Filosofía de la biología

La filosofía de la biología (en adelante FB) es la parte de la filosofía que reflexiona sobre las ciencias de la vida. Es importante deslindar la FB de otras formas de actividad filosófica muy próximas, pero no identificables con ella, como por ejemplo la filosofía de la ciencia, de la naturaleza o de la medicina. Resultará, pues, imprescindible dedicar un apartado (**sección 1**) al juego de relaciones que la FB mantiene con estas otras disciplinas filosóficas.

A partir de ahí se puede emprender una segunda aproximación a la FB, esta vez a modo de mirada histórica (**sección 2**). Se suele considerar a Aristóteles como el padre de la biología y también de la FB. Las aportaciones del pensador griego a la FB siguen teniendo valor e influencia en los debates actuales. Ahora bien, la FB como disciplina dotada de un entramado institucional (revistas, colecciones de libros, asociaciones, congresos, cátedras y asignaturas) comenzó a gestarse en los años 70 del siglo pasado. En consecuencia, la mirada histórica habrá de hacer justicia tanto a la reciente fase de institucionalización, como a los precedentes remotos e inmediatos de la misma. Puede decirse que los problemas filosóficos suscitados por el *darwinismo*, así como el debate sobre la posible *reducción* de la biología a la física, fueron los dos núcleos de problemas que marcaron la fundación de la FB como disciplina.

El tercer paso para definir la FB consiste en la presentación sumaria de sus contenidos actuales (**sección 3**). Los dos núcleos de problemas fundacionales nunca han sido abandonados, pero, junto a ellos, han ido apareciendo otros muchos, con los que se ha ido ensanchando la FB, hasta convertirse en una de las zonas más activas e innovadoras de la investigación filosófica. Más allá del darwinismo, han aparecido cuestiones nuevas relativas a muy diversas *teorías*, situadas, a su vez, en campos muy variados de la biología. Las mismas tendencias expansivas han permitido desbordar el debate del reduccionismo y han generado una auténtica reflexión sobre *la biología como ciencia* autónoma, sobre su naturaleza, sus retóricas, sus métodos y sus modos de explicación. Súmese a ello que se ha ido generando un área de continuidad entre la investigación biológica y la filosófica. Es decir, hay estudios sobre conceptos, como el de especie o el de información, que están entre la biología y la filosofía, en una zona de solapamiento. Por último, la FB ha crecido hasta incluir también una reflexión acerca de las *implicaciones prácticas de la biología*.

A la exploración de este vasto campo temático sigue un breve resumen conclusivo, donde aparecen algunas ideas sobre las posibles líneas de desarrollo de la FB (**sección 4**).

1 La FB y sus relaciones dinámicas con otras zonas de la filosofía ↑

1.1 Filosofía de la vida y FB ↑

La filosofía se ha acercado al fenómeno de la vida desde dos perspectivas o tradiciones: una directa y otra indirecta. La primera perspectiva puede denominarse *filosofía de la vida*, la segunda *filosofía de la biología*. La primera es una especificación de la filosofía de la naturaleza, la segunda lo es de la filosofía de la ciencia. A pesar de que ambas tradiciones difieren en origen y método y que la comunicación entre las dos no siempre ha sido fluida, ambas avanzan actualmente hacia la convergencia, o al menos hacia la cooperación.

Muchos filósofos han tratado de pensar directamente la vida, con los recursos propios de la filosofía. Su mirada iba dirigida a la vida más que a las ciencias de la vida. Trataron de modo filosófico cuestiones como la organización o la finalidad en los vivientes. En esta línea se pueden situar las aportaciones de algunos filósofos antiguos y medievales, desde Anaxágoras hasta Tomás de Aquino. También de algunos modernos, como Descartes, Leibniz o Kant, por citar solo unos pocos de los más importantes (Grene y Depew 2004). Todos ellos han legado un cúmulo de sabiduría sobre el fenómeno de la vida valioso para el debate contemporáneo.

Diversos pensadores modernos y contemporáneos han dado continuidad a esta tarea filosófica de pensar directamente la vida. Por ejemplo, en la estela de la *Crítica del Juicio* kantiana surgió la *Naturphilosophie* romántica de

Schelling, Herder y Goethe. Otros autores del ámbito germano, cada uno a su modo, han tratado también de pensar la vida en términos filosóficos, es el caso de Driesch, Uexküll, Vollmer, Jonas, Bertalanffy o Schrödinger. También hay que recordar las aportaciones a la filosofía de la vida hechas desde el ámbito francófono por autores como Bernard, Bergson, Teilhard, Bachelard, Canguilhem, Monod, Morin o Prigogine, entre otros.

La segunda perspectiva filosófica renuncia a una investigación directa sobre la vida y se limita a reflexionar sobre la biología. Se trata, pues, no de una filosofía de la vida, sino de una FB. Aquí, los temas centrales vienen marcados por las distintas teorías, métodos y conceptos biológicos. La comunicación entre la filosofía de la vida y la FB no siempre ha sido fluida, pero la convergencia entre ambas parece hoy día inevitable. Por un lado, la filosofía de la vida no excluye actualmente la información que aportan las ciencias biológicas. Por otro lado, en los últimos años, la FB se ha ido abriendo hacia problemas que están ya muy cerca de la filosofía de la vida, problemas que tienen que ver con la ontología de los organismos, con la causalidad en sistemas vivos o con la teleología. Aunque la presente entrada del DIA se centra solo en la FB, conviene recordar que para pensar con profundidad la vida hará falta la colaboración de ambas tradiciones.

1.2 Filosofía de la ciencia y FB ↑

La relación de la FB con la *filosofía de la ciencia* es ambivalente. La FB es una sub-especialidad de la filosofía de la ciencia, pero también se dice que nació, por paradójico que parezca, *contra* la filosofía de la ciencia; al menos contra una cierta concepción positivista de la filosofía de la ciencia. Bajo la inspiración del neopositivismo, la filosofía de la ciencia se centró casi exclusivamente en la reflexión sobre la física (Mayr 1988, v; un cuestionamiento de esta afirmación puede verse en Byron 2007). En la primera mitad del siglo pasado, decir filosofía de la ciencia era tanto como decir filosofía de la física (Diéguez y Claramonte 2013a, 7). El neopositivismo alentó también la idea de una ciencia unificada. Se pensaba que la biología y otras ciencias acabarían siendo reducidas a la física. Se dudaba de la cientificidad de la biología, que era tenida por un cuerpo provisional de saberes que alcanzaría su plena cientificidad solo en la medida en que fuese reducido a las leyes fundamentales de la física. Este tipo de mentalidad frenó durante décadas el desarrollo de una FB propiamente dicha.

Solo con la superación del neopositivismo, a mediados del siglo XX, se dieron las condiciones para el reconocimiento de la biología como una ciencia autónoma y, con ello, fue perfilándose una auténtica FB. En este proceso influyó también de modo determinante el crecimiento espectacular de las propias ciencias de la vida en la última mitad del siglo XX. En otras palabras, la FB en sus inicios tuvo que luchar contra una filosofía de la ciencia excesivamente estrecha, fisicalista, formalista y reduccionista. Hoy día, sin embargo, la FB forma parte de una filosofía de la ciencia mucho más amplia y plural. Es más, el mismo desarrollo de la FB ha contribuido a forjar esta nueva filosofía de la ciencia.

1.3 Filosofía de la medicina y FB ↑

Tanto la filosofía de la medicina como la FB han conocido un crecimiento muy notable en las últimas décadas. Ambos campos mantienen conexiones y solapamientos más que evidentes, pero cada uno conserva su propia identidad y tradición. Las ciencias biológicas se proponen el estudio de todos los seres vivos, mientras que la medicina se centra en los humanos. Las ciencias biológicas hacen énfasis en la funcionalidad, mientras que la medicina se ocupa más bien de los fallos de funcionalidad y de cómo podrían remediarse. La filosofía de la biología ha tenido un marcado acento epistemológico, mientras que la filosofía de la medicina se ha centrado en cuestiones éticas y morales. Es más, en cierto momento algunos filósofos de la biología buscaron deliberadamente la exclusión de tópicos relacionados con la medicina. En palabras de Jean Gayon: “Michael Ruse -un colega y buen amigo, que fue durante mucho tiempo el editor de la revista *Biology and Philosophy*- me dijo: ‘No lo decíamos, pero funcionaba así: cuando recibíamos excelentes artículos sobre la medicina -incluso si no eran sobre ética, sino sobre epistemología de la medicina- remitíamos a los autores a buenas revistas sobre medicina’. Y algo similar sucedía cuando se trataba de historia de la biología” (Dieli 2017).

