

Las tareas de la filosofía de la biología (vistas desde Iberoamérica)

The Tasks of Philosophy of Biology (Viewed from Iberoamerica)

Gustavo Caponi

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil
gustavoandrescaponi@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-3975-8367>

Resumen

Desconfiando de propuestas rupturistas o refundacionales, la Filosofía de la Biología debe dar continuidad a estas seis tareas que ella ya viene cumpliendo: [1] La reflexión metateórica; [2] El esclarecimiento epistemológico de los desarrollos teóricos más actuales de las ciencias de la vida; [3] Los estudios histórico-epistemológicos; [4] El apoyo a la didáctica y a la divulgación de la Biología; [5] La vigilancia epistemológica de los desarrollos biotecnológicos y biomédicos; y [6] El desenmascaramiento de los usos y sesgos ideológicos que pueden afectar al discurso de las ciencias biológicas y biomédicas en general. Esa agenda no excluye el planteo de problemas aún no discutidos, ni la reapertura de polémicas quizá prematuramente cerradas. La Filosofía de la Biología hecha en el mundo iberoamericano muestra muy bien el tipo de problemas que el cumplimiento de esas tareas lleva a plantear.

Palabras clave: didáctica, historia epistemológica, ideología, metateoría, vigilancia epistemológica.

Abstract

Distrustful of rupturist or refundational proposals, Philosophy of Biology must give continuity to these six tasks that it has already been carrying out: [1] The metatheoretical reflection; [2] The epistemological clarification of the most current theoretical developments in the life sciences; [3] The historical-epistemological studies; [4] The

Sección Artículos / Articles Section

Received: 10/11/2023. Final version: 10/04/2024

© 2024 Instituto de Filosofía, Universidad de Valparaíso
 Asociación Iberoamericana de Filosofía de la Biología (AIFIBI)



This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License

support to the didactics and popularization of Biology; [5] The epistemological surveillance of biotechnological and biomedical developments; and [6] The unmasking of the ideological usages and biases that may affect the discourse of biological and biomedical sciences in general. This agenda, already under development, does not exclude the raising of problems not yet discussed, nor the reopening of controversies that may have been prematurely closed. The Philosophy of Biology developed in the Ibero-American world shows very well the type of problems that the fulfillment of these tasks raises.

Keywords: didactics, epistemological history, epistemological vigilance, ideology, metatheory.

1. Presentación

No ensayaré aquí nada parecido a una profecía sobre el futuro de la Filosofía de la Biología; ni tampoco me permitiré proponer ninguna agenda que sea diferente de aquella que nuestra disciplina ya está desarrollando. Sospecho que cuando alguien pretende anticipar el destino de su disciplina, en realidad, sólo está proponiendo una justificación ‘historicista’ de lo que él mismo ya está haciendo, o pretende hacer. Lo que ese profeta, tan falso como cualquier otro, nos estaría diciendo, es que él ya transita por la senda del progreso; y que aquellos que así no lo entienden, y no lo acompañan, son retardatarios condenados a una inminente obsolescencia. Por otra parte, el delineamiento y el patrocinio de agendas novedosas para un dominio disciplinar es algo que no parece cuadrarle a un oscuro profesor latinoamericano. Con todo, si así no fuere, si tuviese tribuna y platea para proponer un nuevo cuestionario para la Filosofía de la Biología, tampoco lo haría. No lo haría porque, a mi entender, este dominio de los estudios epistemológicos ya está involucrado en una agenda que vale la pena sostener, desarrollar y paulatinamente ampliar, sin por eso modificarla radicalmente. Sí, claro, hacerla progresar.

Tanto por la variedad y la índole de problemas que han cabido en sus discusiones, como por los avances que han ocurrido en el planteo de esos debates, puede decirse que, en las últimas décadas, la Filosofía de la Biología ha seguido una trayectoria sumamente satisfactoria; siendo ésa, por lo tanto, la principal razón para preservar, y ampliar, esas direcciones de trabajo que ya se han mostrado proficuas y relevantes. En este primer cuarto del Siglo XXI, la Filosofía de la Biología ha hecho progresos significativos; y uso la palabra ‘progreso’ sin mayores reparos. Es posible, en efecto, hablar de progreso filosófico. Las polémicas filosóficas son progresivas en la medida en que ellas promueven, no sólo una formulación más clara, y mejor articulada, de las posiciones en pugna, sino también un planteamiento más preciso de los problemas en cuestión. Ocurriendo, incluso, que, como resultado de esos logros, ciertas polémicas entren en un estado de aparente estancamiento; como ocurría, si me permiten una analogía bélica, con los frentes de trincheras en la Primera Guerra Mundial.

La diferencia, entretanto, es que, en el caso de la Filosofía, eso no desgasta a los adversarios; sino que los fortalece. Bien delineadas y establecidas, las posiciones en pugna se limitan

a enfrentarse en escaramuzas menores; que, sin embargo, exigen mejoramientos puntuales en las posiciones de uno y otro lado. Allí, sólo la aparición de un argumento muy novedoso, o de una propuesta de reformulación muy importante de algunas de las posiciones en pugna, o incluso un replanteamiento radical del problema en cuestión, puede desencadenar una reactivación significativa de la polémica y un nuevo delineamiento de posiciones.

Es claro, por otra parte, que la aceptación y la prosecución de una agenda ya en desarrollo, no excluye el planteo de nuevos problemas, ni tampoco la reapertura de discusiones que algunos pensarían saldadas. Sólo se trata de asumir que eso debe y puede hacerse a partir de lo que hasta ahora fue hecho. Desconfiando, por lo tanto, de cualquier entusiasmo refundacional. En estas épocas que corren, las propuestas refundacionales no suelen ser otra cosa que el ‘caballo de Troya’ de proyectos reaccionarios y conservadores. Entiendo, en este sentido, que la Filosofía de la Biología debe dar continuidad a estas seis tareas que ella ya viene cumpliendo: [1] La reflexión metateórica, que es su clave constitutiva [2] El esclarecimiento epistemológico de los desarrollos teóricos más actuales de las ciencias de la vida; [3] Los estudios histórico-epistemológicos; [4] El apoyo a la didáctica y a la divulgación de la Biología; [5] La vigilancia epistemológica de los desarrollos biotecnológicos y biomédicos; y [6] El desenmascaramiento de los usos y sesgos ideológicos que pueden afectar al discurso de las ciencias biológicas y biomédicas en general. Y para mostrar de qué forma esas cuestiones están integradas en la agenda de nuestra disciplina, voy a privilegiar las referencias a la producción iberoamericana.

2. La reflexión metateórica

La Filosofía de la Ciencia en general, y la Filosofía de la Biología como parte de ella, es, primera y fundamentalmente, metateoría (Diez & Moulines, 1999, 15-6). Su función no es intentar representar el mundo, que es la función teórica propia de la ciencia; sino mostrar la lógica, la gramática, de esa representación que la ciencia construye. Y es por eso mismo que a la Filosofía de la Ciencia tampoco le compete, ni sintetizar los resultados de la investigación científica, ni proponer objetivos o lineamientos para dicha investigación. Lo que le toca a la Filosofía de la Ciencia es analizar los conceptos, los presupuestos¹ y las pautas metodológicas² más fundamentales que posibilitan, rigen y orientan a la investigación científica en cada etapa y área de su desarrollo (*cf.* Granger, 1989, 153). Conceptos, presupuestos y pautas metodológicas, allí incluidos valores y objetivos epistémicos, que la ciencia se va dando a sí misma conforme avanza; y que ella misma va modificando en virtud de su propio desarrollo. Ocurriendo, sin embargo, que esos elementos a ser analizados, suelen yacer en las traicionaras

¹ Sobre el papel de las presuposiciones en ciencia, y sobre su condición de objetos para la reflexión epistemológica, ver Collingwood (1940, 21), Rescher (1994, 35) y Brown (1998, 139).

