

Teleología: ¿ayer, hoy y mañana?*

Teleology: Yesterday, Today, and Tomorrow?

Michael Ruse[†]

Resumen

Las explicaciones teleológicas en biología evolutiva, desde Cuvier hasta el presente (y hacia el futuro), dependen de la metáfora del ‘diseño’ para conservar su poder heurístico y su fertilidad predictiva.

Abstract

Teleological explanations in evolutionary biology, from Cuvier to the present (and into the future), depend on the metaphor of design for heuristic power and predictive fertility.

* Traducción: E. Joaquín Suárez-Ruiz y Leonardo González Galli. Esta traducción cuenta con la autorización tanto de su autor, Michael Ruse, como de su editorial original, Elsevier. Agradecemos al Prof. Ruse por haber tramitado y financiado la licencia con la editorial en cuestión.

[†] Departamento de Filosofía y Departamento de Zoología, Universidad de Guelph, Guelph, Ontario, Canadá N1G 2W1. PII: S1369-8486(99)00046-1213. Para contactar al autor, por favor, escribir a: mruse@fsu.edu.

Metatheoria 13(2)(2023): 125-142. ISSN 1853-2322. eISSN 1853-2330.

© Editorial de la Universidad Nacional de Tres de Febrero.

© Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes.

Publicado en la República Argentina.

Introducción

Hay algo distintivo en la explicación biológica, particularmente en la explicación biológica evolutiva (Nissen 1997). En las ciencias físicas no es apropiado hacer preguntas que exijan explicaciones que refieran a acontecimientos futuros. Uno nunca haría una pregunta sobre la función o el propósito de la luna, suponiendo que recibirá una respuesta basada en que la función o el propósito es algún suceso futuro, como causar que las mareas crezcan y decrezcan. De hecho, es cierto que la luna causa que las mareas crezcan y decrezcan, pero ese no es su propósito funcional intencionado [*intended*]. Sin embargo, en las ciencias biológicas, particularmente en aquellas áreas relacionadas con la evolución, es totalmente apropiado plantear preguntas de este tipo. Uno puede preguntar acerca de la función o el propósito de las placas diagonales que se encuentran en la espalda del dinosaurio *Stegosaurus* y las respuestas válidas son, justamente, que las placas existen para ahuyentar a los depredadores o para atraer parejas o (según se considera hoy como muy probable) para contribuir a la regulación de la temperatura (Lewontin 1978).

Las explicaciones prospectivas u orientadas a fines del tipo que acabamos de dar se denominan ‘teleológicas’. Mi intención es, precisamente, explorar por qué tales explicaciones teleológicas se consideran apropiadas en la biología evolutiva, pero no en las ciencias físicas. Como pregunta complementaria, me pregunto si uno podría esperar que tales explicaciones teleológicas existan indefinidamente ¿O acaso se trata de meros accesorios, condenados a la extinción a medida que la biología evolutiva se desarrolle y madure? Como soy un evolucionista, y dado que creo que las respuestas al presente y al futuro a menudo se encuentran en el pasado, estructuraré este artículo en tres partes. El primero abordará el pensamiento biológico preevolutivo en clave teleológica. El segundo se ocupará de las explicaciones teleológicas tal como existen en el pensamiento evolutivo, particularmente después de la publicación en 1859 de *El Origen de las especies* de Charles Darwin. La tercera y última parte examinará cuestiones de estructura y significado, y tratará de arrojar luz sobre el destino futuro de las explicaciones biológicas/teleológicas.

1. Teleología preevolutiva

Desde nuestra perspectiva, el pensador biológico no evolutivo predarwiniano más importante fue el científico francés de principios del siglo XIX, padre de la anatomía comparada, Georges Cuvier (1813; 1817). No fue el primer teleólogo, ya que, de hecho, el pensamiento teleológico se remonta a los antiguos griegos. Aristóteles ejerció una gran influencia en Cuvier, aunque probablemente influjos más inmediatos fueron los del filósofo alemán del siglo XVIII Immanuel Kant (Cuvier nació en un estado fronterizo y se educó en Alemania). Pero cualesquiera que sean las fuentes, el pensamiento teleológico es absolutamente central para la biología cuvieriana. Sostuvo que el principio organizador clave de las formas vivas es que estas no se juntan al azar. Más bien, existen de forma autocordinada, con las partes integradas para el bienestar y la realización del todo.

Cuvier se refirió a este principio organizativo como las ‘condiciones de existencia’, definiéndolo formalmente así:

Como nada puede existir que no incluya las condiciones que hicieron posible su existencia, las diferentes partes de cada criatura deben coordinarse de tal manera que hagan posible el organismo completo; no sólo en sí mismo, sino en su relación con aquello que lo rodea. El análisis de estas condiciones conduce a menudo a leyes generales tan bien fundadas como las del cálculo o la experimentación. (Cuvier 1817, vol. 1, p. 6; citado en Coleman 1964, p. 42)

El principio de las ‘condiciones de existencia’ jugó un papel importante en el pensamiento de Cuvier, ya que consideraba que gracias a él había obtenido un método de investigación que le permitiría traer orden y comprensión al mundo biológico. Un orden y una comprensión comparables a los que sus contemporáneos estaban aportando al mundo de la física y la química. En particular, Cuvier argumentó que precisamente porque los organismos están integrados y dirigidos hacia el bienestar del todo –porque funcionan de tal manera que sirven a la finalidad del organismo completo–, de algunas pocas partes del organismo nos es posible deducir cómo funciona el conjunto y, por tanto, qué forma tiene. Así, Cuvier argumentó que si casualmente a uno se le diera tan sólo un diente de una forma de mamífero desconocida, a partir de dicha pieza podría inferirse no sólo el estilo de vida y los hábitos, sino incluso la estructura de todo el organismo. Por ejemplo, tal diente revelaría inmediatamente si el organismo era carnívoro o herbívoro. Y si, supongamos, se determinase que comía carne, se podría excluir inmediatamente la posibilidad de que el organismo tuviese pezuñas como las de un caballo o un estómago como el de una vaca. Más bien debería tener los atributos necesarios para cazar y capturar presas, así como para luego desgarrar a las víctimas, comerlas y digerir grandes trozos de carne cruda. De este modo, una o unas pocas partes dictan la naturaleza del todo: nótese que el principio clave subyacente es el del pensamiento teleológico. Siendo que las partes existen para el beneficio futuro del organismo, uno puede explicar e inferir la naturaleza de estas diversas partes a partir de unos pocos elementos que sirvan de muestra.

Cuvier no sólo pensaba que su postura teleológica le proporcionaba un método para inferir la naturaleza de organismos desconocidos, sino que también creía que esto conducía directamente a un ordenamiento natural de los organismos. Cuvier argumentó que, en la práctica, las ‘condiciones de existencia’ se traducen en algo que él denominaba como la ‘correlación de partes’: “Por lo tanto, ninguna de estas partes separadas puede cambiar de forma sin un cambio correspondiente en las otras partes del mismo animal y, en consecuencia, cada una de dichas partes, tomada por separado, señala todas las demás a las que ha pertenecido” (Cuvier 1813, pp. 90-91).

De esta correlación se puede inferir que los organismos se dividen naturalmente en un número fijo de grupos y subgrupos. Esto se produce a través de la ‘subordinación de caracteres’.

Respecto de las partes de cualquier animal que poseen una aptitud mutua, hay algunos rasgos que excluyen a otros y hay algunos que requieren otros. Cuando conocemos tales o cuales rasgos de un animal, podemos calcular los que coexisten con ellos y los que son incompatibles. (Cuvier 1817, vol. 1, p. 10; citado en Coleman 1964, p. 77)

Así, por ejemplo, si un organismo tiene columna vertebral (si es un vertebrado), entonces se sabe de inmediato que debe poseer una estructura interna de cierto tipo particular (Fig. 1). No sería compatible con una columna vertebral tener, por ejemplo, un sistema digestivo o un sistema circulatorio característico de insectos o arácnidos. De allí que, si tenemos un vertebrado con un estómago de un tipo particular, digamos un rumiante, entonces sabemos de inmediato que este grupo no puede contener organismos que sean carnívoros. Sólo puede contener aquellos organismos que sean aptos para una existencia de tipo rumiante. Y así, sucesivamente, hasta llegar al organismo individual. Partiendo de este principio, Cuvier argumentó que hay cuatro divisiones o ramas principales: los vertebrados, los moluscos, los articulados (insectos, arañas, etc.) y los radiata.

