología comparativa se centra en los usos y funciones de la música, y en los comportamientos musicales.

Esta clasificación de la biomusicología no forma aún parte de las dos grandes ramas de la musicología tradicional (histórica y sistemática) y es posible que, cuando llegue el momento de incluirla, haya que redefinir algunos campos que ya están siendo tratados por otras variantes musicológicas muy definidas y que ya han vivido un proceso de estabilización, cuentan con una historiografía propia y un número significativo de publicaciones de referencia.

Lo que sí parece bastante seguro es que, cuando la biomusicología sea incluida en el santuario de las musicologías, la musicología evolutiva seguirá siendo uno de sus ejes fundamentales. Por dos razones: la primera, porque ningún tema relacionado con la musicología evolutiva podrá llegar tan lejos desde otro campo de la musicología como si se asienta sobre la biología, cosa que las formas de la musicología tradicional no han propuesto y la *biomusicology* de Wallin y sus seguidores sí; la segunda, porque justamente la definición del término "evolución" ha sido ya una de las piedras angulares de la reflexión biomusicológica de estos casi veinte años.

Wallin, como los otros investigadores interesados en la biomusicología, apreciaron que hablar de "evolución", relacionada con la actividad musical, implicaría tanto la evolución biológica como la evolución cultural. En el estudio de la musicología se ha trabajado mucho sobre la segunda y apenas sobre la primera. La mayoría de las parcelas de la historia de la música, incluso aquellas que tienen relación directa con la actividad cerebral, como la historia de la interpretación o de la técnica instrumental, han sido estudiadas desde el ángulo de la evolución cultural, y se han inscrito en el mismo discurso de narración histórica que encontramos en la historia de las formas y estilos musicales, de los compositores y de sus obras. La idea de observar estas parcelas bajo otra lente, la de la evolución biológica, es una apertura muy importante, a la vez que necesaria.

Una de las aportaciones que más ha completado el trabajo de Wallin ha sido sin duda la de Jean Molino, quien tenía una experiencia previa en la música que ha sido decisiva. En la década de 1970, Molino había dado las pistas de cómo aplicar los análisis del estructuralismo lingüístico a las formas y actividades musicales. Su sistema de repartición tripartita fue llevado al análisis musical por Jean-Jacques Nattiez con unos resultados brillantes: el nivel neutro (que tanto puede ser el texto musical, como la música en sí) va precedido del de la creación -poiesis- y seguido por el de la recepción -estesis- y se consideran las interferencias entre los tres. Este sistema es el fundamento de dos de los métodos de análisis musical más relevantes y que mejores resultados han logrado durante el siglo XX: el análisis paradigmático y el semiológico. La búsqueda y establecimiento de paradigmas musicales, que pueden ir desde una célula rítmica (o incluso unidades más pequeñas) a un modelo estilístico universal -como el concepto de *Lo Barroco* de Eugenio D'Ors- han revolucionado las maneras de analizar el lenguaje musical y permitido que repertorios problemáticos (el post-tonal, músicas medievales y renacentistas, músicas no occidentales, etc.) puedan analizarse con la misma precisión que un *Allegro* de Mozart<sup>7</sup>.

Molino, en su reflexión sobre las teorías de la evolución de Darwin, eligió una visión amplia, la del darwinismo universal de Richard Dawkins (1983)<sup>8</sup>, según la cual los principios de la evolución y selección son válidos para todos los procesos de la evolución, incluyendo la evolución cultural y, por extensión, la artística. De esta manera se introducen en la reflexión sobre la evolución cultural parámetros procedentes de la evolución biológica, como selección, variación, réplica e incluso el estudio de poblaciones.

En esta línea la musicología no utilizaría las teorías de Darwin al pie de la letra. Se adoptaría la estructura de razonamiento o de experimentación de la evolución biológica a la reflexión puramente cultural o/y artística. Esto conlleva, como una de sus consecuencias, que la música deja de considerarse como un fenómeno propio de la cultura, y por tanto artificial, para ser observado como parte de la naturaleza. Como eso plantea problemas evidentes, tras dos siglos de discurso en que prima la evolución de lo cultural, Molino recordaba en este punto que las teorías de Lamarck, quizás más que las de Darwin, incluían en el concepto de evolución la suma de las características innatas más las culturales.

La música no era para los evolucionistas una puerta que se abría a otras dimensiones, donde el origen de un canto o de un gesto pianístico era algo mitológico. Puede resultar una visión más prosaica que las imágenes de un Paganini diabólico o de un Chopin angelical, y, efectivamente, su discurso no exalta la individualidad o el genio.

Probablemente una de las razones por las que la biomusicología está tardando en desarrollarse es porque trastocará una parte de la leyenda que rodea al músico. No porque vaya a demostrar que la repetición de un gesto en cualquier ser humano puede conseguir el mismo resultado físico o musical, sino porque es una disciplina que tiende a desvelar los secretos del arte musical y, en particular, algunas de las cualidades que consideramos como distintivos del talento artístico. ¿Qué pasaría si llegáramos a poder entender con sumo detalle el genio musical? ¿Y si pudiéramos contemplarlo y nos entregara todos sus secretos?

La aportación de la biomusicología al discurso sobre la actividad musical proporcionará una dosis de realismo muy alejada de tantas explicaciones desprovistas de todo argumento racional y sobre todo científico. Un realismo muy necesario para paliar algunas de las consecuencias de las estéticas del siglo XIX en nuestras concepciones musicales, concepciones que indiscutiblemente dan un aura de misterio y de magia a la actividad musical, pero que limitan nuestro conocimiento de lo que verdaderamente supone el acto musical. Tal vez algún día se llegue a observar la realidad completa del mecanismo de un gesto pianístico y por qué unas personas pueden lograrlo con aparente facilidad y otras jamás; por qué hay personas que con edades muy avanzadas (80 y 90 años) no han perdido precisión en la música, cuando sí se pierde en el deporte y en otras habilidades manuales; o por qué entre dos gestos pianísticos perfectos uno puede provocar emociones en un auditorio y otro no. Si llegamos a ver lo que Lamarck debió imaginar, el proceso por el que órganos y fluidos producen resultados tan dispares según las personas, contemplaremos que la mejor de nuestras fantasías sobre la habilidad de un músico es muy mediocre comparada con la realidad. ¿Estamos suficientemente preparados para asumir que el concepto de sublime existe en la dimensión biológica - y por tanto más "terrenal" - del músico y de la actividad musical? O ¿tememos tanto las consecuencias de este descubrimiento que preferimos seguir pensando que lo que mueve la sensibilidad exquisita y el gesto preciso de un pianista como Chopin y de un violinista como Paganini son las fuerzas secretas del bien y del mal?

---

<sup>1</sup> J. B. Lamarck, "Habitude", en *Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle*, pp. 131-132. Todas las referencias a la obra de J. B. Lamarck proceden de P. Corsi, *Works and heritage of Jean-Baptiste Lamarck*, en <http://www.lamarck.cnrs.fr> [consultada el 31.10.09]. Las traducciones son de la autora de este artículo.

<sup>2</sup> Véase *Philosophie zoologique*, p. 265, "Imagination" en *Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle*, p. 127 y *Système analytique des connaissances positives de l'homme*, p. 350.

<sup>3</sup> J. B. Lamarck, *Hydrogéologie*, p. 242.

<sup>4</sup> Véase P. Kiwy, "Charles Darwin on Music", *Journal of the American Musicological Society*, Vol. 12, nº 1, 1959, pp. 42-48 y B. Montes, "De El origen de las especies a la historiografía musical", *Scherzo*, Año XXIV, nº 243, Julio-Agosto 2009, pp. 126-129.

<sup>5</sup> Nils L. Wallin, *Biomusicology: Neurophysiological, Neuropsychological and Evolutionary Perspectives on the Origins and Purposes of Music*, Stuyvesant-NY, Pendragon Press, 1991 y Nils L. Wallin (ed), *The Origins of Music*, Massachusetts, Massachusetts Institut of Technology, 2001.

<sup>6</sup> Originalmente *Evolutionary Musicology, Neuromusicology, Comparative Musicology*.

<sup>7</sup> Las referencias sobre este tema son muy numerosas. Recomendamos especialmente J. Molino, "Musical fact and the semiology of music", *Music Analysis*, Vol. 9, nº 2, 1990, pp.105-156 y J. J. Nattiez, *Musicologie générale et sémiologie*, Paris, Christian Bourgeois, 1987.

<sup>8</sup> R. Dawkins, *The Selfish Gene*, Oxford, Oxford University Press, 1976.

# El cerebro humano

Un acontecimiento evolutivo especial

Mara Dierssen

*El cerebro es un mundo que consta de numerosos continentes inexplorados y grandes extensiones de territorio desconocido.*

*Santiago Ramón y Cajal*



**H**ace unos 500 millones de años, se produjo una bifurcación de trascendental importancia en la evolución de los seres vivos: mientras muchos organismos adoptaron una relación relativamente más pasiva y sedentaria con el medio ambiente, en el mar, en animales tan primitivos como las esponjas, apareció el desarrollo de un tejido, el tejido nervioso, especializado en recabar información del medio exterior, procesarla y responder de forma favorable para la supervivencia del organismo. En los invertebrados, el sistema nervioso está formado por ganglios, agrupaciones neuronales capaces de integrar información. La concentración progresiva a lo largo del tiempo de parte de esas redes nerviosas en regiones cefálicas de los animales dio como resultado la aparición y el desarrollo de cerebros cada vez más grandes y complejos, constituidos por multitud de neuronas interconectadas mediante señales químicas y eléctricas. Millones de años de evolución han multiplicado y diversificado sus capacidades hasta llegar a la extraordinaria capacidad de computación y abstracción del cerebro humano.

El cerebro humano no es el más grande (diversas especies lo tienen mayor), pero sí es uno de los mayores en proporción al peso corporal, especialmente si lo comparamos con especies cercanas, como los primates no

humanos. El gradual incremento del volumen del cerebro en la escala evolutiva ha determinado la discusión sobre la relación entre el tamaño del cerebro y la inteligencia. Sin embargo, si comparamos un cerebro muy grande, de 1.800 g, con otro pequeño, de 900 g, pese a que en esos 900 g de diferencia hay millones de neuronas, ello no es indicativo de las capacidades de ambos cerebros. El cerebro humano es tres veces mayor que el del chimpancé, situándose la divergencia entre las dos especies hace 7-8 millones de años y el doble que nuestros ancestros homínidos de hace unos 2.5 millones de años. Aún así, el cerebro humano parece haber disminuido en cierta medida de peso con el tiempo. En los albores de nuestra especie (*Homo sapiens sapiens*), hace unos 35.000 años, se calcula que pesaba por término medio 1.450 gramos. En el hombre de hoy tiene un peso medio de 1.300 gramos, es decir, en ese tiempo ha disminuido unos 100 gramos. John Morgan Allman tiene una explicación interesante para esta reducción de peso cerebral. Basándose en estudios de domesticación de otras especies, propone que al reducirse la necesidad de buscar permanentemente su propio sustento y protección para sobrevivir, disminuyó el tamaño de sus cerebros. Es decir, según Allman, con la agricultura o la tecnología el hombre se ha "domesticado" en cierta medida a sí mismo.

## *El cerebro: un órgano complejo*

Para poder acometer la evolución del cerebro, es necesario que conozcamos su estructura y función. El cerebro es el órgano más complejo del cuerpo humano. Se trata de un órgano proteo-lipídico con capacidad para percibir e integrar información y transmitir señales que regulan las funciones orgánicas, ordenan la conducta y elaboran conciencia, pensamiento y lenguaje. Esta complejidad se sustenta en los niveles molecular, celular y funcional. En el nivel molecular, tanto la anatomía cerebral como sus implicaciones funcionales dependen, en último término, de una arquitectura genéticamente programada. Así, el número de genes que se expresan en el cerebro en su conjunto, es superior al que se expresa en cualquier otro órgano. Así por ejemplo, se calcula que en el cerebro se expresan aproximadamente el doble del número de genes que se expresan en hígado, el segundo órgano con expresión de mayor número de genes. Esto significa que hay muchos genes, y por tanto proteínas, que son específicas del sistema nervioso y que, por lo tanto, están relacionadas exclusivamente con su funcionalidad. De hecho, los genes relacionados con el desarrollo del cerebro y de sus funciones evolucionaron mucho más rápido en los humanos que en otros mamíferos e incluso que en los primates. Sin embargo, el grado de similitud entre el genoma humano y el del chimpancé se estima en 95% a 99%, dependiendo del método empleado para la comparación. Ni siquiera en un gen como FOXP2, relacionado con el lenguaje, los humanos aportan apenas nada nuevo a su homólogo en ratón. Pero la comparación tradicional entre genomas solamente ha permitido descubrir polimorfismos puntuales, mientras que actualmente se sabe que también existen otras diferencias posiblemente mucho más relevantes entre los genomas de primates (humano, chimpancé, orangután y macaco), como las denominadas duplicaciones segmentarias, que producen múltiples copias de fragmentos genómicos, en distintos cromosomas. Así, en los primates el ritmo de

variación del genoma es mucho más lento que en otras especies, de forma que su genoma es más estable, habiendo una deceleración en polimorfismos puntuales, pero en cambio hay una aceleración en estas duplicaciones en la rama de chimpancés y humanos. El hecho de que los humanos se hayan convertido progresivamente en especies más sociales ha favorecido estos cambios genéticos facilitando cambios cada vez más ventajosos en las capacidades cognitivas.

En el nivel celular, el cerebro consta de un gran número de tipos celulares, entre los que se encuentran las neuronas y las células gliales; estos dos tipos de células se subdividen o especializan enormemente. Puede decirse, sobre todo en el caso de las neuronas, que cada célula va a ser diferente de las demás, estando ello determinado por las conexiones de corto y/o largo alcance que tiene con las otras neuronas y la glía del entorno. La especialización espacio-temporal en los circuitos corticales ha revelado que la diversidad celular y su dinámica temporal co-emergieron durante la evolución proporcionando las bases de la evolución cognitiva. Es curioso el caso de algunos tipos neuronales como las neuronas de Von Economo, que aparecen en grandes primates, elefantes y cetáceos. Este hecho ha llevado a pensar que algunos tipos neuronales aparecen de forma convergente en especies no relacionadas filogenéticamente posiblemente debido a la influencia de una presión evolutiva comparable que obligó al desarrollo de dominios corticales implicados en procesos cognitivo-emocionales complejos.