² En Cohen (1959, 142), Nagel (1978, 299) y Popper (1980, 78) encontramos la sugerencia de tratar a ciertos principios que alguna vez fueron considerados como trascendentales o metafísicos (el *principio de causalidad*, por ejemplo) como si fuesen decisiones, reglas o principios metodológicos.



brumas de lo implícito y de lo dado por obvio; y por eso es necesario explicitarlos y elucidarlos para así poder comprender y juzgar lo que ocurre en determinado dominio disciplinar (Caponi G., 2007, 75-6).

Dentro del campo de la Filosofía de la Biología, un ejemplo muy representativo de esas reflexiones metateóricas lo constituyen las discusiones sobre el concepto de función (*cf.* Chediak, 2011; Nunes-Neto y El-Hani, 2009). Su desarrollo, por otra parte, es un buen ejemplo de lo que acabo de caracterizar como ‘progreso filosófico’. Eso se lo puede ver comparando los textos seminales de la polémica (*cf.* Wright, 1973; Cummins, 1975) con la literatura más recientes y con atención particular para las contribuciones iberoamericanas³. Pero los análisis conceptuales no son lo único que cabe en el vasto y heterogéneo mundo de las reflexiones metateóricas. Indagaciones sobre la función epistémica que narraciones (López-Beltrán, 1998), modelos (Diéguez, 2013; López-Orellana *et al.*, 2019; Lorenzano & Díaz, 2020) e intervenciones experimentales (Baravalle & Vecchi, 2020; Esposito & Vallejos, 2020) tienen en el conocimiento de los procesos biológicos, o discusiones sobre el alcance de los enfoques reduccionistas en Biología (Suarez & Martínez, 1998), ciertamente también serían buenos ejemplos a ser citados. En todos esos casos lo que está en juego es el establecimiento de los límites y las condiciones de posibilidad de un saber, y también las pautas que rigen su desarrollo. Sin nunca pasar por alto, por supuesto, que esos límites, condiciones y pautas no son un referencial ahistórico, sino un producto del propio devenir de cada dominio de investigación.

Es así, en efecto, que deben ser entendidos los esfuerzos tendientes a la elucidación de los principios fundamentales que guían el desarrollo de las diferentes áreas de las ciencias de la vida y a la explicitación de las estructuras teóricas que dichos principios articulan. Tal el caso de lo que Pablo Lorenzano (2014) ha hecho sobre el papel desempeñado por el Principio de Hardy-Weinberg en el marco de la Genética de Poblaciones; o de lo que Lorenzo Baravalle y Victor Luque (2022) hicieron respecto del papel que la Ecuación de Price puede tener en la articulación de explicaciones sobre procesos evolutivos. Cabiendo mencionar también, en esa misma dirección, a los estudios sobre la estructura de la teoría de la evolución realizados por Andrés Moya (1989), Santiago Ginnobili (2012) y Daniel Blanco (2012). Todos ellos se inscriben en el mismo registro metateórico en el que Ariel Roffé y Santiago Ginnobili (2019) desarrollaron su examen de lo que Robert Brandon y Daniel McShea (2010) llamaron “la ley evolutiva de fuerza cero”.

Por fin, y yendo más allá de los que serían los estrictos límites de una reflexión metateórica sobre las ciencias biológicas, podríamos preguntarnos sobre la posibilidad de otro tipo de ejercicio metateórico que, en algún sentido, también le cabría a la Filosofía de la Biología. Es pensable, en efecto, que los presupuestos de algunas ciencias sociales puedan ser cuestionados en virtud de los resultados de la Biología. Es dable considerar que algunos desarrollos teóricos de esas disciplinas partan de presuposiciones biológicamente inadmisibles; y la detección de

³ Véase: Barahona & Martínez (1998); Saborido (2013); Nunes-Neto *et al.* (2014); Artiga & Martínez (2016); Olmos (2018); Olmos *et al.* (2020); Ginnobili (2022a); y Stakonski (2022).



esas presuposiciones es una tarea metateórica en la cual la Filosofía de la Biología tiene mucho para contribuir (*cf.* Tooby & Cosmides, 1992; Richardson, 2007). Aunque esa contribución, por supuesto, sólo es posible si ese examen de las ciencias sociales parte de un conocimiento cabal y riguroso del conocimiento por ellas producido y de las especificidades epistemológicas que lo hacen posible (Caponi G., 2019).

Valiendo lo mismo, además, para cualquier intento de hacer extensivo ese tipo examen a los presupuestos de algunas tesis y problematizaciones filosóficas tales como aquellas que tienen que ver con la Ética y la Filosofía Política (*cf.* Radcliffe-Richards, 2000; Rosas, 2011; Suárez-Ruiz, 2019; Martínez *et al* 2020). Si esas problematizaciones o tesis filosóficas se basan en presupuestos ‘antropológicos’ que son incompatibles con el conocimiento biológico, será inevitable pensar que dichas tesis son insostenibles y que esas problematizaciones son inconducentes. Como también ocurriría si nos percatásemos de que esos desarrollos filosóficos parten de presupuestos incompatibles con el conocimiento producido por las ciencias sociales. Los resultados científicos pueden tener, en este sentido, relevancia metafilosófica. Sobre todo, cuando las reflexiones filosóficas en discusión parten de presupuestos sobre lo que cabe o no cabe en ese mundo cuyo conocimiento le compete a las ciencias, naturales o sociales. La pertinencia de una cuestión, como lo enseñó Collingwood (1940), está condicionada por la admisibilidad de las presuposiciones sobre las que ella se plantea; y si las presuposiciones sobre las que se plantea una cuestión filosófica son científicamente insostenibles, esa cuestión debe ser rechazada o reformulada.

3. Una digresión sobre metafísica

Caracterizar a la Filosofía de la Ciencia como siendo fundamentalmente metateoría no implica impugnar la mayor parte de lo que hoy, con alguna imprecisión metafilosófica, se propone como si se tratase de indagaciones metafísicas, u ontológicas, sobre la ciencia en general, o sobre la Biología en particular. De hecho, la mayor parte de los trabajos que así rotulados son un conjunto de reflexiones sobre la ontología implicada, o presupuesta, en los propios desarrollos científicos; y eso coloca a dichos trabajos en el campo de las reflexiones metateóricas. Así lo ejemplifican las discusiones sobre el ‘estatuto ontológico’ de los taxones que se han planteado a partir del individualismo taxonómico propuesto por Hennig (1968). Si nos atuviésemos a lo que indica el título de la obra de Michael Ghiselin (1997), *Metaphysics and the origin of species*, dichas polémicas se inscribirían en el campo de la Metafísica; y algunos dirían que ellas son pertinentes al campo de la Ontología. Pero, aun sin recusar de plano esa caracterización de dichas cuestiones, creo que es necesario remarcar que las cuestiones allí discutidas son fundamentalmente epistemológicas: cuestiones propias de la Filosofía de la Ciencia y específicas de la Filosofía de la Biología. Son cuestiones metateóricas.

Lo que allí está en juego no es discutir si las especies y los demás agrupamientos taxonómicos son (*an sich*) individuos o clases naturales. Se trata, más bien, de establecer si, en el marco de una concepción filogenética de la taxonomía biológica, los taxones son pensados como

como entidades individuales o si ellos son pensados como clases. Es decir: se trata explicitar cuál es el modo de representar a los taxones que está presupuesto en la taxonomía biológica contemporánea, y no de intentar mirar a la realidad por sobre esa taxonomía, para así descubrir lo que los taxones son ‘a los ojos de Dios’. No se trata, entonces, de postular un conocimiento ontológico, o metafísico, anterior y, en algún sentido, superior a la ciencia; sino de mejor comprender la representación del mundo natural que la ciencia está suponiendo y nos está imponiendo. En este sentido, lo que aquí sostengo se alinea claramente con lo que Antonio Diéguez (2014) llama ‘naturalismo’; aunque quizá no con la metafísica que él sugiere.

