

La evolución de un evolucionista: Michael Ruse y la teleología*

The Evolution of An Evolutionist: Michael Ruse and Teleology

Leonardo González Galli[†]

Resumen

En este artículo se analizan los cambios en la postura del filósofo Michael Ruse en relación con el problema de la naturaleza y legitimidad de la teleología en la Biología. A tal fin, se comparan los análisis de Ruse sobre este tema en su libro *Filosofía de la Biología* de 1973 con aquellos posteriores a 1989. Los cambios en la perspectiva de Ruse sobre este tema se relacionan con las corrientes dominantes en Filosofía de la Ciencia en las distintas épocas analizadas. Los últimos análisis se centran en entender la teleología como ligada a la metáfora del diseño, por lo que se presta especial atención al rol de dicha metáfora en la Biología. Finalmente, se discute el valor de los análisis de Ruse para Biólogos y profesores de Biología.

Palabras clave: Michael Ruse - filosofía de la biología - teleología - metáfora del diseño

Abstract

This article analyses the changes in philosopher Michael Ruse's stance regarding the issue of the nature and legitimacy of teleology in Biology. To this end, Ruse's analyses on this topic in his 1973 book *Philosophy of Biology* are compared with those after 1989. The shifts in Ruse's perspective on this matter are linked to the dominant currents in the Philosophy of Science during the different periods under examination. The latest analyses focus on understanding teleology as linked to the design metaphor, thus paying particular attention to the role of this metaphor in Biology. Finally, the value of Ruse's analyses for Biologists and Biology teachers is discussed.

Keywords: Michael Ruse - philosophy of biology - teleology - metaphor of design

* Recibido: 15 de junio de 2023. Aceptado con revisiones: 5 de septiembre de 2023.

[†] Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)/Instituto de Investigaciones CeFIEC, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina. Para contactar al autor, por favor, escribir a: leomgalli@gmail.com.
Metatheoria 14(1)(2023): 47-66. 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.

1. Introducción

Michael Ruse es uno de los principales filósofos de la Biología, y fue uno de los primeros. A lo largo de su dilatada y fructífera carrera ha abordado diversos temas en una enorme producción académica, y el ritmo y la calidad de dicha producción no han mermado ni un poco hasta el día de hoy. El objetivo de este artículo no es analizar toda su obra ni el impacto de esta en los ámbitos filosófico y científico, empresa que no podría abordar tanto por razones de espacio como de conocimiento. En cambio, el objetivo específico es reflexionar sobre los cambios en las perspectivas de Ruse sobre el problema de la teleología (el debate sobre la naturaleza y legitimidad científica de las explicaciones que incluyen las nociones de fin, propósito u otras relacionadas). Intentaré relacionar dichos cambios con las principales corrientes en Filosofía de la Ciencia, discutiré algunos aspectos específicos de los análisis de Ruse, y, finalmente, ofreceré una apreciación personal sobre el valor de dichos análisis, no tanto para la Filosofía de la Biología (porque ese valor es evidente) sino más bien para la Biología, para Didáctica de la Biología y para la enseñanza de la Biología.

2. El contexto de la historia de la filosofía de la ciencia

La filosofía de la ciencia (FC) tiene una larga tradición. En sentido amplio, la reflexión filosófica sobre el conocimiento se remonta –al menos– a la Grecia antigua. En un sentido más estricto, entendiendo por “filosofía de la ciencia” la reflexión filosófica sobre la naturaleza del conocimiento científico propiamente dicho suele señalarse como un momento fundacional la constitución, inmediatamente después de la Primera Guerra Mundial, del Círculo de Viena (con autores como Moritz Schlick, Rudolf Carnap y otros) y el Grupo de Berlín (con Hans Reichenbach como figura principal). Estos grupos definieron los principios del Positivismo Lógico o Empirismo Lógico, la corriente de pensamiento dominante en este primer período histórico. A este período “germinal” sigue la etapa “clásica” dominada por la llamada Concepción Heredada. Durante este período siguen haciendo aportes autores del primer período y se destacan nuevas figuras como Karl Popper, Carl Hempel y Ernest Nagel. Finalmente, podría hablarse de un período “postclásico” caracterizado por dos líneas de investigación diferenciadas: la corriente historicista (que cobra fuerza a partir de los sesenta del siglo XX, especialmente con la obra de Thomas Kuhn, Paul Feyerabend e Imre Lakatos) y la corriente semanticista (o modeloteórica o representacionista). En cuanto a esta última, podemos decir que, teniendo como antecedente las reconstrucciones de teorías de Patrick Suppes, toma cuerpo en las décadas de los setenta y ochenta del siglo XX con el estructuralismo metateórico de Joseph Sneed y Wolfgang Stegmüller y con el empirismo constructivo de Bas van Fraassen, a lo que luego se sumarían los aportes de Frederick Suppe, Ronald Giere, Marian Przeleki, Ryszard Wójcicki, Toraldo Di Francia y Maria Luisa Dalla Chiara (Diez & Moulines 2008).

Señalaré ahora algunos rasgos de los dos primeros períodos que son relevantes para los objetivos de este escrito. En primer lugar, como muchos autores han señalado (Hull & Ruse 2007, Mayr 1969), aquella FC era, en realidad, una filosofía de la física. En efecto, se tomó la física como ejemplo paradigmático de ciencia natural, y el análisis se centró en capturar la naturaleza de esa ciencia mirando las demás ciencias siempre teniendo como referencia a la física. Podríamos decir que las demás ciencias eran vistas y analizadas a través unas lentes “fiscalistas”. En segundo lugar, estas primeras corrientes adoptaron el modelo nomológico deductivo (de cobertura legal o de ley cubriente) de explicación (Gaeta *et al.* 1996), lo que supone que explicar un fenómeno consiste en mostrar cómo la ocurrencia de este se puede deducir de ciertas leyes generales aplicadas a ciertas condiciones particulares. En tercer lugar, las corrientes clásicas de Filosofía de la Ciencia adoptaron una perspectiva

sintáctica de las teorías científicas (Díez & Moulines 2008), esto es, se asume que las teorías son “cálculos interpretados”, vale decir, sistemas axiomáticos, lógico-formales (cuanto más matematizados mejor) a los cuales se da una interpretación empírica relacionando el aparato formal con el mundo observable mediante ciertas “reglas de correspondencia”. Por último, otro rasgo importante de esta primera FC era su carácter fuertemente normativo, es decir, no solo se pretendía caracterizar la ciencia sino también identificar criterios que permitieran definir cómo *debía ser* la ciencia (Diéguez Lucena 2020).

La etapa actual¹ supone algunos importantes cambios teóricos en relación con aquellos señalados como dominantes en las etapas previas (Positivismo Lógico y Concepción Heredada). En primer lugar, contra la concepción sintáctica de las teorías científicas, fue ganando aceptación la denominada concepción semanticista o modelo-teórica. Desde este enfoque se asume que lo central de una teoría son sus modelos, entendidos estos como abstracciones que captan –analógicamente, mediante relaciones de semejanza– algunos aspectos de los sistemas estudiados (Díez & Moulines 2008, Giere 1992). En este marco, la formalización lógico-matemática de una teoría no constituye su principal aspecto, y se reconoce el rol central que cumplen modos de inferencia diferentes de la deducción, entre ellos la abducción y el pensamiento analógico (Thagard 2005). Esto último supone reconocer un rol central de las metáforas y analogías. Otro aspecto de la etapa actual, especialmente relevante para este escrito, es que supuso el nacimiento de las filosofías de las ciencias específicas (entre ellas y centralmente la de la Biología) y una “relajación” de las pretensiones normativistas (Palma 2022). Esto último se refiere a que más que decretar cómo *debe ser* la ciencia el foco se puso en caracterizar cómo *de hecho son* las ciencias. Esto no implica, desde ya, una renuncia total a toda pretensión normativa: tanto científicos como filósofos creen que la ciencia se puede hacer bien o mal, mejor o peor, y todos prefieren que se haga bien, por lo que la empresa de la FC siempre tendrá una dimensión normativa. Más en general, dado que la FC recurre a conceptos valorativos, no puede pretender nunca ser meramente descriptiva (Diéguez Lucena 2020). Sin embargo, el cambio de perspectiva es importante: si, por ejemplo, lo que consideramos la mejor Biología no siempre recurre a los experimentos, ¡pues que así sea! La actitud normativista (y fisicalista) fuerte supondría denunciar eso como una falencia metodológica de la Biología en tanto ciencia, mientras que la actitud naturalista consistiría en tratar de comprender cómo es que –al menos en algunos casos– los biólogos hacen *buena* Biología sin recurrir a los experimentos.

En este contexto general, Michael Ruse fue uno de los protagonistas de estos cambios recientes en la FC. Fue –junto con David Hull– uno de los primeros filósofos profesionales en intentar una caracterización filosófica de la Biología, iniciando la Filosofía de la Biología (FB) (Diéguez 2012, Godfrey-Smith 2022) y, tal como intentaré mostrar, él mismo parece haber virado desde una perspectiva cercana a la de la Concepción Heredada a una más cercana al enfoque semanticista (aunque el mismo Ruse no utilice esta terminología) durante dicho proceso. Este cambio es especialmente notable en relación con el problema de la teleología, tema central de este escrito.

3. El problema de la teleología

La teleología se refiere a los análisis en términos de causas finales. En general, podemos decir que todo análisis que recurra a la noción de fin, meta, objetivo o propósito constituye un análisis teleológico (Allen, Bekoff & Lauder 1998, Allen & Neal Sa 2020, Diéguez 2012, Godfrey-Smith 2022). Ruse define las explicaciones teleológicas como “[...] una forma de explicación que hace referencia a causas que solo pueden entenderse en términos del futuro” (2015, p. 2). Aunque en principio resulte menos

¹ Desde ya, existen en la actualidad numerosas corrientes en Filosofía de la Ciencia que discrepan en ocasiones sobre cuestiones muy centrales, por lo que no pretendo transmitir la idea de que hay un paisaje homogéneo en este campo del saber. Más bien, intento solo contrastar algunos cambios entre la etapa clásica y la actual en relación con el grado de adhesión a algunos supuestos teóricos.

evidente (tal vez porque algunos de estos términos son parte del vocabulario estándar de la Biología) los conceptos de adaptación, ventaja, necesidad, eficiencia y función también son parte de una “familia” de nociones teleológicas (Allen, Bekoff & Lauder 1998, Saborido 2014).