Por último, existe un nivel funcional de complejidad, que esta determinado por cómo estas células se interrelacionan y conectan entre ellas. En el cerebro la comunicación armoniosa entre más de 100.000.000.000 ( $10^{11}$ ) neuronas da lugar a fenómenos únicos que son los que nos permiten recordar nuestra infancia, escribir poesía, interpretar una partitura o resolver un problema matemático. Esas neuronas se organizan en nuestro cerebro formando una inmensa red de conexio-

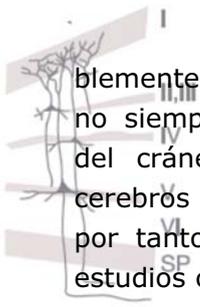
nes denominadas sinapsis (contactos entre neuronas), cuyo número se calcula en 100.000.000.000.000 ( $10^{14}$ ), muchos de las cuales se establecen en etapas embrionarias del desarrollo. Precisamente, la diferencia más notable entre el ser humano y el resto de los animales reside en esta conectividad. Santiago Ramón y Cajal se adelantó a su tiempo al concebir que esta estrecha separación entre las neuronas, que él puso de manifiesto y denominó "besos protoplasmáticos", permite que las neuronas trabajen como minúsculos centros de integración informativa, microprocesadores donde se toman decisiones fisiológicas que trascienden al comportamiento de los organismos. Nuestro cerebro contiene billones de esos microprocesadores, lo que significa que una neurona puede hacer de 10 a 10.000 sinapsis y recibir información de otras 10.000 neuronas. Si consideráramos cada conexión con una capacidad de un bit, estaríamos ante una capacidad de almacenamiento equivalente a unos 160.000 CDs, o unos 20 millones de libros de 500 páginas cada uno. Pero sería un error considerar el cerebro humano como un poderoso ordenador, pues su complejidad estructural y funcional le confiere capacidades que superan con creces a las de cualquier ingenio informático.

La pregunta siguiente en el razonamiento es cuál es la naturaleza del lenguaje neuronal. Podemos decir que se trata de un lenguaje electroquímico, en el que existe una señal eléctrica inicial que se va a traducir en mensaje químico en las sinapsis. La naturaleza del mensaje dependerá de diversos factores celulares, como el fenotipo neuroquímico de la célula emisora o el tipo de proteínas de membrana de la célula receptora. ¿Cómo se genera este lenguaje? La distinta composición iónica del medio extra e intracelular provoca una diferencia de potencial eléctrico entre ambos lados de la membrana plasmática de las células. Esta diferencia de potencial o "potencial de membrana", permite que variaciones rápidas del mismo, que se propagan a lo largo de la membrana celular, puedan transmitir

información de una parte de la célula a otra, típicamente desde las dendritas al axón. Esto es lo que denominamos potencial de acción y consiste en una alteración transitoria del potencial de membrana, cuya consecuencia principal es el cambio conformacional de proteínas que están insertadas en la membrana plasmática y que forman canales iónicos. Los cambios conformacionales se deben a fuerzas electroestáticas de atracción y repulsión que alteran las interacciones entre los aminoácidos cargados de estas proteínas y son suficientes para abrir o cerrar el poro del canal. Al llegar este potencial de acción a la sinapsis, el mensaje eléctrico se traduce en un lenguaje químico, mediado por la liberación de neurotransmisores, "entendibles" por la célula receptora. Esta transformación del mensaje dota a la comunicación neuronal de infinitos matices reguladores en una complejidad y finura muy superiores a la comunicación toda-nada. A esto habría que añadir elementos genéticos y genómicos cambiantes y reactivos al entorno, que permiten la inmensa capacidad de respuesta y adaptabilidad del cerebro humano.

Precisamente en relación con esta adaptabilidad se encuentra otra de las propiedades más reseñables del cerebro: su plasticidad. La plasticidad sináptica se define como la capacidad para modular o cambiar la fuerza de las conexiones entre neuronas y, en consecuencia, las propiedades y funciones de los circuitos neuronales en respuesta a estímulos externos y a la experiencia previa. Nuestra mente deriva de la actividad cerebral y el cerebro se construye a partir de "planos genéticos", pero cada vez está más claro que el balance entre información intrínseca (genética) y extrínseca (proveniente de estímulos del exterior) juega un papel crucial en el correcto desarrollo de nuestro cerebro. Junto a sus determinantes genéticos, su medio externo ha sido siempre fundamental para conformarlo y dirigir el proceso de su evolución. Es decir, el desarrollo del cerebro y su funcionamiento no son concebibles sin la aportación permanente de su entorno, sea éste el propio organismo o el medio ecológico





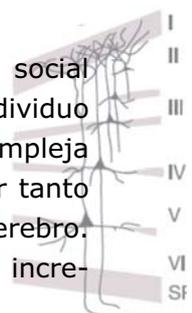
blemente sólo parcialmente veraz, puesto que no siempre el cerebro ocupa todo el interior del cráneo. Nuestro conocimiento sobre los cerebros de especies vivas es mucho mayor, y por tanto hay mucha información respecto a estudios comparados del cerebro.

¿En qué se diferencia nuestro cerebro del de otros animales? ¿Está construido de forma diferente? Los reptiles disponen de un bulbo en el extremo cefálico de la médula que ordena la supervivencia sin interacción emocional ni capacidad para la consciencia. En cambio, los primitivos mamíferos ya superponen un cerebro límbico y estructuras que sustentan la capacidad emocional con el hipotálamo. Este cambio anatómico sustenta cambios en el repertorio comportamental que incluyen entre otras el apego por las crías o la tendencia a vincularse con los congéneres. Las diferencias con otras especies podrían explicar pues, las causas de las diferentes cualidades de sus cerebros. Por ejemplo, el cerebro humano es único entre los de los primates en términos de tamaño relativo; también la proporción entre la neocorteza y el bulbo raquídeo es aproximadamente el doble en nuestro cerebro comparado con el de un chimpancé lo que podría explicar al menos parcialmente la destreza en el control motor de manos, ojos o boca, o el tamaño de la corteza prefrontal que también es desproporcionadamente mayor en el cerebro humano, y que puede ser asociado con una funciones mentales superiores. Por el contrario, las similitudes intentan explicar la estructura del cerebro sobre la base de un plan organizativo común que se va diferenciando poco a poco como producto de la especialización (adaptación) de cada especie animal. El marco en el que se movían los estudios de neurobiología comparada era el de la estructura histológica fina del sistema nervioso, con una pléyade de estudios sobre moléculas (principalmente neurotransmisores) y combinaciones de ellas que caracterizan a las células nerviosas, de la distribución de estas células en las distintas subdivisiones del cerebro y de las conexiones entre distintas regiones del cerebro.

Uno de los aspectos que separan claramente diferentes especies de mamíferos es la girificación. La girificación varía entre especies de mamíferos con cerebros de diferente tamaño de forma que el índice de girificación aumenta a medida que aumenta el tamaño del cerebro. Cada orden posee un patrón alométrico específico que difiere significativamente de los demás de forma que por ejemplo los ungulados son los mamíferos con los mayores índices de girificación. Los ungulados (Ungulata) son un antiguo grupo de mamíferos placentarios que se apoyan y caminan con el extremo de los dedos, o desciende de un animal que lo hacía, que están revestidos de una pezuña. Dado que el coste biológico de mantener este tejido cerebral es muy elevado, y que rasgos que no proporcionan un beneficio adaptativo no se mantienen, se han propuesto diversas explicaciones adaptativas para explicar la evolución de cerebros de mayor tamaño. Las hipótesis funcionales que se han propuesto giran alrededor de dos conceptos fundamentales: la competencia ecológica y la hipótesis del cerebro social.

La hipótesis de la *competencia ecológica* predice que el incremento de capacidades cognitivas que permite a los individuos resolver problemas ecológicos o procesar información espacial y temporal acerca de la disponibilidad de recursos, dará lugar a un incremento de tamaño cerebral. Una variación de la hipótesis se refiere a lo que se denomina la flexibilidad comportamental, que se podría definir como la capacidad de un individuo de responder adecuadamente a situaciones novedosas. Ello supondría una ventaja selectiva para el individuo que la posee ya que potencialmente puede utilizar una variedad de recursos mucho más amplia.

La hipótesis del cerebro social argumenta que la capacidad de un individuo para gestionar información relacional compleja depende de su capacidad cognitiva y por tanto en cierta medida del tamaño de su cerebro. De esta forma, la demanda cognitiva se incre-

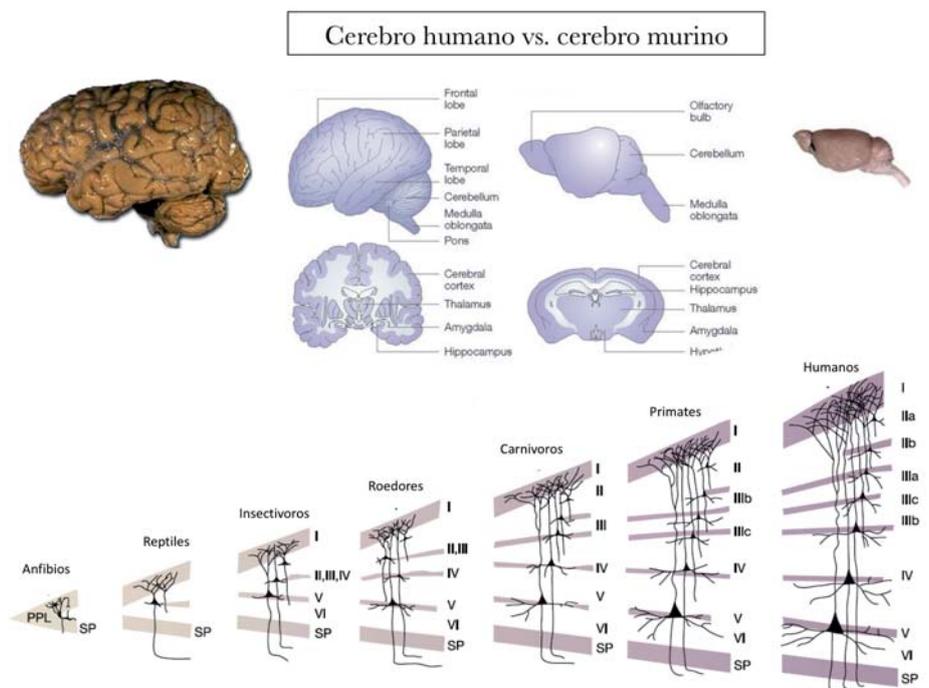


menta en función del tamaño del grupo social y es por tanto dependiente del número de relaciones sociales que potencialmente puede establecer.

### La evolución de la neocorteza

La estructura más extensa y funcionalmente significativa del cerebro humano es la corteza cerebral, que se extiende por toda la superficie de los hemisferios cerebrales. En el ser humano, la mayor parte de la superficie telencefálica representa la corteza más evolucionada con seis capas de células, también conocida como isocórtex. Este isocórtex está rodeado por áreas de corteza modificadas, llamadas allocórtex, con menos capas: en la parte más cercana a la línea media está la formación hipocámpica, muy importante para la memoria, y en la parte más lateral está la corteza olfatoria, que como su nombre indica se relaciona con la olfacción. Las cifras relativas a la corteza son apabullantes: en un milímetro cúbico de sustancia gris cortical hay unas 50.000 neuronas y 3 kilómetros de axones, mientras que en un milímetro cúbico de sustancia blanca cortical hay unos 9 metros de axones. Desde un punto de vista evolutivo, la aparición de la estructura isocortical superficial en el telencéfalo es una característica relativamente tardía. El esbozo de isocórtex se manifiesta en una forma incompleta en los reptiles, que esencialmente sólo

tienen allocórtex. Los mamíferos más primitivos ya poseen un isocórtex de seis capas, aunque con escasa extensión en superficie, dominado a ambos lados por el mayor desarrollo relativo del allocórtex. El desarrollo evolutivo del isocórtex es el principal factor que modifica la masa encefálica de los primates y los homínidos, de forma desproporcionada a su peso corporal, por lo que se propone que les confiere un mayor poder de representación y análisis del mundo, una mayor capacidad de



La evolución del cerebro humano. Panel superior: estructura anatómica e histológica de un cerebro humano (izquierda) y un cerebro de ratón (derecha). Panel inferior: estructura laminar de la corteza cerebral en diferentes especies (ver texto). (Modificado de Hill y Walsh, 2005)

memoria y de predicción y planificación de su conducta. En los homínidos este desarrollo alcanza su máximo en el cerebro humano, con la emergencia de nuevas y significativas propiedades funcionales. Así pues, el aumento de tamaño del cerebro afecta particularmente a la corteza cerebral, relacionada con las funciones mentales superiores. La corteza cerebral es mayor en los primates, lo que refleja un periodo más prolongado de formación y proliferación neuronal en el periodo prenatal, de forma que cada célula progenitora neural presenta unas 11 divisiones en ratón, al menos 28 en los macacos y posiblemente más aún en humanos. Este incremento en proliferación no solamente establece una diferencia cuantitativa, sino que modifica el diagrama de circuitos corticales en primates en comparación con otros mamíferos (Figura).