Tal vez en los días fundacionales, el cierre de la FB a las cuestiones médicas facilitó su institucionalización, pero hoy día ya no es necesario. Más bien parece conveniente el pensamiento conjunto de las ideas de función y disfunción. Y lo aprendido sobre los vivientes en general no puede sino favorecer el conocimiento sobre el ser humano en particular. Además, existe todo un dominio científico, el de las ciencias veterinarias, cuya naturaleza híbrida entre biología y medicina parece evidente. Por último, la FB se ha ido ampliando hacia cuestiones de carácter moral, mientras que la filosofía de la medicina cada vez dedica más atención a la epistemología (Reiss y Ankeny 2016). Todo ello augura una inminente confluencia entre la filosofía de la medicina y la FB (Sarkar y Plutynski 2008, parte IV).

1.4 Historia y filosofía de la biología ↑

Los criterios de exclusión de la principal revista de FB afectaron no solo a los artículos de filosofía de la medicina, sino también a los de enfoque histórico. Los editores buscaban así perfilar con claridad un campo investigación naciente, de modo que no fuese confundido con otros aledaños. Según Gayon, de los aproximadamente 400 artículos publicados por *Biology and Philosophy* hasta 2010, en solo 4 predomina el enfoque histórico: “No es una exclusión explícita, sino implícita, la que ha configurado poco a poco la filosofía de la biología. La filosofía de la biología ha llegado a ser, por una parte, una filosofía teórica y, por otra parte, focalizada sobre problemas contemporáneos” (Dieli 2017). Ahora bien, en los últimos años los textos de FB contemplan, cada vez con más frecuencia, aspectos históricos. Por ejemplo, el texto de Diéguez y Claramonte titulado a *Filosofía actual de la biología* incluye toda una parte dedicada a diversas cuestiones históricas (Diéguez y Claramonte 2013, parte VI). Esta tendencia está ya apuntada en la obra seminal de Mayr, que incluye una parte titulada “Historical perspective” (Mayr 1988, 489-554). Y el propio Gayon ha escrito parte de su obra en la zona de solapamiento entre historia y filosofía de la biología (Gayon 1992a).

1.5 Ontología, epistemología, filosofía práctica ↑

Las grandes divisiones de la filosofía, a saber, ontología, epistemología y filosofía práctica, tratan respectivamente sobre el ser, el conocer y el hacer. Pudiera parecer que la FB tiene su ubicación natural en el territorio de la epistemología, dado que la biología es una ciencia. Así es, pero también es cierto que la FB tiende a confluir con lo que se puede llamar filosofía de la vida y a ocuparse, por tanto, de cuestiones de cariz ontológico (Claridge 2010; Mishler 2010; Duchesneau 1997, caps. 1 y 2; Mayr 1988, caps. 2 y 20; Cleland y Zerella 2013; Wilkins 2013; Lennox y Kampourakis 2013; Wouters 2013). Incluso un problema clásico de la FB, como el del reduccionismo, tiene su cara ontológica, que aparece con la pregunta sobre si los seres vivos pueden ser reducidos a otro tipo de entidades físicas más básicas (Dobzhansky *et al.* 1983, 485).

La FB también aborda hoy problemas de filosofía práctica, y esto se debe, al menos, a tres razones. En primer lugar, la biología es tanto un cuerpo de conocimientos como un sistema de acciones llevadas a cabo por personas y comunidades (Marcos 2010). Luego, la FB habrá de reflexionar también sobre la biología como acción humana que plantea cuestiones éticas, políticas, sociales o medioambientales. De este modo, la FB puede abordar como problema propio, por ejemplo, la moralidad de la experimentación sobre animales o sobre ecosistemas. Este tipo de cuestiones conectan la FB con otras áreas de la filosofía práctica, como son la *bioética* y la *ética ambiental*.

En segundo lugar, los resultados de la biología pueden modificar nuestra imagen de lo humano, y, en especial, de lo moral. Por ejemplo, durante un tiempo hubo quien pensó que la sociobiología podría llegar a sustituir a la ética filosófica (Wilson 1975; 1978). La psicología evolucionista presenta un sesgo similar (Diéguez 2011). También se ha discutido si el altruismo humano tiene base genética. Para algunos, el altruismo moral de los seres humanos no es sino la manifestación fenotípica del egoísmo genético (Dawkins 1976). En los últimos años ha caído mucho la popularidad de este tipo de proyectos, pero, en todo caso, el debate acerca de las consecuencias morales de la biología sigue abierto (Smith 2016).

En tercer lugar, las ciencias biológicas van cobrando cada día un cariz más tecnológico. Buena parte de la investigación biológica actual es indistinguible de la biotecnología. Campos de investigación como el de la edición genética, el de la biología sintética o el de la vida artificial son, a un tiempo, científicos y tecnológicos. Esta deriva de

la biología hacia lo biotecnológico ha forzado una evolución análoga de la FB hacia la filosofía de la técnica, cuyo carácter práctico resulta evidente. Las biotecnologías producen impactos sociales y ambientales, conllevan riesgos y han de ser manejadas con precaución. Es de destacar el intenso debate del transhumanismo, suscitado por el proyecto de mejora humana a través de las biotecnologías (Diéguez 2017). La filosofía de la técnica se ocupa desde hace años de este tipo de problemas, a los que ahora llega también la FB.

Como consecuencia de todo ello, la atención que la FB presta a las cuestiones prácticas ha crecido considerablemente en lo que va de siglo (Sterelny y Griffiths 1999, parte V; Wilson 2007; Garvey 2007, cap. 14; Rosenberg y McShea 2008, cap. 7; Ruse 2008, caps. 17-25; Ayala y Arp 2010, parte IX; Diéguez y Claramonte 2013, partes III y IV; Avise 2013; Gannett 2013; Plutynski 2013; Millstein 2013).

2 La institucionalización de la FB: una mirada histórica ↑

2.1 Aristóteles como primer filósofo de la biología ↑

Históricamente, el primer texto de FB es el libro I del tratado *Sobre las partes de los animales* (2010), escrito por Aristóteles en el siglo IV a. C.. Estas páginas sirven de introducción filosófica y metodológica a toda la obra biológica de Aristóteles. También ha de contar como texto fundamental para la FB el tratado *Acerca del alma* (2003). Aristóteles suele ser considerado como el padre de la biología científica. También "merece ser considerado como el primer filósofo de la biología, y como uno de los más grandes" (Lennox 2001, xix). Y no se trata de una mera coincidencia. La reflexión filosófica favoreció, ya en tiempos de Aristóteles, la conversión de una serie de saberes empíricos sobre los vivientes en una auténtica ciencia, con sus propios objetivos y métodos bien definidos, con un cuerpo articulado de teorías y de conceptos.

Según la ontología de Aristóteles, el mundo está poblado de sustancias, y las sustancias por antonomasia son los seres vivos. "Debemos acercarnos –afirma Aristóteles– sin reparos a la exploración de cada animal, pues en todos hay algo de natural y hermoso" (*Sobre las partes de los animales*, 644b 28 y ss.). Los seres vivos sorprenden e intrigan con sus rasgos, con su organización y armonía. Y explicar los rasgos o diferencias (*diaphora*) de los vivientes, así como su organización es, para Aristóteles, tanto como mostrar las cuatro causas de los mismos, es decir, la causa material, formal, eficiente y final. Todas ellas son importantes para lograr una buena explicación, pero la causa que más nos enseña, la que nos permite captar la integración armónica de las partes en un solo organismo, es la causa final: "No es el azar, sino la orientación hacia un fin, lo que en mayor medida se halla en las obras de la naturaleza, y el fin para el que se han constituido o generado ocupa aquí el lugar de la belleza" (*Sobre las partes de los animales*, 644b 28 y ss.). Se marcan aquí los objetivos de la biología, que trata de entender la *forma de vida* de cada viviente, y se define la propia noción de explicación, como exposición de las causas.

Además, el libro I del tratado *Sobre las partes de los animales* incorpora discusiones metodológicas acerca *la dicotomía* como procedimiento de clasificación de los vivientes. La taxonomía dicotómica, tal y como se practicaba en la Academia platónica, es duramente criticada por Aristóteles, por artificiosa e inútil para la investigación empírica. El objetivo principal de la biología, según Aristóteles, no es taxonómico. La clasificación funciona solo como apoyo para la investigación biológica, y debe tener, por tanto, mayor flexibilidad y riqueza de lo que permite el mero proceso de bipartición de géneros.

También explicita Aristóteles los pasos por los que debe conducirse la investigación zoológica: en primer lugar debe procederse a la constatación de hechos y, tras ello, a la búsqueda de las causas, examinando primero las funciones y partes comunes a una determinada clase de animales y después las específicas de las subclases.