Una consecuencia crucial de la imagen orgánica del mundo que poseía Cuvier es que la evolución no sólo es empíricamente falsa, sino que, en algún nivel conceptual más profundo, es totalmente imposible (Ruse 1979, 1996). Si los organismos están estrechamente organizados de manera teleológica, entonces, prácticamente por definición, la posibilidad misma del paso de una forma a otra queda excluida. Las formas transicionales no serían teleológicamente adecuadas ni para el modo de vida de los ancestros, ni para el modo de vida de los descendientes. Sus partes no lograrían servir de manera integrada a la finalidad del bienestar general de los organismos. A esta razón se debe no sólo

que no se encuentren formas transicionales en la vida real, sino que uno sabe que tal búsqueda está condenada al fracaso.

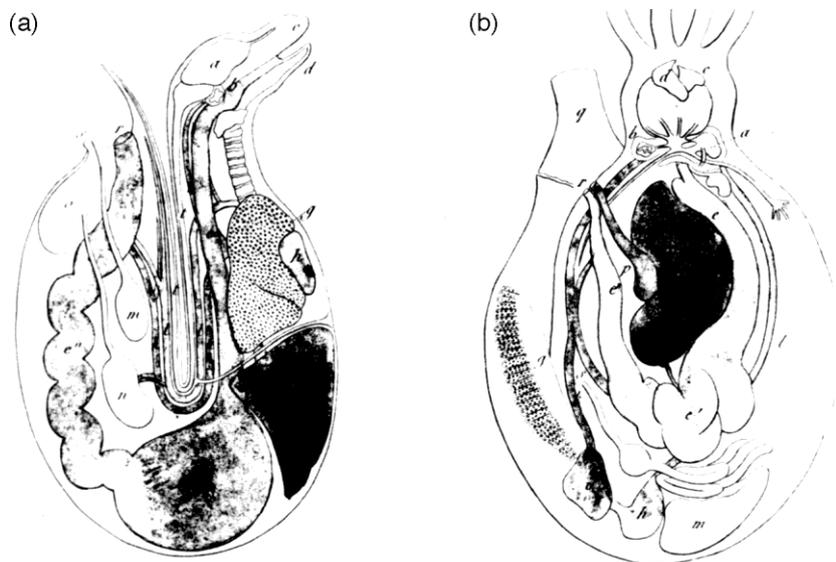


Fig. 1. Dibujos de (a) un cuadrúpedo inclinado hacia atrás y (b) una sepia. De Cuvier (1830, p. 179).

No puede haber vínculos entre clases y, por tanto, no puede haber transiciones evolutivas a través de las eras.

La teleología cuveriana fue el pilar de gran parte de la biología durante el medio siglo (o más) previo a 1859, año en el que Darwin publicó sus ideas evolucionistas en *El origen de las especies*. Fue retomada y elaborada por biólogos tanto dentro como fuera de Francia, particularmente en Gran Bretaña, lugar donde las ideas de Cuvier fueron rápidamente absorbidas y promovidas. También fue retomado por teóricos de la ciencia. La forma de pensar centrada en una finalidad inherente al principio de las ‘condiciones de existencia’ encajaba de manera natural y fluida con muchos de los análisis filosóficos y teológicos que se estaban desarrollando y promoviendo en ese entonces. En Gran Bretaña, particularmente, este fue el apogeo de la teología natural: el argumento más significativo y pregonado era el argumento del diseño para fundamentar la existencia de Dios, a saber, el llamado ‘argumento teleológico’. La supuesta confección diseñada de los organismos fue tomada como prueba directa e inmediata de la existencia de un artífice en el cielo: la deidad cristiana (Paley 1819).

Uno encuentra a ese importante comentarista de las ciencias, William Whewell, dedicando mucha atención a Cuvier y sus conclusiones en su *Historia de las ciencias inductivas* (Whewell 1837). Luego, en *Filosofía de las ciencias inductivas* (1840), Whewell hace que una forma cuveriana de teleología sea absolutamente central para los análisis de organismos. En particular, Whewell subsume la teleología bajo lo que él llama la “idea fundamental de causa final”.

Piedras se deslizan desde un peñasco por la ladera de una colina y generan que ésta quede lisa. La lisura de la pendiente hace que las piedras sigan deslizándose. Ahora bien, a nadie se le ocurriría comprender dicha pendiente como un sistema organizado. Podría decirse que el sistema está organizado cuando los efectos que se producen entre las partes son esenciales a nuestra concepción del todo; cuando el todo no fuese un todo, ni las partes, partes, si no se produjesen estos efectos; cuando los efectos no sólo ocurriesen de hecho, sino que estuviesen incluidos en la idea del objeto; cuando no sólo sean vistos, sino previstos; no sólo esperados, sino intencionados. En definitiva, cuando, en lugar de causas y efectos, se tratase de fines y medios, como se les denomina. De esta manera, incluimos necesariamente en nuestra Idea de Organización la noción de una finalidad, un propósito, un diseño o, para usar otra frase que resulta particularmente apropiada en este caso, una Causa Final. Esta idea

de Causa Final es una condición esencial para el desarrollo de nuestras investigaciones sobre cuerpos organizados (Whewell 1840, vol. 2, p. 78).

Naturalmente, Whewell estaba feliz de seguir a Cuvier no sólo en su pensamiento biológico, sino también en sus conclusiones de que la evolución no sólo era empíricamente falsa, sino también, en un sentido más profundo, conceptualmente imposible (Ruse 1977). Esto se manifiesta con especial énfasis en sus respuestas (Whewell 1845) al tratado evolutivo anónimo *Vestiges of the Natural History of Creation* (publicado en 1844 y ahora conocido como escrito por el editor escocés Robert Chambers 1844).

Hay que decir, y esto es importante para nuestra historia posterior, que Cuvier y sus seguidores no se salieron con la suya. Hubo quienes negaron que los organismos estuvieran tan estrechamente adaptados a su entorno y tan bien coordinados internamente como suponía el enfoque cuvieriano de la naturaleza. Más importante aún, hubo quienes argumentaron que todo el énfasis en la teleología funcional restaba valor a aspectos alternativos relevantes, quizás incluso más importantes, del mundo vivo. En Alemania, particularmente, los llamados *Naturphilosophen* –los morfólogos trascendentalistas– enfatizaron que, además de la funcionalidad directa, los organismos evidencian aspectos sorprendentes que no poseen finalidades inmediatas (Richards 1992). Respecto a este punto tuvieron un paralelo en Francia con el gran rival anatómico de Cuvier, Geoffroy Saint-Hilaire (1818). Más tarde, en Inglaterra, les siguió el anatomista Richard Owen (1849), a pesar de lo cual a menudo se le conocía como el “Cuvier británico”. Estos pensadores señalaron los isomorfismos (ahora, siguiendo a Owen, conocidos como ‘homologías’) que existen entre organismos, a menudo de estructura general, hábitat y comportamiento muy diferentes.

Quizás el ejemplo más famoso sea el de los isomorfismos u homologías que existen entre las extremidades anteriores de vertebrados de muy diferentes tipos (Fig. 2). Por ejemplo, los huesos de la extremidad anterior pueden ponerse en correspondencia unívoca: entre el ser humano, que usa la extremidad anterior para agarrar; el caballo, que la utiliza para correr; el murciélago, que la utiliza para volar; el pájaro, que también la utiliza para volar; el topo, que la utiliza para cavar; y la ballena, que la utiliza para nadar. Todos con finalidades muy distintas y, aun así, con isomorfismos entre los huesos (si bien el isomorfismo completo a menudo no es posible, dado que en algunos organismos faltan ciertos huesos, existe una correspondencia esencial).

Es obvio que estos isomorfismos u homologías no sirven a fines inmediatos. Por lo tanto, se explicaron en términos de estructuras subyacentes que existen en toda la naturaleza, tal vez conectando lo vivo con lo inanimado. Aún más importante es que los pensadores más extremos de este tipo estaban ansiosos por demostrar que las similitudes existían no sólo dentro de las categorías cuvierianas, sino que tal vez incluso unen las más básicas de todas ellas, es decir, las ramificaciones. Notoriamente, Geoffroy se haya enfrentado a Cuvier respecto de las posibles homologías existentes entre vertebrados e invertebrados (Appel 1987). No hace falta decir que, si las categorías cuvierianas realmente pudiesen ser violadas y entrecruzadas, entonces los fundamentos conceptuales del argumento en contra de la evolución se debilitarían mucho.