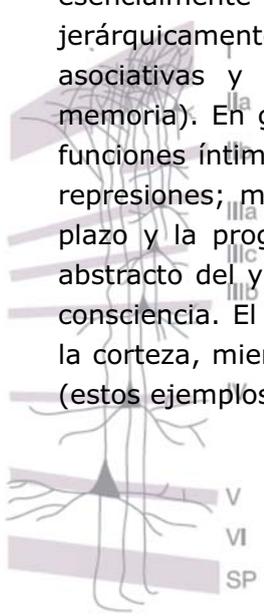
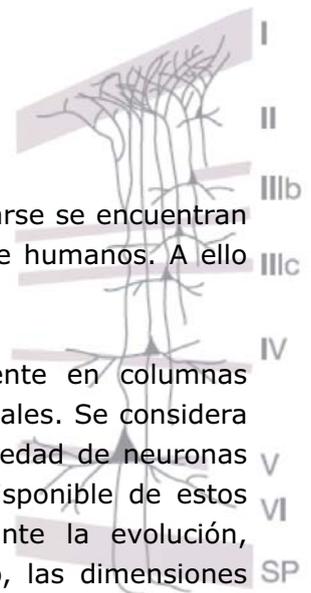
Así las capas corticales más superficiales, que son las últimas en formarse se encuentran sobrerrepresentadas en la corteza cerebral de primates, especialmente humanos. A ello se une un claro incremento de la diversidad neuronal.

El isocórtex está organizado funcionalmente y estructuralmente en columnas cilíndricas radiales a través de las seis capas, llamadas columnas corticales. Se considera que las columnas son módulos unitarios que poseen el número y variedad de neuronas suficientes para resolver un problema de computación. El número disponible de estos módulos columnares crece al aumentar la superficie cortical durante la evolución, incrementando así la capacidad global de computación. Sin embargo, las dimensiones medias de estas columnas son relativamente constantes en los diferentes mamíferos (200-500 micras de diámetro) y varían en determinadas enfermedades que cursan con retraso mental, como el síndrome de X Frágil, el autismo o el síndrome de Down.

La neocorteza, por tanto, es una estructura del cerebro adulto de mamíferos que podemos considerar nueva, que ha aparecido una única vez en la evolución y que por eso es homóloga entre todos los mamíferos (aparte de las adaptaciones propias de la historia evolutiva de cada especie), y que tiene origen en alguna zona del palio dorsal, que también existe en otros vertebrados derivando en estructuras laminadas llamadas también corteza cerebral. De hecho, en los últimos años se han revisado las zonas de origen palial en aves y ahora se considera que una gran parte del telencéfalo de las aves tiene origen palial, al igual que ocurre en los mamíferos.

### ***Corteza prefrontal y funciones mentales***

Dentro del isocórtex, la corteza prefrontal es la de más reciente crecimiento evolutivo, y representa la corteza asociativa del lóbulo frontal. Se trata de un centro de especial relevancia en el control de la actividad mental, desarrollando las funciones ejecutivas superiores de la mente mediante sus múltiples conexiones con otras áreas corticales y con centros subcorticales los contenidos momentáneos de la mente y los planes de acción a largo, medio y corto plazo. El concepto de corteza prefrontal es esencialmente topográfico y funcional, como corteza asociativa ejecutiva superpuesta jerárquicamente a las cortezas premotora y motora, así como a las demás cortezas asociativas y a la corteza límbica (que analiza los fenómenos emocionales y de memoria). En general, se piensa que las áreas cercanas a la base del hemisferio tienen funciones íntimamente vinculadas a las motivaciones, las emociones, las pulsiones y las represiones; mientras que las áreas de la convexidad se asocian a la memoria a corto plazo y la programación de la conducta, en parte mediante la creación de un modelo abstracto del yo y de su interacción con el entorno físico y social, en el fenómeno de la consciencia. El volumen de la corteza prefrontal humana representa el 29% del total de la corteza, mientras que el chimpancé tiene un 17%, el perro un 7%, y el gato un 3,5% (estos ejemplos no representan una secuencia evolutiva).



## ***A modo de colofón***

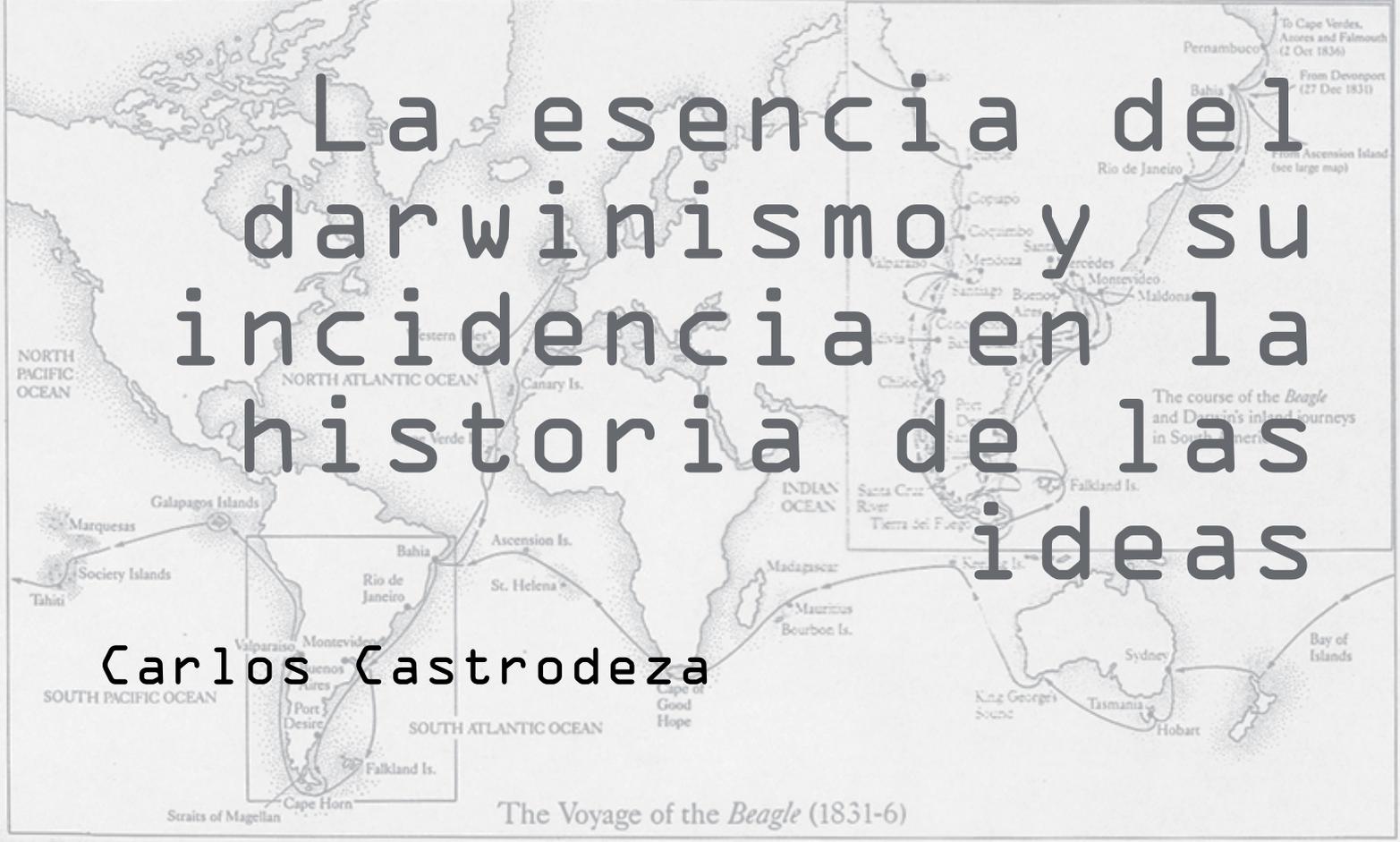
Es evidente que queda mucho por explicar, sobre todo en lo referente a cómo y por qué se construye un cerebro como el humano a lo largo de la evolución, a cuáles son los mecanismos moleculares y a qué genes lo controlan. Es de esperar que en un futuro no muy lejano pueda llegar a comprenderse aceptablemente bien el proceso. Otra cosa es comprender el proceso adaptativo que ha dado lugar al enorme desarrollo y reorganización de la corteza cerebral en la especie humana, que la hacen única. En este sentido, posiblemente la mayor demanda de un entorno con elevados niveles de socialización ha requerido el desarrollo de habilidades cognitivas, necesarias para manipular el entorno social de forma ventajosa.

---

- Santiago Ramón y Cajal. *Textura del sistema nervioso del hombre y los vertebrados*, publicada en cuadernillos entre los años 1897 y 1904 (publicada posteriormente por una editorial francesa ya en forma de libro con el nombre de *Histología del sistema nervioso del hombre y los vertebrados*).
- Kappers, Huber y Crosby (1936) *Anatomía comparada del sistema nervioso de vertebrados, incluido el hombre*.
- Nieuwenhuys, Donkelaar y Nicholson (1998) *El sistema nervioso central de vertebrados*.
- Kruska DC. *On the evolutionary significance of encephalization in some eutherian mammals: effects of adaptive radiation, domestication, and feralization*. *Brain Behav Evol*. 2005; 65(2):73-108.
- Shultz S, Dunbar RI. *Both social and ecological factors predict ungulate brain size*. *Proc Biol Sci*. 2006; 273(1583):207-15.
- Dunbar RI, Shultz S. *Evolution in the social brain*. *Science*. 2007; 317(5843):1344-7.
- Dunbar RI, Shultz S. *Understanding primate brain evolution*. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2007; 362(1480):649-58.
- Byrne RW, Bates LA. *Brain evolution: when is a group not a group?* *Curr Biol*. 2007; 17(20):R883-4.
- Barrett L, Henzi P. *The social nature of primate cognition*. *Proc Biol Sci*. 2005; 272(1575):1865-75.
- Hill RS, Walsh CA. *Molecular insights into human brain evolution*. *Nature* 2005; 437: 64-67.
- Butti C, Sherwood CC, Hakeem AY, Allman JM, Hof PR. *Total number and volume of Von Economo neurons in the cerebral cortex of cetaceans*. *J Comp Neurol*. 2009; 515(2):243-59.
- Bush EC, Allman JM. *The scaling of frontal cortex in primates and carnivores*. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2004;101(11):3962-6.

*Mara Dierssen es Neurobióloga y jefe del  
Grupo de Investigación sobre Análisis  
Neuroconductual del Centro de Regulación  
Genómica de Barcelona*





# La esencia del darwinismo y su incidencia en la historia de las ideas

Carlos Castrodeza

## La esencia existencial de la teoría de Darwin

**C**harles Darwin pasa por ser el padre de la biología moderna a causa de su teoría de la evolución. Fue un naturalista notable de la época victoriana en el sentido más tradicional del término. Fundamentalmente destacan en geología su teoría sobre la formación de atolones coralinos además de sus escritos sobre las islas volcánicas y la geología de Sudamérica (1842-46) por los que recibió en conjunto la medalla Wollaston de la *Geological Society* en 1859. En zoología marcaron un hito sus estudios sobre percebes tanto fósiles como vivientes (1846-1854) lo que le valió la concesión de la medalla real otorgada por la *Royal Society* de Londres en 1853. Del mismo modo, en botánica sus estudios sobre las orquídeas y su modo de fecundación (1861) también merecieron un premio de la misma sociedad en 1864. Su teoría de la evolución por selección natural (la joya de la corona), empero no tuvo el impacto positivo esperado por su autor y aunque tuvo el apoyo moral de multitud de intelectuales, teólogos y naturalistas que apreciaban a Darwin como persona y como científico, el apoyo propiamente científico en cambio precisamente se dejaba de rogar. Y es que para sus coetáneos la teoría de la Selección Natural aunque no dejaba de ser sugerente estaba plagada de anomalías irresolubles en el sentido kuhniano del término (es decir, estaba plagada, digámoslo mejor, de contraejemplos). De manera que Darwin nunca gozó en vida del éxito de su teoría, es más, a su muerte se produjo lo que el conocido biólogo Julian Huxley (hermano del novelista Aldous y nieto del íntimo amigo de Darwin Thomas Henry Huxley) denominó el eclipse del darwinismo y es que sus ideas al respecto pasaron a tener simplemente interés histórico. Eso sí, siempre hubo un ruido de sables en el trasfondo que soterradamente fue adquiriendo fuerza hasta su erupción triunfal en los años 30 del siglo siguiente, en primera instancia a manos del matemático-estadístico inglés Roland Aylmer Fisher (1930) y del naturalista ruso afincado en Norteamérica Theodosius Dobzhansky (1937).

Actualmente, como es bien sabido, la ortodoxia más darwiniana está completamente reivindicada en sus aspectos retóricos más esenciales. En concreto, el núcleo lakatosiano de la teoría consiste sencillamente en la idea tan simple como que 'los más aptos son los que sobreviven', y así desde el principio de los tiempos, de manera que en la evolución de los seres vivos desde que éstos aparecieran no ha habido ningún impulso creador fuera de este mecanismo principal y otros anexos (aislamiento geográfico por ejemplo), mecanismos del todo naturales (ahí está el detalle). O sea que Darwin propone la primera teoría científica detallada de la evolución en el sentido que hace que ésta sea comprensible sin acudir en principio a fuerza sobrenatural alguna. La otra teoría naturalista anterior a la de Darwin, la de Jean Baptiste Lamarck tampoco acude, igualmente en principio, a fuerza sobrenatural alguna pero peca en que es francamente incomprensible acudiendo a enrevesados argumentos físico-químicos de refutación imposible. En cambio refutar a Darwin era relativamente sencillo por la exposición más que clara de sus expresiones inductivas, a pesar de que, por ejemplo, para Popper la falsación de la teoría en la actualidad sea metodológicamente problemática.

Claro debe estar que la importancia de la teoría de Darwin se remitía en última instancia a su incidencia en el origen del hombre y su desarrollo que en el siglo siguiente adquiriría matices existenciales sobresalientes. Y es que el hombre siempre ha tratado de explicarse a sí mismo (qué hago aquí, quién soy y adónde voy), y especialmente en los últimos cinco siglos muchos han tratado crecientemente de recurrir a explicaciones puramente biológicas para vivir sin hacerse demasiadas ilusiones sobre un 'más allá' cada vez más fantasmagórico. Entonces el hombre, especialmente en su versión occidental, para vivir al raso ontoepistémico, es decir, pensando que esta vida es todo lo que hay, ha tenido que transformar su teoría de la existencia desde, como ejemplo más paradigmático, la perspectiva teológica ilustrada del filósofo Kant (¿qué puedo saber? ¿cómo me debo comportar? y ¿qué puedo esperar?) a la perspectiva naturalista darwiniana (lo único que puedo saber es cómo ingeniármelas para sobrevivir aquí y ahora en un mundo en que no hay para todos de lo que todos queremos, y me debo comportar de tal manera que llegue a los codiciados recursos antes que mi prójimo sin que éste se dé demasiada cuenta y en lo posible sin provocarle, y lo que puedo esperar es prolongar mi vida de la manera menos onerosa posible hasta que algún accidente o enfermedad, y en todo caso la senectud, de al traste con mi existencia). ¿Triste sino?