¿Por qué hablamos de “el problema de la teleología”? Para decirlo brevemente, porque este tipo de análisis pasó a estar muy mal visto tras la Revolución Científica, siendo los análisis del Positivismo Lógico los que intentaron desterrarlo de las ciencias naturales. Las razones para este rechazo de la teleología eran varias. En primer lugar, la teleología era una parte central de las explicaciones no científicas, entre ellas las religiosas, del mundo orgánico. Esto es especialmente cierto para la adaptación biológica. El “diseño aparente” de los seres vivos se explicaba suponiendo que, en realidad, no era “aparente”: la adaptación biológica era producto del diseño divino. Así, la teleología quedó fuertemente asociada a explicaciones sobrenaturales del mundo vivo incompatibles con la metafísica científica (Allen, Bekoff & Lauder 1998). En segundo lugar, las explicaciones teleológicas parecen ser incompatibles con la noción clásica de causa. De acuerdo con esta idea, los fenómenos son causados por fenómenos que los preceden: la relación causal va desde el pasado hacia el futuro. Desde este punto de vista resulta evidente que los fines o propósitos no pueden tener un rol causal y, por lo tanto, en la medida en que explicar algo supone identificar sus causas, no pueden tampoco tener un rol explicativo. Considerar que los fines pueden tener un rol causal supondría una inversión temporal de la relación causa/efecto, ya que aquellos residen en el futuro (Ruse 1973). Por último (y en relación con el punto anterior), las explicaciones teleológicas no serían compatibles con el mencionado modelo nomológico-deductivo de explicación (Díez & Moulines 2008).

Por estas razones, tanto científicos como filósofos de la ciencia han expresado incansablemente su explícito rechazo a la teleología (Allen, Bekoff & Lauder 1998, Diéguez 2012). Sin embargo, los conceptos y expresiones teleológicos han persistido en la Biología (y tal vez, en menor grado, también en algunas otras disciplinas, incluida la física). Esto ha dado lugar a una situación confusa y ambigua, de una flagrante incoherencia conceptual: se declara el rechazo de la teleología y, al mismo tiempo, se incurre en ella (Jacob 1986, Mahner & Bunge 2000). Los filósofos han utilizado diversas metáforas para expresar esta situación. Algunos han señalado que la relación entre la Biología y la teleología es “esquizofrénica” (Mahner & Bunge 2000), mientras que otros (como Jacob 1986) han recurrido a metáforas sexistas como aquella que según la cual la teleología es una suerte de amante prohibida con la que todo biólogo quiere estar, pero con la que ninguno quiere ser visto (Haig 2023). A la luz de los análisis que siguen veremos que, tal vez, estemos necesitando una nueva metáfora (esta vez, una no sexista) para dar cuenta de la compleja relación entre teleología y Biología.

La situación, de cerrado rechazo de toda forma de teleología, descrita en los párrafos previos cambió con el advenimiento de la FB, y Michael Ruse fue uno de los pensadores que protagonizaron dicho cambio. A continuación, reseñaremos cómo cambiaron los análisis de Ruse sobre el rol de la teleología en la Biología a través de los años.

4. El problema de la teleología en el “primer Ruse”

El libro de Ruse *Filosofía de la Biología* del año 1973 se considera, junto con *Filosofía de la Ciencia Biológica* de David Hull (1974), uno de los textos fundacionales de la FB. En ese libro Ruse dedica todo un capítulo a la cuestión de la teleología. Para valorar en contexto el análisis que hace Ruse de este tema en ese libro pionero hay que recordar que nuestro autor participaba en aquellos años, en gran medida, de la perspectiva típica de la Concepción Heredada.

Por ejemplo, para Ruse, y en línea con la concepción sintáctica de las teorías científicas, la teoría de la evolución era una gran teoría unificada y parcialmente axiomatizada –al estilo de las grandes teorías físicas– cuyo núcleo lo constituía la genética de poblaciones (Thompson 1989). Así, en un capítulo dedicado a la estructura de la teoría de la evolución señala que “la cuestión que obviamente se nos

plantea es esta: ¿en qué aspectos la teoría evolucionista [...] se asemeja a la Física y la Química? La respuesta es que la teoría evolucionista tiene como núcleo la Genética de Poblaciones y, en virtud de ello, participa de muchas de las características de las ciencias físicas” (Ruse 1973, p. 49).

Aunque reconoce que la teoría de la evolución está lejos de constituir un sistema axiomático completo, atribuye dicha condición a factores más bien circunstanciales (la novedad de la teoría, la falta de información pertinente, etc.). Ruse considera que la teoría de la evolución constituye un sistema axiomatizado hipotético-deductivo, que existen auténticas leyes en la Biología Evolucionista, y que sus explicaciones se ajustan al modelo nomológico-deductivo. En esta línea, por ejemplo, argumenta que las leyes de Hardy-Weinberg pueden (al menos en principio) deducirse de las de la genética mendeliana. Puede interpretarse que este énfasis de Ruse por mostrar que la teoría de la evolución se ajusta a un esquema axiomatizado al estilo de las teorías de la Física evidencia que el filósofo adoptaba en aquella época una concepción sintáctica de las teorías científicas y que consideraba que el modelo nomológico-deductivo de explicación era en general el modelo a seguir.

Los párrafos previos caracterizan el enfoque epistemológico general dentro del cual Ruse analiza la naturaleza de las nociones y expresiones teleológicas en la Biología. Al abordar este tema específico, comienza señalando que en general las explicaciones científicas se basan en leyes y en identificar causas que dan cuenta de los fenómenos a explicar en tanto efectos de esas causas. Luego comenta que tal vez la principal objeción científica en relación con la teleología es su presunta asociación con causas que operan desde el futuro, y que esto es totalmente rechazado en Física y Química, ciencias en la que se pretende que las explicaciones apelen exclusivamente a causas presentes o pasadas. Sin embargo, prosigue, en la Biología no encontramos la misma aversión a producir explicaciones que hacen referencias al futuro. Aceptando las objeciones filosóficas a la idea de causalidad futura, Ruse sostiene que la tarea filosófica consiste en mostrar que el tipo de referencias al futuro que hacen los biólogos no supone realmente una apelación a la idea de causas futuras. ¿Es este programa de investigación que define Ruse una evidencia de su apego al fisicalismo de la FC dominante –a pesar de las apariencias, la Biología es como la Física– o, por el contrario, una evidencia de su revuelta contra dicho fisicalismo –la teleología es legítima y distingue la Biología de la Física–?

Ruse divide en tres partes su análisis sobre la teleología. En primer lugar, analiza los fenómenos dirigidos a fines que estudia la Biología, en segundo lugar, aborda el concepto de función y, finalmente, discute la naturaleza de las explicaciones teleológicas. Con respecto a esta última cuestión, distingue las explicaciones de los fenómenos dirigidos a fines de las explicaciones funcionales.

El primer tema se refiere a procesos que parecen tender a un estado final determinado, siendo los procesos homeostáticos el ejemplo paradigmático. En estos casos (como en todos los que implican alguna forma de teleología) se presenta el problema del “objeto-fin ausente”. Por ejemplo, si consideráramos que la sudoración es un proceso dirigido al fin de mantener la temperatura corporal estable es evidente que ese fin podría no lograrse, en cuyo caso el estado final (la temperatura normal humana) no podría funcionar como una causa en ningún sentido. Esto no significa que esté mal considerar que existen procesos dirigidos a fines, sino que hacer eso no implica suponer que esos fines funcionan como causas. En este sentido, Ruse muestra que en el análisis que hace Ernest Nagel (2006) de estos sistemas no se postula la existencia de causas futuras, y que tampoco hay supuestos antropomórficos ocultos. Luego muestra que las explicaciones basadas en la selección natural ofrecen un modelo que encaja con el análisis de Nagel sin implicar ninguno de los cuestionables supuestos mencionados. Así, Ruse parece relacionar directamente la dirección a fines con la adaptación, y considera que de dichos fenómenos pueden dar cuenta en principio explicaciones basadas en leyes cubrientes (o explicaciones nomológico-deductivas). Desde ya, esto último solo es aceptable si consideramos –como Ruse hizo en aquel momento– que las explicaciones basadas en la selección natural constituyen un caso de dicho tipo explicativo.

Sobre el segundo problema, el de los enunciados funcionales, Ruse comienza rechazando la idea de que la teleología implicada en la atribución de funciones en Biología suponga causas futuras (no sería, en su terminología, una teleología “sólida”) pero, de todos modos, reconoce que es necesaria una conceptualización de este tipo atribuciones para despejar toda sospecha de que incluya supuestos cuestionables. Luego analiza la propuesta de Nagel² para terminar rechazándola. Analizando el caso de la función de la clorofila (permitir la fotosíntesis), acuerda con Nagel en su rechazo de la crítica de su análisis basada en la observación de que la clorofila no es estrictamente necesaria para la fotosíntesis. Sin embargo, el mero supuesto que el organismo está dirigido a fines (ver nota 2) no permite excluir atribuciones funcionales que cualquiera consideraría injustificadas. Para evitar esto, según Ruse, es necesario suponer además que el fin del organismo es la supervivencia y reproducción. Cita en su apoyo algunos textos de Francisco Ayala en los que este autor acepta el supuesto de Nagel de que el organismo es un sistema dirigido a fines, pero agrega que el fin es la aptitud darwiniana. Así, considera que los enunciados funcionales son eliminables, ya que pueden reemplazarse por otros que hagan referencia exclusivamente a la noción de adaptación (al hacer eso se elimina la referencia a funciones, pero no toda referencia al futuro).