Lo más notable de la FB de Aristóteles es que supera el interés histórico. Según Lennox, es razonable el intento de construir hoy día una FB de corte aristotélico, basada en conceptos como los de organismo, desarrollo, diferencia, forma y función. Y ello podría hacerse compatible -sostiene Lennox-, con una visión evolucionista: "No fue la perspectiva evolucionista *per se* la que llevó a filósofos como David Hull o biólogos como Ernst Mayr a ver un enorme abismo entre Aristóteles y la biología evolucionista" (Lennox 2017). Era una versión muy concreta de la teoría de la

evolución la que resultaba incompatible con la visión organicista, una versión que desmontaba la integridad de cada organismo en una colección de rasgos independientes.

La FB de Aristóteles nunca cuajó en una disciplina institucionalizada. David Hull afirma que "la mayor falta de Aristóteles fue la de producir un sistema de conocimiento que era demasiado bueno demasiado pronto (*too good too soon*)" (Hull 2008, 15). En Aristóteles hay, tanto una filosofía de la vida, como una FB. Después de él, continuó vigente la primera, pero tuvieron que pasar muchos siglos para que retornase la segunda. "Es una suerte para nuestros propósitos –afirma Hull– que el primer científico, por no hablar del primer filósofo de la ciencia, se concentrase sobre la biología de su tiempo. Los filósofos de la ciencia posteriores trataron de encajar la biología en el marco que desarrollaron para estudiar la física. Para Aristóteles, la biología era la ciencia paradigmática" (Hull 2008, 13).

2.2 La institucionalización de la FB ↑

Los precedentes inmediatos de la FB institucionalizada hay que buscarlos a mediados del siglo XX. Se habían producido por esos días dos acontecimientos cruciales en las ciencias de la vida. Los modelos evolutivos que se venían debatiendo desde el siglo anterior (Lamarck 1809; Darwin 1859) habían cuajado finalmente en una formulación estándar de la teoría de la evolución respaldada por un notable consenso, la llamada *teoría sintética de la evolución*, que incorporaba, además, los aportes de la genética mendeliana. Por otro lado, la *biología molecular* comenzaba su espectacular desarrollo, impulsada sobre todo por el descubrimiento de la estructura y función de los ácidos nucleicos (Watson y Crick recibieron el premio Nobel en 1962). Quedaban, así, planteados dos grupos de problemas filosóficos. Por un lado, convenía clarificar el contenido e implicaciones de la nueva teoría de la evolución. Por otro lado, se imponía una reflexión filosófica acerca de la reducción de la biología a la biología molecular, a la bioquímica o incluso en un futuro a las leyes fundamentales de la física.

Desde el principio se vio que el abordaje de estos dos grupos de cuestiones requería el trabajo conjunto de filósofos y biólogos. De hecho, se suelen citar como precedentes inmediatos de la FB institucionalizada los libros de un biólogo, J. H. Woodger (1952) y de un filósofo Morton Beckner (1959). También resultaron seminales las obras de la filósofa Marjory Grene (1968; Grene y Mendelson 1976). Estos libros contenían ya el índice de los tópicos principales de la FB del siglo XX. Sin embargo, resultaban todavía excepcionales en una época en la que muchos filósofos de la ciencia aun pensaban que la biología no es una ciencia autónoma. En esos días J. J. C. Smart (1959, 142) llegó a compararla con la radio-ingeniería.

No es extraño que este ambiente filosófico fomentase la reacción de algunos filósofos darwinistas, como David Hull (1969, 1974) y Michael Ruse (1973). Estos reconocen a Darwin, no solo como el gran naturalista que fue, sino también como uno de los más esclarecidos filósofos. Entienden el darwinismo como la respuesta a todas las preguntas filosóficas, incluidas las epistemológicas y éticas (Hull 1989; Ruse 1989). La disolución de la biología, y con ella de las teorías darwinistas, en pura física disolvería de paso toda una concepción del mundo y del ser humano que estos filósofos consideran *la* correcta: "Intuyo que, gracias al darwinismo –sostiene Ruse–, estamos encontrando el camino hacia una representación global y coherente de la naturaleza humana" (1987, 369). El anclaje filosófico de este proyecto naturalizador lo busca Ruse en pensadores como Hume y Quine. Descarta, en cambio, el patronazgo de otros pensadores evolucionistas, pero no suficientemente darwinistas, como por ejemplo los pragmatistas americanos clásicos.

Por otro lado, estaban los biólogos evolutivos, Como Ernst Mayr (1988), Francisco Ayala y Theodosius Dobzhansky (Ayala y Dobzhansky 1983), cuyas investigaciones de corte naturalista se veían amenazadas, incluso en el plano de los recursos humanos y financieros, por el ascenso fulgurante de la biología de laboratorio. Estos no tenían una agenda filosófica explícita, pero también estaban interesados en la defensa de la biología como una ciencia autónoma, basada en la teoría de la evolución y no reductible a bioquímica.

De la confluencia de estas dos tradiciones, una filosófica y otra biológica, nació la FB institucionalizada en el último tercio del siglo XX. El nacimiento de esta disciplina se debe a un doble movimiento de defensa. Los biólogos evolutivos defienden su modo de hacer ciencia ante los programas reduccionistas, mientras que los filósofos darwinistas defienden su paradigma, según afirma Ruse, frente a lo que percibían como ataques: "Presento y discuto –dice Ruse–

la versión moderna de la teoría evolutiva a través de la selección natural de Darwin, el paradigma dominante en la actualidad. Lo defiendo frente a una serie de ataques que parecen realizarse continuamente, con el objetivo de mostrar que el neodarwinismo es ciencia fuerte y buena, a la que todos deberíamos respetar" (1987, x).

La maniobra defensiva implicaba una delimitación muy precisa del territorio, así como la exclusión de cualquier enfoque que pudiera debilitar las fronteras. Se ha aludido ya a la exclusión de la filosofía de la medicina y de la perspectiva histórica. En distintos textos de Ruse se puede comprobar que también fueron excluidas las tradiciones filosóficas ajenas al empirismo anglosajón. El libro de Ruse (1988, ix) titulado *Philosophy of Biology Today* está pensado como un breve manual de FB, pero el propio autor reconoce que a lo largo de nueve capítulos solo ha prestado atención a los autores angloparlantes, "particularmente a los norteamericanos" (1988, 85). Intenta remediar este sesgo introduciendo un décimo capítulo de tres páginas titulado "Other Lands" (1988, 85-88), en el cual, todo lo que se puede leer, por ejemplo, sobre la FB francesa es esta frase: "Francia tiene poco interés en la materia" (1988, 86). Es llamativo el contraste con la atenta recepción que hacen algunos autores franceses, como Gayon (1992) o Duchesneau (1997), de la FB anglosajona.

En lo temático, de nuevo es Ruse quien clarifica las cosas con sinceridad: "más que 'filosofía de la biología hoy', mi revisión debería haberse llamado con más propiedad 'filosofía de ciertas partes de la biología evolucionista hoy', dada la distorsionada selección de temas que he cubierto" (Ruse 1988, 79-80).

Si uno consulta los manuales de FB anglosajones del último tercio del siglo XX, puede constatar que las fronteras trazadas por Ruse fueron en general respetadas (Ruse 1973; Hull 1974; Sober 1993 y 1994; Mayr 1988; Rosenberg 1985; Hull y Ruse 1998), si bien con algún matiz que merece ser reseñado. A los biólogos, como Dobzhanky, Ayala o Mayr, les importaba más la evolución (y la biología de campo) que el darwinismo propiamente dicho, que ellos tomaban como una teoría biológica y no como una filosofía última. Por eso insistieron sobre todo en la polémica contra el reduccionismo. Hay una frase de Theodosius Dobzhanky que ha servido de *leitmotiv* a buena parte de la investigación biológica contemporánea. También ha sido una fuente de inspiración para la FB: "En biología nada tiene sentido si no se considera bajo el prisma de la evolución (*Nothing in biology makes sense except in the light of evolution*)" (Dobzhanky *et al.* 1983, vii). Es significativo que Dobzhansky se refiera explícitamente a la evolución, y no a la selección. Por su parte, los filósofos, aunque se manifestaban favorables a la autonomía de las ciencias de la vida, estaban en realidad menos concernidos por esta cuestión y más volcados en la defensa de su cosmovisión darwinista. En última instancia, su proyecto era *naturalista* (Ruse 1987, 363), y la reducción de todo a la física no deja de ser una forma de naturalismo, quizá la más radical.