De hecho, epistémicamente y al día de hoy la teoría de Darwin ha colocado a la ciencia al nivel no de descubrir cómo es el mundo/realidad, sino al nivel de dilucidar como funciona ese mundo/realidad para facilitar la existencia personal y de allegados en lo posible. La historia se transforma así en parte del medio del hombre para constatar como a través de su pasado ha ido descartando ilusiones/preensiones y dándose cuenta que toda teoría tanto científica como filosófica han sido siempre ardidés para salir del paso en momentos especialmente difíciles donde aparentemente habíamos llegado a la verdad liberadora de saber a qué atenernos, lo que de alguna manera ha acabado sucediendo pero no del modo que esperábamos. Pero, ¿incluye esta circunstancia de algún modo una concepción

mejor en el sentido de 'más realista' de la tesitura humana aunque sea en un aspecto relativo? Darwin lo creía así como lo intenta dejar claro tanto en su obra *El Origen del hombre* (1871) así como en su Autobiografía (escrita en 1876, publicada 1887) en el sentido general de que como lo que sobrevive es lo más apto es de suponer que al menos a la larga todo vaya a mejor. Pero claro Darwin, como criatura de la época victoriana peca de optimista, aunque tenga sus dudas, y es que en definitiva y según el pensamiento actual al respecto lo único que podemos esperar en un mundo donde triunfa el engaño, la maledicencia y la explotación de unos sobre otros (porque esas propiedades negativas también contribuyen a hacernos más aptos) es que por medio de la tecnociencia se lleguen a descubrir fuentes de energía que hagan posible una distribución más equitativa de los recursos de modo que la depredación de los unos sobre los otros deje de tener prioridad biológica, suponiendo, claro está, que nada ajeno a nuestra biología pueda explicar nuestra tesitura existencial y de modo que a la postre no es que por fin seamos 'buenos' sino que no tengamos ya razón biológica alguna para ser 'malos'.

### **Las ideas y su papel en la supervivencia**

Según lo que se denomina memética (véase, por ejemplo, Blackmore, 1999), las ideas (memes) tendrían algo así como una vida independiente, se fomentarían y fraguarían en los cerebros y por un fenómeno de selección natural oportunista, al igual que sus análogos propiamente orgánicos, los genes, dirigirían el comportamiento de sus poseedores. Esta tesis propuesta explícitamente por Richard Dawkins es su extraordinario *best seller* *El Gen Egoísta* (1976, 1ª ed.) tiene muchos defensores pero al mismo tiempo explica tanto que realmente no explica nada por lo que conviene más bien adoptar un criterio al respecto más tradicional.

¿De dónde vienen las ideas? Platón pensaba que de otro mundo perfecto. Aristóteles creía otro tanto a su manera. Luego con el Cristianismo las mejores ideas venían de la Revelación divina. Para los renacentistas, acto seguido, las ideas se generaban a través de un 'corazón' puro por el que se pudiera observar la naturaleza sin prejuicios o al menos el propio interior en lo que serían ideas claras y distintas (los principales implicados serían, respectivamente, Francis Bacon y René Descartes). A continuación para los ilustrados las ideas eran lo que quedaba después de abandonar supersticiones varias que en principio tenían poco que ver con los idola de Bacon (aquí entran en juego Hume, Kant y los ilustrados franceses en su conjunto). El mundo decimonónico empero empieza a cambiar el chip al respecto porque las ideas se empiezan a percibir como pensamientos contaminados de clasismo (Marx, Weber) o de complejos personales más o menos enterrados en el subconsciente (Schopenhauer, Freud). Sin embargo es la interpretación darwiniana la que se acaba imponiendo al día de la fecha: las ideas prosperan si ayudan a nuestra supervivencia y a la de los nuestros (y al revés, decaen si dificultan esa supervivencia) de tal manera que desde la proyección darwiniana que se insiste es la que impera en nuestros días las ideas se traducen en retórica de la persuasión para no sólo convencerle al 'otro' de que tenemos razón sino para convencernos a nosotros mismos. O sea que las ideas nunca

serían independientes de nuestro trasfondo orgánico tipificado en los genes así como de los distintos medios donde éstos se expresan incluido en el caso humano muy específicamente el medio histórico.

En efecto, desde la proyección darwiniana (siempre tiene que haber una proyección de una índole u otra) la barrera principal para 'seguir adelante' es no obstaculizar el autoconvencimiento de que la puesta en práctica de la idea de que se trate es buena para nuestra supervivencia y la de los nuestros. Ahora bien, ese autoconvencimiento puede ser falso o, todavía peor, puede ser resultado de la manipulación de terceros que, incluso sin quererlo, nos embarcan en ideas que desembocan en acciones que benefician principalmente a esos terceros y allegados (lo que Dawkins denomina el 'fenotipo ampliado' de manipuladores y parásitos, véase Dawkins, 1982). Para pasar a la acción, de la idea a su instrumentación, es necesario sentir que el tiempo está en nuestra contra y que mientras más demoremos ese paso, peor, de modo que llega un momento en que la ansiedad que se genera impulsa la puesta en práctica de la idea que 'no nos deja dormir' por así decirlo y ahí es donde actúa la selección natural, para bien o para mal, o sea para nuestro beneficio o el de terceros, por lo ya indicado.

Se plantea asimismo la cuestión, especialmente en el contexto occidental, de por qué en ciertos reductos clave (específicamente, los reductos inglés, francés y alemán) el triunfo de las ideas en beneficio de esos reductos es manifiestamente más exitoso que en otros enclaves etnográficos que de este modo ideológicamente pasan a tener un status tributario en lo que se refiere a las ideas de calidad pertinentes a la ciencia y a la filosofía, es decir, al pensamiento sustentado por el éxito tecnológico-económico. Por expresarlo de un modo brevísimo un tanto coloquial con tintes de melodrama en lo que atañe a la península ibérica, en España habría habido tan buenas ideas como donde más, buena prueba sería, como botón de muestra más que notable, las *Disputaciones Metafísicas* del jesuita Francisco Suárez que marcan el origen de la metafísica occidental desligada en buena medida de la teología y que tanto influyen en la filosofía alemana posterior. Lo que posiblemente se genera como causa de la decadencia económico-político-militar, y por ende social, de España es, como adaptación psicosocial de circunstancia (es decir, adaptación biológica puntual para tratar de 'salir del paso'), una falta de seguridad en uno mismo asociada a una falta de fe en la empresa colectiva a llevar a cabo que son en efecto actitudes psicosociales puntualmente adaptativas en momentos difíciles propiciadas en este caos especialmente por fracasos militares contundentes (destacándose la destrucción de la famosa 'armada' de Felipe II)<sup>1</sup>. Esa inseguridad y falta de fe ya se percibe en la literatura como desahogo epistémico, muy concretamente en *El Quijote* y es que, para simplificar más que mucho, cuando el resto de Europa producía científicos, en España, posiblemente para sacar fuerzas de flaqueza (teoría de dramas), se producían santos como plataforma epistémica de base (Teresa, Juan de la Cruz) que posteriormente se proyectan en, epistémicamente hablando, 'locos'/escépticos integrales a la manera de pensadores con un trasfondo místico-nihilista (Baltasar Gracián, Calderón de la Barca). Luego se impuso en la Ilustración, igualmente básicamente por reveses militares, la cultura francesa como cultura foránea de un modo implacable lo que intelectualmente resultó ideológicamente

especialmente castrante dando origen en el mejor de los casos a la denominada 'cultura afrancesada'. Finalmente, la revolución burguesa que ocurriera en un sentido amplio primero en Inglaterra, luego en Francia y posteriormente en Alemania, se demoró mucho en España seguramente por dichas contingencias históricas y otras añadidas (pérdida de las colonias), de manera que, por así decirlo, cuando 'pudimos ponernos a trabajar' en serio, en plan 'occidental' duro, la parte más rentable de la revolución tecno-científica ya la habían llevado a cabo británicos, franceses y alemanes (y sus emigrados, principalmente a Norteamérica y Australia), apenas quedaban ya sobras epistémicas, o sea que nos convertimos en una cultura ideológicamente tributaria de esos enclaves allende de los Pirineos y de los mares, y en esas estamos. El éxito relativo de nuestros vecinos fue meramente oportunista (la esencia de la selección natural) y resultó en efecto muy rentable cuando ocurriera en esos mismos reductos por razones económico-geográficas en lo que globalmente se conoce como revolución industrial (Clark, 2007).

En la actualidad y en un mundo cada vez más globalizado la selección natural de unos grupos humanos sobre otros, por medio de sus acervos genéticos matizados por la propia historia, está mucho más comprometida en una supervivencia individual que se engrana y pasa por la supervivencia de una colectividad cada vez más amplia, pero el desenlace siempre es insospechado (como decían ciertos coetáneos de Darwin -Richard Owen en Inglaterra y Friedrich Nietzsche en el contexto germano- , la supervivencia es siempre las de los débiles porque los fuertes se destruyen entre sí y ciertamente la extinción de los grandes reptiles con respecto a los incipientes y débiles mamíferos de aquel entonces remoto es de alguna manera interpretable en esos términos).

Por añadidura, desde siempre en el mundo en cualquier sociedad ha habido desigualdad porque simplemente nunca ha habido recursos para todos y cuando los ha habido (adopción de la agricultura) se daba una explosión poblacional de modo que se volvía a la situación de desigualdad inicial. De manera que para que una sociedad funcione mínimamente tiene que haber una ideología (unas ideas) que justifique esa desigualdad. Por ejemplo, en el cristianismo con la idea de que esta vida no es la vida verdadera, la desigualdad se amortiguaba pensando que en otro mundo se haría justicia. Luego con la decadencia del cristianismo vinieron las ideas democráticas y científicas donde quedaba instaurada una meritocracia de modo que se creía que los mejor dotados se beneficiaban mejor de los recursos escasos y teóricamente los distribuían mejor optimizando una situación en la que unos viven con mucho más desahogo que otros por razones bio(lógicas). Hoy día desde el último darwinismo (psicología evolucionista o sociobiología de segunda generación) ya no se habla de superdotados e infradotados sino de favorecidos o no por la fortuna en el sentido de que a todo el que le va bien en la vida es porque él, sus progenitores, o sus antepasados estaban en el lugar justo en el momento oportuno y se hicieron con el poder y medios necesarios para legitimar su bienestar más que relativo y mantenerlo. Pero esta sucesión de ideas que invitan a la resignación cada vez tiene menos impacto. En cualquier caso siempre las ideas invitan a conformarse o a rebelarse por lo que hay una lucha ideológica constante entre los que tienen y los que no para justificar o bien el *statu quo* o la rebelión. El desenlace final si, se insiste, si desenlace final hay, está todavía por ver.

## Conclusión

La teoría de la selección natural que en un principio no convencía a nadie es una idea que se ha hecho con la interpretación mayoritaria del mundo en que vivimos donde, antropológicamente, la verdad y la ética han perdido la trascendencia que tenían otrora y que incluso tenían para el mismo Darwin. Esto quiere decir que los seres humanos perdemos el sentido de culpabilidad que siempre ha mitigado nuestras acciones contra terceros por lo que 'mientras no te pesquen' todo está permitido porque en los 'dos días' que uno va a vivir las privaciones de cualquier tipo en beneficio de dichos terceros carecen de sentido. Claro, este tipo de idea es 'pan para hoy y hambre para mañana' de manera que a falta de control político sobre esa base darwiniana las crisis irán a peor hasta que acaben con nosotros porque la extinción siempre está a la vuelta de la esquina bien sea por causas peculiarmente exógenas (extinción de los dinosaurios) o más concretamente endógenas (extinción del ciervo irlandés o del tigre de dientes de sable o del mamut o del mismo hombre de Neanderthal). En definitiva, se diría que, al menos en una primera aproximación, en el mundo en que vivimos sólo tendría ya sentido la tecnociencia porque es lo que produce bienestar a raudales 'mientras no se meta uno con el otro' lo que evidentemente es una falacia porque en una sociedad globalizada todo lo que hacemos influye en todo, de manera que, haciendo una proyección histórica tan breve como pertinente, de la razón socrática se habría pasado a la razón cristiana y de ahí a la razón pura kantiana que conduce a la razón social hegelo-marxiana, pero con el auge del darwinismo principalmente se ha pasado a la razón cínica que tan bien describe Sloterdijk en su espléndido libro *Crítica de la Razón Cínica* pero que yo mismo critico de un modo lo más constructivo posible en mi último libro *La Darwinización del Mundo* en la primera parte del último capítulo y es que el cinismo ilustrado al que hemos llegado en el Occidente más actual no se puede contrarrestar así como así: la interpretación darwiniana en el peor de los sentidos es como un ácido universal que corroe todo lo que no le es afín y claro no hay continente (contenedor) posible que lo contenga y ponga coto a su acción (ético-política) más corrosiva si ésta llega a ser el caso.

---

<sup>1</sup> Claro está que no se intenta archi-simplificar el complejísimo problema de la 'decadencia de España' (véase una buena exposición reciente al respecto en Álvarez-Nogal y otro, 2007) sino simplemente contemplar dicha situación en términos darwinianos elementales de 'triunfadores' y 'perdedores' que es a fin de cuentas la explicación bio-antropológica de fondo.