Por último, como adelantamos, Ruse analiza las explicaciones teleológicas. En primer lugar, aborda el problema de las explicaciones basadas en la dirigibilidad a fines y señala que aquí la cuestión es explicar cómo surgen los fines y las variaciones adaptativas que permiten al sistema tender a alcanzarlos. Con respecto a este tipo de explicaciones, afirma que no hay por qué suponer que sean diferentes de las típicas explicaciones de ley cubriente. Esta afirmación se basa en el supuesto de que estas explicaciones se basan en última instancia en las leyes de Hardy-Weinberg. No habría en este caso ninguna forma de teleología problemática porque se trata de sistemas que son además adaptaciones (producto de la selección natural).³ Luego aborda el problema de las explicaciones funcionales que, según nuestro autor, consisten en explicar la existencia de alguna parte de un sistema haciendo referencia a la función de dicha parte.⁴ Ruse comienza esta sección reseñando el intento de Carl Hempel (1965) de reducir las explicaciones funcionales al modelo de explicación por ley cubriente. Recordemos que Hempel concluyó que tal reducción no es posible y, que, por tanto, dado el supuesto de que dicho modelo de explicación es el único legítimo, las explicaciones funcionales no serían auténticas explicaciones científicamente legítimas. Ruse considera que Hempel es demasiado estricto en este punto y que es razonable asumir que el rasgo analizado es *necesario* para la condición que causa (esto no se puede sostener desde una perspectiva estrictamente lógica, pero sí desde una pragmática). Así, si nos permitimos –como Ruse propone– considerar que el rasgo funcional es *necesario* para que el organismo alcance el fin de sobrevivir y reproducirse, entonces, las explicaciones funcionales serían reducibles al modelo nomológico-deductivo. Luego, vuelve al problema de las (presuntas) causas futuras para señalar que este tipo de explicaciones no supone tan extraña inversión temporal de las causas y efectos. Sin embargo, reconoce que persiste una referencia al futuro, un “irreductible elemento teleológico en Biología” (Ruse 1973, p. 195), y aclara que “No es el tipo de teleología de causas futuras

² Recordemos que, de acuerdo con dicha propuesta (según Ruse la presenta), decir que, por ejemplo, la función de la clorofila es llevar a cabo la fotosíntesis supone afirmar que (1) la clorofila es necesaria para que las plantas lleven a cabo la fotosíntesis y (2) que las plantas están dirigidas a un fin. El fin en cuestión sería la supervivencia y reproducción. El análisis original de Nagel se encuentra en Nagel (2006) y luego respondió las críticas de Ruse en Nagel (1998).

³ Este análisis es cuestionable, ya que Ruse parece argumentar que estas explicaciones no son problemáticas porque se las puede caracterizar como explicaciones nomológico-deductivas (basadas en las leyes de la genética de poblaciones), pero también afirma que estos sistemas dirigidos a fines serían adaptaciones. El problema es que las leyes de la genética de poblaciones solo permiten describir el cambio de frecuencias génicas que se correlaciona con el cambio fenotípico observado, pero difícilmente pueda considerarse que eso explique algo, al menos no puede decirse que permita explicar ninguna adaptación específica. La explicación capaz de dar cuenta del carácter adaptativo de esos sistemas se basaría más bien en la teoría de la selección natural, pero dicha teoría no es lo mismo que ni se reduce a la de la genética de poblaciones (Ginnobili 2018).

⁴ Actualmente existen diferentes modos de caracterizar la noción de función biológica y no todos ellos permiten o pretenden explicar la existencia del rasgo funcional (Saborido 2014).

–que no tiene más lugar en Biología que le que pudiera tener en Física–, sino una genuina teleología que nos sirva para comprender el mundo refiriéndonos más al futuro que al pasado” (Ruse 1973, pp. 195-196). Ruse concluye señalando que “[...] en cierto sentido [...], dado que consideramos útil examinar el mundo orgánico tanto respecto a su futuro como a su pasado, la Biología tiene un aroma teleológico intraducible que la distingue de las ciencias físicas [...]” (1973, p. 196).

Por último, afirma que dicho “aroma teleológico” podría eliminarse (básicamente, limitándose a recurrir a explicaciones basadas en la selección que solo apelen al pasado), pero, entonces, tendríamos otro tipo de explicación, una no teleológica, y no una traducción de la teleología: “Sin embargo, me parece que, en un caso como este, no se está traduciendo una explicación teleológica. Más bien, se está reemplazando la explicación teleológica con una explicación diferente y no teleológica. La teleología en sí misma no puede ser eliminada mediante la traducción” (Ruse 1973, p. 196).

Sinteticemos la postura de Ruse sobre el problema de la teleología expresada en su libro pionero de 1973, aclarando que aquí habrá una importante dosis de interpretación de quien escribe. Por un lado, Ruse, apegado a los ideales epistémicos de la Concepción Heredada, parece creer que aún vale la pena y es importante intentar mostrar que los enunciados y explicaciones teleológicos pueden eventualmente reducirse a los esquemas lógico-formales tan apreciados por dicha corriente filosófica. Así, analiza, cuestiona y corrige los análisis de Nagel y Hempel para mostrar que se equivocan al concluir que tal reducción no es posible y que, por lo tanto, hay algo sospechoso en este tipo de enunciados y explicaciones. Por otro lado, Ruse parece creer que es eventualmente posible reemplazar estas formulaciones por otras no teleológicas, pero también sostiene que dichas traducciones suponen una pérdida o cambio de significado, por lo que, en rigor, la Biología tendría un componente teleológico irreducible que la distinguiría de las ciencias fisicoquímicas. Así, sus conclusiones acerca de la naturaleza general de la Biología Evolucionista y de la teleología son consistentes, ya que, por un lado, argumenta que la teoría tiene una estructura (parcialmente) axiomatizada al estilo de la teorías de la Física y la Química y, por otro lado, se esfuerza en mostrar que aunque dicha teoría tendría un componente teleológico no eliminable que la distinguiría a aquellas, dicho componente puede ser captado por explicaciones nomológico-deductivas y no implica una verdadera noción de causas futuras ni de supuestos antropomórficos. En síntesis, aquello que distingue a la Biología de la Física y la Química, la teleología, sería compatible con una concepción sintáctica de las teorías científicas y sería reducible a explicaciones nomológicas-deductivas, de modo que esa particularidad de la Biología distinga a esta ciencia de la Física y la Química, pero no la excluye del “club de las teorías científicas legítimas”.

Sin embargo, no estoy seguro de que Ruse sea del todo claro sobre la cuestión de fondo. Por un lado, parece sostener que es posible reducir totalmente los enunciados y explicaciones teleológico-funcionales a explicaciones nomológico-deductivas, pero también parece sugerir que para hacer eso es necesario reemplazar dichos términos teleológico-funcionales por otros formulados en el lenguaje de la selección natural y adaptación y que hacer eso supone alguna pérdida o al menos un cambio de sentido. Aun haciendo eso, Ruse sostiene que persiste un elemento teleológico, ya que seguimos explicando ciertos aspectos de los organismos refiriéndonos, en algún sentido, a lo que esos rasgos harán en el futuro. Esta incertidumbre sobre la posición de Ruse sobre la cuestión de fondo se acrecienta cuando leemos una nota al pie al final del capítulo dedicado a este tema. Allí, Ruse afirma que:

[...] en un sentido importante, las explicaciones funcionales biológicas son un anacronismo, aunque siguen siendo tan comunes que no sugeriría que ningún usuario en particular sea anacrónico en su uso. Las explicaciones funcionales son un remanente de la era biológica predarwinista y preevolucionista, cuando el paradigma biológico dominante era el Argumento del Diseño (a favor de la existencia de Dios). (1973, p. 196)

¿Significa esto que Ruse creía en aquella época que la Biología lograría (¿debería?) en el futuro deshacerse totalmente de las nociones teleológico-funcionales? Da la impresión, al leer este capítulo, de que Ruse tiende a reconocer que *cierta* forma de teleología es una parte legítima y no eliminable de la Biología, que cree que eso puede conciliarse con los ideales epistémicos de la Concepción Heredada, aunque no del todo o solo de un modo algo forzado e incompleto, y que, al mismo tiempo, no logra liberarse del ideal epistémico de eliminar, de una vez y para siempre, a la Biología de *toda* forma de teleología (tal vez, justamente, porque no puede reducirse completamente a los esquemas formales de la Concepción Heredada). Creo, en síntesis, que en aquella época Ruse fue algo ambiguo sobre la cuestión de fondo. Veamos ahora qué análisis ofreció en años posteriores sobre este tema para luego comparar esos análisis con los del libro de 1973 reseñados en los párrafos precedentes.

5. El problema de la teleología en el “segundo Ruse”

El punto sobre el que el “primer Ruse” no es ambiguo es sobre la idea de que hay cierta forma de teleología en la Biología que no es posible eliminar sin alguna pérdida de sentido. También es claro en su afirmación de que eso no es problemático. Esto es sostenido por Ruse en todos sus escritos sobre el tema (Ruse 1973, 1989a, 1989b, 1996, 1999, 2000, 2003, 2008, 2015, 2018). Sin embargo, más allá de estos supuestos generales, a fines de la década de 1980 parece estar teniendo lugar la transición de nuestro autor hacia una perspectiva algo diferente en relación con el problema de la teleología. En efecto, en el libro de 1973, como vimos, el análisis se centra en la medida en que las nociones teleológicas pueden o no conciliarse con los clásicos análisis formales (tales como los de Hempel y Nagel), y no hay una sola mención - al menos no pude encontrarla - a la naturaleza metafórica de tales nociones, mientras que en los textos de 1989 (Ruse 1989a, 1989b) y posteriores (Ruse 1996, 1999, 2000, 2003, 2008, 2015, 2018) menciona esta perspectiva, dándole cada vez mayor centralidad. En Ruse (1989a) afirma que Darwin introduce un cambio importante en relación con este tema, ya que la idea de selección natural permite prescindir de la de diseñador. Sin embargo, también sostiene que:

La adaptación ya no se consideraba una creación directa de Dios, sino el producto de un lento proceso de selección natural. Pero el carácter teleológico de la mente y el lenguaje, la forma de concebir los rasgos en función de lo que se pretende o espera que hagan -la metáfora del diseño- no cambió ni un ápice. Darwin se apropió literalmente del lenguaje y la imaginería del archidícono Paley (1802). (Ruse 1989a, p. 150)

En Ruse (1898b, un texto dirigido a biólogos) comenta que la Biología Evolutiva es frecuentemente criticada por apelar a muchas metáforas, pero señala que la Física hace lo mismo y que, en todo caso, lo más problemático es que en el caso de la Biología Evolutiva algunas de esas metáforas están asociadas al antropomorfismo y la intencionalidad. Luego se pregunta si al insistir con un lenguaje basado en la MD (en vez de hablar exclusivamente en términos de causas que operan desde el pasado) estamos manteniendo una metáfora anacrónica. Como fuere, afirma que seguimos hablando de los organismos *como si* fueran objetos de diseño, aunque sepamos que no lo son, que conservar o no cierta metáfora es en definitiva cuestión de gustos y que, en todo caso, la MD tiene un enorme poder heurístico. También afirma en este texto que no hay una equivalencia estricta entre el lenguaje teleológico basado en la MD y el de la selección natural, por lo que no es posible reemplazar al primero por el segundo sin una pérdida de significado.