Además de los libros y artículos fundacionales ya citados, entre los años 70 y 90 se dieron otros pasos hacia la consolidación de la FB como una disciplina institucionalizada. La revista decana en este campo académico es *History and Philosophy of the Life Sciences*, promovida por la Stazione Zoologica di Napoli desde 1979. En 1986 se creó *Biology and Philosophy*, que ha sido la publicación de referencia para la FB angloamericana. En el ámbito de habla hispana, la publicación señera es *Ludus Vitalis*, cuyo origen data de 1993. En alemán existe el *Jahrbuch für Geschichte und Theorie der Biologie* desde 1994. Y la revista *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* data de 1998.

Varias editoriales internacionales publicaron manuales y series sobre FB. Por ejemplo, la Universidad de Oxford inició en 1987 una serie de *Monographs on the History and Philosophy of Biology*, la *SUNY Series in Philosophy and Biology* está activa desde 1988 y la serie *Cambridge Studies in Philosophy and Biology* se publica desde 1994.

Toda esta actividad investigadora y editorial ha ido acompañada de la fundación de diversas sociedades científicas: *The International Society for the History, Philosophy, and Social Studies of Biology* se fundó en 1989, año desde el cual viene organizando sus congresos bienales. La *Deutsche Gesellschaft für Geschichte und Theorie der Biologie*, inició sus actividades en 1991. La *Société d'Histoire et d'Epistémologie des Sciences de la Vie* se fundó en Francia en 1993. La *Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia* nació en 2006. En 2013 se celebró el primer congreso de la *Asociación Iberoamericana de Filosofía de la Biología*.

Desde el punto de vista académico, en muchos países del mundo se ha ido consolidando la enseñanza universitaria de la FB, se han fundado cátedras al efecto y se han incorporado asignaturas relacionadas con la FB en los currículos académicos de filósofos y biólogos.

2.3 Cuestiones darwinistas ↑

Una buena parte de la FB que se produjo durante la fase de institucionalización tomó como tema central la teoría de la evolución por selección natural en sus distintas versiones. Las cuestiones relativas a la misma aparecen en todos los manuales de la disciplina. Se buscaban como objetivos la presentación de dicha teoría, la clarificación de sus conceptos, la defensa de la misma frente a críticas externas y la dilucidación de las polémicas internas.

2.3.1 La estructura de la teoría de la evolución ↑

Uno de los principales tópicos abordados fue el de la *estructura de la teoría de la evolución por selección natural* (Lloyd 1988; Thompson 1989; Ruse 1973, cap. 4). Hay que distinguir entre *el* hecho de la evolución, un proceso histórico único, y las posibles explicaciones de ese hecho, es decir, *las* teorías de la evolución. Existen diversas teorías evolutivas, pero la que más consenso ha recabado es la teoría de la evolución por selección natural. Esta teoría explica el origen de las especies partiendo de tres principios. El primero es de carácter malthusiano, viene a decir que las poblaciones tienden a crecer a un ritmo superior al que lo hacen los recursos que precisan para su vida, de ahí que acabe por producirse escasez y competencia por los mismos. El segundo nos indica que existen diferencias individuales entre seres vivos de la misma especie. Esta variabilidad individual es la materia prima sobre la que trabaja la selección. El tercer principio es el de herencia de las diferencias individuales, que pasan de una generación a otra.

Dados estos tres principios, se sigue que habrá una reproducción diferencial, favorable a los más aptos para captar recursos, que serán los que leguen a la siguiente generación su patrimonio genético, en detrimento de los menos aptos, que morirán sin descendientes o los tendrán en menor número. En consecuencia, con el sucederse de las generaciones se irá produciendo una gradual evolución adaptativa.

La unión de la teoría de la evolución por selección natural con la genética dio lugar a la llamada teoría sintética de la evolución, que en su versión más común interpreta la evolución como un cambio paulatino en las frecuencias génicas de las poblaciones. Gracias a dicho cambio, las subpoblaciones de una especie pueden llegar a formar especies distintas cuando se levantan entre ellas barreras que impiden durante un tiempo el cruzamiento fértil. La explicación de este fenómeno se encomienda a la teoría de la especiación.

Cabe ahora preguntarse por la cientificidad de la propia teoría de la evolución. Algunos autores han señalado que, en su versión poblacional, puede resultar *tautológica* (Popper 1972, caps. 2 y 6). Por decirlo muy en breve: se reproducen más los más aptos, pero la aptitud (*fitness*) se define precisamente en términos de éxito reproductivo. Por supuesto, se han formulado respuestas a esta crítica (Diéguez 2012, 94-110). Para unos la tautología es inocua, pues aun siendo tautológica la teoría resulta explicativa y fértil. Para otros ni siquiera existe tautología, pues habría forma de definir la *aptitud* por las capacidades del individuo, sin recurrir directamente al éxito reproductivo: “Existe un amplio consenso entre los filósofos de la biología –afirman Rosenberg y Bouchard– en el sentido de que la solución al problema de definir la ‘fitness’ individual viene dada por su tratamiento como una disposición probabilística (Rosenberg y Bouchard 2015; sobre esta teoría disposicional de la *fitness* puede verse Mills y Beatty 1979, Brandon 1992).

2.3.2 Leyes biológicas y explicación ↑

Otro problema recurrente en FB es el de las *leyes* biológicas (Sober 1993, 14-18). En física, las leyes son de aplicación universal y tienen carácter predictivo. No está claro que las leyes biológicas sean universales, ni lo está su capacidad predictiva. Parecen más bien regularidades propias de un cierto proceso histórico sucedido en nuestro planeta a lo largo de un periodo de tiempo delimitado. Y explican el pasado mejor de lo que predicen el futuro. La polémica ha afectado a la interpretación de leyes biológicas, pero también ha acabado afectando a los propios conceptos de ley científica y de explicación científica, que se han ampliado para dar cabida a las regularidades biológicas y a su peculiar modo de *explicación* (Sterelny y Griffiths 1999, parte IV; Diéguez 2012. Cap. 7).

2.3.3 Conceptos claves en las teorías evolucionistas ↑

Además de teorías y leyes, la construcción de cualquier ciencia requiere *conceptos* (Sober 1994a). La FB ha hecho mucho énfasis en el estudio de ciertos conceptos biológicos. Por ejemplo, dada la importancia que tiene en las genéticas poblacional y molecular el concepto de gen, no es extraño que muchos autores hayan reflexionado sobre el mismo (Ruse 1973, caps. 2 y 3; Garvey 2007, cap. 2; Diéguez 2012, cap. 11). De hecho, el índice de algunos manuales clásicos de FB se asemeja a un listado de conceptos. Ya se ha visto la importancia que tiene el concepto de *aptitud*. El concepto muy afín de adaptación (*adaptation*) ha sido también objeto de polémica y clarificación (Sterelny y Griffiths 1999, caps. 10 y 11; Lewens 2008; Gloud y Vrba 1982). Parece evidente que los seres vivos poseen ciertos rasgos adaptativos. Pero cabe preguntar si todos los rasgos de los vivientes son adaptativos o solo algunos de ellos. El consenso actual podría resumirse así: se sabe que no todos los rasgos son adaptativos, pero la búsqueda de explicaciones adaptacionistas puede resultar una buena estrategia heurística.

Ahora bien, ¿cuál es el criterio para distinguir los rasgos que son adaptativos de los que no lo son? Se puede apelar a la selección. Solo un rasgo seleccionado podría ser llamado adaptativo. Pero esta posición genera nuevos problemas. ¿Qué sucede, por ejemplo, con un rasgo recién aparecido gracias a una mutación, ventajoso para el organismo, pero todavía no sancionado por la selección natural?, ¿debería decirse que no es adaptativo? Y, a la inversa, un rasgo seleccionado durante generaciones puede perder su funcionalidad debido a un cambio ambiental o comportamental, ¿se diría entonces que sigue siendo una adaptación? Al margen de las respuestas a estas preguntas, lo que está claro es que hay cierta conexión entre el concepto de adaptación y el de función. Si se vincula estrictamente la adaptación a la selección, se hace independiente de la funcionalidad, a la que intuitivamente parece ligada. Pero si se vincula estrictamente a la funcionalidad, entonces se podría hablar de rasgos adaptativos no causados por la selección natural.

Estas consideraciones conducen al concepto de *función*, que también ha sido objeto de estudios profusos en el marco de la FB. Dos teorías clásicas de la función se han enfrentado durante años, la teoría seleccionista (Wright 1973; Millikan 1989) y la teoría sistémica (Cummins 1975). Según la primera, solo se puede hablar de funciones en los vivientes cuando se está ante rasgos producidos por la selección. Si un rasgo no ha sido seleccionado, no es funcional ni adaptativo. Lo que sucede es que algunos rasgos de los organismos son claramente funcionales, aportan ventajas a la supervivencia y reproducción, sin que se pueda esgrimir una historia de selección plausible. La otra teoría reconoce funcionalidad a cualquier rasgo que aporte algo al funcionamiento de un sistema. El problema con ella es que puede resultar demasiado subjetivista, ya que el reconocimiento de la aportación de un rasgo depende del análisis que un observador haga del sistema en cuestión. En los últimos años han surgido terceras vías en cuanto a la comprensión de la funcionalidad, como por ejemplo la teoría organizacional (Mossio *et al.* 2009), que atribuye funcionalidad a un rasgo en la medida en que este resulta bueno para el propio organismo, es decir, en la medida en que contribuye a su mantenimiento.