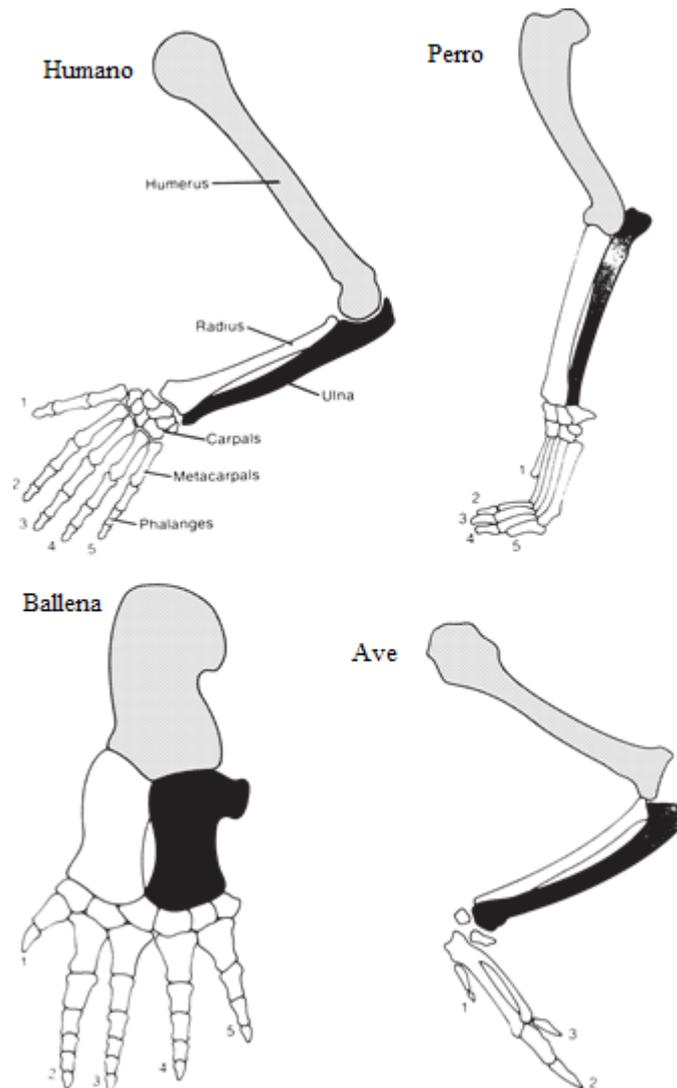


Fig. 2. Homologías entre las extremidades anteriores de varios vertebrados. Los números se refieren a dígitos. De Dobzhansky et al. (1977, p. 264). Copyright 1977 de W. H. Freeman and Company. Usado con permiso.

Aunque es difícil cuantificar este tipo de cosas, parece claro que, a mediados del siglo pasado, tanto el enfoque teleológico directo como el desafiante enfoque trascendentalista, eran vistos como aspectos significativos del mundo viviente. En la década de 1830, probablemente sea preciso afirmar (con certeza en Gran Bretaña y quizás también en Francia) que era la teleología cuvieriana la que dominaba. No obstante, quizás sea justo decir también que la marea comenzaba a correr con más fuerza hacia el trascendentalismo. En la década de 1850, habiendo Cuvier desaparecido hacía ya varias décadas y con el auge de la ciencia biológica académica alemana, se estaba poniendo cada vez más énfasis en la morfología comparada y en la tarea de rastrear isomorfismos esenciales entre organismos. Ciertamente, si uno analiza el trabajo de un joven morfológico como Thomas Henry Huxley (1898), que saltó a la fama en la década de 1850, descubre que casi no se presta atención a la antigua teleología cuvieriana. En cambio, se le da importancia y se pone mucho énfasis en los vínculos entre diferentes formas orgánicas, tal como se manifiestan por sus similitudes homólogas. Es en este punto donde Darwin entra en escena, públicamente, con *El origen de las especies* (1859).

2. Evolucionismo darwiniano

A Charles Darwin se le denomina, con razón, el “padre” de la evolución (Browne 1995). Su gran libro, *El origen de las especies*, establece, de una vez por todas, el hecho de la evolución. Basándose en una amplia gama de fenómenos orgánicos (instinto, paleontología, biogeografía, morfología, embriología, sistemática y más), Darwin señaló que si se supone un origen común para todos los organismos vivos y muertos, entonces pueden explicarse muchos hechos hasta ahora inexplicables (Fig. 3). A su vez, esos hechos sustentan la verdad de la hipótesis general de la evolución. Así, por ejemplo, Darwin llamó la atención sobre las formas en que los grupos de organismos que habitan las islas oceánicas son a menudo muy similares entre sí, aunque ligeramente diferentes. Explicó estas similitudes y diferencias en términos de descendencia común. Al mismo tiempo, el naturalista llamó la atención sobre la naturaleza aproximadamente progresiva del registro fósil, explicándola en términos de ‘descendencia con modificación’. En cuanto a la embriología, Darwin señaló las similitudes entre los embriones de organismos muy diferentes en la edad adulta (el perro y el ser humano, por ejemplo), indicando una vez más el hecho de que sus antepasados eran uno y el mismo.

El hecho de la evolución ofrece una explicación inmediata de los isomorfismos u homologías orgánicos. Esto es lo que Darwin, como también otros, llamó ‘unidad de tipo’: “Por unidad de tipo se entiende esa concordancia fundamental en la estructura que vemos en los seres orgánicos de la misma clase y que es completamente independiente de sus hábitos de vida. Según mi teoría, la unidad de tipo se explica por la unidad de descendencia” (Darwin 1859, p. 233). Si Darwin hubiera sido Thomas Henry Huxley, este probablemente habría sido el final del asunto. Los aspectos esenciales de la naturaleza orgánica, las homologías, ahora se habrían explicado por la evolución. Se hubiese abierto el camino (por el cual Huxley y sus colegas morfólogos marcharon en las décadas de 1860 y 1870) que permitiría observar los detalles de la construcción orgánica y hacer inferencias sobre los caminos de la evolución («filogenias»). Habría habido pocas o ninguna razón para impulsar más las investigaciones.

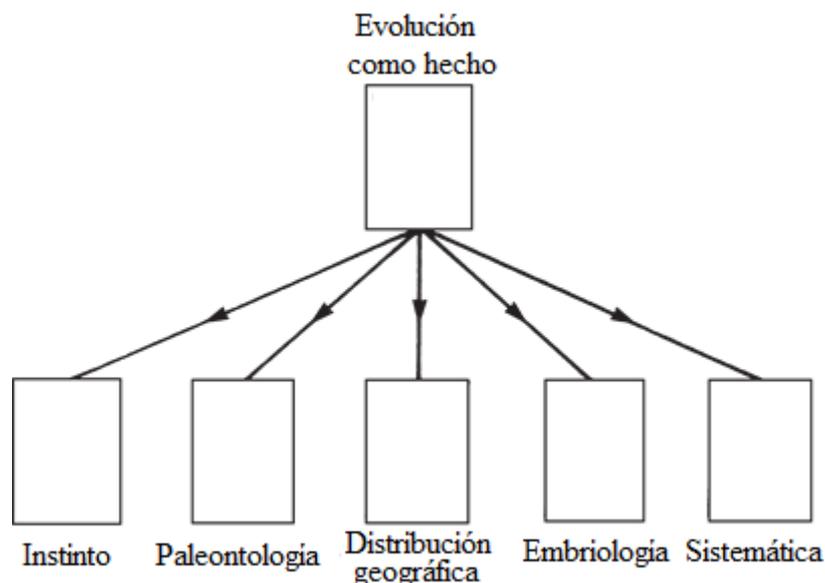


Fig. 3. La estructura del argumento de Darwin sobre el hecho de la evolución. Este hecho explica y unifica las afirmaciones realizadas en las subdisciplinas (de las cuales sólo se muestran algunas) que a su vez producen la “evidencia circunstancial” del hecho en sí.