Volviendo a las pretensiones originales de Ruse en relación con la caracterización de la Teoría de la Evolución en términos lógico-formales al estilo de la Concepción Heredada, esta afirmación abona la interpretación según la cual tal caracterización no podría ser completa: si el lenguaje teleológico responde a la MD y no es traducible al de la selección, y si la mencionada caracterización requiere reformular las expresiones teleológicas en términos de la teoría de la selección (porque esta,

presuntamente, se ajustaría al modelo nomológico-deductivo de explicación), entonces, la teoría en su conjunto, tal como la conocemos, no puede ajustarse a ese tipo de caracterización. Sugiero que el reconocimiento de la relación del lenguaje y nociones teleológicas con una metáfora, la MD, y sus implicancias en relación con la posibilidad de caracterizar la Teoría de la Evolución como un sistema hipotético-deductivo, son la expresión de un cambio en el modo en que Ruse entiende este problema, o al menos un cambio en los aspectos del problema que enfatiza, y que dicho cambio representa un momento de transición hacia su postura actual.

Profundizando la línea de análisis basada en la noción de metáfora avanzada en los textos de 1989, en 1999 el filósofo hace una afirmación más contundente cuando, en un texto en el que comenta un análisis de Francisco Ayala sobre la teleología, sostiene que:

[...] la clave para comprender la teleología biológica reside en la cuestión de la metáfora. Lo que ocurre es que este tipo de pensamiento se traslada metafóricamente al mundo orgánico y, en cierto sentido, nos resulta útil -incluso diría que heurísticamente indispensable- pensar en el mundo orgánico de forma teleológica. (Ruse 1999, p. 188)

En el mismo texto, Ruse detalla que:

Porque pensamos en los organismos como si estuvieran diseñados, es decir, como si fueran artefactos, estos artefactos siendo conocidos como 'adaptaciones', podemos hacer toda clase de preguntas y obtener respuestas realmente importantes y estimulantes que de otra manera no podríamos obtener. A menos que estemos dispuestos a pensar en las placas del estegosaurio como si estuvieran diseñadas, nunca podremos encontrar respuestas como que existen para promover la regulación del calor (1999, pp. 190-191).

Estos argumentos fueron ampliados luego en Ruse (2000), en un texto titulado "Teleología. ¿Ayer, hoy y mañana?". En este artículo el autor desarrolla extensamente la idea de que la clave para comprender el rol de la teleología en la Biología reside en entenderla como la consecuencia del necesario recurso a la MD. El texto comienza reiterando las observaciones ya hechas en escritos previos sobre el problema de la teleología (el carácter distintivo de las explicaciones evolucionistas orientadas hacia el futuro en comparación con las de otras ciencias, etc.) y plantea sus objetivos: analizar por qué este tipo de explicaciones son apropiadas en Biología, pero no en Física, y si es esperable que persistan en el futuro. Luego reseña las explicaciones teleológicas en la era preevolucionista. Tomando a Georges Cuvier como principal naturalista predarwiniano, Ruse muestra que los dos grandes principios de su filosofía natural, las "condiciones de existencia" (no puede existir nada que no incluya las condiciones que hacen posible su existencia, las partes de un organismo deben estar coordinadas de modo de hacer posible la existencia de dicho organismo en sí mismo y en relación con su entorno) y, como consecuencia de lo anterior, la "correlación de partes" (ninguna parte puede cambiar si no cambian las demás, de modo que cualquier parte tomada aisladamente indica cómo son las demás) descansan en supuestos teleológicos. Estas grandes ideas suponen que el organismo como un todo está dirigido a su preservación y, por supuesto, llevan a una visión estática del mundo orgánico que comprometió a Cuvier con un fuerte rechazo -por principio- de la idea de evolución biológica. La teleología cuvieriana tuvo una enorme influencia en los naturalistas de su época y en Inglaterra resultó consistente con la Teología Natural. Por ejemplo, el filósofo y teólogo William Whewell tomó a Cuvier como referencia y desarrolló una "Idea Fundamental de la Causa Final" que, como a Cuvier, lo llevó a oponerse a la evolución. En oposición al funcionalismo teleológico cuvieriano los morfólogos trascendentales alemanes (enmarcados en la *Naturphilosophen*) -al igual que el francés Geoffroy Saint-Hilaire- enfatizaron los aspectos de los organismos que no parecen reclamar un análisis funcional. Esta era también la línea de análisis que siguió el Naturalista inglés Richard Owen, para quien los

isomorfismos (lo que ahora llamamos homologías)⁵, estructuras similares asociadas a muy diferentes funciones, invitaban a un análisis de corte estructuralista alejado del funcionalismo. Estas características de los organismos (el ejemplo paradigmático era el soporte óseo de los miembros de los vertebrados tetrápodos) no se explicaban por sus funciones sino por la existencia de estructuras subyacentes a toda la naturaleza (incluso la inorgánica). Ruse dice que estas dos grandes visiones de lo orgánico, la teleológico-funcional y la estructuralista, coexistían a mediados del siglo XIX. Luego, por supuesto, Ruse señala cómo los aportes de Darwin explicaron ambos aspectos del mundo orgánico: la ascendencia común explica los isomorfismos (la “unidad de tipo”, los “arquetipos”) mientras que la selección explica la funcionalidad, la dirección a fines. Aunque la idea de selección natural ha tenido una suerte cambiante desde su aparición en escena (ver Bowler 1983, 2005) hoy está firmemente establecida como la única explicación disponible para la dirección a fines, la funcionalidad, la adaptación de los organismos (Sterelny & Griffiths 1999). La disputa entre funcionalistas (como Richard Dawkins) y estructuralistas (como Stephen Gould) continúa, pero parece más bien ser solo una discusión sobre el peso relativo de la selección frente a otros factores en la evolución (ver Sterelny 2020).

Tras esta reseña histórica, Ruse aborda la cuestión de la naturaleza y estatus de la teleología en la Biología actual, así como el posible futuro de este modo de pensar. Ruse vuelve aquí a las cuestiones de si la teleología es eliminable de la Biología y de si tal eliminación es deseable. Luego distingue “adaptabilidad” de “adaptación”: la primera se refiere a la capacidad del organismo individual de adecuarse a las condiciones cambiantes (la homeostasis es el fenómeno que mejor ilustra esta propiedad), mientras que la segunda se refiere al ajuste entre el organismo y su medio producto de la selección natural, y es a partir de esta distinción que introduce en el análisis la MD:⁶ “Volvemos entonces a la cuestión de la adaptabilidad. Y notemos que lo que tenemos aquí es una metáfora: se está tratando a los organismos como si estuvieran diseñados [...]” y “La cuestión de los organismos es que, en la medida en que pensamos en ellos teleológicamente, pensamos en ellos como objetos de diseño” (Ruse 2000, p. 226).

Ruse señala luego un asunto que emerge inmediatamente: si la teleología es la expresión de una metáfora, ¿no sería entonces en principio eliminable? La respuesta a este interrogante dependerá, por supuesto, de cuál creamos que es el rol de las metáforas en las teorías científicas. Algunos destacados autores (ver, por ejemplo, Fodor 1996) dirían que tal eliminación es posible y deseable porque la “buena ciencia” debe prescindir de las metáforas. Dice Ruse:

[...] si uno estuviera decidido, sospecho que en principio se podría eliminar la metáfora del diseño de la biología evolutiva. Se podría tener una biología evolutiva que no hablara en absoluto en lenguaje teleológico. Más drásticamente, uno podría simplemente negarse a considerar las cuestiones de funcionalidad en absoluto. Uno se concentraría [...] exclusivamente en cuestiones como la homología y la consiguiente unidad de tipo. (2000, pp. 227-228)

Y continúa “Algo menos drásticamente, sospecho que, si uno estuviera decidido, podría incluso fijarse en las adaptaciones –el ojo y la mano– y negarse a pensar teleológicamente. Se podría caracterizar la selección natural simplemente en términos de una reproducción diferencial, señalando exclusivamente lo que ha sucedido en el pasado”.

Por ejemplo, tomando el caso de las placas dorsales del estegosaurio, uno podría simplemente hacer referencia a que aquellos individuos con más o mayores placas dorsales regulaban mejor la temperatura corporal y gracias a ello tenían una mayor probabilidad de supervivencia y reproducción, etc. Pero, advierte Ruse:

⁵ Se denominan “homologías” aquellas semejanzas entre dos o más especies diferentes que pueden atribuirse a la herencia recibida de un ancestro común.

⁶ Incluiré abundantes citas en esta sección porque Ruse se expresa en este artículo de un modo especialmente directo y elocuente, por lo que parafrasearlo sería una mala decisión.