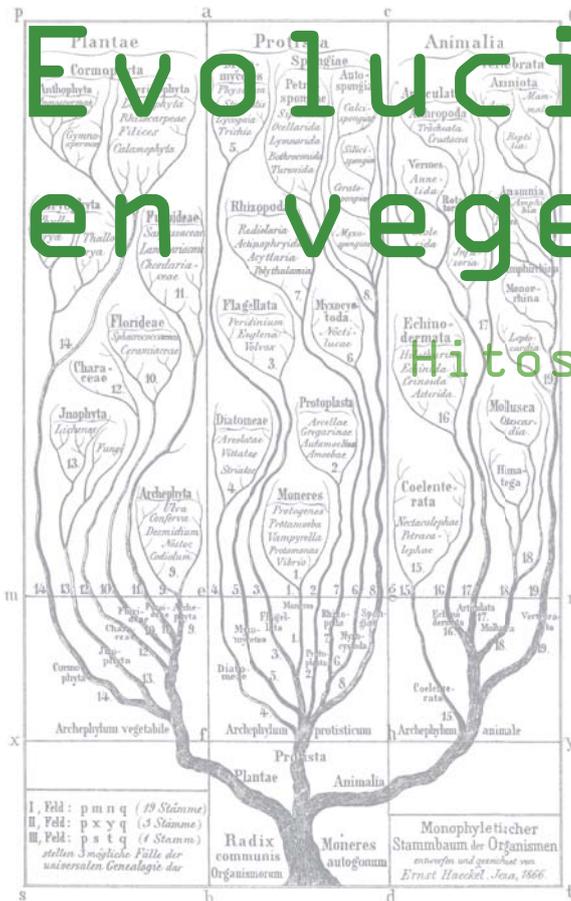
- Álvarez-Nogal, C. y Prados de la Escosura, L. (2007)- *The decline of Spain (1500-1850): conjectural estimates*. European Review of Economic History, 11 , pp 319-366.
- Blackmore, S. (1999)- *The Meme Machine*. Oxford: Oxford University Press.
- Clark, G. (2007)- *A Farewell to Alms: A Brief Economic History of the World*. New Jersey: Princeton University Press.
- Castrodeza, C. (2009)- *La Darwinización del Mundo*. Barcelona: Herder.
- Darwin, C. (1871, 1ª ed.). *De Descent of Man and Selection in Relation to Sex*. Londres: John Murray.
- Darwin, C. (1887)- *The life and Letters of Charles Darwin, including an Aubiographical Chapter*. Francis Darwin (ed.). Londres: John Murray.
- Dawkins, R. (1976, 1ª ed.)- *The Selfish Gene*. Oxford: Oxford University Press.
- Dawkins, R. (1982, 1ª ed.)- *The Extended Phenotype: The Gene as the Unit of Selection*. Oxford: Oxford University Press.
- Dobzhansky, T. (1937, 1ª ed.)- *Genetics and the Origin of Species*. New York: Columbia University Press.
- Fisher, R. A. (1930)- *The Genetical Theory of Natural Selection*. Oxford: Clarendon Press.
- Sloterdijk, P. (1983)- *Kritik der zynischen Vernunft*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Carlos Castrodeza es Profesor Titular de Lógica y Filosofía de la Ciencia de la Universidad Complutense de Madrid

# Evolución en vegetales

Hitos y singularidades

Antonio Flores Moya



## Introducción

La evolución es uno de los paradigmas de la Biología. Este paradigma recoge tanto el *hecho evolutivo* (basado en evidencias paleontológicas, anatómicas, embriológicas, bioquímicas y biogeográficas) como la *teoría de la evolución*, que es el modelo científico que describe la transformación y diversificación evolutivas y explica sus causas. Los textos generales dedicados a evolución suelen usar escasos ejemplos de vegetales para ilustrar las evidencias y mecanismos evolutivos. Esta pobreza de ejemplos, en comparación en los que los organismos modelo son de otros linajes, no permiten valorar los hitos, singularidades y algunos aspectos muy poco conocidos para la historia de la vida en general, y de los organismos fotosintéticos en particular. En este trabajo se denominarán vegetales, *sensu lato*, a los organismos con fotosíntesis oxigénica (captan la energía de la luz del sol para sintetizar materia orgánica a partir de un componente más simple, el dióxido de carbono; concomitante,

desprenden oxígeno). Estos organismos incluyen a las cianobacterias (procariotas del dominio Eubacteria) y, entre los organismos del dominio Eukarya, a ciertos grupos de protistas (entre ellos, los organismos más abundantes del planeta, como las diatomeas y algunas especies de dinoflagelados; y las macroalgas rojas, pardas y verdes) y todos los grupos de plantas terrestres (briófitos, helechos y grupos afines, y plantas productoras de semillas).

Para este ensayo se han elegido algunas evidencias (la aparición de una atmósfera con oxígeno, la vida fotosintética a punto de extinguirse durante las glaciaciones del Neoproterozoico y la conquista del medio terrestre) y singularidades (la endosimbiosis y la poliploidización como mecanismos evolutivos particularmente bien representados en vegetales) relacionados con la historia y evolución vegetal. Esta selección es arbitraria, pero la elección se ha hecho para poner énfasis en aspectos poco conocidos, pero trascendentes, para comprender la vida en la Tierra.

## Hitos en la evolución vegetal

Sin duda alguna, la innovación metabólica más revolucionaria e importante en la historia del planeta Tierra fue la aparición de la fotosíntesis oxigénica. Las evidencias sobre el origen y evolución de la fotosíntesis se consiguen rastrear por la huella química en los sedimentos, pues no hay registro fósil como tal. Los datos paleogeoquímicos apuntan a que la fotosíntesis aparece casi con el origen de la vida hace 3900-3800 millones de años (la Tierra tiene 4600-4500 millones de años). Aunque hay cierto debate sobre la atmósfera anterior a la aparición de la vida, sobre lo que hay consenso es que la fotosíntesis liberó tal cantidad de oxígeno que alteró el estado de oxidación de ciertos metales presentes en los sedimentos de hace 2400-1800 millones de años. Los niveles de oxígeno actuales próximos al 20% se alcanzaron hace unos 600-400 millones de años. No podemos concebir la vida sin el sostén del oxígeno; pero a veces olvidamos que el oxígeno que soporta la vida actual fue en gran parte originado por organismos procariontes y eucariotes sencillos en el pasado, durante la primera mitad de la historia de la vida.

No obstante, hay fuertes evidencias paleogeoquímicas de que la vida fotosintética casi cesó durante glaciaciones muy extensas en el tiempo (Neoproterozoico entre 740 y 580 millones de años). Las reconstrucciones de cómo pudo ser la Tierra durante estas glaciaciones predicen que llegó a congelarse toda la superficie de los océanos (en algunas simulaciones, se postula una capa de hielo de más de 100 m de espesor en la zona ecuatorial). Es más, el elevado albedo de la Tierra, con toda su superficie congelada, la haría entrar en un bucle de retroalimentación positiva, donde la radiación solar no sería absorbida, sino reflejada en casi su totalidad. En consecuencia, la temperatura disminuiría cada vez más. El fin de "snowball Earth" y la vuelta a temperaturas en las que el agua en la superficie de los océanos es líquida se consiguió tras un periodo de emisión intensa de gases invernadero a la atmósfera ligado a

la actividad volcánica. En cualquier caso, durante unos 120-130 millones de años, donde había agua líquida no había luz solar, y viceversa (luz solar y agua líquida, junto con dióxido de carbono, son los materiales básicos para la fotosíntesis oxigénica). Nunca la vida ha pasado un periodo tan largo de tan escasa producción primaria (cantidad de materia orgánica producida por los organismos fotosintéticos). Se han elaborado hipótesis para explicar la perseverancia de los fotosintetizadores durante la "snowball Earth", ya que los linajes de algas rojas, pardas y verdes ya habían aparecido con anterioridad a las glaciaciones. Se ha postulado que algunas zonas volcánicas, donde manarían aguas geotermales, podrían haber sido arcos de Noé de los organismos fotosintéticos.

El tercer hito atañe a la conquista del medio terrestre durante el Silúrico-Devónico (entre 440-350 millones de años). A partir de un ancestro algal, se produjo la conquista del medio terrestre en aquel momento en el que la dosis de un agente represor disminuyó lo suficiente para posibilitar la vida en zonas emergidas. Este agente represor era la radiación solar ultravioleta. Dicha radiación ultravioleta se atenúa en la estratosfera ya que reacciona con el ozono; el ozono se forma a partir de oxígeno y, como ya se ha comentado, la mayor parte del oxígeno atmosférico es de origen fotosintético. El pasar de medios acuáticos a medios emergidos conllevó una gran cantidad de adaptaciones en el aparato vegetativo y reproductor de los vegetales (que no detallaremos aquí). La cuestión capital es que parece ser que todos los linajes de plantas terrestres descienden de un ancestro común, pues comparten muchos caracteres pero, simultáneamente, cabe la posibilidad de que otros muchos intentos (algunos anteriores al Silúrico) fueron fallidos. La monofilia de todos los grupos de plantas terrestres lleva al concepto, muy poco usado por los biólogos en general y los botánicos en particular, de *embriófito*. Todos los grupos de plantas terrestres actuales retienen el cigoto y el embrión (etapas iniciales de división celular tras la formación del cigoto) en una estructura

de protección; además, el embrión es heterótrofo pues prolifera gracias al flujo de nutrientes desde la planta madre. Nada de esto existe en los vegetales de sistemas acuáticos y, sin su aparición, la conquista del medio terrestre habría sido muy difícil o imposible.

### Singularidades de la evolución vegetal

Muchos son los mecanismos evolutivos presentes en los seres vivos y, en general, suelen ser compartidos entre los diferentes linajes. Ahora bien, en esta sección se van a comentar dos de ellos que están particularmente bien representados en vegetales y no en otros grupos de seres vivos: la endosimbiosis como mecanismo de macroevolución en los linajes de algas (aparición de nuevos planes estructurales y, en consecuencia, de grupos taxonómicos de rango elevado) y la poliploidización, que es un método de especiación muy frecuente en angiospermas (plantas productoras de flores y frutos) y helechos.

La *endosimbiosis*, con toda probabilidad, ha sido el principal mecanismo macroevolutivo en vegetales. Se reconocen tres grandes líneas de organismos fotosintéticos eucariotas (líneas verde, roja y parda, respectivamente) que, entre otros caracteres, se distinguen por la ultraestructura del plasto fotosintético y la dotación pigmentaria. Así, a partir de un ancestro procariota fotosintético (con características similares a las cianobacterias actuales) han podido originarse los distintos tipos de plastos de los eucariotas. La fagocitación por parte de un protozoo de una célula procariota fotosintética, en la que no culminase el proceso de digestión, podría ser el origen del ancestro fotosintético eucariota con plastos rodeados por una doble membrana (típicos de las algas rojas, verdes

y todos los linajes de plantas terrestres). Sucesivos eventos de fagocitación, no culminados sino malogrados en eventos de endosimbiosis, permiten explicar parsimoniosamente el origen de los organismos con un plasto rodeado por tres membranas, presentando la más exterior ribosomas adheridos (tal como sucede en euglenófitos y dinoflagelados) y, finalmente, de los diferentes grupos con un plasto rodeado por cuatro membranas, siendo la más externa continua con la membrana exterior del núcleo (presente en todos los linajes de algas pardas, *sensu lato*). El mecanismo evolutivo de la endosimbiosis no lo contempla el neodarwinismo pero, al menos en los linajes de seres vivos fotoautótrofos, ha sido de especial trascendencia.

La poliploidización es un mecanismo por el que aumenta el número de cromosomas de las células. En el caso de las angiospermas, parece ser que el 47% de las especies conocidas son poliploides, por lo que se acepta que es un mecanismo de especiación muy relevante. De hecho, muchos de los cultivos más importantes, como el trigo, maíz, algodón, caña de azúcar, fresa, plátano o manzana son poliploides. La cifra puede llegar a ser más elevada en los helechos y grupos afines. Estos porcentajes son 1-2 órdenes de magnitud más elevados que los conocidos en otros linajes de seres vivos. Un ejercicio numérico practicado por algunos de mis colegas es averiguar el número cromosómico básico (el mínimo común denominador) en recuentos de cromosomas de entidades asignadas a la misma especie; en algunas, es posible encontrar varios múltiplos. La cuestión es ¿por qué es tan efectiva la poliploidización en helechos, grupos afines y angiospermas, y de tan poca relevancia, sino letal, en otros grupos? No se sabe.

## Resumen final

La historia y evolución de la biota fotosintética ha conformado la Tierra permitiendo que proliferase la vida tal como la conocemos. Este dar forma incluye, como hito principal, la aparición de una atmósfera relativamente rica en oxígeno. Ahora bien, la vida fotosintética estuvo pendiente de un hilo

Los mecanismos evolutivos que operan en los seres vivos suelen ser similares en todos ellos pero, en el caso de los vegetales, hay dos que están mejor representados que en otros grupos. Los distintos tipos de ultraestructura de los plastos (que reflejan los grandes linajes de organismos fotosintéticos) se pueden interpretar como eventos de endosimbiosis (captura y digestión fallida, a fin de cuentas). Por otra parte, en algunos grupos de helechos y en muchas angiospermas, la poliploidización parece operar con mucha efectividad originando nuevos taxones.

## Lecturas recomendadas

Knoll AH. 1992. *The early evolution of eukaryotes: a geological perspective*. Science 256: 622-627.

Margulis L. 1981. *Symbiosis in cell evolution*. Freeman, San Francisco.