Darwin, sin embargo, más allá de todo lo que publicó a finales de la década de 1850 y de que para ese entonces ya se había convertido en un maestro de la morfología comparada gracias a sus estudios detallados de los percebes, fue, en realidad, un hijo de la década de 1830: en esa época formuló sus ideas básicas sobre la evolución. Darwin, un hombre educado en la Universidad de Cambridge (la casa

del gran Isaac Newton) y un protegido de pensadores tan importantes como William Whewell, siempre tomó en serio la tarea de proporcionar una explicación causal en la ciencia. De hecho, después de convertirse en evolucionista y seguramente esperando ser el Newton de la biología, buscó intensamente algún mecanismo causal similar a la fuerza gravitacional newtoniana. Como es bien sabido, Darwin finalmente encontró este mecanismo a finales de 1838, a saber, la selección natural, basándose en la explosión demográfica malthusiana que siempre ocurre en animales y plantas.

En primer lugar, Darwin argumentó que necesariamente habrá una lucha por la existencia:

Una lucha por la existencia se deriva inevitablemente del alto ritmo de crecimiento al que tienden todos los seres orgánicos. Todo ser que durante su vida natural produce varios huevos o semillas, sufrirá una destrucción durante algún período de su vida y durante alguna estación o año ocasional. De lo contrario, según el principio de aumento geométrico, su número llegaría rápidamente a ser tan desmesuradamente grande que ninguna región podría soportar el producto. Por lo tanto, a medida que se producen más individuos de los que posiblemente puedan sobrevivir, debe haber en todos los casos una lucha por la existencia, ya sea de un individuo con otro de la misma especie, o entre individuos de distintas especies, o con las condiciones físicas de la vida. Es la doctrina de Malthus aplicada con fuerza variada a todo el reino animal y vegetal. En este caso no puede haber ningún aumento artificial de alimentos ni ninguna restricción prudencial del matrimonio. (Darwin 1859, p. 63)

Luego, observando que las poblaciones de organismos inevitablemente poseen variaciones, Darwin argumentó que el éxito en tal lucha será una función de las características distintivas particulares que posean los ganadores. Por lo tanto, habrá una forma natural de tamizado o, justamente, selección:

¿Este principio de selección, cuya potencia ya hemos visto en manos del hombre, podría aplicarse a la naturaleza? De hecho, sí, podría actuar de la manera más efectiva. Ahora bien, considerando que sin duda han ocurrido variaciones útiles para el hombre, ¿podría considerarse improbable que otras variaciones de alguna manera útiles para cada ser en la gran y compleja lucha por la supervivencia, puedan ocurrir a veces en el transcurso de miles de generaciones? Si esto ocurre, y recordando que nacen muchos más individuos de los que pueden sobrevivir, ¿podríamos dudar de que los individuos que tengan alguna ventaja sobre otros, por mínima que sea, tengan las mayores posibilidades de sobrevivir y procrearse? Complementariamente, podemos estar seguros de que cualquier variación que sea en el menor grado perjudicial para los organismos sería inexorablemente destruida. A esta preservación de las variaciones favorables y rechazo de las nocivas la llamo 'selección natural'. (Darwin 1859, pp. 80-81)

Lo importante a tener en cuenta sobre el mecanismo de selección natural de Darwin es que no sólo es un mecanismo que conduce al cambio evolutivo y, por tanto, no sólo se trata de un mecanismo que conduce a una explicación de la unidad de tipo, sino que también puede aplicarse al diseño orgánico o funcionalidad: ese mismo aspecto de la naturaleza orgánica que había sido resaltado por Cuvier a través de su doctrina de las condiciones de existencia. Darwin es explícito en este asunto: la selección natural promueve "adaptaciones", como el ojo y la mano y todas las demás características similares. Enfatizó, a su vez, que hay que ir más allá de la evolución y de la unidad de tipo, hacia la selección y la adaptación o la teleología cuvieriana. Retomando un pasaje citado anteriormente:

Según mi teoría, la unidad de tipo se explica por la unidad de descendencia. La expresión de las condiciones de existencia, en la que tantas veces insistió el ilustre Cuvier, está plenamente abarcada por el principio de selección natural. Esto se debe a que la selección natural actúa adaptando las distintas partes de cada ser a sus condiciones de vida orgánicas e inorgánicas, o por haberlos adaptado durante largos períodos de tiempo: las adaptaciones se ven favorecidas en algunos casos por el uso y el desuso, siendo levemente afectadas por la acción directa de las condiciones externas de la vida y estando en todos los casos sujetas a las diversas leyes del crecimiento. Por tanto, de hecho, la ley de las 'condiciones de existencia' es la ley superior, ya que incluye, por herencia de adaptaciones anteriores, la de 'unidad de tipo'. (Darwin 1859, p. 233)

Aquí puede verse, en efecto, que la unidad de tipo para Darwin, aunque importante, es subsidiaria de las condiciones de existencia o teleología. Si bien se publicó en 1859, Darwin estaba obligando al pensamiento biológico a retroceder veinte años hasta el momento en que concibió su teoría. A su vez, aunque los grandes partidarios de Darwin, como Huxley, eran relativamente indiferentes a la teleología cuveriana y a la adaptación, el propio Darwin destacó su importancia. En esto, por lo tanto, podría decirse que, cualesquiera que fueran los compromisos teológicos o de otro tipo que poseía Darwin, él estaba completamente comprometido con la premisa inicial de los teólogos: los organismos parecen diseñados, cualquiera que sea la causa última de este diseño (en la época de *El Origen*, Darwin había pasado del teísmo cristiano a una forma de deísmo. Por lo tanto, probablemente creía en un Creador diseñador. Un Creador, no obstante, que ejecuta tal diseño a través de una ley inquebrantable, en lugar de mediante una interferencia milagrosa directa. Más adelante en su vida, su deísmo se convirtió en una forma de agnosticismo, en parte debido a la influencia de Huxley y en parte a la incapacidad de Darwin de reconciliar cualquier tipo de dios con el dolor y el mal del mundo). Como es bien sabido, desde *El origen* hasta el presente, el mecanismo de selección natural ha tenido una existencia un tanto accidentada y variada (Bowler 1984). Durante muchos años, la selección fue descartada como una fuerza insignificante de la naturaleza. Aunque algunos le otorgaron mucha importancia (particularmente Alfred Russel Wallace 1905, el codescubridor del mecanismo, y su amigo cercano Henry Walter Bates 1892, la opinión general estuvo muy influenciada por Huxley y su grupo, quedando la selección relegada a un rol menor e incluso minúsculo. Se la consideró innecesaria y, en cualquier caso, ineficaz. Esto continuó siendo más o menos así, con algunas excepciones notables (por ejemplo, los apasionados evolucionistas de Oxford, Raphael Weldon y Edward Poulton), hasta la década de 1930. Luego, la selección cobraría fuerza, primero gracias al trabajo de los teóricos genetistas matemáticos R. A. Fisher, J. B. S. Haldane y Sewall Wright y después a empiristas como el genetista estadounidense nacido en Rusia, Theodosius Dobzhansky, y el entomólogo y ecologista británico, E. B. Ford (Argucia, 1996).

Cien años después de *El origen*, en el momento del centenario en 1959, la selección parecía plenamente establecida como el principal mecanismo del cambio evolutivo. De hecho, en algunos aspectos ha conservado este estatus, especialmente en aquellos sectores interesados en cuestiones como el comportamiento social. Gracias al trabajo de sociobiólogos teóricos como William Hamilton (1964a,b) y John Maynard Smith (1982), y sus seguidores empiristas como Nicholas Davies (1992) y Geoffrey Parker (1978), la selección natural continúa siendo hoy en día una herramienta absolutamente crucial para analizar los aspectos evolutivos del mundo orgánico. Sin embargo, resulta notorio que, en las últimas dos o tres décadas, nuevamente ha comenzado a surgir una oposición considerable a la selección. Este ataque está encabezado por paleontólogos y genetistas estadounidenses, en particular Stephen Jay Gould y Richard C. Lewontin (1978). Se sostiene que se sobrevalora mucho la selección y que tal vez deberíamos volver a una comprensión de la evolución más de tipo germánico, aquella en la cual la unidad de tipo vuelve a tener prioridad sobre las condiciones de existencia. El término clave aquí es el de 'Bauplan', un término alemán que significa plano o modelo: lo que los evolucionistas ingleses predarwinianos solían llamar el 'arquetipo', es decir, la estructura no adaptativa en la que se basaba el organismo y a partir de la cual eran modeladas todas las partes homólogas.