Uno puede ofrecer la explicación no teleológica sobre la transferencia de calor solo porque ya sabe que esa es la respuesta. La pregunta que hago, la pregunta que hacen los biólogos evolutivos, es ¿cómo se sabía en primer lugar si las aletas serían o no eficientes para la transferencia de calor? La respuesta, por supuesto, es porque uno ha estado confiando en la metáfora del diseño. (2000, pp. 228-229)

Y permítaseme una última cita extensa:

Mi punto, por lo tanto, es que este tipo de eliminación de la teleología es un poco engañosa. Se está utilizando un truco. Primero, se utiliza la metáfora con todas sus implicaciones teleológicas. Luego, en segundo lugar, una vez que se han logrado los fines deseados, se descarta la metáfora como a una pareja no deseada y se finge que uno nunca tuvo nada que ver con todo eso. Los hijos de la unión están ahí para que uno los reclame como propios, y el antiguo compañero queda excluido por completo. Pero, aunque uno pueda salirse con la suya socialmente (menos en estos días, por supuesto), intelectualmente, en el ámbito científico, esto es ilícito. En el mejor de los casos, una práctica cuestionable en aras de una tesis filosófica dudosa. Incluso la teoría formal final de uno no hace referencia directa a la metáfora del diseño, y así elimina la teleología, aunque para lograr los resultados finales se haya tenido que usar la metáfora con todas las implicaciones teleológicas que conlleva. Nadie podrá decir por qué existen esas aletas del Estegosaurio y en qué forma, sin la metáfora. (2000, pp. 229-230)

En síntesis, el filósofo afirma que cuando producimos explicaciones basadas en la teoría de la selección natural estamos obligados a recurrir a la MD. Para construir una explicación de ese tipo necesitamos saber *antes* en relación con qué factor que limita la supervivencia y/o reproducción del organismo la variante del rasgo analizado supone una ventaja. ¿Y cómo podemos saber eso? La respuesta es, justamente, que observamos el rasgo en cuestión y nos hacemos preguntas del tipo “¿para qué sirve?”, “¿qué problema resuelve?”, preguntas que parten del supuesto implícito de que el rasgo fue diseñado para satisfacer alguna necesidad en relación con la supervivencia y/o reproducción. En definitiva, nos preguntamos para qué parece diseñado el rasgo. Sabemos que no fue diseñado, por eso hablamos de un razonamiento metafórico. Una vez hecha esa pregunta, buscamos posibles respuestas: ¿será que esas placas dorsales sirven para la regulación térmica?, ¿será que sirven para la protección frente a los depredadores? A continuación, evaluamos ese tipo de hipótesis mediante diversos métodos: análisis ingenieriles (preguntamos a los expertos pertinentes si físicamente podrían funcionar para tal fin), análisis comparativos (¿vemos estructuras análogas con esa función en otros organismos ya conocidos?), etc. Por último, si estas indagaciones arrojan un resultado positivo procedemos a construir la explicación darwiniana. Esta explicación procede desde el pasado hacia el futuro (había variantes heredables en la población, algunas tenían como consecuencia un mayor *fitness* debido a que mejoraban la termorregulación, etc.), lo que oculta el componente teleológico. Pero nótese que si aceptamos esta reconstrucción del proceso de construcción de una explicación darwiniana la exclusión de dicho componente solo es posible en virtud de un recorte arbitrario en relación con qué es parte de la explicación y qué no lo es. Un recorte arbitrario y, agregaría Ruse, espurio.

Ruse señala que en este caso vemos claramente el valor heurístico de las metáforas y que, sea que se consideren o no parte esencial de las teorías, son esenciales para la producción de tales teorías (volveré sobre esta cuestión en las conclusiones). El filósofo concluye previendo que, debido a que los seres vivos *parecen* diseñados, la teleología (que precede al evolucionismo) continuará siendo un aspecto central de la Biología en el futuro.

Considero que el artículo del año dos mil que acabo de glosar es la mejor expresión de la actual opinión de Ruse sobre el problema de la teleología. Antes de finalizar esta sección, sin embargo, quisiera comentar lo que Ruse agrega en algunos textos posteriores.⁷ Especialmente pertinente es su

⁷ También abordó el tema de la teleología en un libro previo, “De la mónada al hombre. El concepto de progreso en la Biología Evolucionista” (Ruse 1996), pero no creo que lo dicho en ese libro agregue mucho a lo desarrollado en sus trabajos posteriores. En cuanto a su último libro relacionado con este tema, “Sobre el propósito” (Ruse 2018), en él Ruse revisita muchos de los argumentos que ya analizamos aquí, y solo lo citaré más adelante para decir algo sobre la cuestión de la teleología y los valores.

libro “Darwin y el diseño. ¿Tiene la evolución un propósito?” (Ruse 2003) y un artículo (Ruse 2015) titulado “Biología evolucionista y la cuestión de la teleología” en el que Ruse cuestiona lo que Thomas Nagel dice sobre el tema en un libro reciente (Nagel 2012). Por último, Ruse vuelve sobre el tema en su libro “Sobre el propósito” (Ruse 2018).

En el libro sobre Darwin y el diseño (Ruse 2003) el filósofo reseña la cambiante suerte de la teleología y del argumento del diseño asociado a lo largo de la historia del pensamiento filosófico y científico europeo. Discute cómo consideraron la teleología tanto los pensadores predarwinianos (Platón, Aristóteles, René Descartes, David Hume, Immanuel Kant, William Paley, entre otros) como los contemporáneos a Darwin (Thomas Huxley, Asa Gray) y los postdarwinianos (William Bateson, Thomas Morgan, Ronald Fisher, Sewall Wright, Theodosius Dobzhansky, Richard Lewontin, Stephen Gould, entre otros).

Aunque no me detendré en ello aquí (volveré sobre el tema en las conclusiones), es interesante destacar que en este libro (así como en Ruse 2015) Ruse señala explícitamente que pensar en términos de fines (tal como parte de la Biología actual sigue haciendo) supone necesariamente poner en juego valores no epistémicos,⁸ algo que tiende a negarse porque persiste el ideal del Positivismo Lógico según el cual ese tipo de valores no debería tener rol alguno en la empresa científica. Dice Ruse:

Tenemos ‘causas finales’. Un conjunto de cosas causa otro conjunto de cosas, pero el primer conjunto a su vez parece existir porque produce el segundo conjunto. Pero más aún: el segundo conjunto de cosas es, en cierto sentido, deseable, para ser valorado. (2003, p. 268)

Y, por supuesto, al considerar el rol de la teleología en la actual Biología Evolucionista Ruse vuelve a la idea de que la clave reside en una metáfora: “La metáfora del diseño, con el organismo como artefacto, está en el centro de la biología evolutiva darwiniana” (Ruse 2003, p. 266).

La teleología plantea un problema ontológico, a saber, ¿existen realmente los fines en la naturaleza o solo se trata de un recurso del intelecto? En relación con este problema, Ruse adopta la postura kantiana: los fines y el diseño no están “allí afuera” en la naturaleza, sino que son recursos cognitivos o conceptuales de los que no podemos prescindir a la hora de dar cuenta de los fenómenos del dominio biológico:

Kant tenía razón al ver que hacemos la ciencia y tratamos de dar sentido al trilobite y sus lentes. Y estamos haciendo esto a través de la metáfora, mirando al trilobite como si tuviera intenciones e intereses. Como si tuviera valores. Los intereses y valores no están ahí en la realidad, pero son parte de la forma en que mapeamos la realidad para entenderla. (Ruse 2003, p. 288)

En la sección final retomaré tanto la cuestión de los valores como la del problema ontológico.

6. Reflexiones finales

En esta última sección resumiré la evolución del pensamiento de Ruse sobre el problema de la teleología –tal como advertí, se trata de una reconstrucción con una importante dosis de interpretación–, discutiré algunas preguntas que, según creo, quedan abiertas a partir de sus análisis y, finalmente, compartiré una reflexión sobre el valor que para la Biología, la Didáctica de la Biología y la práctica educativa tienen los aportes de Ruse sobre este tema.

En su libro pionero de 1973 Ruse parece muy apegado a los ideales epistémicos de la Concepción Heredada y, en coherencia con dicha perspectiva, da mucha importancia a los análisis formales que buscan reducir las explicaciones y enunciados teleológico-funcionales al modelo de explicación nomológico deductivo o a enunciados no teleológicos, un intento que, en definitiva, busca la

⁸ Ruse abordó el tema de los valores en la Biología Evolucionista, como tema central, en su libro de 1999 *El misterio de los misterios ¿Es la evolución una construcción social?* (Ruse 1999).

sustitución y reemplazo, es decir, la eliminación, de la teleología de la Biología. Sin embargo, todos estos análisis parecen tener problemas insalvables. Ruse admite que hay teleología en la Biología actual, que ello la distingue de la Física, y que con independencia de qué tan completos y exitosos resulten los intentos de reducción, reemplazo y eliminación, ello no es necesariamente problemático. Sin embargo, al mismo tiempo, y de un modo un tanto ambiguo, parece creer que idealmente la teleología debería ser eliminada. Citemos nuevamente la nota al pie del capítulo sobre teleología en su libro de 1973:

[...] en un sentido importante, las explicaciones funcionales biológicas son un anacronismo, aunque siguen siendo tan comunes que no sugeriría que ningún usuario en particular sea anacrónico en su uso. Las explicaciones funcionales son un remanente de la era biológica predarwinista y preevolucionista, cuando el paradigma biológico dominante era el Argumento del Diseño (a favor de la existencia de Dios). (1973, p. 196)

Esta interpretación parece apoyada por un comentario que hace Ruse, cuarenta y cinco años después, en su libro *Darwin y el diseño*: “Si sueno cínicamente crítico hacia los demás, la respuesta es (como suele suceder) porque veo las fallas de mi yo anterior. Percibí que algo no estaba bien, pero, demasiado comprometido con mi paradigma filosófico, lo mejor que pude sugerir fue hacer la vista gorda ante el problema. Insté a dejar de hablar sobre fines” (2018, p. 100).