2.3.4 La cuestión de la teleología ↑

La cuestión de las funciones nos lleva indefectiblemente al problema de la *teleología* (Nuño de la Rosa y Etxeberría 2010; 2012). Da la impresión de que muchos de los rasgos de los vivientes responden a finalidades, parecen estar al servicio de la forma de vida del organismo. Entonces, cabe preguntar si el proceso evolutivo está o no orientado a fines. La ortodoxia darwinista siempre ha negado la finalidad en la naturaleza, o la ha reemplazado por el concepto de teleonomía, que se sitúa en el plano epistemológico, no en el ontológico. Según esta visión de las cosas, el proceso evolutivo es un mero resultado del juego del azar genético y la selección natural. La más cruda exposición del sinsentido evolutivo se encuentra en el famoso libro de Monod (1970) titulado *Azar y necesidad*. A diferencia de ello, en la tradición aristotélica los fines juegan como causas y resultan explicativos. Por otro lado, según Kant, la comprensión de la realidad, y especialmente de los vivientes, requiere un enfoque teleológico. Aristóteles sitúa la finalidad en el plano ontológico, como causa, y en el epistemológico, como explicación. Kant la sitúa en el plano epistemológico, pero no se pronuncia sobre su realidad ontológica. Los darwinistas estiman que la finalidad no es real y tampoco explica nada, es más, lo que hay que explicar es la apariencia de finalidad que se da en los vivientes. Dicha apariencia de finalidad habría quedado explicada –reducida, naturalizada– precisamente por la teoría de la selección

natural.

No obstante, la polémica sobre la teleología sigue viva, quizá más activa e interesante que nunca: “la actual ortodoxia sobre el orden cósmico –afirma Thomas Nagel– es el producto de supuestos rectores carentes de apoyo y que van en contra del sentido común”. La “actual ortodoxia” viene descrita en estos términos: “la forma vigente del naturalismo es un materialismo reduccionista que intenta captar la vida y la mente gracias a su extensión neo-darwinista, es el triunfo heroico de una teoría ideológica sobre el sentido común” (2012, 5).

2.3.5 La cuestión del progreso evolutivo ↑

Todavía en la misma constelación de conceptos se halla el de *progreso evolutivo*. Si se acepta que la evolución es un proceso perfectamente ciego, se hace difícil hablar de progreso evolutivo. Según Ayala (en Dobzhansky *et al.* 1983, 431-451), el concepto de progreso integra tres notas, a saber, cambio, direccionalidad y mejora. Sin salir de las ciencias de la vida, se puede afirmar que sí se han dado cambios evolutivos y que sí se pueden identificar a posteriori ciertas direcciones prevalentes (lo que se conoce en biología evolutiva como tendencias evolutivas). Por ejemplo, desde el origen de la vida hoy se ha incrementado el número de vivientes y la complejidad de los mismos, así como la biodiversidad, la biomasa, la bioinformación y la cantidad de energía que procesan los vivientes, aunque estos incrementos no han sido uniformes ni continuos. Ahora bien, ¿en qué medida dichas tendencias pueden ser consideradas como mejoras? La tercera nota del progreso, la mejora, queda más allá del alcance de la biología. En consecuencia, se requieren también consideraciones filosóficas para establecer si se ha dado o no progreso evolutivo.

2.3.6 Debates sobre el alcance de la selección natural ↑

Pero el concepto clave en la perspectiva darwinista es el de *selección natural*. No es extraño que en torno a dicha noción se haya debatido por extenso. En primer lugar, se discute sobre los niveles y unidades de selección (Ereshefsky 1992). Para el darwinismo clásico la selección actúa en el nivel de los organismos individuales, pero en otras versiones se sostiene que la selección actúa en el nivel genético. La más influyente exposición de esta idea se encuentra en la obra Dawkins (1976). Por encima del individuo también es posible identificar niveles sobre los que podría actuar la selección natural. Para algunos autores la selección grupal es un hecho, y ello justificaría la presencia de rasgos altruistas que favorecen al grupo aun a costa de los individuos que los poseen. El propio Darwin sugirió en algunos pasajes dicha idea, y la selección grupal ha vuelto al primer plano a partir de los años 90, gracias al replanteamiento de la misma impulsado por D. S. Wilson, E. Sober y E. O. Wilson (D. S. Wilson y Sober 1989; Sober y D. S. Wilson; D. S. Wilson y E. O. Wilson 2008). Dichos autores proponen una teoría multinivel de la selección, según la cual, esta actuaría en el nivel de los genes, de las células, de los organismos y también de los grupos. El problema con las unidades de selección de bajo nivel es que no interactúan directamente con el medio y están, por lo tanto, menos expuestas a la selección. En el otro extremo el problema principal es el de la herencia o replicación de las características grupales, mientras que el nivel de los organismos se da un balance óptimo entre replicación e interacción.

Si se discute sobre los niveles en los que actúa la selección, también ha de platearse en qué niveles se da la evolución. Se ha distinguido entre micro y macroevolución (Mayr 1988, cap. VIII; Ruse 2008, cap. 9; Ayala y Arp 2010, parte V; Dietrich 2013). La primera se da por debajo del nivel de la especie, en las frecuencias génicas, mientras que la segunda se produce a escalas superiores a la especie. Para muchos biólogos, especialmente para los genetistas, todo es reductible a la microevolución. Con el paso de las generaciones, el cambio en las frecuencias génicas puede hacerse evidente en el nivel fenotípico, e incluso puede provocar la especiación. No han faltado, sin embargo, posiciones discrepantes, sobre todo entre los paleontólogos y los estudiosos de la morfología. Para ellos micro y macroevolución son dos procesos distintos, cuya conexión nunca ha sido clara (Valentine y Jablonski 2003).

El alcance de la selección natural en la escala micro también ha sido puesto en cuestión. El *ritmo* constante de los cambios moleculares es prueba, para algunos autores (Kimura 1983; Kimura y Ohta 1971), de que a esta escala apenas actúa la selección natural. Según ellos, la evolución molecular se debe más bien a un fenómeno de deriva genética sometido a regularidades estadísticas. De estas consideraciones nace la *teoría neutralista* de la evolución.

Por otro lado, según la *teoría de los equilibrios interrumpidos* (*punctuated equilibria*), formulada por Gould y Eldrege (1977), en la escala macro los ritmos no parecen ser muy graduales, sino más bien irregulares. Y entre un nivel y otro se da el fenómeno de la especiación, mediante el cual quedan separadas genéticamente dos subpoblaciones. No parece que pueda darse la especiación solo mediante cambios graduales en las frecuencias genéticas de una determinada población, sino que exige un periodo de separación entre dos subpoblaciones. Dicho de otro modo, es necesario apelar aquí a una teoría de la especiación como la formulada por Mayr (1988, cap. VII).

Se da una y otra vez la necesidad de suplementar o sintetizar la teoría darwinista de la evolución con otras teorías que dan cuenta de diversos aspectos del hecho evolutivo. Cuando se habla de la teoría sintética de la evolución se hace referencia a un cuerpo teórico surgido de la síntesis del darwinismo con la genética, pero también a un cuerpo teórico necesitado de nuevas operaciones de síntesis. En cada una de dichas operaciones se producen tensiones dignas de estudio por parte de biólogos y filósofos (Pigliucci y Finkelman 2014). Por ejemplo, cuando se quiere dar cuenta de la evolución en el nivel molecular, se tiene que admitir que no todos los componentes moleculares de un viviente están sometidos a selección; cuando se quieren explicar los ritmos evolutivos en el nivel macro y en función del registro fósil, hay que reconsiderar el componente gradualista del darwinismo, y así sucesivamente.

2.3.7 El debate sobre la noción de especie ↑

La especie se sitúa en el linde entre los niveles micro y macro, pero el propio concepto de *especie*, presente ya en el título de la principal obra de Darwin, está sometido a discusión (Stamos 2003; Ereshefsky 2010). Dicho concepto tiene que ser útil en diversas disciplinas biológicas, cada una con sus intereses y puntos de vista. Y la noción de especie que resulta útil en paleontología no lo es tanto en zoología o en botánica, ni tiene por qué coincidir con la que interesa a los biólogos que investigan los organismos asexuales. Cada una de las variantes de la noción de especie dará lugar a un número distinto de especies y a una peculiar *taxonomía*, ya sea cladista, feneticista o evolucionista (Ruse 1988, cap. 6; Sober 1993 cap. 6; Richards 2008).