En Europa continental, los evolucionistas nunca se habían sentido muy atraídos por la tendencia angloamericana a atomizar organismos en partes y tratar de explicar cada una de ellas como una adaptación directa. Su alternativa general reconoce la selección convencional para modificaciones superficiales a la manera del Bauplan. También niega que el programa adaptacionista (atomización sumada a optimización de la selección de partes) pueda contribuir demasiado a la hora de explicar los Baupläne y las transiciones entre ellos. No obstante, no por ello se recurre a un proceso fundamentalmente desconocido. Se sostiene que los modelos corporales básicos de los organismos

están tan integrados y tan repletos de restricciones a la adaptación, que los estilos convencionales de argumentos fundados en la selección pueden explicar poco de interés sobre ellos. No niega que el cambio, cuando ocurre, pueda estar mediado por la selección natural, pero sostiene que las constricciones restringen los posibles caminos y modos de cambio tan fuertemente que las mismas se convierten en el aspecto más interesante de la evolución (Gould & Lewontin 1979, p. 265).

Volviendo a los términos de nuestra discusión, podemos simplemente decir que la cuestión importante para Darwin, y para los evolucionistas desde Darwin hasta el presente, ha sido la de la teleología orgánica. Aquellos biólogos evolucionistas que están de acuerdo con Darwin (y con Cuvier antes que él), consideran que la marca distintiva del mundo orgánico es su funcionalidad prospectiva u orientada al futuro. Los organismos están adaptados y, por lo tanto, son teleológicos. Para el darwinista, esta teleología puede explicarse a través de la selección natural y sólo a través de ella. Consideremos los escritos del darwinista más apasionado de la actualidad: Richard Dawkins. Él sostiene que la característica de los seres vivos es su naturaleza teleológica y que dicha teleología sólo puede explicarse mediante la selección natural. Ningún otro mecanismo sería útil para ello.

La clave de la explicación darwiniana de la complejidad adaptativa es la sustitución del azar instantáneo, coincidente y multidimensional, por un azar disperso, es decir, gradual, centímetro a centímetro. El azar está involucrado, sin duda. Pero una teoría que agrupa el azar en grandes pasos resulta menos creíble que una teoría que lo distribuye en pequeñas etapas. Esto nos lleva al siguiente principio general de la biología universal. En cualquier lugar del universo que pueda encontrarse complejidad adaptativa, la misma habrá llegado a existir gradualmente, a través de una serie de pequeñas alteraciones, y nunca a través de incrementos grandes y repentinos (Dawkins 1983, p. 412).

Se sabe que todos los supuestos rivales evolutivos de la selección natural que abordan la adaptación –en particular, la venerable creencia en la herencia de caracteres adquiridos, el llamado “lamarckismo”– son falsos. Entonces, o es selección natural o nada.

Mi punto general es que existe una restricción que limita todas las especulaciones sobre la vida en el universo. Si una forma de vida muestra complejidad adaptativa, debe poseer un mecanismo evolutivo capaz de generar esa complejidad adaptativa. Por diversos que sean los mecanismos evolutivos, si no se puede hacer otra generalización sobre la vida en todo el universo, apuesto a que siempre será reconocible como vida darwiniana. La ‘ley darwiniana’, en definitiva, puede ser tan universal como las grandes leyes de la física (Dawkins 1983, p. 423).

Por otro lado, los biólogos (especialmente Gould y Lewontin) que niegan que la selección desempeñe un papel tan importante, son precisamente aquellos que no ven la teleología cuveriana a gran escala en el mundo orgánico. Como vimos, se trata de biólogos influenciados por una suerte de neo-Naturphilosophie: ven las homologías y sus patrones subyacentes (los llamados Baupläne) como el rasgo distintivo del mundo orgánico.

Quizás no me corresponda a mí juzgar, en esta discusión, si acaso los darwinistas de hoy tienen la mejor argumentación para hacer frente a los críticos. Soy un ferviente partidario del campo del darwinismo y veo la teleología y el diseño en todas partes (Ruse 1982), ¡hago que incluso Cuvier parezca excesivamente moderado! Por lo tanto, simplemente concluiré esta sección destacando que, para el darwinista, la teleología de tipo cuveriano es un hecho absolutamente crucial del mundo orgánico y que necesita una explicación profunda. Esta explicación surge, y probablemente solamente pueda surgir, en clave de la selección natural. Para los críticos, la teleología cuveriana no está tan extendida ni es tan significativa como afirman sus partidarios. Para ellos, por lo tanto, aunque la selección desempeña indudablemente algún rol en los orígenes evolutivos de la naturaleza orgánica, sería un grave error enfatizar demasiado la importancia de dicho rol. Hay otros factores trabajando. Tal vez, siendo que la característica predominante de la naturaleza orgánica es la homología, baste con destacar el hecho de la evolución. Las causas reales son menos significativas y, de hecho, pueden ser poco más que aleatoriedad o casualidad, en lugar de algo de una naturaleza consistente y dirigida.

3. Mirando hacia adelante

Llegamos ahora a nuestra pregunta final: ¿cuál es la verdadera naturaleza y el estatus de la teleología biológica? Vale resaltar que la formulamos teniendo en cuenta el rol y las perspectivas futuras de la teleología en el pensamiento evolutivo. Permítanme comenzar, entonces, reconociendo que hay muchos que lamentan el carácter teleológico de la biología evolutiva. Consideran que, aunque la selección natural bien pueda desempeñar un papel en el pensamiento biológico, la teleología en sí misma es una desafortunada reliquia del pensamiento cristiano preevolutivo o incluso algo peor (por alguna peculiar razón, a los ojos de muchos biólogos, “peor” suele referirse a los pensadores griegos, especialmente a Platón y a Aristóteles. No me detendré aquí a profundizar más en las causas de esta extraña ilusión).

Por ejemplo, la postura del siguiente editorial en una popular revista biológica es típica de los detractores de la teleología:

Algunos escritores parecen considerar el uso de terminología teleológica (por ejemplo, “esforzándose por alcanzar metas”), como una forma de captar la atención del lector. Otros, aparentemente, lo utilizan metafóricamente como un método conveniente para examinar problemas. Sin embargo, esta metodología resulta peligrosa, dado que da como resultado un pensamiento y una escritura descuidados que terminan por engañar a los lectores no capacitados en ciencias, los cuales a menudo confunden la metáfora con la verdad. Un conocido humanista (...) sugirió una advertencia: “La atribución de un propósito a las plantas no se hace literalmente y, si se hace de tal manera, resulta peligroso para la salud mental”. Los científicos pueden tener objetivos y desarrollar estrategias de investigación para alcanzarlos, pero las plantas no, a menos que estemos dispuestos a reconocer que tienen inteligencia y que pueden tomar decisiones. Términos como ‘estrategia’ y ‘táctica’ son filosóficamente objetables cuando se aplican a plantas y animales inferiores, y es mejor dejarlos en manos de políticos, militares y entrenadores deportivos. (Kramer 1984, en Ruse 1988, p. 186)

¿Acaso será tan fácil eliminar la teleología como supone este autor? E incluso si se la pudiera eliminar, ¿sería algo enteramente bueno? Probablemente la respuesta a esta pregunta dependa en gran medida de cuán comprometido se esté con el trabajo de eliminación. Es decir, si se pudiera hacer fácilmente y sin demasiadas interrupciones, ¿por qué no eliminarlo? De hecho, en pos de tal objetivo, permítanme señalar que muchos filósofos han pensado que la tarea de eliminación era razonablemente sencilla. En las décadas de 1950 y 1960, muy impresionados por el desarrollo de dispositivos guiados o teledirigidos en la Segunda Guerra Mundial (el cohete, el submarino o el misil que podía responder a un objetivo en movimiento y redirigirse en consecuencia), solía pensarse popularmente que teníamos la clave para una comprensión y una posible eliminación de la teleología evolutiva. El destacado empirista lógico Ernest Nagel (1961), argumentó que siempre que los biólogos hablan en términos de funciones, propósitos, fines o diseño, se refieren implícitamente a sistemas dirigidos a un objetivo o (como él dijo) “directivamente organizados”. En esto y tan en sólo esto radica la importancia y el contenido de la teleología biológica. Por lo tanto, si uno está dispuesto a reconocer que los organismos están dirigidos a un objetivo, y si quizás también se está dispuesto a explicar las formas en que opera esa dirección hacia un objetivo, la eliminación de la teleología de la biología evolutiva debería ser una cuestión bastante sencilla.