Como hemos visto, Ruse cambió su postura de un modo bastante radical. En sus escritos posteriores abandonó la discusión sobre los intentos de análisis formales de las explicaciones y enunciados teleológico-funcionales y, en cambio, argumentó que la teleología en la Biología era consecuencia del recurso a una metáfora: la metáfora del diseño, que consiste en ver a los organismos y sus partes *como si* fueran objetos de diseño. Más específicamente, sostuvo que dicha metáfora es adecuada porque los organismos parecen diseñados, y que ello no implica ningún supuesto reñido con la buena ciencia: no hay aquí causas que operan misteriosamente desde el futuro ni algún tipo de conciencia o intencionalidad extraña. Toda esta orientación hacia el futuro que permea la Biología es simplemente consecuencia de que los organismos son producto de la selección natural.⁹ Pero, yendo un poco más allá, Ruse sostiene que el recurso a la MD es *necesario*. En esta etapa Ruse también denuncia claramente la inconsistencia en el discurso dominante entre los biólogos (y entre los profesores de Biología, agregaría yo) sobre el tema cuando señala que recurren a la MD para concebir hipótesis adaptacionistas y que luego construyen una explicación basada en la idea de selección, donde todo parece proceder desde el pasado hacia el presente, de modo que la versión final y técnica de la explicación oculta el previo y necesario recurso a la metáfora con sus inevitables connotaciones teleológicas.

Otro punto en el que Ruse se aparta de la visión más “dura” de la Concepción Heredada es al reconocer y aceptar que con la teleología se introducen valores (no epistémicos) en las ciencias biológicas. Como vimos, abordó este tema en “Darwin y el diseño” (Ruse 2003) y en un libro posterior vuelve sobre el tema y dice “¿Y qué hay del valor? Hemos visto que una de las características definitorias del discurso sobre el propósito es que está entrelazado con compromisos de valor. Si algo está dirigido a lograr algún fin, entonces, en cierto sentido, se valora el fin y aquello que ayuda a lograrlo tiene valor debido a su papel” (2015, p. 99).

En el contexto de la Biología Evolucionista el valor en juego sería, en general, el beneficio para el organismo como un todo. Esto no sería un problema en relación con la buena ciencia porque, según Ruse, no se trata de un valor absoluto sino de uno relativo:

⁹ Al igual que cualquier persona familiarizada con estos temas, Ruse es perfectamente consciente de que la selección natural no es el único mecanismo evolutivo y que, por lo tanto, no todos los rasgos son adaptativos. Ruse no afirma lo contrario: está hablando de cómo pensamos cuando, por las razones que fueren, nos comprometemos con hipótesis adaptacionistas y construimos explicaciones basadas en la teoría de la selección natural.

La opción correcta aquí es distinguir “valor” de “evaluación”. Lo que el científico moderno niega es cualquier tipo de valor absoluto o general (conferido externamente) al mundo, cuando actúa en su rol de científico [...]. Esto no significa que el científico moderno no pueda hacer juicios de valor en un sentido comparativo. Él o ella podría juzgar que un tipo de motor de combustión interna es mucho más eficiente que otro. Eso es obviamente un juicio de valor, no absoluto porque podrías juzgar que, en esta época, los motores de combustión interna nunca son algo bueno, pero comparativo en el contexto. (2018, p. 101)

Nuestro autor es consciente de lo heterodoxo que su análisis puede sonar para algunos colegas:

Esta es una conclusión incómoda para aquellos que piensan que el objetivo de la ciencia es proporcionar un informe sin adornos sobre la realidad. Más bien, como los alimentos saludables: nada añadido, nada quitado. Zanahorias crudas y leche no pasteurizada. Pero es una conclusión realista para aquellos que piensan que el objetivo de la ciencia es dar sentido a la realidad. Algo así como la cocina francesa: exprimir y moldear, agregar y reducir, cocinar y enfriar, hasta que el plato esté completo. Coq au vin y una botella de Beaujolais. (2003, p. 288)

En el esbozo histórico incluido en la Introducción señalé que una de las grandes corrientes de pensamiento en la actual en FC es la semanticista. Creo que los dos aspectos señalados del giro que realizó Ruse en relación con el problema de la teleología, en el sentido de reconocer la centralidad e inevitabilidad de la MD y de los valores no epistémicos implicados, nos permiten avanzar la hipótesis de que el filósofo se desplazó hacia postura más cercana a una concepción semanticista de la teoría de la evolución, aunque, hasta donde yo sé, nunca haya caracterizado su propio recorrido en estos términos. En efecto, para el semanticismo, especialmente para la Teoría Cognitiva de la Ciencia de Ronald Giere (1992), lo central de las teorías son los modelos y estos guardan una relación de semejanza, analógica, con los sistemas físicos que representan. En este sentido, los movimientos analógico-metafóricos son una parte constitutiva de la cognición en general (Hofstadter & Sander 2018) y de la ciencia en particular (Bradie 1999, Reynolds 2022). Este marco general es consistente con la noción de que las metáforas y analogías son un aspecto central de la ciencia. Por otro lado, los modelos se juzgan (mediante experimentos, observaciones, simulaciones, etc.) por su adecuación en términos de semejanza con el sistema representado, y dicha evaluación siempre está supeditada a los objetivos pragmáticos que orientaron la construcción del modelo, lo que introduce necesariamente los valores no epistémicos. Los modelos son construidos *para* algo, y dicho objetivo siempre supone alguna intervención intencionada sobre el mundo que parte de asumir que hay algo deseable (curar una enfermedad, comprender mejor cierto fenómeno, etc.) y, por lo tanto, implica valores. Es decir, así como Ruse señala que en la Biología el finalismo asociado a considerar el bien del organismo supone valores, lo mismo es cierto para la construcción de modelos científicos, que es una actividad –al menos en parte– intencional (a diferencia de la teleología implicada en la Biología) y, por lo tanto, también teleológica y con valores asociados (en este caso valores tales como la salud, la eficiencia o, más en general, tal vez, el control sobre la naturaleza, ver Lacey 2005).

Habiendo reconocido el carácter innovador y heterodoxo del trabajo de Ruse sobre la teleología,¹⁰ no puedo evitar confesar que, en algún sentido, siento que podría haber ido aún más lejos, especialmente en relación con el rol de la MD. Me refiero al hecho de que Ruse no se expide sobre la cuestión de si las metáforas son o no esenciales a las teorías científicas. En este sentido, parece mantener vigente –al menos en potencia– el ideal epistémico según el cual las metáforas en las ciencias son, en el mejor de los casos, meros instrumentos que una vez cumplida su misión instrumental

¹⁰ Ruse no es el único autor que reconoce un lugar legítimo para la teleología en la Biología. De hecho, es probable que en los últimos años esté emergiendo cierto consenso en relación con dicha conclusión (ver, por ejemplo, Ayala 1999, Brandon 1981, Caponi 2003, Dennett 1991, 2015, Depew 2008, Garbarotto & Nahas 2022, Lennox 1993, Lewens 2000, Short 2002, Sober 2000, Walsh 2006). Sin embargo, Ruse es el único que plantea la cuestión en términos de metáforas, y es eso lo que considero especialmente valioso (Lewens (2004) discute la interpretación metafórica del lenguaje funcional en Biología).

(heurística, comunicativa, justificativa) pueden –e idealmente deben– ser eliminados. Pero la postura de Ruse parece ser en cierto sentido indefinida porque, ¿cómo podría una metáfora ser inevitable sin ser parte esencial de la teoría? El hecho es que, hasta donde yo alcanzo a ver, Ruse no dio el paso siguiente para afirmar explícitamente que la MD es de hecho una parte esencial y no eliminable de la teoría de la selección natural. Afirma que la metáfora es esencial para la producción de la teoría, lo que –nuevamente– es un poco confuso porque en su análisis no aborda la cuestión del origen histórico de la teoría (¿o se referirá a la creación de hipótesis particulares a partir de la teoría?). En cambio, su ejemplo (cómo se producen hipótesis adaptacionistas sobre las placas dorsales del estegosaurio) ilustra que la MD es necesaria para utilizar la teoría (para concebir hipótesis derivadas de la teoría), tal como el filósofo afirma, no es posible hacer eso sin dicho recurso. Esta es, justamente, el tipo de observación que a mi juicio permitiría argumentar que la metáfora es parte de la teoría (lo que no descarta que, además, haya tenido un rol en su origen histórico). Por supuesto, si adhiriéramos a una concepción sintáctica de las teorías tal vez podríamos evitar semejante conclusión mostrando que la expresión lingüística más técnica y formal de la teoría excluye todo término con implicancias teleológicas. Pero desde una perspectiva semanticista no podemos arribar a la misma conclusión. Sugiero, siguiendo esta línea argumental, que la MD es lo que Palma (2015) denomina una “metáfora epistémica”: “las metáforas que utilizan los científicos dicen algo por sí, y no como meras subsidiarias de otras expresiones consideradas literales y, por tanto, tienen una función cognoscitiva y epistémica legítima y, sobre todo, insustituible” (Palma 2015, p. 16).

Lo que me parece interesante del enfoque de Palma es que dice explícitamente que las metáforas epistémicas son una parte no eliminable de las teorías científicas. Luego, este autor hace otras consideraciones (por ejemplo, que las metáforas epistémicas son “metáforas muertas”) que sería interesante analizar críticamente, pero que, por razones de espacio, no abordaré aquí. Además, y más específicamente, no creo que Palma acuerde con lo que aquí propongo en el sentido de que la MD – con sus evidentes connotaciones teleológicas– constituye una metáfora epistémica que es parte de la teoría de la selección natural, ya que este autor parece considerar que el darwinismo eliminó la teleología de la Biología (Palma 2015).