A la noción de especie se le piden muchas funciones diferentes. Será un grupo de organismos semejantes, pero también interfértiles, con origen próximo común, con una trayectoria filogenética propia y con un nicho ecológico diferenciado, es la unidad de evolución y también la unidad de biodiversidad. No es raro que, según se repare en una u otra de las funciones de la noción de especie, salgan distintos cortes y ordenaciones de la realidad viva. En cualquier caso, la tensión entre el aspecto morfológico (parecido) y el genealógico (parentesco) siempre está presente. La biología contemporánea requiere, pues, una noción de especie plural (Ereshefsky 2010), por ello se suelen reconocer diversas variantes de la misma (bioespecie, ecoespecie, cronoespecie, morfoespecie…). También se ha puesto en cuestión el estatuto ontológico de las especies, que han sido definidas como clases (Suppe 1989), poblaciones (Mayr 1987), grupos (Ruse 1989), conjuntos (Kitcher 1984, B. Wilson 1991), relaciones (Stamos 2003) e incluso individuos (Ghiselin 1974; Hull 1976). En este debate han intervenido tanto biólogos como filósofos. Es un caso paradigmático de FB hecha en colaboración por ambas comunidades académicas.

2.3.8 Darwinismo y religión ↑

Existe, por último, otro tópico frecuente en los textos de FB desde la fundación de este campo académico. Se trata de la relación entre el darwinismo y cristianismo. En principio es un tema de interés local, circunscrito a ciertos territorios de los Estados Unidos, como por ejemplo Arkansas. Algunas iglesias protestantes hacen una lectura literal de la Biblia que resulta incompatible con el evolucionismo, y han intentado que se enseñe en la escuela tanto la biología evolucionista como lo que denominaban biología creacionista. Los tribunales americanos han fallado en contra de estas pretensiones, pues la llamada biología creacionista en realidad no es científica. Evolucionistas eminentes, y entre ellos Michael Ruse y Francisco Ayala, declararon como expertos en estos juicios. Es entendible, pues, que estuvieran especialmente sensibilizados con la cuestión. Ello hizo que la FB, cuya institucionalización se produjo inicialmente en USA y en la época de los juicios de Arkansas, prestase gran atención a este contencioso, que en otras partes del mundo apenas se da. La llamada biología creacionista prácticamente ha desaparecido, pero no así el debate, promovido ahora por los defensores de la teoría del diseño inteligente (Johnson 1991). Dicha teoría es más

sofisticada que su precedente creacionista, pero choca también con la biología científica, como Ayala se ha preocupado de aclarar (Ayala 2007; Ayala y Arp 2010, parte X).

Si se mira la cuestión de modo más universal, lo que se nos plantea es la relación entre la biología evolucionista y la religión. Los partidarios de una lectura literal de la Biblia piensan que son términos incompatibles. Curiosamente, en esto están de acuerdo con los autores darwinistas más radicales, como por ejemplo Dawkins (1986, 2006). Entre estas posiciones extremas, emerge hoy con fuerza un territorio para la colaboración y el debate constructivo (Gould 1999; Ruse 2001; Ayala 2007). Gould sostiene que ciencia y religión son campos que no se solapan (*non-overlapping magisteria*) y que, por lo tanto, no han de chocar. Ayala y Ruse van más allá y afirman la posibilidad de un diálogo fructífero entre ambas.

Las relaciones entre ciencia y religión, en suma, son complejas (Artigas *et al*. 2006), no están selladas por ningún destino fatal de incompatibilidad, pero tampoco carecen de tensión. Que esta tensión se resuelva hacia el polo de la hostilidad o hacia el polo del diálogo depende solo de la voluntad de las personas. En el caso concreto del evolucionismo y el cristianismo, muchos son los que actualmente afirman la compatibilidad. Compatibilidad entendida como empresa, como horizonte, como búsqueda guiada por dos principios: el de la mutua autonomía y el del diálogo cooperativo.

2.4 Reduccionismo ↑

Las polémicas sobre el reduccionismo constituyeron el otro gran frente de la FB en los días de su institucionalización. El materialismo filosófico es una antiquísima tradición que se remonta a los atomistas griegos, según los cuales toda la realidad está constituida por partículas materiales en diferentes combinaciones. Si se alcanzase el conocimiento de dichas partículas, así como las leyes que rigen sus combinaciones, se dispondría de un saber universal que permitiría explicar no solo el mundo atómico, sino también el comportamiento de los vivientes e incluso las cosas humanas. Tal aspiración ha estado siempre presente para los materialistas de todos los tiempos. Con el desarrollo de la nueva física newtoniana el materialismo cobró aspecto de fisicalismo. Muchos, en la estela de Laplace, soñaron con una reducción de todos los fenómenos a las leyes básicas de la física. Pero la experiencia enseña que diversos ámbitos de la realidad se resisten –al menos provisionalmente– a tal reducción, posiblemente debido a las dificultades intrínsecas de los sistemas vivos.

La llegada del darwinismo aportó nueva esperanza al viejo proyecto materialista, que a partir de ahí se ha reformulado como naturalismo (Soler 2013). Según los filósofos darwinistas, se abre ahora una nueva oportunidad de reducir todo lo humano, si no a la física, sí al menos a su base biológica. Pero esta modulación del materialismo genera dificultades a los filósofos darwinistas, ya que es difícil conciliar la autonomía de la biología con el proyecto fisicalista (Rosenberg y McShea 2008, 125-126). Habría que optar entre lo uno y lo otro. Pero, si se niega lo primero, habría que volver a la idea neopositivista de la biología como ciencia inmadura, cosa que pocos biólogos aceptarían. Y si se niega validez al proyecto fisicalista, habría que señalar qué es lo que tienen de especial los vivientes; y se entiende perfectamente que esta exigencia genere incomodidad a cualquier pensador de talante naturalista.

Es evidente, por tanto, que el reduccionismo constituye un genuino problema para filósofos y biólogos. Para la FB es, en realidad, un problema con dos caras. Por un lado, se discute si la biología puede o no ser reducida a la física; por otro, si las humanidades pueden o no ser reducidas a la biología. Entre los fundadores de la FB, los biólogos evolutivos estaban especialmente interesados en el reconocimiento de la biología como ciencia autónoma respecto de la física (Mayr 1988, 8-23), mientras que los filósofos darwinistas lo estaban en la reducción efectiva de las humanidades a la cosmovisión darwinista. El debate en torno a estos tópicos ha servido para constituir y desarrollar la FB desde sus comienzos.

2.4.1 El debate sobre la reducción de la biología a la física. Reduccionismo metodológico, epistemológico y ontológico

↑

Las aportaciones hechas a esta cuestión por Ayala (Ayala y Dobzhansky 1983, 9-13; Dobzhansky *et al*. 1983, 485-492) arrojan mucha luz sobre el problema. Según Ayala, hay que distinguir tres tipos de reduccionismo: metodológico, epistemológico y ontológico.

El primer tipo de reduccionismo afecta a la estrategia de investigación en biología. El segundo tiene que ver con la reducción de unas teorías a otras, por ejemplo, de la genética mendeliana a la genética molecular. El tercero afirmaría que "los procesos y entidades físicoquímicos son la base de todos los fenómenos vivientes" (Ayala y Dobzhansky 1983, 10). En el plano metodológico se ha ido forjando un consenso favorable al pluralismo: "el estudio de los problemas del mundo viviente a un cierto nivel de complejidad –dice Ayala– debe proceder por la exploración de niveles de organización tanto superiores como inferiores" (Ayala y Dobzhansky 1983, 11; Noble 2006; Mitchell 2003).

En el plano epistemológico Ayala opinaba que "la reducción de toda o incluso la mayor parte de la Biología a las ciencias fisicoquímicas resulta un tanto prematura hoy en día" (Ayala y Dobzhansky 1983, 13). Han pasado más de cuarenta años desde que Ayala escribiera estas palabras, y hoy podría volver a escribir lo mismo, aun con más razón. Lo que resulta hoy día evidente es que, de hecho, la reducción de la biología a la física no se ha producido, es más, todavía se discute si se ha logrado o no la reducción de la genética mendeliana a la molecular (Griffiths 2017; Serrelli 2016).