Por eso, si se insiste en querer decir que las discusiones sobre el estatuto ontológico de los taxones conllevan reflexiones ontológicas, creo que es mejor hacerlo sin pasar por alto que dicha ‘ontología’ es parte de una reflexión metateórica: una reflexión que, entre otras cosas, procura explicitar los presupuestos y las nociones fundamentales que están en la base de los desarrollos científicos, pero que también son resultado de esos desarrollos. Sujetos, por lo tanto, dichos presupuestos y nociones, a los cambios que el propio devenir de la ciencia les imponga. Y es claro que ese modo de entender las reflexiones metateóricas, o epistemológicas, no excluye lo que Robin Collingwood (1940) llamaba ‘metafísica’. Pero eso es así porque, para este autor, la metafísica era una forma de lo que aquí he llamado metateoría. Para Collingwood (1940, 11), en efecto, el objetivo de la metafísica era analizar las presuposiciones fundamentales que subyacen a la interrogación científica. Su meta no era conocer la realidad *en sí*⁴, con alegada independencia de lo que la aceptación de las teorías científicas nos imponga como mapa de esa realidad y como inventario de su mobiliario. En este sentido, reflexiones como las de María Cerezo (2014), sobre los contornos del concepto de naturaleza presupuesto en la Biología contemporánea, se inscribirían en el mismo plano metateórico de las discusiones sobre la individualidad de los taxones.

4. Intervenciones epistemológicas en el desarrollo de la Biología

Importa mucho subrayar, por otra parte, que las reflexiones metateóricas que le competen a la Filosofía de la Biología siempre serán capaces de proveer subsidios epistemológicos para los desarrollos actuales de la Biología. Sin pretender construir un conocimiento del viviente que sea distinto de aquel producido por la Biología, al cumplir con su labor metateórica, la Filosofía de la Biología siempre habrá de contribuir al desarrollo de la investigación y de las polémicas biológicas. Dichas polémicas suelen exigir elucidaciones que nos colocan en el plano de la reflexión epistemológica; y esa reflexión no tiene nada que ver con la anticipación profética, o con el patrocinio, de grandes cambios paradigmáticos o de inminentes

⁴ Collingwood (1940, 17) establece una distinción tajante entre lo que él entiende por metafísica y lo que él llama ‘ontología’. Pero esto es así porque él usa ese último término para aludir a una ‘ciencia del puro ser’ de cuya posibilidad, razonablemente, descrea. Con todo, si por ‘ontología’ entendemos una indagación sobre lo que un desarrollo teórico supone como mobiliario fundamental del mundo, ahí no existirían impedimentos para considerar que las reflexiones ontológicas son un capítulo de las reflexiones metafísicas *sensu Collingwood*.

revoluciones científicas. Si esos cambios han de ocurrir, ellos serán promovidos por el propio andamiaje de las polémicas e investigaciones científicas. Sin arrogarse la capacidad de motorizar, o de conducir, el progreso científico, la Filosofía de la Ciencia siempre puede facilitarlos, aclarando el marco epistemológico dentro del cual la ciencia se desarrolla y ayudando a que investigaciones y polémicas científicas no se atasquen en pseudoproblemas o en cuestiones mal planteadas.

Son los propios biólogos, en realidad, quienes nos han dado los mejores ejemplos de esas intervenciones epistemológicas en el devenir de la ciencia que ellos mismos están construyendo, revisando y haciendo progresar. Piénsese, por ejemplo, en Claude Bernard (1865) mostrando los fundamentos de la Fisiología Experimental (Caponi G., 2018a); pero también en los evolucionistas, como Edward Poulton (1908) y Ernst Mayr (1961), que propusieron la distinción entre causas próximas y causas evolutivas para, con base en ella, establecer la legitimidad, la especificidad y la autonomía de la Biología Evolutiva (Caponi G., 2014). Y es también como ejemplo de intervención epistemológica en el presente de la ciencia que se pueden mencionar los cuestionamientos, a mi entender mal fundados, de los que esa distinción ha sido objeto en los últimos tiempos (*cf.* Laland *et al.*, 2011). Aparentemente, los desarrollos actuales de la Biología Evolutiva, esos asociados a lo que se da en llamar Síntesis Extendida (Laland *et al.*: 2014 & 2015), estarían exigiendo una revisión de esa polaridad; y es claro que la cuestión es muy digna de ser discutida.

Como sea, lo cierto es que el desarrollo de la Biología siempre ha exigido reflexiones metateóricas. A los ejemplos recién mencionados se le pueden agregar otros muy ilustrativos: uno sería el de las discusiones sobre el concepto de especie, en las que también los propios biólogos han tenido el papel protagónico (*cf.* Richards, 2010); y otro muy digno de ser mencionado es el de las reflexiones epistemológicas que ha suscitado el surgimiento de la Biología Evolucionaria del Desarrollo (*cf.* Arthur, 2002; Müller, 2007). Tema, este último, sobre el cual la literatura iberoamericana, básicamente producida por investigadores del área de Filosofía, también es digna de ser considerada⁵; y algo semejante puede decirse de las discusiones sobre el impacto que la idea construcción de nichos podría tener en el ámbito de la Biología Evolucionaria actual⁶. En general, las renovaciones teóricas más significativas siempre exigen elucidaciones epistemológicas. Las reflexiones de Niles Eldredge (1985) y Stephen Jay Gould (2002) sobre la necesidad y la posibilidad de incorporar una visión jerárquica de los procesos evolutivos son un ejemplo de eso, y lo mismo ocurre con el ya mencionado individualismo taxonómico patrocinado por Hennig (1968).

⁵ Al respecto, véase: Martínez (2009; 2017); Rocha de Almeida & El-Hani (2010); Folguera (2011); Nuño de la Rosa & Etxeberria (2012); Caponi G. (2012); Casanueva *et al.* (2013); Nuño de la Rosa (2013); Etxeberria (2013); y Martínez (2013).

⁶ Ver: Álvarez (2013; 2019); Caponi G. (2017); Álvarez (2019); Casanueva & Madrigal (2021); Martínez (2021); y Barahona *et al.* (2021).

5. Los estudios histórico-epistemológicos

La reflexión metateórica, empero, no sólo lleva a interrogarnos por el estado presente de las disciplinas científicas. Por su propia naturaleza, y por exigencia de su propio desarrollo, la Filosofía de la Ciencia también nos exige indagaciones histórico-epistemológicas. Conforme dije más arriba, los conceptos, presupuestos y pautas metodológicas, cuya elucidación es objeto de la Filosofía de la Ciencia, son un producto de la propia historia de cada dominio de investigación. Es la ciencia la que, en su devenir, va instituyendo, modificando y derogando esas coordenadas que rigen su desarrollo; y es por eso que la comprensión de esos referenciales nunca sería completa si ella no es complementada con una perspectiva histórica. Jamás podríamos entender nuestros modos vigentes de pensar y de interrogar al mundo, si no los consideramos en su ruptura con modos de pensar y de interrogar que ahora reputamos perimidos. Nada podría ser peor para la reflexión metateórica que la ingenuidad de pensar que nuestros modos de vigentes de hacer ciencia son naturales y espontáneos, y es la historia epistemológica la que nos permite superar ese error (cf. Granger, 1989, p. 151; Lennox, 2001, p. 659). La Filosofía de la Biología no ha sido ajena a eso; y, por ese motivo, sus reflexiones siempre se entrelazaron con las indagaciones históricas. Así ha sido y así debe continuar ocurriendo.