Así como me pregunto por qué Ruse no da un paso más en relación con el rol de las metáforas en las teorías científicas, me pregunto también por qué no da un paso más para admitir que en la naturaleza hay, de hecho, fines y diseño, no *algo como* diseño sino diseño propiamente dicho. Recordemos que Ruse adopta la perspectiva kantiana según la cual los fines no son parte de la naturaleza, sino un recurso obligado de nuestra mente a la hora de intentar comprender el dominio biológico. Por qué no admitir simplemente que, hasta donde sabemos, hay dos procesos capaces de producir diseño: la acción humana deliberada y la selección natural. Tal es la conclusión a la que ha llegado Daniel Dennett:

Algo tiene que concederse. O bien definimos “diseño” como el producto de un Diseñador Inteligente, como el diseñador de poemas o autos, por ejemplo, o reconocemos que puede haber diseño –genuino– sin un Diseñador Inteligente. [...] sostengo que la ciencia [...] ha descubierto que el diseño sin diseñador (sin un diseñador con una mente, previsión e intención) no solo es posible, sino que está en todas partes. El diseño por evolución es un proceso real y bien entendido. Difiere de manera interesante del diseño por ingeniero, pero también es sumamente parecido y puede darle una lección de humildad al “ingenio”. Una y otra vez, biólogos desconcertados ante alguna pieza aparentemente inútil o torpe de mal diseño en la naturaleza tarde o temprano han caído en la cuenta de que habían subestimado el auténtico resplandor de una de las creaciones de la Madre Naturaleza. (2015, p. 164)

Pareciera que en relación con estos dos asuntos Ruse sigue siendo “tironeado”, en algún grado, por los ideales epistémicos de la Concepción Heredada. En cualquier caso, logró sin dudas liberarse en gran medida de esas ataduras y avanzar mucho más allá de lo que la mayoría de sus colegas lo hicieron, y al

hacerlo nos regaló, sin dudas, algunos de los más lúcidos y originales análisis en Filosofía de la Biología.

La importancia de los aportes de Ruse para el ámbito de la Filosofía de la Biología son evidentes y no creo que se requiera ninguna argumentación adicional al respecto. Quisiera, para finalizar este artículo, destacar el valor de estos análisis para los no-filósofos, especialmente para biólogos, investigadores en Didáctica de la Biología, y docentes de Biología. En estos ámbitos del saber distintos de la Filosofía de la Biología prevalece ampliamente una perspectiva extremadamente ingenua sobre el problema de la teleología. Para decirlo brevemente, la gran mayoría de estos profesionales cree firme y sinceramente que toda forma de teleología es científicamente ilegítima, sin matices y sin dudas. Me atrevo a calificar de “ingenua” esta postura no solo porque ignora la enorme y compleja literatura sobre el tema (por no mencionar lo que parece ser un creciente consenso en el sentido opuesto de tal creencia) sino porque, a todas luces, los mismos profesionales que declaran ese rechazo rotundo de la teleología incurrir en y recurren a ella. Se trata de la actitud incoherente de la que ya hablamos y que muchos autores han denunciado ya hace décadas, esa que Mahner y Bunge (2000) calificaran de “esquizofrénica”. Así, por ejemplo, en un popular libro de texto universitario de Zoología leemos que “La teleología es la noción equivocada de que la evolución de los organismos vivos está guiada por un propósito hacia un diseño óptimo. Un gran éxito de la teoría evolutiva darwiniana es su rechazo de la teleología para explicar la diversificación biológica” (Hickman *et al.* 2008, p. 14).

Y en uno de los libros de texto más utilizados internacionalmente de Biología Evolucionista se afirma que “[...] los conceptos de fin o propósito no tienen lugar en la Biología (o en ninguna otra ciencia natural), excepto en estudios del comportamiento humano” (Futuyma 2009, p. 282).

Por si quedara alguna duda en relación con la incoherencia denunciada, veamos solo un par de citas¹¹ del mismo libro Zoología (encontramos decenas de frases de este estilo en dicho libro): “El cuerpo de la esponja está diseñado como un eficiente filtro acuático para eliminar partículas suspendidas del agua circundante” (Hickman *et al.* 2008, p. 248) y “Las mandíbulas de los reptiles no aviares están eficientemente diseñadas para aplicar fuerza de trituración o agarre a la presa” (Hickman *et al.* 2008, p. 569).

Tal como Jacob y otro señalaron hace décadas los biólogos siguen negando la teleología al tiempo que, en general sin saberlo, recurren a ella. El mismo Ruse señaló este punto:

Abrazar y abogar por la teleología es un poco como fumar en la sala de estar de alguien. La gente solía hacerlo, pero ya no lo hace y desapruueba mucho a aquellos que todavía lo hacen. Es algo ajeno a las personas decentes, o tal vez, como con fumar, ya no se hace, pero con un toque de placeres pasados y deseos que ahora deben reprimirse. Nada como una María Magdalena reformada para la desaprobación santurrón. Esta es la corazonada que quiero seguir y desentrañar. La teleología desconcierta a la gente porque, aunque esté equivocada, sigue siendo tentadora. (2015, p. 2)

Por supuesto, confrontados con esta flagrante contradicción la mayoría de estos autores dirán, muy probablemente, que se trata solo de un “modo de hablar”, cuya única justificación sería abreviar el texto. Está implícito en esa respuesta el supuesto de que las expresiones teleológicas podrían eliminarse sin pérdida alguna de significado, pero, curiosamente, esa maniobra de purificación nunca es llevada a cabo por los autores en cuestión, aun tratándose de textos técnicos de nivel universitario.

Así es que, como muy probablemente recuerden los lectores que hayan transitado alguna carrera universitaria relacionada con la Biología e incluso la escuela media, los docentes suelen censurar las expresiones teleológicas de los estudiantes (“¡no se dice ‘para!’”), aunque ellos mismos –con frecuencia cuando están abordando temas distintos de la evolución– pronto olvidarán su propia advertencia para hablar de funciones, ventajas, eficiencia e incluso diseño, sin advertir la naturaleza teleológica de dichas

¹¹ Nótese que además de la referencia explícita a la noción de diseño, en ambas citas aparece la idea de eficiencia, que también es intrínsecamente teleológica: no se puede juzgar algo como más o menos eficiente sino es en función de algún objetivo.

nociones. Ya he cuestionado este enfoque educativo, que podríamos llamar de “censura y eliminación” y ofrecido alternativas en otros textos (González Galli 2016, 2019, González Galli, Pérez & Gómez Galindo 2020), aquí solo quiero llamar la atención sobre lo especialmente interesante que resulta (al menos en potencia porque, lamentablemente, la mayoría de los biólogos y profesores de Biología no frecuentan la literatura en Filosofía de la Biología) el análisis de Ruse como medio para que estos profesionales problematicen y eventualmente pongan en cuestión sus concepciones sobre este tema y para que puedan construir una perspectiva más sofisticada y consistente. Para decirlo claramente, creo que los textos centrados en los análisis lógico-formales (como los de Nagel y Hempel), así como aquellos fuertemente normativos que, simplemente, dicen que si los biólogos utilizan términos teleológicos es porque están haciendo mal las cosas (como el de Mahner y Bunge) no ofrecen ninguna ayuda al no-filósofo interesado en este tema. Además, por supuesto, creo que dichos análisis son menos adecuados que el de Ruse,¹² pero quiero destacar aquí el valor pragmático de este último para los no-filósofos, y muy especialmente para la enseñanza.

¿Por qué creo que el análisis de Ruse ofrece un fundamento epistemológico especialmente prometedor para repensar cómo lidiar con el problema de la teleología en la enseñanza de la Biología? Sintéticamente, por las siguientes razones:

- (1) El análisis de Ruse da cuenta del problema de la teleología de un modo comprensible y consistente con las actuales tendencias en Filosofía de la Ciencia, así como con las prácticas reales de la Biología. Su enfoque permite apreciar la centralidad del pensamiento analógico-metafórico, así como la presencia de valores no epistémicos (pero no por ello espurios o perniciosos) en la ciencia. Todo esto contribuye a construir una imagen de ciencia y de científico más sofisticada, una mejor “naturaleza de la ciencia” (Adúriz-Bravo 2005).
- (2) Contra el enfoque de “censura y eliminación”, el análisis de Ruse sugiere un abordaje más flexible, porque no podemos decir, sin más, que todo enunciado teleológico es científicamente incorrecto. Si el pensamiento teleológico cumple algún rol en la Biología, entonces, el objetivo no es que los estudiantes lo abandonen sino, en todo caso, que lo “usen” adecuadamente. Esto último supone que construyan algunos criterios para regular conscientemente el recurso a ese modo de pensar (Cupo, González Galli & Soto 2023), como parte de lo que denominamos una capacidad de “vigilancia metacognitiva” sobre sus propias intuiciones teleológicas (González Galli, Pérez & Gómez Galindo 2020).
- (3) Actualmente se reconoce que el pensamiento analógico metafórico es, tal vez, en modo de pensamiento más fundamental de la cognición humana (Hofstadter & Sander 2018). Al poner el foco en las metáforas, el análisis de Ruse sugiere algunas estrategias de enseñanza orientadas a alcanzar el objetivo metacognitivo enunciado en el punto anterior: tomar conciencia de que tendemos intuitivamente a pensar teleológicamente cuando analizamos cuestiones del dominio biológico porque tendemos a pensar a los organismos y sus partes como si fueran objetos de diseño puede favorecer la toma de conciencia y la capacidad para regular esas intuiciones (Cupo, González Galli & Soto 2023).

En síntesis, además de constituir un significativo aporte al debate epistemológico, los textos de Ruse ofrecen, según creo, un fundamento epistemológico especialmente potente para repensar aspectos centrales de la enseñanza de la Biología.

Hay aún otro libro de Ruse en el que resumió sus puntos de vista sobre la teleología: *Darwin* (Ruse 2008), y no puedo resistir la tentación de incluir una última cita textual:

¹² No quiero decir con esta afirmación que el análisis de Ruse agote la discusión sobre la naturaleza de las nociones teleológicas en Biología (ver, por ejemplo, Lewens 2004 y Gambarotto & Nahas 2022).