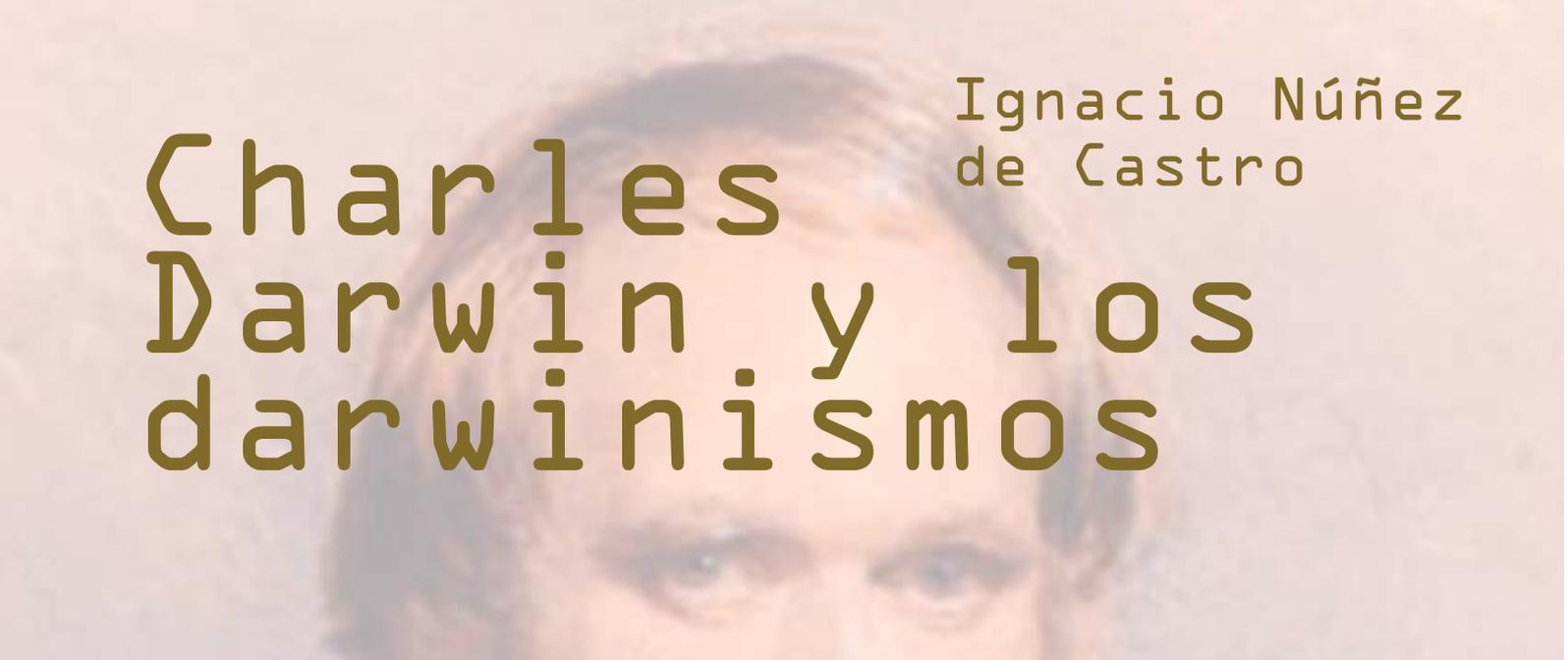
Niklas KJ. 1997. *The evolutionary biology of plants*. The University of Chicago Press, Chicago.

Niklas KJ, Pratt LM. 1980. *Evidence for lignin-like constituents in early Silurian (Llandoveryan) plant fossils*. Science 209: 396-397.

Raven JA. 1995. *The early evolution of land plants: aquatic ancestors and atmospheric interactions*. Botanical Journal of Scotland 47: 151-175.

Schrag DP, Hoffman PF. 2001. *Life, geology and snowball Earth*. Nature 409: 306.

*Antonio Flores Moya es Catedrático de Biología Vegetal de la Universidad de Málaga*



# Charles Darwin y los darwinismos

Ignacio Núñez  
de Castro

**C**harles Darwin es una de esas figuras de la historia del pensamiento humano que, al hablar de ella, no podemos entenderla sin referencia a sus epígonos, en este caso sin referencia a los así llamados darwinismos, muy diferentes según sus enfoques de la realidad ya sean científicos y/o ideológicos. Es paradójico pensar que una persona, honesta, estudiosa, enfermiza y retraída toda su vida en su refugio de Down en las afueras de Londres, con tan poca vida social en la Inglaterra victoriana de su tiempo, haya tenido tanto influjo en la serie de los darwinismos, tanto como movimientos científicos, así como movimientos sociales y como fundamento de muchas ideologías. Charles Darwin sufrió esta crisis y tensión en su propia carne; desde muy joven hasta el final de sus días se sintió mal interpretado, como podemos ver por sus propios escritos, en los que se revela su personalidad interna como son la *Autobiografía* y el inmenso epistolario, sin poder llegar, aunque lo pretendió, a un pacífico diálogo interior con respecto a sus dudas, perplejidades y convicciones.

Debemos tener en cuenta también que la personalidad del biólogo y lo que enseguida vino a llamarse el "darwinismo" se enarbolaron como banderín de enganche del ateísmo científico del siglo XIX; el llamado *ateísmo científico* quiso encontrar en los escritos darwinianos la confirmación de su exclusión de Dios, al explicar Darwin la evolución de los organismos vivos por causas naturales. Así, la *Revista Social* en 1882 exclamó con cierto triunfalismo: "sus ideas han dado un vuelco al movimiento ateo". Son interesantes también estas palabras de Straus en *La vieja y la nueva fe*, (citadas por E. M. Radl en su *Historia de las ideas Biológicas*): "Darwin empero, revela esas fuerzas naturales, esos naturales procesos; abre una puerta por la cual nosotros podemos ahora atacar el milagro y desterrarlo para siempre. Todos aquellos que conocen lo que significa creer en lo sobrenatural, deben aclamar a Darwin como uno de los libertadores del espíritu humano".

Igualmente, el llamado *darwinismo social* reivindicó la obra de Darwin, en su concepción de la selección natural implicada en la lucha por la vida, como fundamentación del feroz liberalismo capitalista de la segunda mitad del siglo XIX en la revolución industrial de Inglaterra.

El *darwinismo social* era la confirmación racional del triunfo del capital. Aunque, a primera vista parezca completamente contradictorio, la obra de Darwin fue enarbolada también por Karl Marx y Friedrich Engels como confirmación del *materialismo histórico*. Así escribía Marx a Engels: "El libro de Darwin es muy importante y sirve de base de la lucha de clases en la historia. Desde luego uno tiene que aguantar el crudo método inglés de desarrollo. A pesar de todas las deficiencias, no sólo se da aquí por primera vez el golpe de gracia a la teleología en las ciencias naturales, sino que también se explica empíricamente su significado racional". Este paralelismo entre el pensamiento de Karl Marx y Charles Darwin, en cuanto al desarrollo de la historia, fue mantenido por Engels y lo encontramos en el discurso de Engels en el entierro de Marx: "De igual manera que Darwin descubrió la ley de la evolución de la naturaleza orgánica, Marx descubrió la ley de la evolución de la historia humana". La interpretación marxista de la Historia no se para en la lucha de clases; Karl Marx deseaba mostrar científicamente que la lucha llevaría necesariamente a la humanidad a una sociedad totalmente pacificada en el desarrollo de la especie, coincidente con el desarrollo del individuo privado, esto es la sociedad comunista.

De hecho Charles Darwin rehusó la dedicación que pretendió hacerle Karl Marx de la traducción inglesa del segundo tomo de *Das Capital*. En una carta al yerno de Marx, el Doctor Aveling, escribía Darwin: "Aunque yo soy un defensor de la libertad de opinión en todas las cuestiones, me parece (no sé si rectamente o erróneamente) que los argumentos directos contra el cristianismo y el teísmo apenas tendrán algún efecto sobre el público; y que la libertad de pensamiento será mejor promovida por una gradual iluminación del entendimiento humano que sigue el progreso de las ciencias. Así yo me he apartado de escribir sobre religión y me he confinado en la ciencia" (Letter to Edward Aveling, Son-in-Law of Karl Marx, October 13, 1880).

Todo esto nos lleva a pensar que debemos distinguir muy claramente el darwinismo, como ideología, del darwinismo científico como explicación del proceso evolutivo. Sin embargo, el darwinismo como explicación biológica del devenir de las especies tiene una serie de puntos que están también contaminados de ideología, de tal manera que, aún hoy día, el llamado *darwinismo ortodoxo* implica las siguientes afirmaciones:

- La *evolución monofilética* de todos los seres vivos a partir de unos primeros organismos.
- El *gradualismo* que conlleva la afirmación de que todos los cambios morfológicos en los organismos son en definitiva debidos a cambios muy pequeños, sin que puedan notarse saltos bruscos en el proceso evolutivo.
- La *selección natural* como causa única siendo, por tanto, la última explicación de todo el proceso evolutivo.
- La *lucha por la vida* inherente a la selección natural y a la selección sexual en la aceptación de la pareja más adecuada para la proliferación de la especie.
- La *negación de toda finalidad* (teleología) en el proceso evolutivo, aunque en el lenguaje de los evolucionistas se sigan utilizando términos, como diría Theodosius Dobzhansky, preñados de finalismo.
- El *reduccionismo materialista* aceptado, incluso en la explicación del ser humano, sin admitir ninguna instancia trascendente.
- Todo lo cual lleva a la afirmación del *ateísmo científico*, como la única cosmovisión compatible con el estado actual de la ciencia.

Es curioso que algunos autores tan comprometidos con el movimiento darwinista en Biología como: T. Dobzhansky, F. J. Ayala, C. Waddington, Stephen Gould, F. Collins, e incluso me atrevería a decir Michael Ruse y otros muchos, no podamos catalogarlos como darwinistas ortodoxos, entre los que podríamos incluir a T. Huxley, E. Haeckel, y recientemente a D. C. Dennett y Richard Dawkins. Y es que el *darwinismo ortodoxo* en definitiva quiere fundamentar una serie de dogmas intangibles en los escritos de Darwin y creo, sinceramente, que no hay nada más alejado de la sensibilidad y de la mente de Darwin que cualquier tipo de dogmatismo.

Podemos preguntarnos ¿La Biología actual nos lleva necesariamente a una postura darwinista ortodoxa o es posible dentro del darwinismo, es decir siguiendo las intuiciones de Darwin, encontrar explicaciones más acordes al devenir del cosmos, de la vida y de las especies? Sabemos que el darwinismo científico no tuvo más remedio que aceptar la genética y se construyó en los años cuarenta del siglo pasado la teoría sintética. También es interesante observar que uno de los grandes padres de la teoría sintética (el *neodarwinismo*), Theodosius Dobzhansky, no aceptó muchas de las tesis del que hemos llamado *darwinismo ortodoxo*; entre otras cosas Dobzhansky era un fervoroso creyente, cristiano ortodoxo, y había sido profundamente sensibilizado con la lectura de la obra del jesuita Pierre Teilhard de Chardin, para quien la evolución era la expresión de la creación del Dios evolutivo y evolucionador. (A este respecto es sumamente interesante la correspondencia que T. Dobzhansky mantuvo con el historiador de la ciencia, John Greene).

¿Es posible desde el darwinismo biológico una visión de la evolución diferente de la visión del *darwinismo ortodoxo*? Recuerdo que no hace mucho leí un artículo de Gustavo Caponi en *Ludus vitalis* sobre Biofilosofía y el futuro de la biología del desarrollo; el autor llama la atención sobre el énfasis que, en los últimos años, la Biofilosofía ha puesto en los problemas relativos a la filosofía de la evolución legitimando el paradigma neodarwinista imperante, citando a autores como Ernst Mayr, Elliott Sober, Michael Ruse, David Hull, etcétera. Para confirmar esta afirmación, basta dar un vistazo a los índices de la revista *Biology and Philosophy* y caer en la cuenta del sesgo y desequilibrio de los estudios publicados desde la fundación de la revista, cuyo primer volumen es de 1986; los estudios relativos a los problemas evolutivos sobrepasan en mucho a los referentes a la epistemología de la Biología y al estatuto ontológico de los seres vivos. El autor termina su artículo con una frase muy sugerente: "Por una vez, por lo menos, seamos más gallos que búhos". Aunque en el citado artículo no aparece ninguna referencia concreta, sin duda, el autor se está refiriendo al conocido dicho de Hegel en la *Filosofía del Derecho*: "Cuando la Filosofía pinta el claroscuro, ya un aspecto de la vida ha envejecido y en la penumbra no se le puede rejuvenecer, sino sólo reconocer; el búho de Minerva inicia su vuelo al caer del crepúsculo". El canto del gallo es siempre mañanero y Gustavo Caponi nos anima a estar vigilantes en uno de los debates más actuales de la Biología y de la Biofilosofía.

Después de varias décadas de predominancia en las ciencias biológicas del paradigma neodarwinista, algunos biólogos están volviendo al estudio de la regulación del desarrollo embrionario para explicar el hecho histórico de la evolución. La explicación satisfactoria de la cladogénesis ha sido siempre una piedra de tropiezo al *darwinismo ortodoxo* (la famosa búsqueda del eslabón perdido). La *epigénesis* aristotélica, desprestigiada por los preformistas del siglo XIX, fue recogida por Conrad H. Waddington con una nueva formulación. "Hace algunos años introduje la palabra, *epigenética*, derivada del término aristotélico *epigénesis*, y que ha caído más o menos en desuso, como una rama de la

Biología que estudia las interacciones causales entre los genes y sus productos, interacciones que dan el ser al fenotipo". Mediante el desarrollo epigenético el organismo irá diferenciándose en respuesta a las señales autocrinas, paracrinas, endocrinas y exocrinas; estas señales pueden ser recibidas por el organismo en desarrollo desde sí mismo en el medio celular, desde la comunicación intercelular, desde los diferentes órganos en desarrollo y desde el medio externo, respectivamente. La epigénesis representa, por tanto, el proceso mediante el cual el organismo se va adaptando a su entorno y va implementando su programa inscrito en el genoma propio a partir de sus propias capacidades de desarrollo.

La concepción epigenética comporta la afirmación de que la regulación fisiológica y la misma evolución de los organismos no residen tanto en el genoma, sino en las redes interactivas que organizan las respuestas. "Las mutaciones, si afectan a genes cuya función reside en organizar las primeras etapas del desarrollo, pueden dar lugar a cambios radicales en las formas". El desarrollo de la genómica de los últimos años ha confirmado la intuición primaria de Waddington. El genoma del chimpancé, comparado con el genoma humano, varía solamente un 1.06% dentro de los segmentos del DNA codificantes de proteínas, pero las diferencias claves yacen en los cambios sutiles de los patrones de expresión génica implicados en el desarrollo y en la especificación e interconexiones dentro del sistema nervioso.