Por ejemplo: si queremos entender lo que significa pensar darwinianamente, que es como de hecho se piensa en la Biología Evolucionaria, es imperativo definir con claridad, y sin simplificaciones o anacronismos, lo que fue el modo *no-darwiniano* de hacerlo. Decir que *la Biología moderna es darwiniana* es una fórmula vacía si no entendemos cabalmente lo que fue esa historia natural *no-darwiniana* contra la cual Darwin tuvo que volverse o de la cual tuvo simplemente que apartarse para comenzar a pensar de una nueva manera. Por eso, si el darwinismo es hoy la clave integradora de toda la Biología, el mejor modo que tenemos de entender el significado de este *régimen darwiniano* es compararlo con aquel *régimen pre-darwiniano* cuyo máxima y más acabada expresión fue la Historia Natural cuvieriana (cf. Caponi G., 2008). Bajo la misma perspectiva, los trabajos de Jorge Martínez Contreras respecto de los modos en que la cognición y la emotividad de los primates fue pensada por naturalistas y filósofos, también son un buen ejemplo de reflexión histórico-epistemológica. Los mismos muestran las dificultades que la Primatología debió superar para constituirse y ser admitida como disciplina científica (Martínez-Contreras, 1989; 1999; 2001; 2002).

Un buen filósofo de la Biología debe, por supuesto, conocer el presente de las áreas de investigación sobre las que él reflexiona; pero también debe conocer su historia. No es por azar que grandes arquitectos de la actual Filosofía de la Biología, como lo han sido David Hull, Michael Ruse y Ernst Mayr, también hayan incursionado en la Historia de la Biología (cf. Hull, 1973; Ruse, 1979; Mayr, 1982); y obras como *The development of Darwin's theory* de Don Ospovat (1981), *Darwin et l'après-Darwin* de Jean Gayon (1992), y *The changing role of the embryo in evolutionary thought* de Ron Amundson (2005), muestran lo iluminador que el análisis histórico-epistemológico puede ser para la comprensión de la estructura teórica de una disciplina científica y para la problematización de su presente. Siempre es bueno reflexio-



nar sobre cómo fue que llegamos a ese presente en el que ahora estamos parados, intentando individualizar y comprender las opciones que hasta aquí nos trajeron. Nada puede ser más ingenuo y dogmático que pensar que el camino recorrido era el único posible; y que no había otras alternativas. En su libro *Romantic Biology 1890-1945*, Maurizio Esposito (2014) ha sabido mostrar eso en lo respecta a los caminos efectivamente tomados por la Biología en el Siglo XX.

Los propios biólogos, por otra parte, también han sabido valerse de la reflexión histórico-epistemológica para, con base en ella, fundamentar y articular una visión crítica de sus áreas de investigación. Así lo hicieron Edward Stuart Russell (1916) en *Form and Function*, Gavin de Beer (1958) en *Embryos and ancestors*, François Jacob (1971) en *Logique du Vivant* y Stephen Jay Gould (1977) en *Ontogeny and Phylogeny*. Pensar a la Historia de la Ciencia como un ejercicio puramente erudito, y sólo interesante para el biólogo retirado, no es más que un alarde de ignorancia. Como también lo es considerar a esas obras que acabo de mencionar como si ellas fuesen pasatiempos de 'diletantes'; que fue lo que estuve que escuchar cierta vez en Brasil, durante una discusión sobre una ley federal llamada a reglamentar la carrera de historiador. Según lo que escuché esa tarde en un auditorio de la Asamblea Legislativa de Santa Catarina, *La formation du concept de réflexe* de Georges Canguilhem (1955) y *The Copernican Revolution* de Thomas Kuhn (1957), serían *cosas de diletantes*. El motivo sería que ni Canguilhem ni Kuhn tenían diplomas de historiadores.

6. Didáctica y divulgación de la Biología

Además de poder tener impacto en el desarrollo de la investigación científica, las reflexiones metateóricas y las indagaciones histórico-epistemológicas, también pueden contribuir a la didáctica y a la divulgación de la Biología (Ginnobili, 2015). Enseñanza y divulgación científicas exigen, ambas, de claridad y de rigor epistemológico; y, cuando eso falta, como a menudo ocurre, ambas actividades se resienten. Una investigación científica estrictamente ajustada a las rutinas de la normalidad epistemológica, que es lo más frecuente en Latinoamérica, puede llegar a prescindir de la reflexión metateórica; pero la enseñanza y la divulgación precisan imperiosamente de ese auxilio que, en el caso de las ciencias de la vida, es a la Filosofía de la Biología que la cabe proveer. Y eso no constituye un desafío extrínseco a su práctica, o una mera aplicación de sus resultados. La reflexión metateórica conforme lo ya señalado, muchas veces debe elucidar nociones, reglas y estructuras que son fundamentales para el desarrollo y la articulación de un dominio de indagación, pero yacen escondidas en las brumas de lo implícito (Diez & Moulines, 1999, 15). Esas nociones, reglas y estructuras operan desde la esfera de lo tácito (Polanyi, 1966); y eso puede obstaculizar su transposición didáctica. No es fácil enseñar lo que no se sabe que se presupone; y por eso, traer lo tácito para el nivel de lo explícito, que es algo inherente a la reflexión metateórica, ya es, en sí mismo, un esfuerzo didáctico.

No se trata de sólo de complementar la enseñanza de la ciencia con conocimientos de historia y filosofía de la ciencia. Eso ciertamente es muy positivo (Dal-Farra & Nunes-Neto, 2014); pero la relación entre Didáctica y reflexión epistemológica va más allá de eso. De lo que se trata, en primer lugar, es de nunca descuidar las precauciones y clarificaciones epistemológicas que son imprescindibles para una transposición didáctica correcta y fructífera (Kerlan, 1987; Artigue, 1989); y de lo que también se trata es de no ignorar que la propia Didáctica puede contribuir a la reflexión epistemológica. En gran medida, dificultades didácticas y cuestiones epistemológicas son dos caras de una misma problemática: los obstáculos didácticos son la contracara de obstáculos epistemológicos (Bachelard, 1938, 17); y donde hay una dificultad didáctica recurrente, siempre hay un problema epistemológico no percibido o que aguarda un mejor examen. Por eso es dable afirmar que, no sólo la reflexión epistemológica contribuye a la Didáctica; sino que, al mismo tiempo, la Didáctica puede instruir y guiar a la Epistemología, señalándole a ésta problemas y dificultades que reclaman elucidaciones. Y es por lo mismo que la Didáctica también puede servir para evaluar la pertinencia de las elucidaciones epistemológicas.

Un ejemplo de esto último lo tenemos en los trabajos sobre el modo de abordar didácticamente la cuestión de la teleología biológica, es decir, la adecuación entre estructura y función que se verifica en los seres vivos y que la teoría de la selección natural ha permitido comprender dentro de un referencial naturalista (Caponi G., 2003; 2020). Charbel El-Hani, Nei Nunes-Neto y Ricardo Carmo (2016) han realizado un importante trabajo en esa dirección; y lo mismo hay que decir respecto de todo lo hecho a ese respecto por Leonardo González-Galli, Elsa Meinardi, Yefrin Ariza y Santiago Ginnobili⁷. Este último, por otra parte, es responsable de un singular y muy encomiable experimento didáctico. Basándose en los resultados de la indagación histórico-epistemológica que Daniel Blanco y él realizaron sobre el lugar que la teoría de la filiación común desempeñó en la estructuración de la teoría de la evolución (Blanco, 2012; Blanco & Ginnobili, 2020), Ginnobili escribió *Una gran familia*: un atractivo libro infantil en donde la teoría de Darwin es explicada, no partir de la selección natural y de la adaptación, sino a partir de la unidad de tipo de las formas vivientes y de la unidad de origen que explica dicha unidad morfológica (Ginnobili, 2022b).

Por fin, me parece digno de mencionar un trabajo recientemente publicado por Agustín Aduriz-Bravo y Leonardo Gonzales-Galli (2023) sobre la posibilidad de recurrir a las pautas de razonamiento abductivo discernibles en la obra de Darwin, para usarlas como modelos en la enseñanza de la ciencia. Ahí tenemos reflexión metateórica e indagación histórico-epistemológica convergiendo para generar un recurso didáctico.