Resta por considerar el reduccionismo ontológico. Según Ayala, "en el campo ontológico la alternativa de reduccionismo frente a antirreduccionismo da lugar en su forma extrema a la alternativa mecanicismo frente a vitalismo" (en Dobzhansky *et al.* 1983, 486). El vitalismo afirmaría que los seres vivos están compuestos por la materia ordinaria y además por "alguna entidad inmaterial". Quizá una posición parecida se le pueda atribuir a Bergson o a Driesch, pero en la actualidad las ideas vitalistas no tienen apenas defensores entre los biólogos ni entre los filósofos. Ahora bien, el mecanicismo tampoco resulta muy satisfactorio para comprender lo que son los vivientes, más bien los confunde con máquinas. "Los organismos –afirma Ayala– están formados exhaustivamente por átomos y moléculas, pero de ahí no se sigue que sean únicamente montones de átomos y moléculas" (en Dobzhansky *et al.* 1983, 486). Parece que se requiere una tercera vía. Una de las posibles sería el organicismo, como sugiere James Lennox (2017; Etxeberría 2013; Dupré 2014, cap. 5). Esta forma de ver a los vivientes se remonta a Aristóteles. Se podría resumir diciendo que los vivientes están compuestos por la misma materia que el resto del universo, pero en ellos está organizada de tal forma que da lugar a una nueva sustancia, a saber, el propio organismo. Cada organismo vivo es una sustancia, un habitante de lo real por derecho propio y con capacidad causal.

2.4.2 El debate sobre la reducción de las humanidades a la biología ↑

En cuanto a la segunda cara de la cuestión reduccionista, es decir, en lo que respecta a la posible reducción de las humanidades a la biología, el debate ha ido creciendo en los últimos años. Los filósofos darwinistas sostienen que su cosmovisión puede dar cuenta del comportamiento de todos los seres vivos, incluidos los humanos, lo cual supone que se podrían explicar desde el darwinismo fenómenos como el conocimiento humano, la moral, el sentido estético, la sociabilidad y el altruismo, el lenguaje y el pensamiento, la intencionalidad, y así hasta la cuestión del sentido de la vida (E. O. Wilson 1975; Dawkins 1976; Ruse 1988, cap. 8; Dennett 1995). Por otra parte, cada día son más los pensadores que detectan severas insuficiencias en este tipo de proyectos de naturalización radical de lo humano, por ejemplo, en lo que hace a la explicación de la libertad, de la mente, de la intencionalidad y, en suma, de la propia naturaleza humana. Pueden citarse al respecto los textos recientes de Midgley (2002), Tallis (2011) y Nagel (2012), entre otros. Lo cierto es que la polémica sobre la reducción de todo lo humano a lo biológico está muy activa (Pérez 2016) y ha pasado a formar parte indispensable de la actual FB, pues atañe al alcance y límites de la propia biología.

Si hay que resumir el estado actual del debate sobre la reducción de la biología a la física, puede decirse que sigue abierto (Dupré 2010; Keller 2010), pero que se vislumbran ciertos consensos: *i*) la FB actual tiende hacia el pluralismo metodológico, donde se combinan e integran métodos reductivos y compositivos, *ii*) reconoce que se puede dar la reducción epistemológica a pequeña escala, entre teorías muy próximas, pero que la reducción a gran escala de la biología a la física es hoy inviable y en el futuro sumamente improbable, y *iii*) en lo ontológico se impone la búsqueda

de terceras vías entre mecanicismo y vitalismo, siendo, quizá, el organicismo (Etxeberría 2013) una de las más prometedoras. Del otro lado, en lo que hace a la reducción de las humanidades a la biología, no existe un consenso consolidado, se ha quebrado la ortodoxia naturalista vigente en la FB del siglo pasado, el debate está abierto y solo el tiempo nos dirá qué rumbo toma.

3 La FB: tópicos de investigación y debates actuales ↑

Con el cambio de siglo la FB ha conocido una notable ampliación en diversos sentidos. Una vez que se ha consolidado como campo académico, la FB se ha ido abriendo a muy distintas influencias. Ya no queda excluido el enfoque histórico. Se han sumado, además, filósofos y biólogos procedentes de varias tradiciones y países, que han añadido pluralidad de lenguas y enfoques, y que han enriquecido e intensificado las conexiones de la FB con otras muchas áreas de la filosofía. Ya no es extraño que un manual de FB empiece por una pregunta ontológica, “qué es la vida” (Kampourakis 2013), o dedique algún capítulo a la conexión entre FB y feminismo, a los aspectos retóricos y didácticos de la biología, o a sus implicaciones éticas (Ruse 2008; Kampourakis 2013; Diéguez y Claramonte 2013).

Por otro lado, son muchas las áreas de las ciencias biológicas que recaban hoy día la atención de la FB. Una primera ampliación temática se había dado ya en las últimas décadas del siglo XX, cuando la FB comenzó a tomar en cuenta teorías evolutivas no estrictamente darwinistas (neutralismo, equilibrios interrumpidos). Pero en lo que va de siglo XXI, la FB ha abierto aun más su foco, no se fija ya solamente en las teorías de la evolución. Otras zonas de las ciencias de la vida son tomadas en cuenta por sí mismas. En 1988 Ruse podía dedicar el grueso de un libro titulado *Philosophy of Biology Today* a "ciertas partes de la biología evolucionista” (1988, 79). Pero hoy día el balance se va equilibrando: “La situación de predominio casi absoluto de la teoría de la evolución en la filosofía de la biología –afirma Diéguez (2012, 11)– está [...] comenzando a cambiar en los últimos años”. La FB sigue atendiendo a las tradicionales cuestiones darwinistas, pero la parte más dinámica de la investigación actual discurre ya por otros derroteros. No hay modo de comprimir en pocas líneas todo el caudal de investigación que se está produciendo en la FB de los últimos años, pero sí es posible ampliar aquí ligeramente la información sobre algunos de sus tópicos.

3.1 Biología del desarrollo ↑

Uno de los campos de investigación más activos desde los 90 es el de la *biología evolutiva del desarrollo*, también conocido como *evo-devo* (Amundson 2005; Robert 2008). Para cualquier rasgo de un organismo se puede intentar una explicación evolutiva y otra ontogenética. Las alas de una mariposa, por ejemplo, presentan ciertos colores como fruto de un largo proceso evolutivo, pero también como fruto de un proceso de desarrollo ontogenético inmediato y pautado. ¿Qué conexión existe entre estos dos tipos de explicaciones? La evo-devo estudia la doble relación entre ontogénesis y filogénesis. Por una parte, investiga cómo evolucionan las pautas de desarrollo de los organismos y, por otra, cómo los procesos de desarrollo, con sus particulares constricciones, modulan la evolución.

Hoy se sabe que el genoma no es una colección de genes independientes, cada uno productor de un rasgo fenotípico que se expondría aislado a la selección. En realidad, el genoma es algo así como una partitura, en la que cada nota está en relación con las demás y ha de sonar a su debido tiempo (Noble 2006). Cada gen está constreñido por la relación con otros genes y por el tiempo oportuno para su activación y desactivación. Añádase a ello la importancia que tiene el nivel epigenético, en parte también heredable, para el desarrollo de cada organismo. Esta nueva perspectiva genera problemas que han de ser tratados por la FB (Love 2013). Para empezar, hay que discutir si los estudios evo-devo constituyen o no un reto para el paradigma neo-darwinista. Las opiniones al respecto son discrepantes entre los filósofos de la biología (Laubichler 2010; Minelli 2010). En líneas generales, da la impresión de que se avanza hacia otra síntesis en la que el modelo neo-darwinista clásico habrá de modificarse o flexionarse de nuevo hasta reconocer nuevas limitaciones explicativas de la selección natural, así como la importancia que tiene para la evolución la armonía interna de los organismos, su morfología y sus pautas de despliegue temporal (Diéguez y Claramonte 2013, parte II; Laubichter 2008). Todo ello obliga a replantear problemas filosóficos relacionados con la ontología de los organismos, con las dificultades de los programas reduccionistas, con la pluralidad de causas en lo

biológico y con la consiguiente diversidad de explicaciones.

En conexión con los estudios sobre el desarrollo se hallan otros campos de la biología contemporánea que también ofrecen motivos de reflexión filosófica. El fenómeno de la diferenciación celular y el de la manipulación ingenieril de células troncales (*stem cells*) han suscitado un buen número de discusiones éticas (Siegel 2013). La investigación sobre diferenciación celular también conecta con la biomedicina y, en particular, con la oncología, campo que ha aportado a la FB problemas epistemológicos, metodológicos y éticos de interés (Bertolaso 2016).