Desde entonces, sin embargo, se ha demostrado que estas sugerencias y propuestas optimistas no son del todo convincentes. Tal como señaló el fallecido C. H. Waddington (1957), personas como Nagel confunden dos nociones biológicas que suenan similares, pero son algo diferentes: ‘adaptabilidad’ [*adaptability*] y ‘adaptatividad’ [*adaptedness*]. Decir que un organismo es ‘adaptable’ implica afirmar que está dirigido por objetivos u organizado directivamente en un sentido nageliano. Es decir que, si algo ocurriese, el organismo podría de alguna manera volver a encarrilarse. Un ejemplo paradigmático son los escalofríos y la sudoración en los mamíferos: actividades diseñadas para devolver un organismo demasiado caliente o demasiado frío a su temperatura interna constante y deseada.

Téngase en cuenta, no obstante, que decir que un organismo es ‘adaptable’ no implica afirmar que un organismo está ‘adaptado’, o viceversa. Es indudable que casi todos los organismos serán adaptables en un sentido u otro y, a su vez, que cualquier organismo exitoso debería estar adaptado. Sin embargo, si un organismo está bien adaptado, es posible que en ese aspecto particular bien adaptado no tenga margen de respuesta alguno. Decir, por ejemplo, que el oso polar está bien adaptado a la vida ártica debido a su pelaje blanco, no equivale en ningún sentido a decir que, si el calentamiento global eliminara la mayor parte del hielo y la nieve del Ártico, el oso podría responder inmediatamente volviéndose marrón o de algún otro color más útil. Lo más probable sería que los osos polares se extinguieran por no poder cambiarlo. Adaptación no significa adaptabilidad y, a la inversa, uno puede pensar fácilmente en casos en los que algo podría ser adaptable, en el sentido de capaz de responder al cambio, y, sin embargo, el organismo estaría en un mejor estado si pudiese resistir a fluctuaciones ambientales menores sin modificarse. Según hemos visto, desafortunadamente para sus eliminadores, la teleología biológica –centrada como está en la selección natural– se refiere a la adaptación, no a la adaptabilidad. Decir que el color del pelaje del oso polar sirve al fin de la supervivencia y reproducción de su poseedor (que la blancura existe para promover el bienestar del oso polar) es decir que el color del pelaje es una adaptación. A su vez, permite señalar que los osos polares fueron en cierto sentido seleccionados por su hábitat: aquellos que eran menos blancos no lograron sobrevivir ni reproducirse tan eficientemente como los que sí lo eran. Aquí no se dice nada sobre adaptabilidad. Por lo tanto, hay que concluir que, aunque los osos polares probablemente sean adaptables, en la medida en que se piensa teleológicamente en ellos, no se está haciendo referencia a este aspecto particular de su naturaleza.

Regresemos entonces a la cuestión de la adaptatividad y observemos que lo que tenemos aquí es una metáfora: los organismos están siendo tratados como si hubieran sido diseñados (Ruse 1989). De hecho, podría pensarse que están diseñados por el Gran Diseñador en el Cielo. Pero el punto aquí es que, ya sea que Dios esté o no detrás del aparente diseño de los organismos, en la medida en que uno hace biología, simplemente está tratando a los organismos como si hubieran sido diseñados. Para utilizar otra metáfora memorable, concretamente la de Richard Dawkins (1986), *qua* biólogo uno supone que ha estado trabajando un “relojero ciego” y no una inteligencia consciente. La metáfora en juego aquí es la de un artefacto u objeto construido por humanos. Un par de tijeras, por ejemplo, está diseñado por humanos: tiene una intencionalidad y una teleología, por el hecho de que le conferimos esa intencionalidad. Las tijeras existen para cortar, porque ese es nuestro deseo. La naturaleza prospectiva de las tijeras no proviene de causas que operan en el futuro ni nada por el estilo, ni siquiera de algo inherente a las tijeras mismas, sino más bien de intenciones humanas. Intenciones que tenemos ahora, pero que se refieren a acontecimientos que esperamos que se produzcan en el futuro (como varios han señalado, es importante recalcar que la esperanza reside en que los acontecimientos se obtengan en el futuro, no que de hecho se obtendrán. De lo contrario, uno queda atrapado en el llamado ‘problema del objeto objetivo perdido’, en el cual uno supone que las cosas están siendo afectadas por eventos futuros que pueden no ocurrir. Las tijeras nunca pueden usarse para cortar, porque se pierden poco después de comprarlas). El punto central acerca de los organismos es que, en la medida en que pensamos en ellos teleológicamente, pensamos en ellos como objetos de diseño. Esta es la razón por la que el lenguaje teleológico parece tan apropiado para el mundo orgánico, pero no para otras cuestiones. Las rocas, los planetas, las lunas y similares simplemente no parecen haber sido diseñados. Sin embargo, las placas en la espalda del *Stegosaurus* sí parecen haber sido planeadas conscientemente (Fig. 4). Como han señalado los biólogos, son muy similares a las placas que se encuentran en los mecanismos de intercambio de calor que rodean a los generadores eléctricos. Por esta razón, uno tiende a hablar sobre la función, la finalidad o el propósito de la ornamentación en la espalda del *Stegosaurus*. Al igual que en los generadores, las placas existen para favorecer el intercambio de calor. Son similares a artefactos humanos y por eso, como sucede con los artefactos reales, el

lenguaje teleológico resulta apropiado. Del mismo modo, para usar mi ejemplo favorito, los ojos del trilobites (Fig. 5) están hechos con dos lentes para corregir la aberración cromática, tal como lo descubrieron Descartes y Huygens (Fig. 6) unos quinientos millones de años después del auge de esos particulares invertebrados (Clarkson & Levi-Setti 1975).

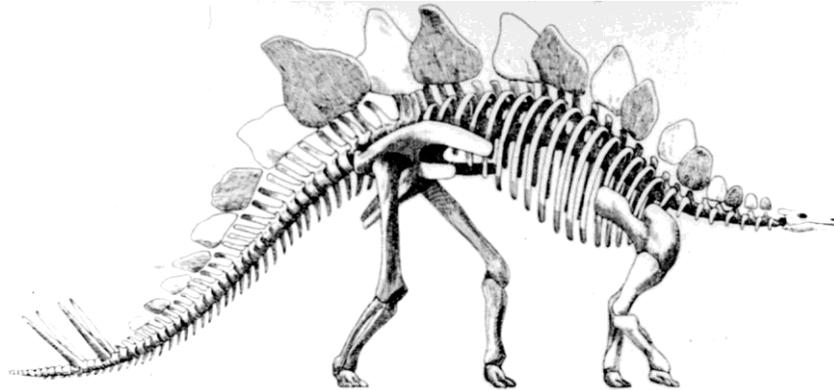


Fig. 4. *Stegosaurus*, un gran dinosaurio herbívoro del período Jurásico, tenía una serie de placas óseas a lo largo de su espalda ¿Fueron una solución a los problemas de defensa, reconocimiento del cortejo o regulación del calor? Un análisis de ingeniería revela rasgos característicos de la regulación del calor: estructura porosa (lo que sugiere un rico suministro de sangre), placas particularmente grandes sobre la parte masiva del cuerpo, disposición escalonada a lo largo de la línea media, una constricción cerca de la base, etc. Este esqueleto en el Museo Americano de Historia Natural es de 5,5 m de largo. De Lewontin (1978, p. 217). Reimpreso con el permiso de Bunji Tegawa.

Habiendo señalado el hecho de que lo que tenemos aquí es una metáfora, ¿no sería esta la clave de por qué ahora tal teleología podría ser eliminable, al menos en principio? Muchos argumentarían que, aunque es cierto que las metáforas aparecen con frecuencia en la ciencia, en algún sentido importante pueden entenderse como prescindibles. De hecho, una señal de una ciencia madura es que las metáforas puedan ser, y así sucede, eliminadas. Como ha dicho Jerry Fodor (1996), cuando la ciencia se vuelve seria, las metáforas desaparecen y entran las matemáticas.