Dígase, por otra parte, que una enseñanza y popularización de la ciencia que esté debidamente instruida por la reflexión epistemológica, siempre habrá de contribuir a optimizar la relación que el público tiene con el conocimiento científico en general y con el conocimiento biológico en particular. Estando bien pertrechadas de recaudos y precisiones epistemológicas,

⁷ Véase: González-Galli & Meinardi (2011; 2015; 2017) y González-Galli *et al* (2022).



la enseñanza y la divulgación de la ciencia pueden contribuir a la creación de ‘anticuerpos epistemológicos’ capaces de neutralizar el oscurantismo relativista y negacionista que hoy cunde en la sociedad. La persistencia en algunos grupos del escepticismo frente a los factores antrópicos que inciden en el cambio climático, y el difundido error de creer que la Teoría de la Evolución es sólo una posición entre otras posibles, son sólo dos buenos ejemplos de que algo anda mal en la educación científica. Valiendo lo mismo para los movimientos antivacunas y para el terraplanismo. Que esos desatinos puedan parecer aceptables, o meramente tolerables, está indicando que la enseñanza y la popularización de la ciencia no han sabido hacer comprensibles los procesos por los cuales los conocimientos científicos son producidos y validados. Y eso es algo que la Filosofía de la Ciencia puede ayudar a remediar, sin tampoco promover una actitud dogmática e ingenua respecto del conocimiento científico y tecnológico. El logro de ese equilibrio entre negacionismo e ingenuidad dogmática es un desafío arduo que sólo una reflexión epistemológica rigurosa y cuidadosa puede ayudarnos a superar.

7. Vigilancia epistemológica de los desarrollos biotecnológicos y biomédicos

El impacto de la Filosofía de la Biología puede y debe ir más allá de su contribución al avance y a la enseñanza de las ciencias de la vida. La Filosofía de la Biología también puede contribuir a la vigilancia epistemológica de los desarrollos biotecnológicos y biomédicos. Y esto es muy importante. El desarrollo de esas áreas de conocimiento supone opciones teóricas que siempre deben ser objeto de vigilancia y de cuestionamientos epistemológicos. El impacto de sus aplicaciones en la sociedad, y también en el medioambiente, es demasiado grande como para que dichas opciones sean aceptadas acríticamente; como si ellas fuesen siempre inevitables e incuestionables. Por otra parte, la propia mensuración y evaluación de ese impacto también se basa en presupuestos, y en posibles omisiones epistémicas, que tampoco pueden quedar al resguardo de una discusión amplia y minuciosa. Y, en todas esas cuestiones, la Filosofía de la Biología tiene un papel importante a desempeñar.

La elucidación de los presupuestos sobre los que se asientan las opciones que se realizan en lo que atañe a las investigaciones biomédicas y biotecnológicas son, en efecto, tareas epistemológicas. Como también ocurre con la discusión relativa a la legitimidad de esos presupuestos y con el examen de los criterios con los que se evalúa el impacto social y ambiental de las aplicaciones que se hacen de los desarrollos biomédicos y biotecnológicos. Es necesario, además, que esa vigilancia epistemológica se desarrolle sin incurrir en coqueteos con el negacionismo anticientífico; y eso es algo que exige rigor y competencia epistemológica. Por el contrario, en muchas ocasiones, lo que la crítica de los desarrollos biotecnológicos y biomédicos puede llegar a mostrar, es que, de hecho, dichos desarrollos se asientan en un referencial teórico sesgado y limitado (Caponi S., 2021). Un referencial que excluye posibilidades de desarrollo científico y tecnológico que conocimientos ya disponibles invitarían a considerar y a explorar. Guillermo Folguera (2020) ha sabido mostrar eso en lo que atañe a las biotecnologías y al saber biomédico en general. Sandra Caponi (2022) lo ha hecho en lo atinente al caso



particular de la psiquiatría biológica; desnudando las falacias anidadas en sus pretensiones de científicidad y poniendo en evidencia la verdadera función de utilidad a la que responde el uso de los psicofármacos.

8. Crítica de los usos y sesgos ideológicos de la Biología

Esos temas a los que acabo de referirme están indisolublemente vinculados con la sexta tarea de la Filosofía de la Biología: la crítica y el desenmascaramiento a los frecuentes, y recurrentes, usos y sesgos ideológicos de las ciencias biológicas y biomédicas. El discurso biológico, como brillantemente Richard Lewontin (1991) lo mostró, está expuesto a sesgos y usos ideológicos que es preciso vigilar e impugnar con no menos rigor epistemológico que vehemencia. Y ha sido el propio Lewontin el que nos ha dado la estrategia general a ser seguida en el ejercicio de esa vigilancia (Guerrero, 2021; Caponi G., 2021). El recurso a diferentes formas de determinismo y reduccionismo biológico puede servir para legitimar y declarar inamovibles toda suerte inequidades a las que se querrá hacerlas pasar como inevitables desigualdades naturales (Caponi G., 2018b). Eso es lo que suele ocurrir en el caso de las desigualdades sociales entre diferentes grupos étnicos y también en el caso de las desigualdades de género (Lewontin *et al.*, 1984). Posiblemente ya no se hable de razas ‘superiores’ e ‘inferiores’, ni tampoco de la ‘inferioridad mental de la mujer’ (*cf.* Gould, 1981); pero no faltan lo que aluden a habilidades cognitivas y a diferencias emotivas que, al final de cuentas, también terminan operando como ‘naturalizadores’ de desigualdades. Es decir, terminan colocando esas desigualdades fuera del alcance de nuestras posibles intervenciones políticas (Caponi G., 2019). Y es obvio que eso puede ir más allá de las cuestiones de género y raza.

Cualquier situación individual de desamparo y de infortunio, puede ser siempre justificada por razones biológicas que escapan a variables sociales sobre las que podamos intervenir: déficits dopamínicos que afectan al funcionamiento cerebral y factores hereditarios, tanto de índole genética como epigenética (Caponi S. y Caponi G., 2023), siempre pueden ser citados como explicaciones de historias individuales cuyo examen más detallado podría poner en evidencias problemas sociales a los que se prefiere no admitir. Un problema social al que, por esa vía, se transforma en un problema puramente individual. Y es asunto de Filosofía de la Biología el contribuir a mostrar, no sólo la posible falta de fundamento biológico de la que pueden adolecer esas recurrentes ‘naturalizaciones legitimadoras de inequidades’; sino también la forma en que ese sesgo ‘naturalizador’ puede condicionar y limitar el propio desarrollo del conocimiento biológico.

Así, en vistas a esto último, es necesario asumir que la vigilancia epistemológica ejercida por la Filosofía de la Biología no sólo debe referirse a los usos ideológicos del discurso biológico; sino que también debe inmiscuirse, indiscretamente, en los sesgos ideológicos que ya se muestran en los resultados de la investigación biológica y que después acaban facilitando esos usos ideológicos antes aludidos (*cf.* Caponi G., 2023). El problema es que dichos sesgos, ya presentes en los propios resultados de la investigación, son mucho más difíciles de individua-

lizar que los más evidentes, y en ocasiones pueriles, usos ideológicos que ellos pueden facilitar y legitimar. Comúnmente, esos sesgos a los que ahora me refiero, se esconden en la esfera de lo tácito, o pueden venir amparados con credenciales de rigor científico muy difíciles de objetar; tal como ocurre con algunos resultados de la genómica (*cf.* López-Beltrán & García, 2013).

Se trata, por lo general, de opciones metodológicas y teóricas nunca claramente enunciadas; y un buen ejemplo de esas opciones son esos ‘vectores de decisión patriarcales’ (Bernabé, 2010), tan acendrados como efectivos, que nunca han dejado de incidir en el desarrollo de las ciencias biológicas y biomédicas. Los sesgos de género, así como las distorsiones y limitaciones epistémicas que ellos denuncian y refuerzan, están presentes en los más diversos aspectos de los saberes biológicos y biomédicos (Lewontin, 2021); y su individualización es una de las tareas más relevantes de la actual Filosofía de la Biología (*cf.* Gould, 1987; Fehr, 2006; Guerrero & Muñoz, 2018; Basanta & Nuño de la Rosa, 2022; Etxeberria & Rodríguez, 2022; Caponi *et al.*, 2023). Esos sesgos, no sólo le hacen desempeñar un papel ideológico a las ciencias biológicas; sino que además perturban y obstaculizan su desarrollo. Detectarlos y denunciarlos no es una labor metateórica menos necesaria que elucidar el concepto de especie o aclarar la distinción entre causas próximas y evolutivas.