El punto que estoy haciendo es que, debido a esta metáfora esencial del diseño, la lógica misma del pensamiento evolutivo es diferente a la de las ciencias físicas. Tal vez podrías deshacerte de la metáfora, pero solo mediante una cirugía heroica. No tendrías la teoría con la que comenzaste. Pero ¿por qué sentir la necesidad de tal cirugía? El mundo vivo es diferente del mundo no vivo. Simplemente acepta este hecho y reconoce que requiere modos diferentes de explicación, no mejores, no peores, simplemente diferentes. Déjalo así. (2008, p. 73)

Creo que, en adelante, siempre que me encuentre con un colega que diga “no se dice para” le compartiré esta cita, y cuando me pida que justifique semejantes herejías simplemente le daré un buen consejo: lee a Ruse.

Bibliografía

- Adúriz-Bravo, A. (2005), *Una introducción a la naturaleza de la ciencia*, Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Allen, C. y J. Neal, (2020), “Teleological Notions in Biology”, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2020 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/spr2020/entries/teleology-biology/>>.
- Allen, C., Bekoff, M. y G. Lauder (1998), *Nature's Purposes. Analyses of Function and Design in Biology*, Cambridge: The MIT Press.
- Ayala, F. (1999), “Adaptation and Novelty: Teleological Explanations in Evolutionary Biology”, *Studies in History and Philosophy of Biology and Biomedical Sciences* 21(1): 3-33.
- Brandon, R. (1981), “Biological Teleology: Questions and Explications”, *Studies in History and Philosophy of Science* 12(2): 91-105.
- Bowler, P. (1983), *The Eclipse of Darwinism: Anti-Darwinian Evolution Theories in the Decades around 1900*, Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Bowler, P. (2005), “Revisiting the Eclipse of Darwinism”, *Journal of the History of Biology* 38: 19-32, <https://doi.org/10.1007/s10739-004-6507-0>
- Bradie, M. (1999), “Science and Metaphor”, *Biology and Philosophy* 14(2): 159-166.
- Caponi, G. (2003), “Darwin: entre Paley y Demócrito”, *História, Ciências, Saúde. Manguinhos* 10(3): 993-1023.
- Cupo, B., González Galli, L. y I. Soto (2023), “El recurso a la metáfora del diseño para fomentar la vigilancia metacognitiva del pensamiento teleológico en el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural”, *Biografía. Escritos sobre la biología y su enseñanza*, Número extraordinario: 1938-1944.
- Dennett, D. (1991), *La actitud intencional*, Barcelona: Gedisa.
- Dennett, D. (2015), *Bombas de intuición y otras herramientas de pensamiento*, México: Fondo de Cultura Económica.
- Depew, D. (2008), “Consequence Etiology and Biological Teleology in Aristotle and Darwin”, *Studies in History and Philosophy of Biology and Biomedical Sciences* 39: 379-390.
- Diéguez Lucena, A. (2020), *Filosofía de la ciencia. Ciencia, racionalidad y realidad*, Málaga: UMA Editorial.
- Diéguez, A. (2012), *La vida bajo escrutinio. Una introducción a la filosofía de la biología*, Barcelona: Buridán.
- Díez, J. y C. U. Moulines (2008), *Fundamentos de Filosofía de la Ciencia*, Barcelona: Ariel.
- Fodor, J. (1996), “Peacocking”, *London Review of Books* 18(8): 9-20.
- Futuyma, D. (2009), *Evolution*, Sunderland: Sinauer.
- Gaeta, R., Gentile, N., Lucero, S. y N. Robles (1996), *Modelos de explicación científica. Problemas epistemológicos de las ciencias naturales y sociales*, Buenos Aires: EUDEBA.

- Gambarotto, A. y A. Nahas (2022), "Teleology and the Organism: Kant's Controversial Legacy for Contemporary Biology", *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 93: 47-56.
- Giere, R. (1992), *La explicación de la Ciencia*, México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Ginnobili, S. (2018), *La teoría de la selección natural. Una exploración metacientífica*, Quilmes: Universidad Nacional de Quilmes.
- Godfrey-Smith, P. (2022), *Filosofía de la Biología*, Madrid: Bauplan.
- González Galli, L. (2016), "El problema de la teleología y la metáfora del diseño en Biología: cuestiones epistemológicas e implicancias didácticas", *TED (Tecné, Episteme y Didaxis)* 40: 149-173.
- González Galli, L. (2019), "Permitido decir «para»: el problema de la teleología en la enseñanza de la Biología", *Revista Científica*, 34(1): 49-62. <https://doi.org/10.14483/23448350.13710>
- González Galli, L., Pérez, G. y A. Gómez Galindo (2020), "The Self-Regulation of Teleological Thinking in Natural Selection Learning", *Evolution Education & Outreach* 13(6), <https://doi.org/10.1186/s12052-020-00120-0>
- Hempel, C. G. (1965), "The Logic of Functional Analysis", en Hempel, C. G., *Aspects of Scientific Explanation and other Essays in the Philosophy of Science*, New York: Free Press, pp. 297-330.
- Hickman, C., Roberts, L., Keen, S., Larson, A., I'Anson, H. y D. Eisenhour (2008), *Integrated Principles of Zoology*, Boston: McGraw-Hill Higher Education.
- Haig, D. (2023), "Femmes Finales: Natural Selection, Physiology, and the Return of the Repressed", *Qeios*, Preprint from Qeios, 22 May. <https://doi.org/10.32388/467bmx>
- Hofstadter, D. y E. Sander (2018), *La analogía. Motor del pensamiento*, Barcelona: Tusquets.
- Hull, D. (1974), *Philosophy of Biological Science*, Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Hull, D. y M. Ruse (2007), "Preface", en Hull, D. y M. Ruse (Eds.), *The Cambridge Companion to Philosophy of Biology*, Nueva York: Cambridge University Press, pp. ix-xvii.
- Jacob, F. (1986), *La lógica de lo viviente*, Barcelona: Salvat.
- Lacey, H. (2005), *Values and Objectivity in Science: The Current Controversy About Transgenic Crops*, Oxford: Lexington Books.
- Lennox, J. (1993), "Darwin was a Teleologist", *Biology and Philosophy* 8: 409-421.
- Lewens, T. (2000), "Function Talk and the Artefact Model", *Studies in History and Philosophy of Biology and Biomedical Sciences* 31(1): 95-111.
- Lewens, T. (2004), *Organisms and Artifacts. Design in Natura and Elsewhere*, Cambridge: The MIT Press.
- Mahner, M. y M. Bunge (2000), *Fundamentos de Biofilosofía*, México: Siglo XXI.
- Mayr, E. (1969), "Footnotes on the Philosophy of Biology", *Philosophy of Science* 36(2): 197-202.
- Nagel, E. (1998), "Teleologia Revisited", en Allen, C., Bejoff, M. y G. Lauder (eds.), *Nature's Purposes. Analyses of Function and Design in Biology*, Cambridge: The MIT Press, pp. 197-240.
- Nagel, E. (2006), *La estructura de la ciencia*, Barcelona: Paidós.
- Nagel, T. (2012), *Mind and Cosmos: Why the Materialist Neo-Darwinian Conception of Nature is Almost Certainly False*, New York: Oxford University Press.
- Palma, H. (2015), *Ciencia y metáforas. Crítica de una razón incestuosa*, Buenos Aires: Prometeo Libros.
- Palma, H. (2022), "La filosofía de la biología", en Palma, H. (comp.), *Filosofía de las ciencias para el siglo XXI. Nuevos debates y problemas*, San Martín: Uuirto. pp. 53-78.
- Reynolds, A. (2022), *Understanding Metaphors in the Life Sciences*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Ruse, M. (2018), *On Purpose*, Princeton: Princeton University Press.
- Ruse M. (2015), "Evolutionary Biology and the Question of Teleology", *Studies in the History and Philosophy of Biological & Biomedical Sciences* 58: 100-106, <https://doi.org/10.1016/j.shpsc.2015.12.001>

- Ruse, M. (2008), *Charles Darwin*, Malden: Blackwell publishing.
- Ruse, M. (2003), *Darwin and Design. Does Evolution Have a Purpose?*, Cambridge: Harvard University Press.
- Ruse, M. (2000), “Teleology: Yesterday, Today, and Tomorrow?”, *Studies in History and Philosophy of Biological & Biomedical Sciences* 31(1): 213-232.
- Ruse, M. (1999), *Mystery of Mysteries: Is Evolution a Social Construction?*, Cambridge: Harvard University Press.
- Ruse, M. (1996), *Monad to Man. The Concept of Progress in Evolutionary Biology*, Cambridge: Harvard University Press.
- Ruse, M. (1989a), “Teleology and The Biological Sciences”, en Ruse, M., *The Darwinian Paradigm, Essays on its History, Philosophy, and Religious Implications*, New York: Routledge, pp. 145-154.
- Ruse, M. (1989b), “Teleology in Biology: Is it a Cause of Concern?”, *TREE* 4(2): 51-54.
- Ruse, M. (1973), *The Philosophy of Biology*, Londres: Hutchinson University Library.
- Saborido, C. (2014), “New Directions in the Philosophy of Biology: A New Taxonomy of Functions”, en Galavotti, M., Dieks, D., Gonzalez, W., Hartmann, S., Uebel, T. y M. Weber (eds.), *New Directions in the Philosophy of Science. The Philosophy of Science in a European Perspective, vol. 5*, Cham: Springer, pp. 235-251. https://doi.org/10.1007/978-3-319-04382-1_16
- Short, T. (2002), “Darwin’s Concept of Final Cause: Neither New nor Trivial”, *Biology and Philosophy* 17(3): 322-340.
- Sterelny, K. (2020), *Richard Dawkins contra Stephen Gould*, Barcelona: Arpa.
- Sterelny, K. y P. Griffiths (1999), *Sex and Death. An Introduction to Philosophy of Biology*, Chicago: The University Chicago Press.
- Thagard, P. (2005), *Mind: Introduction to Cognitive Science*, Cambridge: The MIT Press.
- Thompson, P. (1989), *The Structure of Biological Theories*, Albany: State University of New York Press.
- Walsh, D. (2006), “Organisms as Natural Purposes: The Contemporary Evolutionary Perspective”, *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 37(4): 771-791.