Sospecho que, si uno estuviera lo suficientemente decidido, en principio podría eliminar las metáforas de la ciencia. Por lo menos, permítanme ahora hablar de una manera más restringida y decir que, si uno estuviera decidido, sospecho que la metáfora del diseño podría ser eliminada de la biología evolutiva. Podríamos obtener una biología evolutiva que no hablara en absoluto en un lenguaje teleológico. En el caso más drástico, uno simplemente podría negarse a considerar cuestiones de funcionalidad. Se concentraría –en una especie de parodia exagerada de Gould y Lewontin– exclusivamente en cuestiones como la homología y la consiguiente unidad de tipo (en la vida real, estoy de acuerdo en que Gould y Lewontin reconocen cierto grado de adaptación). De manera algo menos drástica, sospecho que si uno estuviera decidido, podría incluso observar las adaptaciones (el ojo y la mano) y negarse a pensar teleológicamente. La selección natural podría caracterizarse simplemente en términos de una reproducción diferencial, señalando exclusivamente lo que sucedió en el pasado. Por lo tanto, al hablar de las placas del *Stegosaurus*, uno no preguntaría qué propósito o función desempeñaron. Se hablaría simplemente en términos de acontecimientos pasados. Se diría que, mientras que aquellos *Stegosaurus* con cada vez más placas en forma de diamante fueron los que sobrevivieron y se reprodujeron, los que no las tenían no lo hicieron. Incluso, podría continuar desarrollándose precisamente por qué el *Stegosaurus* exitoso fue el que sobrevivió y se reprodujo: mientras que las placas más parecidas a diamantes transferían el calor más eficientemente, las que tenían menos forma de diamante actuaron con menor eficiencia. Hubo, en consecuencia, una reproducción diferencial de los respectivos poseedores. Lo mismo ocurrió con otros organismos, como los trilobites.

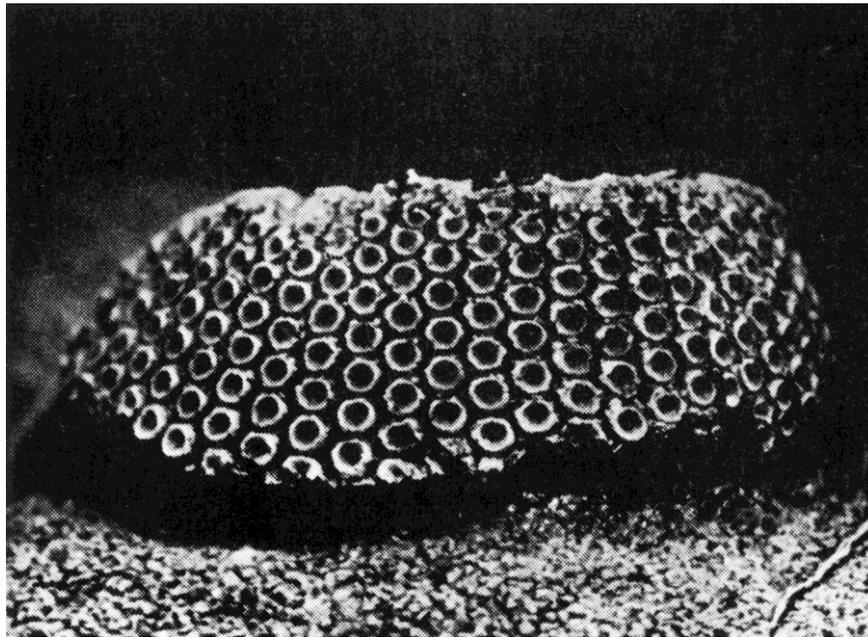


Fig. 5. Los trilobites son invertebrados marinos extintos hace mucho tiempo cuyo nicho ecológico hoy es ocupado por los cangrejos y criaturas similares. Tenían ojos muy complejos y utilizaban una gran cantidad de lentes. Esta es una fotografía muy ampliada de un ojo de trilobites. Tomado de Clarkson y Levi-Setti (1975, p. 663). Reimpreso con autorización de los autores. Copyright *Nature*.

Ahora bien, nótese, incluso aquí, cuán limitado o truncado queda nuestro pensamiento. Uno es capaz de proporcionar la explicación no teleológica sobre la transferencia de calor, ¡sólo porque ya sabe que esta es la respuesta! La pregunta que hago (la pregunta que se hacen los biólogos evolucionistas) es, ¿cómo se supo, en primer lugar, si las placas serían o no eficientes para la transferencia de calor? La respuesta es, por supuesto, ¡porque uno se basa en la metáfora del diseño! Precisamente es porque uno ha estado pensando en las partes del *Stegosaurus* como artefactos, es decir, como objetos de una intención consciente, que ha podido descubrir de qué manera funcionan. Es decir, de qué manera funcionan en cuanto objetos de intención. Precisamente, es porque uno piensa en las lentes oculares de los trilobites como si fueran diseñadas y creadas por un óptico real que puede descubrirse por qué son como son y cómo funcionan. Uno podría dejar de lado el discurso metafórico, pero recuerde que, en primer lugar, lo ha tenido y ha confiado en él. No podemos prescindir de él: simplemente nos cuesta reconocerlo.

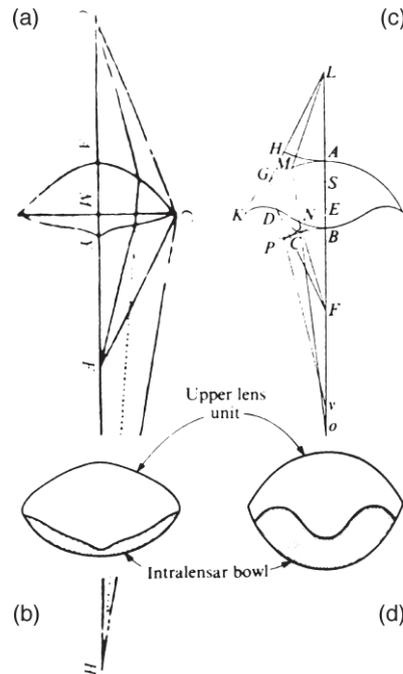


Fig. 6. ¿Cómo se diseña una lente que evite la aberración esférica? En el siglo XVII, René Descartes (arriba a la izquierda) y Christian Huygens (arriba a la derecha) descubrieron la forma de las lentes requeridas. Sin embargo, como muestran los diagramas inferiores (secciones transversales de dos ojos de trilobites), la naturaleza les había ganado por mucho tiempo. Los cuencos intralenticulares de trilobites son necesarios para un enfoque nítido, dado que sus ojos funcionan en el agua. Tomado de Clarkson y Levi-Setti (1975, p. 665) Reimpreso con autorización de los autores. Copyright Nature.

Por lo tanto, a lo que me refiero es a que este tipo de eliminación de la teleología es un poco fraudulento. Uno está realizando una suerte de juego de manos. En primer lugar, se utiliza la metáfora con todas sus implicaciones teleológicas. Luego, en segundo lugar, cuando uno ha logrado los fines que deseaba, la abandona cual cónyuge no deseado y finge que nunca tuvo nada que ver con él. Los hijos de la unión están ahí para que uno los reclame como propios y la ex pareja queda completamente excluida. Ahora bien, aunque uno podría salirse con la suya socialmente (con menor probabilidad hoy en día, por supuesto), intelectualmente, en el ámbito científico, esto resulta ilícito. Se trata, en el mejor de los casos, de una práctica turbia motivada por una tesis filosófica dudosa. Incluso, aunque nuestra teoría formal terminada no haga referencia directa a la metáfora del diseño y, por lo tanto, la teleología haya quedado eliminada, para obtener ese resultado final fue necesario usar la metáfora con todas las implicaciones teleológicas que conlleva. Sin la metáfora, nadie podría decir por qué y en qué forma existen las placas del *Stegosaurus*.

Nótese lo que está sucediendo aquí. La metáfora del diseño se está utilizando como una guía heurística esencial en la biología evolutiva: se trata, precisamente, del rol que los estudiantes de la metáfora siempre atribuyen a tales modos de pensamiento (Ruse 1999). Ya sea que las metáforas sean o no una parte esencial de las teorías, resultan absolutamente esenciales para su producción (Hesse 1966). En la medida en que nuestra teoría científica (en nuestro caso, la biología evolutiva) es heurísticamente poderosa o, en otras palabras, tiene la virtud epistémica de la fertilidad, uno depende en gran medida de la metáfora (en nuestro caso, de la metáfora del diseño). Porque, y sólo porque, piensan en los organismos como si fueran artefactos creados por el hombre, los biólogos evolucionistas pueden producir respuestas a preguntas sobre las formas en que estos organismos sobreviven y se reproducen. Es decir, pueden producir respuestas sobre las formas en que funciona la selección natural en el mundo orgánico.