Como es frecuente que acontezca, a veces, las intuiciones que llevan a cambios de paradigma, se suelen adelantar en el tiempo y fue a partir de los años ochenta del siglo pasado cuando una nueva visión de la evolución tiene lugar. La emergencia de este nuevo campo de investigación promete una nueva síntesis para la explicación de la evolución, que no contradice al neodarwinismo sino que lo completa. La unión entre la teoría neodarwinista de la selección natural y la genética del desarrollo constituye la *Biología evolutiva y del desarrollo*, mejor conocida como EVO-DEVO (*Evolution and development*). Este nuevo paradigma, han afirmado J. Baguña y F. García Fernández, trata de cubrir bajo un paraguas conceptual que abarque todo, las reglas y los mecanismos que la evolución ha llevado a cabo a lo largo del tiempo para generar en el pasado y en el presente la biodiversidad.

En un reciente artículo el biofilósofo Michael Ruse dice, de una manera muy gráfica, que EVO-DEVO sería el campo de investigación que le gustaría elegir como materia de su Tesis doctoral, si tuviera que hacerla ahora en el año 2005 (él la había hecho cuarenta años antes en 1965). Michael Ruse encuentra que EVO-DEVO plantea los siguientes problemas filosóficos: en primer lugar, desde la síntesis conseguida a finales de la primera mitad del siglo XX el paradigma neodarwinista dominante había sido la selección natural (*über alles*). ¿Está amenazado el darwinismo, concebido como selección natural, por EVO-DEVO, se pregunta, puesto que el nuevo paradigma pone el énfasis en el desarrollo? Michael Ruse piensa que, si Charles Darwin viviera, estaría entusiasmado y que EVO-DEVO es un complemento al mecanismo de la selección natural y que no la contradice.

En segundo lugar, hay una apasionante conexión entre EVO-DEVO y la Paleontología; Stephen J. Gould lo ha aclarado en su obra *The structure of evolutionary theory*. Los primeros trabajos de Stephen J. Gould y su teoría de los equilibrios interrumpidos (*punctuated equilibria*) pusieron de manifiesto que los registros fósiles mostraban poblaciones poco variables a lo largo del tiempo con episodios de rápida aparición de nuevas formas, lo que de alguna manera contradecía el gradualismo, componente esencial del darwinismo ortodoxo. Según Michael Ruse se pone de manifiesto un nuevo debate donde los científicos y los filósofos deben trabajar conjuntamente; para la Paleontología debe ser una gran ayuda la discusión filosófica sobre la relación entre los fósiles y la Embriología.

Finalmente, se plantea la cuestión: ¿qué puede significar el desarrollo de la teoría del EVO-DEVO para la evolución humana? Según Michael Ruse, EVO-DEVO saca a la luz problemas muy interesantes acerca de la comprensión del cuerpo humano. Si duda ninguna, conforme la genómica y la proteómica comparada vayan avanzando en los próximos años, habrá descubrimientos muy importantes y merece la pena que los filósofos estén atentos. Michael Ruse se confiesa así: "Yo soy un darwinista de línea dura. Pero los puros darwinistas conocen que las nuevas ideas son desafíos y oportunidades, no barreras o impedimentos". Creo personalmente que para el mismo Michael Ruse ser darwinista de línea dura, como él se define, no significa ser darwinista ortodoxo. El pensamiento de Charles Darwin estaría muy lejos del darwinismo ortodoxo de Richard Dawkins, como estuvo en sus días lejos de todos aquellos que intentaron manipularlo.

La revista *Biology and Philosophy* editó en el año 2003 un número especial dedicado al desarrollo del nuevo paradigma EVO-DEVO. Los títulos de algunos de los artículos: *Desbloqueando la caja negra entre genotipo y fenotipo*, *El camino a partir de Haeckel*, *Morfología evolutiva, innovación y la síntesis de la Biología evolutiva y del desarrollo*, *Cómo el desarrollo puede dirigir la evolución*, pueden ayudarnos a comprender cómo se va fraguando la nueva teoría y los problemas que suscita. En efecto, los estudios comparativos de los mecanismos del desarrollo (incluyendo los mecanismos genéticos), que pueden ser llevados a cabo a través de los taxones, hacen posible la reconstrucción fidedigna y detallada de los procesos de desarrollo y abren una esperanza para que los modelos teóricos del desarrollo puedan ser integrados en los modelos de la evolución.

La Conferencia de Dahlem (1981) puede considerarse como el comienzo de este programa de investigación. Después de Dahlem, W. Arthur publicó en 1984 la obra: *A combined genetic, developmental and ecological approach*, la cual constituye un intento de comprensión simultánea de la evolución desde la triple perspectiva: genética, ecológica y desde el desarrollo.

Desde mediados de los noventa, una serie de libros de texto, sugieren que el nuevo paradigma de explicación de la evolución va entrando en un periodo de ciencia normal según la terminología de Thomas S. Kuhn; el paradigma neodarwinista explicaría muy bien la microevolución y el nuevo paradigma EVO-DEVO la macroevolución. Enseguida una serie de biofilósofos se han hecho eco de los problemas puestos sobre el tapete. Estos problemas serían: ¿Se ha logrado verdaderamente una síntesis conceptual? ¿Cuál es el estatuto de la genética del desarrollo? ¿EVO-DEVO presenta un desafío a la teoría evolutiva que estaba basada fundamentalmente en la genética de poblaciones?

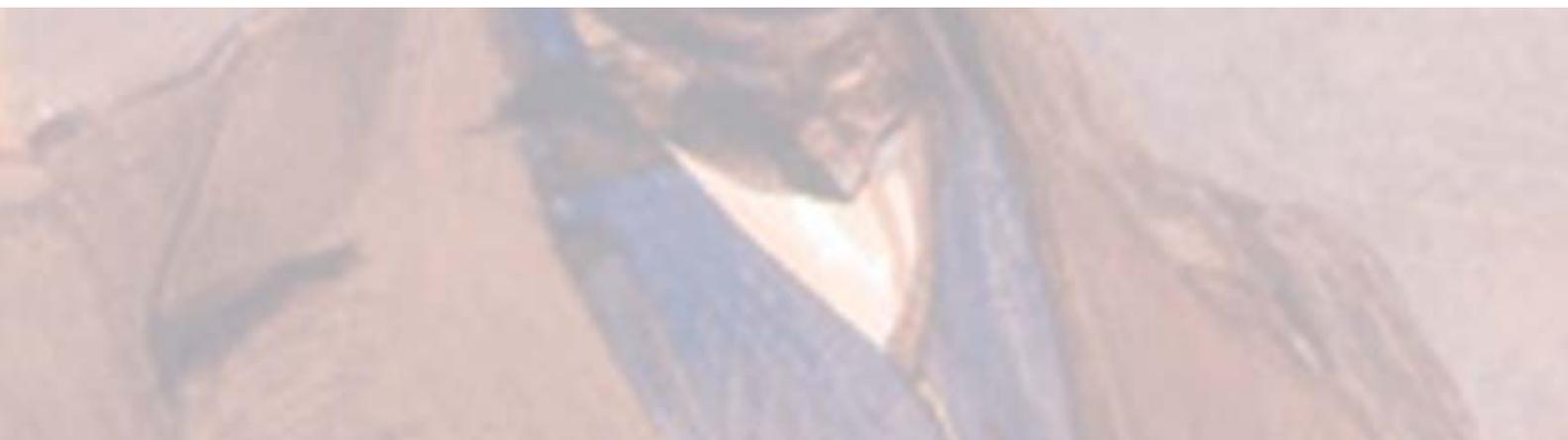
Muchas veces se ha afirmado que el sujeto de la evolución son las especies y no los individuos; tendrán que ser revisadas de nuevo muchas de las concepciones usuales del darwinismo ortodoxo para explicar el hecho de la evolución. Este nuevo programa de investigación EVO-DEVO requiere una exploración de las implicaciones del desarrollo ontogenético sobre la evolución y cuáles pueden ser los sesgos en el futuro.

La figura histórica de Darwin, sus intuiciones, su concepción dinámica de la realidad, su síntesis personal quedan engrandecidas con esta visión de la realidad a la que el *darwinismo ortodoxo* ha querido encajonar por una deriva que creo no sería la del propio Charles Darwin. Por eso vuelvo, desde otro punto de vista, a repetir mi tesis: Charles Darwin no fue darwinista, era más grande que todo eso.

Mucho se ha hablado sobre Charles Darwin en el año centenario (200 años de su nacimiento y 150 años de la publicación de *El origen de las Especies*). Hoy como ayer la bandera del darwinismo ha vuelto a ser levantada, pero podemos preguntarnos: ¿Qué darwinismo? Nadie defendería hoy el darwinismo social, ni el opuesto darwinismo marxista como explicación ideológica de la historia; sin embargo algunos quieren mantener el darwinismo como un tipo de ideología excluyente de toda referencia trascendente lo que hemos llamado *darwinismo ortodoxo*. En cuanto al darwinismo científico no ideológico, como explicación del proceso evolutivo ha sufrido cambios profundos a lo largo de la historia siendo el neodarwinismo y más recientemente el Evo-Devo los más sobresalientes.

Propongo a todo aquel que quiera profundizar en el pensamiento de Charles Darwin acercarse a su obra completa científica, autobiográfica y al abundante epistolario, a la que hoy podemos llegar fácilmente, pues la encontramos *on-line*. Este esfuerzo de aproximación a su manera de pensar y sentir nos librerá de todos "los darwinismos ideológicos" y podremos comprender en profundidad la aportación mayor que ha hecho Charles Darwin a la historia del pensamiento humano: el cambio de comprensión de la realidad desde una visión estática a una visión dinámica.

*Ignacio Núñez de Castro es Catedrático de  
Biología Molecular y Bioquímica de la  
Universidad de Málaga*



# Notas para una intuición

Lucrecio, *De rerum natura*

Leticia Bravo Banderas

**E**l cuadro pertenece a la colección de pintura del XIX del Museo Nacional del Prado. Se llama *Pequeños naturalistas* (1893). Su autor es José Jiménez Aranda. Contemplo admirada a esos niños fascinados por el escarabajo. Uno de ellos bien podría ser el pequeño Charles Darwin. Lo imagino corriendo del colegio a casa mientras observa intrigado lo que la naturaleza le ofrece en el camino. Es posible que al pequeño Charles Darwin a quien aburrían soberanamente las clases de latín en la estricta escuela del doctor Butler, le hubieran parecido muy distintas las cosas si, en lugar de memorizar versos de Homero y Virgilio (que, según él afirma en su *Autobiografía*, olvidaba al día siguiente), hubiera tenido la oportunidad de acercarse al poema de Lucrecio. Pues ambos, el insigne naturalista inglés y el misterioso poeta latino, comparten el asombro por la naturaleza, la necesidad de respuestas racionales, el entusiasmo y la entrega absoluta a su dedicación, la generosidad de ofrecer a los demás aquello que conocen y también el valor de entregarse a una tarea compleja, de difícil aceptación. Es bien conocido el tiempo y las circunstancias que llevaron a Darwin a decidirse a publicar las conclusiones de su trabajo. Lucrecio, por otra parte, es consciente de la aridez del asunto que desea tratar y de la dificultad que entraña escribir filosofía en latín. Él mismo lo afirma a comienzos del poema - I, 136-145 -. De modo que, al estilo helenístico, se inclina por la forma poesía didáctica para suavizar la materia; o así, al menos, se deduce de su declaración de intenciones en I, 933-950 donde se compara al médico que con miel endulza para los niños sus medicamentos.

El poema didáctico de Tito Lucrecio Caro supone el acercamiento más logrado de la filosofía y la ciencia (cuando aún eran una misma cosa) a la poesía. Es asimismo el poema filosófico-didáctico más extenso y de mayor importancia que nos ha legado la Antigüedad. Consta de 7.415 hexámetros distribuidos en seis libros y, aunque existen datos para pensar que la muerte sorprendió al poeta sin perfilarlo, en conjunto resulta perfectamente estructurado y de una enorme belleza. Supone además un considerable y voluntarioso esfuerzo por convertir el latín en una lengua culta, apta para la expresión filosófica. Lucrecio es, indudablemente, junto a Cicerón el creador del léxico abstracto, del vocabulario filosófico de las lenguas romances, que, en palabras de F. Lisi, resulta "el andamiaje conceptual de la cultura occidental"<sup>1</sup>.

El proyecto poético de Lucrecio viene motivado por un deseo que se manifiesta una y otra vez a lo largo de los seis libros que componen el poema: explicar el mundo por sus leyes (*naturae species ratioque*)<sup>2</sup> (I, 148) para liberar al hombre del miedo a los dioses y a la muerte (I, 921-934; IV, 1-9; V, 1194-1240; VI, 43-95). Aspira el poeta a desterrar el fanatismo y la superstición y para ello se sirve de la doctrina de Epicuro, por quien Lucrecio siente auténtica devoción y al que dedica un buen número de alabanzas y agradecimientos. Podríamos afirmar sin miedo a exagerar que Lucrecio es el gran propagandista de la filosofía epicúrea en latín, aunque el contenido de la obra exige un lector iniciado en el conocimiento de la tradición griega.

Se trata, pues, de crear un poema que sea lenitivo para el alma, camino hacia la tranquilidad, remedio de la angustia. Combatir el miedo con el conocimiento (V, 1454-1457); desvelar las leyes que rigen la naturaleza para vivir con rectitud; descubrir y aceptar nuestro lugar en el mundo para alcanzar la felicidad (I, 146-148).

Coinciden los especialistas en afirmar que los libros I y II contienen la ontología epicúrea (átomos y vacío); el libro III la psicología o doctrina del alma (el alma es mortal); el libro IV la antropología (la fiabilidad del sentidos); el libro V la cómo surgieron la tierra, el celestes y los seres vivientes nacimiento paulatino de la una aclaración de los trata el origen y explicación la descripción de la peste de

Tal y como afirma *exposición de la teoría cósmica, así como en sus sociedad, Lucrecio anticipó habrían de ser elaboradas en "Lucrecio sorprende con una muy cercana a la idea de en el siglo XIX"*.



conocimiento percibido por los cosmología (describe con detalle cielo, el mar, los cuerpos hasta el ser humano y, con él, el cultura); el libro VI presenta fenómenos meteorológicos y de la enfermedad (concluye con Atenas).