9. Conclusión

En consonancia con sus objetivos esencialmente metateóricos, la Filosofía de la Biología impacta en el desarrollo efectivo de las ciencias de la vida y también en su enseñanza. Pero es también en virtud de sus objetivos metateóricos que la Filosofía de la Biología da lugar a indagaciones histórico-epistemológicas que la completan y la subsidian. Valiendo lo mismo para el ejercicio de una vigilancia epistemológica sobre los desarrollos de biotecnológicos y biomédicos a los que el conocimiento biológico da lugar; y también para la crítica y detección de los usos y sesgos ideológicos de ese conocimiento. Por eso, todos esos asuntos ya están integrados en la agenda de la Filosofía de la Biología, y forman parte incuestionable de sus tareas. La producción iberoamericana en Filosofía de la Biología así lo muestra. Privilegiando claramente el trabajo sobre problemas, en detrimento del trabajo sobre autores que caracteriza a la mayor parte de la producción filosófica que se realiza al oeste de los Pirineos y, sobre todo, al sur del Río Bravo. La Filosofía de la Biología hecha en Iberoamérica está comprometida en el desarrollo de una agenda amplia y plural, que seguramente irá creciendo y diversificándose en las próximas décadas, sin por eso romper con los marcos que definen su especificidad como parte de los estudios epistemológicos.

Referencias bibliográficas

- Aduriz-Bravo, A. & González-Galli, L. (2023). Darwin's ideas as epitomes of abductive reasoning in the teaching of school scientific explanation and argumentation. In L. Magnani (Ed.), *Handbook of abductive cognition* (pp. 1109-1145). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-10135-9_5
- Álvarez, J. (2013). Selección natural y construcción de nicho una ¿dialéctica? *Contrastes*, 18, 343-355. <https://doi.org/10.24310/Contrastescontrastes.v0i0.1177>
- Álvarez, J. (2019). Variedades del Antropoceno: transición de la Geología a la Filosofía de la Historia. *Contrastes*, 24(1), 83-103. <https://doi.org/10.24310/Contrastescontrastes.v24i1.6708>
- Amundson, R. (2005). *The changing role of the embryo in evolutionary thought*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139164856>
- Arthur, W. (2002). The emerging conceptual framework of Evolutionary Developmental Biology. *Nature*, 415, 757-764. <https://doi.org/10.1038/415757a>
- Artiga, M. & Martínez, M. (2016). The organizational account of function is an etiological account of function. *Acta Biotheorica*, 64, 105-117. <https://doi.org/10.1007/s10441-015-9256-x>
- Artigue, M. (1989). Épistémologie et didactique. *Cahier de DIDIREM*, 3, 1-24.
- Bachelard, G. (1938). *La formation de l'esprit scientifique*. Vrin.
- Barahona, A., Casanueva, M., & Vergara, F. (2021). Virus, zoonosis, pandemias y construcción de nicho. In A. Barahona, M. Casanueva, & F. Vergara (Eds.), *Biofilosofías para el Antropoceno* (pp. 321-331). UNAM.
- Barahona, A. & Martínez, S. (1998). Teleología y Biología. In S. Martínez & A. Barahona (Eds.), *Historia y explicación en Biología* (pp. 419-430). Fondo de Cultura Económica.
- Baravalle, L. & Luque, V. (2022). Towards a Pricean foundation for cultural evolutionary theory. *Theoria*, 37, 209-231. <https://doi.org/0.1387/theoria.21940>
- Baravalle, L. & Vecchi, D. (2020). Drift as a force of evolution: A manipulationist account. In L. Zaterka & L. Baravalle (Eds.), *Life and evolution* (pp. 143-159). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39589-6_9
- Basanta, S. & Nuño De La Rosa, L. (2022). The female orgasm and the homology concept in Evolutionary Biology. *Journal of Morphology*, 284, e21544. <https://doi.org/10.1002/jmor.21544>
- Bernard, C. (1865). *Introduction à l'étude de la Médecine Expérimentale*. Baillière.
- Blanco, D. (2012). Primera aproximación estructuralista a la teoría del origen común. *Agora*, 31(2), 171-194. <https://doi.org/10.15304/ag.31.2.1058>



- Blanco, D. & Ginnobili, S. (2020). Piezas owenianas en el rompecabezas darwiniano. *Asclepio*, 72(2), 325-338. <https://doi.org/10.3989/asclepio.2020.26>
- Brandon, R. & McShea, D. (2010). *Biology's first law*. University of Chicago Press.
- Brown, H. (1998). *La nueva Filosofía de la Ciencia*. Tecnos.
- Canguilhem, G. (1955). *La formation du concept de réflexe*. Presses Universitaires Françaises.
- Caponi, G. (2003). Darwin: entre Paley y Demócrito. *História Ciências Saúde*, 10(3), 993-1024.
- Caponi, G. (2007). La amplia agenda de la Filosofía de la Ciencia. *Filosofía-Unisinos*, 8(2), 75-82.
- Caponi, G. (2008). *Georges Cuvier: un fisiólogo de museo*. UNAM.
- Caponi, G. (2012). *Réquiem para el Centauro*. Centro Lombardo Toledano.
- Caponi, G. (2013). El concepto de presión selectiva y la dicotomía próximo-remoto. *Aurora*, 25(36), 197-216. <https://doi.org/10.7213/revistadefilosofiaaurora.7771>
- Caponi, G. (2014). Contribución a una Historia de la distinción próximo-remoto. *Revista Brasileira de História da Ciência*, 7(1), 16-31.
- Caponi, G. (2017). Sobreestimación epistemológica de la construcción de nicho. *Metatheoria*, 8(1), 129-144. <https://doi.org/10.48160/18532330me8.168>
- Caponi, G. (2018a). *Determinismo y organización: fundamentos y límites del programa de Claude Bernard*. Universidad El Bosque & Universidad Nacional de Colombia.
- Caponi, G. (2018b). ¿Qué quiere decir 'naturalizar'? *Ludus Vitalis*, 26(50), 185-188.
- Caponi, G. (2019). Lo natural, lo seglar y lo sobrenatural. *Revista de Humanidades de Valparaíso*, (14), 27-55. <https://doi.org/10.22370/rhv2019iss14pp27-55>
- Caponi, G. (2020). The Darwinian naturalization of teleology. In L. Zaterka & L. Baravalle (Eds.), *Life and evolution* (pp.121-142). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39589-6_8
- Caponi, G. (2021). Cómo ser un biólogo de izquierda: la Regla de Lewontin-Gould. *Ludus Vitalis*, 29(56), 5-10.
- Caponi, G. (2023). ¿Qué es un sesgo ideológico? *Revista de Humanidades de Valparaíso*, (21), 65-82. <https://doi.org/10.22370/rhv2023iss21pp65-82>
- Caponi, S. (2021). A crítica ao cientismo não é negacionismo: a psiquiatria biológica em questão. In S. Caponi, F. Stolf-Brzozowski, & L. Lajonquiere (Eds.), *Saberes expertos e medicalização no domínio da infância* (Vol. 1, pp. 65-89). LiberArs.
- Caponi, S. (2023). *Política, psicofármacos y vida cotidiana*. Xoroi.