Por supuesto, es posible argumentar que la funcionalidad ha sido exagerada en la biología evolutiva. Este es un asunto que ya se ha discutido en este artículo y que he dejado de lado. Considero

que, al igual que otros darwinistas, la funcionalidad es la característica absolutamente central de la vida. Incluso si se niega esta centralidad, hay que estar de acuerdo en que desempeña algún rol en nuestra comprensión de la vida orgánica y de su cambio. Incluso críticos como Gould y Lewontin lo admiten. Por lo tanto, yo diría que debido a que dicha funcionalidad es un aspecto importante de la naturaleza orgánica, y debido a que es producida por selección natural, la metáfora del diseño llegó para quedarse y debe ser reconocida plenamente por lo que es. En otras palabras, lo que sostengo es que, por muy equivocado que haya estado Cuvier acerca de que la teleología excluye la evolución, seguramente tenía razón al argumentar que un aspecto esencial de la naturaleza orgánica es su carácter prospectivo u orientado a fines. Nunca me ha convencido del todo la elocuente afirmación de Foucault sobre que la biología evolutiva le debe más a Cuvier que a Lamarck, pero seguramente algo de verdad hay en ello (Foucault 1970).

4. Conclusión

La teleología biológica es previa al pensamiento evolutivo. Fue retomada por los evolucionistas, particularmente por Charles Darwin en *El origen de las especies* porque los problemas que aborda dicha perspectiva son relevantes tanto para los evolucionistas como para los no evolucionistas. Particularmente, los organismos parecen haber sido diseñados; están adaptados y esto exige una explicación. Es por esta razón que el pensamiento teleológico resulta apropiado para las ciencias biológicas. Paralelamente, siendo que los seres no orgánicos no parecen diseñados, el pensamiento teleológico resulta inapropiado para las ciencias físicas no biológicas. Después de Darwin, el pensamiento teleológico quedó íntimamente relacionado con la selección natural y esto explica por qué incluso hoy existe una división entre los evolucionistas en materia de teleología. Quienes siguen a Darwin, piensan que la adaptación es de crucial importancia: defienden, por lo tanto, la selección natural y valoran el pensamiento teleológico. Quienes no siguen a Darwin, niegan la gran importancia de la adaptación: están menos entusiasmados con la selección natural y menos enamorados del pensamiento teleológico.

Filosóficamente hablando, la teleología, tal vez en principio, podría ser eliminada del pensamiento biológico, incluso del pensamiento biológico evolutivo. No obstante, hacerlo implicaría eliminar áreas de investigación interesantes y seguramente importantes. La teleología depende de una metáfora y, como ocurre con todas las metáforas científicas, éste es el secreto del poder heurístico de la ciencia, de su fertilidad predictiva. Es por esta razón que la teleología de la biología evolutiva seguramente llegó para quedarse y podría esperarse que prospere en el futuro. Por lo tanto, en cierto sentido, aunque el advenimiento de la biología evolutiva, en particular el advenimiento de la biología evolutiva darwiniana, fue lo más importante que jamás haya sucedido en las ciencias biológicas, su aspecto particularmente significativo radica en que otorga nuevas respuestas a viejas preguntas, más que en siempre realizar preguntas completamente nuevas. Teleología: ¡ayer, hoy y mañana!

Bibliografía

- Appel, T. A. (1987), *The Cuvier-Geoffroy Debate: French Biology in the Decades Before Darwin*, New York: Oxford University Press.
- Bates, H. W. (1892), *The Naturalist on the River Amazon*, London: John Murray; first published in 1863.
- Bowler, P. (1984), *Evolution: The History of an Idea*, Berkeley: University of California Press.
- Browne, J. (1995), *Charles Darwin: Voyaging*, Volume 1 of a Biography, New York: Knopf.

- Chambers, R. (1844), *Vestiges of the Natural History of Creation*, London: Churchill.
- Clarkson, E. N. K. y R. Levi-Setti (1975), "Trilobite Eyes and the Optics of Descartes and Huygens", *Nature* 254: 663-667.
- Coleman, W. (1964), *Georges Cuvier, Zoologist: A Study in the History of Evolution Theory*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Cuvier, G. (1813), *Essay on the Theory of the Earth* (trans. by R. Kerr), Edinburgh: W. Blackwood.
- Cuvier, G. (1817), *Le règne animal distribué d'après son organisation : pour servir de base à l'histoire naturelle des animaux et d'introduction à l'anatomie comparée*, Paris: Deterville.
- Cuvier, G. (1830), "Considérations sur les Mollusques, et en particulier sur les Céphalopodes", *Annales des sciences naturelles* 19: 241-259.
- Darwin, C. (1859), *On the Origin of Species*, London: John Murray.
- Davies, N. B. (1992), *Dunnock Behaviour and Social Evolution*, Oxford: Oxford University Press.
- Dawkins, R. (1983), "Universal Darwinism", en Bendall. D. S. (ed.), *Molecules to Men*, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 403-425.
- Dawkins, R. (1986), *The Blind Watchmaker*, New York: Norton.
- Dobzhansky, T., Ayala, F. J., Stebbins, G. L. y J. W. Valentine (1977), *Evolution*, San Francisco: W. H. Freeman.
- Fodor, J. (1996), "Peacocking", *London Review of Books* (18 April): 19-20.
- Foucault, M. (1970), *The Order of Things: An Archaeology of the Human Sciences*, New York: Pantheon.
- Geoffroy Saint-Hilaire, E. (1818), *Philosophie anatomique*, Paris: Mequignon-Marvis.
- Gould, S. J. y R. C. Lewontin (1979), "The Spandrels of San Marco and the Panglossian Paradigm: A Critique of the Adaptationist Programme", *Proceedings of the Royal Society of London Series B: Biological Sciences* 205, 581-598.
- Hamilton, W. D. (1964a), "The Genetical Evolution of Social Behaviour I", *Journal of Theoretical Biology* 7: 1-16.
- Hamilton, W. D. (1964b), "The Genetical Evolution of Social Behaviour II", *Journal of Theoretical Biology* 7: 17-32.
- Hesse, M. (1966), *Models and Analogies in Science*, Notre Dame: University of Notre Dame Press.
- Huxley, T. H. (1898), *The Scientific Memoirs of Thomas Henry Huxley*, 4 vols., M. Foster & E. R. Lankester (eds.), London: Macmillan.
- Kramer, P. J. (1984), "Misuse of the Term 'Strategy'", *BioScience* 34: 405.
- Lewontin, R. C. (1978), "Adaptation", *Scientific American* 239(3): 223-230.
- Maynard Smith, J. (1982), *Evolution and the Theory of Games*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Nagel, E. (1961), *The Structure of Science: Problems in the Logic of Scientific Explanation*, New York: Harcourt, Brace and World.
- Nissen, L. (1997), *Teleological Language in the Life Sciences*, Lanham, MD: Rowman and Littlefield.
- Owen, R. (1849), *On the Nature of Limbs*, London: Voorst.
- Paley, W. (1819), *Natural Theology, vol. 4 of Paley's Collected Works*, London: Rivington, first published in 1802.
- Parker, G. A. (1978), "Evolution of Competitive Mate Searching", *Annual Review of Entomology* 23: 173-196.
- Richards, R. J. (1992), *The Meaning of Evolution: The Morphological Construction and Ideological Reconstruction of Darwin's Theory*, Chicago: University of Chicago Press.
- Ruse, M. (1977), "William Whewell and the Argument from Design", *Monist* 60: 244-268.
- Ruse, M. (1979), *The Darwinian Revolution: Science Red in Tooth and Claw*, Chicago: University of Chicago Press.
- Ruse, M. (1982), *Darwinism Defended: A Guide to Evolutionary Controversies*, Reading, MA: Benjamin/Cummings.

Ruse, M. (ed.) (1988), *Readings in the Philosophy of Biology*, New York: Macmillan.

Ruse, M. (1989), *The Darwinian Paradigm: Essays on its History, Philosophy and Religious Implications*, London: Routledge.

Ruse, M. (1996), *Monad to Man: The Concept of Progress in Evolutionary Biology*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

Ruse, M. (1999), *Mystery of Mysteries: Is Evolution a Social Construction?* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Waddington, C. H. (1957), *The Strategy of the Genes*, London: Allen and Unwin.

Wallace, A. R. (1905), *My Life: A Record of Events and Opinions*, London: Chapman and Hall.

Whewell, W. (1837), *The History of the Inductive Sciences*, 3 vols, London: Parker.

Whewell, W. (1840), *The Philosophy of the Inductive Sciences*, 2 vols, London: Parker.

Whewell, W. (1845), *Indications of the Creator*, London: Parker.