Ramón Román Alcalá<sup>3</sup> *"en su cósmica y de la evolución puntos de vista sobre biología y intuitivamente ciertas tesis que los siglos XIX y XX". (...) teoría sobre el origen de la vida evolución elaborada por Darwin*

Atrás quedan Hesíodo, Apolodoro y tantas otras cosmogonías que poblaban el universo de divinidades, héroes y seres mitológicos a los que se ligaba indisolublemente la naturaleza con sus ciclos y la vida del hombre con sus limitaciones y grandezas. El mundo, afirma Lucrecio, ha tenido un nacimiento y tendrá un final. La naturaleza misma se basta para existir y no hay que suponer ningún fin más allá del propio desarrollo de sus leyes. Su imperfección, su aparente crueldad (V, 195-199; V, 220 -234) sirven de igual modo como argumento para descartar la intervención divina.

A lo largo del libro V Lucrecio aporta las pruebas que a su parecer confirman sus argumentos. En la última parte narra el surgimiento, primero de las plantas y los animales; después, del hombre y la cultura. Insiste el poeta, en la línea de Heráclito, en el continuo devenir de la naturaleza, en cómo unos seres suceden a otros y en cómo determinadas cualidades hacen a unos más aptos que otros para la supervivencia (V, 855-877).

El factor tiempo es determinante en este proceso. Lejos queda la idea de un mundo originado en su perfección. En el caso del hombre, el desarrollo de la cultura suavizó sus costumbres y usos sociales; las instituciones se explican por la propia necesidad que las hizo nacer. Lucrecio imagina un hombre primitivo más fuerte que el actual, capaz de enfrentarse a un entorno inhóspito (V, 925-987), creador con el correr de los días y las noches, de la familia y la vida social, de la religión; descubridor y manipulador primero del fuego, después de los metales; fundador de ciudades, tejedor, agricultor, músico, observador de los astros y sus tiempos, navegante y, al fin, poeta, pintor, escultor (V, 1448-1457). Subyace en todos estos versos la idea del progreso técnico y, como reverso de la misma moneda, la incapacidad humana para no convertirlo en fuerza destructora. De ahí que haya quienes han querido ver en Lucrecio a un pesimista (el poema se abre con un canto de alabanza a Venus, el amor como fuerza que pone en movimiento el universo, y termina, como ya hemos mencionado, con una estremecedora descripción de la peste ateniense). La guerra, la ambición de riqueza o poder restan libertad al hombre y son fuente de dolor y muerte. Lucrecio hace una llamada al ingenio y la prudencia que hicieron posible mejorar la vida anterior (V, 1105-1107) mostrando la verdad de la doctrina epicúrea como remedio para este extendido mal (V, 1117-1119; V, 1129-1130). He aquí una muestra contundente de la ignorancia a la que el poeta quiere enfrentarse con su obra (en ningún momento del poema Lucrecio abandona el interés práctico de su proyecto). El progreso no es garantía de un mundo más humano.

Conocemos con bastante detalle la biografía de Darwin, apenas sabemos de la de Lucrecio y es muy difícil y absurdo tratar de extraer datos biográficos del poema. De las noticias que nos han llegado surge un Lucrecio, para unos melancólico o pesimista, para otros, hombre práctico y optimista acerca de las bondades del progreso. Sí es transparente en el poema el entusiasmo, la entrega, la vehemencia, incluso, con que defiende y transmite aquello en lo que cree.

En la *Autobiografía* Darwin se define como un niño a menudo abstraído, amigo de largas y solitarias caminatas, apasionado coleccionista de conchas, sellos, monedas, minerales... En el niño que detestaba memorizar versos estaba ya el naturalista.

¿Cómo fue el niño Lucrecio al que tocó vivir uno de los períodos más convulsos y violentos de la antigua Roma?

La filosofía, decía Aristóteles, nace del asombro. No hay elección posible: necesitamos las preguntas.

Pienso en Lucrecio y pienso en Darwin y vienen a mi memoria los versos de otro anciano de noble y larga barba -"Somos la Naturaleza, durante mucho tiempo estuvimos lejos, pero ahora volvemos, (...)"<sup>4</sup>- a quien el asombro condujo por caminos diferentes. "Walt Whitman concuerda con la formulación del cambio y del devenir, entiende que las cosas encierran la posibilidad de transformarse en otras cosas. (...) Walt Whitman dominaba los profundos arcanos del existir; sabedor de que evolución, transformación, metamorfosis, mutación, son grados del cambio, su filosofía, alimentada por su fina intuición, se asentó en el cambio y no en la estratificación"<sup>5</sup>.

*When I heard the learn'd astronomer;  
When the proofs, the figures, were ranged in columns before me;  
When I was shown the charts and the diagrams,  
to add, divide, and measure them;  
When I, sitting, heard the astronomer,  
where he lectured with much applause in the lecture-room,  
How soon, unaccountable, I became tired and sick;  
Till rising and gliding out, I wander'd off by myself,  
In the mystical moist night-air,  
and from time to time,  
Look'd up in perfect silence at the stars.*

Walt Whitman, *When I heard the learn'd astronomer*<sup>6</sup>

---

<sup>1</sup> Lisi, F., "Lucrecio" en Codoñer, C. (ed.), *Historia de la literatura latina*, Cátedra, Madrid, 1997

<sup>2</sup> Todas las referencias de la obra de Lucrecio pertenecen a Lucrecio, *De rerum natura*, Bosch, Barcelona, 1976.

<sup>3</sup> Román Alcalá, R., "El universo de Lucrecio: la desaparición definitiva del modelo mítico-poético", en [www.uco.es/fs1roalr/arti/LUCRECIO.COS.doc](http://www.uco.es/fs1roalr/arti/LUCRECIO.COS.doc)

<sup>4</sup> Whitman, W., "¡Durante cuánto tiempo nos engañaron!" *Hojas de hierba*, Edicomunicación, 1988.

<sup>5</sup> Nolesco Juárez, G., en "Introducción (Estudio crítico)", Whitman, W., *Hojas de hierba*, Edicomunicación, 1988.

<sup>6</sup> ("Cuando escuché al sabio astrónomo;/ cuando las pruebas, las figuras, se alinearon frente a mí;/ cuando me mostraron los mapas celestes y las tablas/ para sumar, dividir y medir;/ cuando, sentado, escuché al astrónomo/ hablar con gran éxito en el salón de conferencias,/ de repente, sin motivo, me sentí cansado y enfermo;/ hasta que me levanté y me deslicé hacia la salida, para caminar solo,/ en el místico aire húmedo de la noche,/ y de cuando en cuando,/ mirar en silencio perfecto a las estrellas"). Whitman, W., *El astrónomo*, Serres, Barcelona, 2004 (traducción de Miguel Ángel Mendo).

*Leticia Bravo Banderas es profesora de E.S.O.  
y Bachillerato*

*(...) He leído durante toda la noche el árbol de la conjetura,  
de sus frutos he traído a mi casa la escalera circular junto a la que*

*Jacob tuvo un sueño*

*y el testimonio sobre la naturaleza celeste de todas las piedras.*

*Asumo haber prestado atención a lo que impide,*

*asumo la visitación del pródigo y la música de las esferas,*

*asumo no haber dejado escrito nada que no me haya sucedido en el futuro. (...)*

El Adepto

Juan Carlos Mestre

Premio Nacional de Poesía 2009

**S**i acaso muero  
si tuviera que morir  
un viento breve  
hará que recobre la sintonía  
con mis iguales  
espaciaré cada verso  
por los que ya no sufro  
satisfecho chasqueo la desesperación  
y  
la lanzo al fondo de los pozos  
de acero y brea  
alegre oigo el rumor de las olas  
desde el acantilado

habré querido hundir los sudores  
de toda una vida  
en el lecho serpenteante  
del arroyo que alimenta  
el mar de mis entrañas

reconozco el sol naciente  
me perdono soy un poeta menor  
y  
caeré bajo las ruedas  
día a día  
piedra a piedra  
con los últimos vientos  
cerca de casa  
y  
de tu corazón

al atardecer con las velas  
desplegadas  
la luna en el mar riela  
en la lona  
llegaremos ahora tú  
después yo  
a la playa  
fija  
entera  
colmada de dulzura mustia

puertas que se abren repentinas  
hacen brotar mis lágrimas  
yo me he ido  
tu te quedas en la ribera

conociendo mi nombre  
amenazando mi vivir  
con tu disputado gozo

Diego Medina

## Bonus track

**I**da, venida, andada. Piensa –olor  
a coco/ el pelo limpio– en que donde  
hoy hay móviles antes hubo aldabas,  
en Estambul aparte, en que el tren  
irá  
a trescientos, o más. Tanto tren.  
Cosas  
de esas. Atocha, otra vez Atocha.

Hubo otro tiempo hecho de otra  
pasta,  
subjuntivo y propenso a los futuros,  
en el que un tren a Atocha me ponía  
al borde de una falda con apuntes,  
de la residencia, del bocadillo  
y la pieza de fruta mientras pienso  
cuántos antes tocaron la ventana  
por reconocer su cara y su noche  
en el reflejo. Y nada.

Bajaba del tren como la que no hace  
pie y la pena le cubre hasta el  
pescuezo,  
como en un verso impropio, por  
ejemplo,  
Madrid es una Córdoba dolida,  
maldita la guasa, mi hermana lejos.

Hoy,  
quebrado el cero / hecho ochos,  
roto todo endecasílabo  
y sus certezas,  
entro a Atocha ancha,  
hembra lanzadera,  
a estrenar otra vez Lavapiés.  
Entra este tren que ni traquetea  
al andén / descarga a pijas  
quejosas.  
Llego / pronto te veo.

Podría demostrarte que tengo  
exactamente  
cinco mil años  
menos  
que hace diez versos,  
que te traigo aire,  
que llevo en el bolso la caja  
de detonar el pulso,  
que volaría  
igual  
si tú no estuvieras.

Pero estás: ibonus track!  
Y como un destino eléctrico  
la escalera mecánica  
me eleva hasta ti,  
desángel bravo  
que silbas fados.

Carmen Camacho

# El Carro del Heno

## La Evolución y el Mal

### Miguel Ángel Quesada

Profesor Titular de Fisiología Vegetal de la Universidad de Málaga

**D**esde sus inicios, la aplicación del paradigma evolutivo al hombre, sus relaciones sociales y los contextos éticos en que estas relaciones se dan ha sido fuente de controversia. Probablemente, porque conlleva el debate de fondo de si existe una calidad en el ser del existir humano que lo distinga, o no, del que disfrutan el resto de los organismos. En ésta y otras cuestiones que bordean la linde entre ciencia y existencia humana yo comparto la opinión expresada por Sábato de que al final "La razón no sirve para la existencia. Sólo sirve para demostrar teoremas o fabricar aparatos. El alma del ser humano en lo más profundo, no está para esas cosas". No obstante, no quiero dejar pasar la oportunidad de contribuir mínimamente a ese debate asumiendo la perspectiva naturalista, consecuente con los postulados evolutivos, de que no existe nada en el ser de los humanos que escape a un enfoque estrictamente reduccionista y racional. Esta idea la sintetiza Ernst Mayr con la afirmación de que "el principal problema de la ética humana naturalista consiste en resolver el enigma de la existencia de conductas altruistas en individuos básicamente egoístas". Sin duda, un punto de partida, cuando menos, provocador y que incita el debate. De hecho, no son pocos los esfuerzos dedicados a la búsqueda y discusión de las causas evolutivas del altruismo. Pero propongo que también se aborde la cuestión sobre el valor adaptativo que conlleva el ejercicio del Mal porque con frecuencia los hombres transcendemos el egoísmo, que se puede ejemplificar por un comportamiento del tipo: "yo como primero, tú espera a que me sacie", para ejercer la maldad. Puede que el Bien, en el sentido de su ejercicio sin esperar nada a cambio, no exista; pero el Mal, desgraciadamente, sí es una realidad consustancial a nuestro devenir como personas y sociedades. Como individuos y colectivos podemos ser crueles de forma extrema y racional, tal como apunta James Orbinski en una entrevista reciente. Para mí, la existencia del Mal es una de las pocas certezas irrefutables, junto al hecho de que voy a morir y de que ahora existo, que no requieren del ejercicio de la fe o de la esperanza para ser mantenidas en un discurso racional. Si no lo vemos, es porque sencillamente no miramos, queremos creer que así podemos conjurarlo, como seguramente hicieron miles de alemanes durante la 2ª guerra Mundial al vivir y pasar junto a los campos de muerte.

Hechos acaecidos recientemente y que están ocurriendo en diversas zonas de conflicto en África, o en nuestra Europa, los mencionados campos de concentración, la barbarie contra las mujeres en la guerra de los Balcanes, algunas atrocidades de nuestra propia guerra civil son ejemplos estremecedores del terrible daño que somos capaces de hacer a poco que nos lo propongamos. Pero no hacen falta situaciones bélicas, te encuentras, sin tener que buscar mucho, con testimonios en primera persona de individuos que ejercen la crueldad como modo de ganarse la vida o de satisfacer sus deseos e, incluso, lo defienden y publicitan en medios de comunicación. Estos comportamientos trascienden el egoísmo por supervivir para alcanzar el paroxismo de la crueldad premeditada, generando sufrimiento y muerte en seres semejantes.

Por tanto, desde mi perspectiva, hay un segundo problema ético que resolver, el de justificar, o no, desde una perspectiva naturalista y evolutiva las conductas extremadamente crueles y racionales de las que somos capaces los seres humanos. Dudo que se encuentre una respuesta que nos haga mejores desde ese enfoque.

- 
- Mayr E, Así es la Biología. Edt. Debate 1998
  - Orbinski J, Entrevista sobre su libro "Cuidar el mundo persona a persona", Público 14/XI/09
  - Sábato E, Entrevista <http://www.autoresdeargentina.com/contenidos/entrevistas/sabato.aspx>