- Caponi, S. & Caponi, G. (2023). Los estigmas epigenéticos: ¿se está articulando una nueva teoría de la degeneración? In S. Caponi; M. Vásquez; Mazon, M.; F. Stolf-Brzozowski; & J. Ladrón de Guevara (Eds.), *Saberes expertos e medicalização no domínio da infância*, Vol. 2 (pp. 15-40). LiberArs.
- Caponi, S., Sevilla, J., & Hummel, L. (2023), El sesgo de género en el discurso y en las intervenciones psiquiátricas. *Estudos Feministas*, 31(1), e93055. <https://doi.org/10.1590/1806-9584-2023v31n193055>
- Casanueva, M., Folguera, G., & Peimbert, M. (2013). Jerarquías integración y complejidad en Biología, un posible marco para la Evo-Devo. *Contrastes*, S. 18, 127-142. <https://doi.org/10.24310/Contrastescontrastes.v0i0.1163>
- Casanueva, M. & Madrigal, R. (2021). Estructura lógico-conceptual de la teoría de la construcción de nicho: una reconstrucción grafo-modelo. In A. Barahona, M. Casanueva & F. Vergara (Eds.), *Biofilosofías para el Antropoceno* (pp. 69-104). UNAM.
- Cerezo, M. (2014). Hacia un naturalismo liberal en Filosofía de la Biología. In R. Gutierrez & J. Sanmartin (Eds.), *La Filosofía desde la Ciencia* (pp. 51-80). Centro Lombardo Toledano.
- Chediak, K. (2011). Função e explicações funcionais em Biologia. In P. Abrantes (Ed.), *Filosofia da Biologia* (pp. 83-96). Artmed.
- Cohen, M. (1959). *Reason and Nature*. Dover.
- Collingwood, R. (1940). *An essay on Metaphysics*. Oxford University Press.
- Cummins, R. (1975). Functional analysis. *Journal of Philosophy*, 72(20), 741-765. <https://doi.org/10.2307/2024640>
- Dal-Farra, R. & Nunes-Neto, N. (2014). Reflexões sobre Filosofia e História da Biologia e Educação. *Acta Scientiae*, 16(2), 370-382.
- De Beer, G. (1958). *Embryos and ancestors*. Oxford University Press.
- Diéguez, A. (2013). La función explicativa de los modelos en Biología. *Contrastes*, S. 18, 41-54. <https://doi.org/10.24310/Contrastescontrastes.v0i0.1157>
- Diéguez, A. (2014). Delimitación y defensa del naturalismo filosófico. In R. Gutiérrez & J. Sanmartin (Eds.), *La Filosofía desde la Ciencia* (pp. 21-49). Centro Lombardo Toledano.
- Diez, J. & Moulines, U. (1999). *Fundamentos de Filosofía de la Ciencia*. Ariel.
- Eldredge, N. (1985). *Unfinished synthesis*. Oxford University Press.
- El-Hani, C., Nunes-Neto, N., & Carmo, R. (2016). Teleologia, função e ensino de biologia. *Acta Scientiae*, 18(3), 820-839.



- Esposito, M. & Vallejos, G. (2020), Performative Epistemology and the Philosophy of Experimental Biology. In L. Zaterka & L. Baravalle (Eds.), *Life and evolution* (pp. 47-68). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39589-6_4
- Esposito, M. (2014). *Romantic Biology 1890-1945*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315654539>
- Etxeberría, A. (2013). La morfología en Evo-Devo: enfoque generativo y genealógico *Contrastes*, S. 18,159-171. <https://doi.org/10.24310/Contrastescontrastes.v0i0.1165>
- Etxeberría, A. & Rodríguez, A. (2022). Menopausia y envejecimiento desde la salud menstrual. *Pasajes*, 65, 29-44.
- Fehr, C. (2006). Explanations of the evolution of sex. In S. Kellert, H. Longino, & K. Waters (Eds.), *Scientific Pluralism* (pp. 167-189). University of Minnesota Press.
- Folguera, G. (2011). Enfoques y desenfoces de los programas de investigación de la Biología Evolutiva del Desarrollo. *Ludus Vitalis*, 19, 325-331.
- Folguera, G. (2020). *La ciencia sin freno*. CFP24 Ediciones.
- Gayon, J. (1992). *Darwin et l'après-Darwin*. Kimé.
- Ghiselin, M. (1997). *Metaphysics and the origin of species*. State University of New York.
- Ginnobili, S. (2012). Reconstrucción estructuralista de la teoría de la selección natural. *Agora*, 31(2), 143-169. <https://doi.org/10.15304/ag.31.2.1055>
- Ginnobili, S. (2015). El papel de la Filosofía de la Ciencia en la comunicación y la enseñanza de la ciencia: el caso de la teoría de la selección natural. *100-Cs*, 1(1), 20-35.
- Ginnobili, S. (2022a). *Darwinian functional Biology*. *Theoria*, 37(2), 233-255. <https://doi.org/10.1387/theoria.22645>
- Ginnobili, S. (2022b). *Una gran familia* (con ilustraciones de Guido Ferro). Iamiqué.
- González-Galli, L. & Meinardi, E. (2011). The role of teleological thinking in learning the Darwinian model of evolution. *Evolution: Education and Outreach*, 4, 145-152. <https://doi.org/10.1007/s12052-010-0272-7>
- González-Galli, L. & Meinardi, E. (2015). Una investigación sobre los obstáculos para el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural en estudiantes de escuela secundaria de Argentina. *Ciência & Educação*, 21(1), 101-122. <https://doi.org/10.1590/1516-731320150010007>
- González-Galli, L. & Meinardi, E. (2017). Obstáculos para el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural en estudiante universitarios de biología. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(3), 535-549. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2017.v14.i3.03



- González-Galli, L., Ariza, Y., & Ginnobili, S. (2022). Do what Darwin did. How to deal with teleological misconceptions in the classroom. *Science & Education*, 31, 597-617. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00186-8>
- Gould, S. (1977). *Ontogeny and phylogeny*. Harvard University Press.
- Gould, S. (1981). *The mismeasure of man*. Norton.
- Gould, S. (1987). Freudian slip. *Natural History*, 96(2), 14-21.
- Gould, S. (2002). *The Structure of Evolutionary Theory*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvjsf433>
- Granger, G. (1989). Para una epistemología del trabajo científico. In J. Hamburger (Ed.), *La Filosofía de la Ciencia, hoy* (pp. 140-154). Siglo XXI.
- Guerrero, S. (2021). Biología, ideología y reificación. *Ludus Vitalis*, 29(56), 45-50.
- Guerrero, S. & Muñoz, L. (2018). Epistemologías transfeministas e identidad de género en la infancia: del esencialismo al sujeto del saber. *Revista Interdisciplinaria de Estudios de Género de El Colegio de México*, 4, e168. <https://doi.org/10.24201/eg.v4i0.168>
- Hennig, W. (1968). *Elementos de una sistemática filogenética*. EUDEBA.
- Hull, D. (1973). *Darwin and its critics*. Harvard University Press.
- Jacob, F. (1971). *Logique du Vivant*. Gallimard.
- Kerlan, A. (1987). Didactique et épistémologie : éclairages bachelardiens. *Aster*, 5, 71-85.
- Kuhn, T. (1957). *The Copernican Revolution*. Cambridge University Press.
- Laland, K., Sterelny, K., Odling-Smee, J., Hoppit, W., & Uller, T. (2011). Cause and effect in Biology Revisited: Is Mayr's Proximate-Ultimate Dichotomy Still Useful? *Science*, 334, 1512-1516. <https://doi.org/10.1126/science.1210879>
- Laland, K., Uller, T., Feldman, M., Sterelny, K., Müller, G., Moczek, A., Jablonka, E., & Odling-Smee, J. (2014). Does evolutionary theory need a rethink? Yes, urgently. *Nature*, 514, 161-164. <https://doi.org/10.1038/514161a>
- Laland, K., Uller, T., Feldman, M., Sterelny, K., Müller, G., Moczek, A., Jablonka, E., & Odling-Smee, J. (2015). The extended evolutionary synthesis: its structure, assumptions and predictions. *Proceedings of the Royal Society B*, 282, 1-14. <https://doi.org/10.1098/rspb.2015.1019>
- Lennox, J. (2001). History and Philosophy of Science: A Phylogenetic Approach. *História Ciência Saúde*, 8(3), 655-670. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702001000400008>
- Lewontin, R. (1991). *Biology as ideology*. Anansi.



- Lewontin, R. (2001). Women versus the biologists. In *It ain't necessarily so* (pp.1997-227). NYRB.
- Lewontin, R., Rose, S., & Kamin, L. (1984). *Not in our genes: Biology, ideology and human nature*. Pantheon Books.
- López-Beltrán, C. (1998). Narrativa y explicación en las ciencias naturales. In S. Martínez & A. Barahona (Eds.), *Historia y explicación en Biología* (pp. 197-211). Fondo de Cultura Económica.
- López-Beltrán, C. & Garcia, V. (2013). Aproximaciones científicas al mestizo mexicano. *História Ciências Saúde*, 20(2), 391-410.
- López-Orellana, R., Redmond, J., & Cortés-García, D. (2019). Un enfoque inferencial y dinámico de la modelización y la comprensión en Biología. *Revista de Humanidades de Valparaíso*, (14), 315-334. <https://doi.org/10.22370/rhv2019iss14pp315-334>
- Lorenzano, P. (2014). What is the Status of the Hardy-Weinberg Law within Population Genetics? In M. Galavotti, E. Nemeth, & F. Stadler (Eds.), *European Philosophy of Science – Philosophy of Science in Europe and the Viennese Heritage* (pp. 159-172). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-01899-7_11
- Lorenzano, P. & Díaz, M. (2020). Laws, models, and theories in Biology. In L. Zaterka & L. Baravalle (Eds.), *Life and evolution* (pp. 163-208). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39589-6_10
- Martínez, M. (2009). Los constreñimientos del desarrollo y la integración Evo-Devo: precisiones y distinciones en torno al tema. *Acta Biológica Colombiana*, 14, 151-168.
- Martínez, M. (2013). Los constreñimientos del desarrollo y su papel causal en la evolución. *Contrastes*, S. 18, 173-186. <https://doi.org/10.24310/Contrastescontrastes.v0i0.1166>
- Martínez, M. (2021). Construcción de nicho: consideraciones críticas. In A. Barahona, M. Casanueva, & F. Vergara (Eds.), *Biofilosofías para el Antropoceno* (pp. 209-225). UNAM.
- Martínez, M., Mosqueda, A., & Oseguera, J. (2020). Evolutionary Debunking Arguments and Moral Realism. In L. Zaterka & L. Baravalle (Eds.), *Life and evolution* (pp. 103-120). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39589-6_7
- Martínez-Contreras, J. (1989). Las costumbres de los monos según Buffon. *Arbor*, 132(517), 41-61.
- Martínez-Contreras, J. (1999). Primates humanos y no humanos en la obra de Buffon. In R. Gutiérrez-Lombardo, J. Martínez-Contreras, & J. Vera-Cortés (Eds.), *Estudios en Historia y Filosofía de la Biología* (Vol. 1, pp. 247-261). Centro Lombardo Toledano.
- Martínez-Contreras, J. (2001). El descubrimiento europeo de los póngidos y sus repercusiones en la filosofía ilustrada. *Cuicuilco*, 8 (23), 223-237.



- Martínez-Contreras, J. (2002). Köhler y Yerkes: La búsqueda experimental de la inteligencia en primates no-humanos. In J. Martínez-Contreras, R. Gutiérrez-Lombardo, & J. Vera-Cortés (Eds.), *Naturaleza y diversidad humana* (pp. 185-205). Centro Lombardo Toledano.
- Mayr, E. (1982). *The growth of biological thought*. Harvard University Press.
- Mayr, E. (1961). Cause and Effect in Biology. *Science*, 134, 1501-1506. <https://doi.org/10.1126/science.134.3489.1501>
- Moya, A. (1989). *Sobre la estructura de la teoría de la evolución*. Anthropos.
- Müller, G. (2007). Evo-Devo: extending the Evolutionary Synthesis. *Nature reviews-Genetics*, 8, 943-949. <https://doi.org/10.1038/nrg2219>
- Nagel, E. (1978). *La estructura de la ciencia*. Paidós.
- Nunes-Neto, N. & El-Hani, C. (2009). O que é função, debates na Filosofia da Biologia atual. *Scientiae Studia*, 7(3), 353-401. <https://doi.org/10.1590/s1678-31662009000300002>
- Nunes-Neto, N., Moreno, Á., & El-Hani, C. (2014). Function in ecology: an organizational approach. *Biology & Philosophy*, 29, 123-141. <https://doi.org/10.1007/s10539-013-9398-7>
- Nuño De La Rosa, L. & Etxeberria, A. (2012). Pattern and process in Evo-Devo: descriptions and explanations. In H. Regt, S. Hartmann, & S. Okasha (Eds.), *The European Philosophy of Science Association Proceedings 1: Amsterdam, 2009* (pp. 263-74). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2404-4_23
- Nuño De La Rosa, L. (2013). El problema de la función en Evo-Devo. *Contrastes*, S.18, 187-199. <https://doi.org/10.24310/Contrastescontrastes.v0i0.1167>
- Olmos, A. (2018). *El concepto de función y la explicación funcional de la Neuroetología*. Teséo.
- Olmos, A., Roffé, A., & Ginnobili, S. (2020). Systemic Analysis and Functional Explanation. In L. Zaterka & L. Baravalle (Eds.), *Life and evolution* (pp. 209-230). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39589-6_11
- Ospovat, D. (1981). *The development of Darwin's theory*. Cambridge University Press.
- Polanyi, M. (1966). *The tacit dimension*. Chicago University Press.
- Popper, K. (1980). *La lógica de la investigación científica*. Tecnos.
- Poulton, E. (1908). Mutation, Mendelism and Natural Selection. Introduction to E. Poulton, *Essays on evolution 1889-1907* (pp. 13-48). Clarendon Press.
- Rescher, N. (1994). *Los límites de la ciencia*. Tecnos.
- Richards, R. (2010). *The species problem*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511762222>

- Richardson, R. (2007). *Evolutionary Psychology as maladapted psychology*. MIT Press.
- Rocha de Almeida, A. & El-Hani, C. (2010). Um exame histórico-filosófico da Biologia Evolutiva do Desenvolvimento. *Scientia Studia*, 8(1), 9-40. <https://doi.org/10.1590/S1678-31662010000100002>
- Roffé, A. & Ginnobili, S. (2019). El estatus metateórico de ZFEL. *Revista de Humanidades de Valparaíso*, (14), 57-73. <https://doi.org/10.22370/rhv2019iss14pp57-73>
- Rosas, A. (2011). La evolución de la moral contractual. *Ideas & Valores*, 147, 209-222.
- Ruse, M. (1979). *The Darwinian revolution*. Chicago University Press.
- Russell, E. (1916). *Form and function*. Murray.
- Saborido, C. (2013). Normas naturales y funciones biológicas. *Contrastes*, S.18, 113-124. <https://doi.org/10.24310/Contrastescontrastes.v0i0.1162>
- Stakonski, J. (2022). Compatibilizando autopoiesis e atribuições funcionais. *Principia*, 26(1), 95-111. <https://doi.org/10.5007/1808-1711.2022.e84679>
- Suarez, E. & Martínez, S. (1998). El problema del reduccionismo en Biología. In S. Martínez & A. Barahona (Eds.), *Historia y explicación en Biología* (pp. 337-370). Fondo de Cultura Económica.
- Suárez-Ruíz, J. (2019). Sobre la legitimidad de la interrogación meta-filosófica en filosofía de la biología. *Revista de Humanidades de Valparaíso*, (14), 377-393. <https://doi.org/10.22370/rhv2019iss14pp377-393>
- Tooby, J. & Cosmides, L. (1992). The psychological foundations of culture. In J. Barkow, J. Tooby, & L. Cosmides (Eds.), *The adapted mind* (pp. 19-136). Oxford University Press.
- Wright, L. (1973). Functions. *Philosophical Review*, 82(2), 139-168. <https://doi.org/10.2307/2183766>