3.2 Biología de sistemas ↑

La teoría general de sistemas también se ha incorporado a la explicación de los seres vivos, que son vistos por muchos como sistemas informacionales susceptibles de un tratamiento matemático. Aquí las nociones de sistema y de información ofrecen a los filósofos material de reflexión y estudio abundante (Marcos 2011). Hay que pensar si el concepto de sistema es realmente aplicable a los organismos y a otras entidades de diferentes niveles implicadas en el fenómeno de la vida, como pueden ser las partes de los organismos (macromoléculas, rutas metabólicas, genoma, epigenoma, células, tejidos, órganos, sistemas circulatorio, digestivo…), o bien, por encima de los organismos, a las poblaciones, los complejos simbióticos, las colonias o los ecosistemas. También hay que replantearse la propia noción de sistema y su posible conexión histórica con otras, como por ejemplo la de sujeto, la de substancia o la de relación.

Para algunos, la idea de que la vida es un proceso informacional es mera metáfora, mientras que otros autores entienden que las perspectivas sistémica e informacional son imprescindibles y aportan a la biología una potente capacidad explicativa (Terzis y Arp 2011). La comprensión de los vivientes como sistemas complejos tiene consecuencias filosóficas. Implica que la auto-organización o auto-poiesis del conjunto cuenta, causal y explicativamente, al menos tanto como el comportamiento y naturaleza de las partes (Kauffman 1993 y 1995; Varela *et al.* 1974). La *biología sistémica* adopta, pues, un enfoque más holista que reduccionista. Queda en el aire, de nuevo, como materia de reflexión para la FB, si esta forma sistémica de entender el fenómeno de la vida supone o no un reto para la ortodoxia neo-darwinista, si de algún modo se podrán sintetizar ambas.

El punto de vista sistémico no es ajeno al actual desarrollo de la bioinformática y de las ciencias *ómicas* (genómica, epigenómica, metabolómica, proteinómica…), en las cuales se obtienen y computan cantidades ingentes de datos sobre los sistemas vivos en diversos niveles, y se procesan conforme a modelos matemáticos. Esta tendencia de la biología contemporánea no ha pasado desapercibida para la FB.

3.3 Biología sintética ↑

Otro núcleo de cuestiones que despierta un interés creciente es el que se refiere a la *artificialización de la vida*. Por un lado, se producen artefactos informáticos y robóticos que en cierto modo simulan funciones propias de los seres vivos (Fernández y Moreno 1993; Bedau 2007). Por otro, existe desde hace poco la posibilidad de manipulación ingenieril profunda de los vivientes. Se sabe que todo ello abre prometedoras oportunidades y también que presenta serios riesgos. Quizá el programa más ambicioso en este campo sea el de la *biología sintética*, que se propone el diseño y construcción de nuevos seres vivos (Maiso *et al.* 2013). La FB ha reflexionado sobre las cuestiones ontológicas que ello suscita. Hay que pensar de nuevo la tradicional distinción entre lo natural y lo artificial, así como la propia definición de vida. También aparecen aquí problemas de carácter ético y político, relacionados con la comunicación y gestión del riesgo. Estas cuestiones ya estaban presentes en la literatura en conexión con otras biotecnologías más concretas (clonación, reprogramación celular, transgénicos, edición genética…), pero la aparición de la biología sintética las dota de mayor vigencia e incluso urgencia.

3.4 Y mucho más... ↑

Los textos más recientes de FB también dedican capítulos específicos a la reflexión sobre otras muchas zonas de las ciencias de la vida, en todas ellas aparecen cuestiones ontológicas, epistemológicas y prácticas de gran calado filosófico. Por ejemplo, se atiende cada vez más a la *biología molecular* (Griffiths 2017), incluso como base para un nuevo mecanicismo (Craven y Darden 2013). De hecho, de las cuestiones ya tratadas, muchas tienen que ver con la biología molecular, desde el problema de la reducción, hasta el enfoque informacional, pasando por el neutralismo y la división entre micro y macroevolución (Sarkar y Plutynski 2008, parte I; Sterelny y Griffiths 1999, parte II).

La *inmunología* ha suscitado también problemas filosóficos relacionados con la individualidad y la identidad de los organismos (Tauber 1994; Pradeu 2012).

La *etología* nos invita a plantearnos diversos problemas filosóficos, como por ejemplo los que tienen que ver con las bases biológicas del conocimiento, la moral y el sentido estético. Las investigaciones etológicas también suscitan, entre otras, cuestiones éticas relativas al trato que se da a los animales (Crowley y Allen 2008).

La *ecología* es una parte de las ciencias de la vida que recibe cada día más atención filosófica (Mahner y Bunge 2000, cap. 5; Sarkar y Plutynski 2008, parte V; Plutynski 2008; Justus 2013; Griffiths 2017). Ya se ha hecho referencia a los aspectos informacionales y sistémicos de los ecosistemas, pero además la FB se está planteando otros problemas ecosistémicos, como por ejemplo el de la biodiversidad, su naturaleza y valor (Sarkar 2008). Por añadidura, la intervención humana sobre los ecosistemas genera multitud de preguntas para la FB, preguntas que conectan ya esta disciplina, inexorablemente, con la ética ambiental (Marcos 2001; Castle 2008).

La expansión actual de las *neurociencias* ha puesto sobre la mesa innumerables problemas filosóficos, algunos de carácter metodológico, epistémico y ético (Hardcastle 2008; Gold y Roskies 2008), otros relacionados con la cuestión de la naturaleza humana. Se discute si todos los rasgos propios de lo humano, incluidos los más elevados o complejos, son en el fondo reductibles a un juego de impulsos nerviosos. Parece cada día más evidente que no es posible prescindir de las aportaciones de las neurociencias si se quiere investigar la naturaleza humana y el comportamiento animal. Pero el abuso de presuntas explicaciones neurocientíficas aplicadas casi a cualquier fenómeno humano, desde la moral al marketing, desde el deporte al sentido estético -lo que se ha denominado *neuromanía*- ha recibido también críticas (Tallis 2011).

La *biomedicina* resulta, asimismo, otra fuente de cuestiones apasionantes para la FB, y entre ellas cuestiones éticas y sociales que indefectiblemente llevan a un solapamiento con la bioética y biopolítica (Plutynski 2013; Estany y Puyol 2016).

Todo esto no es más que un pobre listado, necesariamente incompleto, pero suficientemente indicativo del crecimiento intenso y de la diversificación que la FB está viviendo hoy en día.

4 Conclusión: Balance y proyecto ↑

La FB es la parte de la filosofía que reflexiona sobre las ciencias de la vida. Fue cultivada en un inicio por Aristóteles. A partir de ahí, sus contenidos hay que buscarlos a lo largo de la historia en campos como la filosofía de la naturaleza, la filosofía de la medicina, la filosofía de la ciencia, la ontología, la epistemología y la filosofía práctica.

Pero a partir de los años setenta del siglo pasado, la FB se fue constituyendo como un campo académico propio, autoconsciente e institucionalizado. Los factores que impulsaron este proceso fueron los siguientes: *i*) el extraordinario crecimiento de la biología como ciencia, con el asentamiento de la teoría sintética de la evolución y el descubrimiento de las bases moleculares de la vida; *ii*) la decadencia del neopositivismo y, con ello, la renuncia al proyecto de una ciencia unificada; *iii*) el interés de un grupo de biólogos evolutivos en proteger la autonomía de la biología y la viabilidad del tipo de investigaciones naturalistas que realizaban; *iv*) el interés de un grupo de filósofos en promover su programa filosófico pan-darwinista.

Todos estos factores contribuyeron a que la primera FB focalizase su labor sobre dos grandes temas: las polémicas sobre el reduccionismo y sobre el darwinismo. En torno a estas dos grandes cuestiones, desde los 70 hasta el inicio del siglo presente, se fueron gestando artículos, libros, colecciones, revistas, congresos, asociaciones, cátedras, asignaturas, tesis...

Una vez consolidada la FB como campo académico institucionalizado, se han incorporado a ella investigadores de muy diversas formaciones e intereses. Además, a lo largo de este tiempo, la propia biología ha seguido creciendo de modo intenso. Ya nadie puede considerarla una ciencia inmadura. Se ha convertido en una ciencia central, casi paradigmática, con una gran repercusión social. Todo ello ha impulsado el desarrollo de la FB, que en el siglo XXI se ha ido ampliando en cuanto a los temas abordados, las perspectivas adoptadas, las tradiciones inspiradoras, la procedencia de los investigadores y los idiomas de comunicación.

Como consecuencia de esta ampliación, la FB ha retomado contacto y ha entrado casi en simbiosis con otros campos filosóficos, como la filosofía de la naturaleza, la filosofía de la medicina, la bioética o la ética ambiental. Otra consecuencia del desarrollo de la FB ha sido que la propia filosofía de la ciencia ha sufrido cambios muy profundos.

Actualmente la FB se parece menos a una escuela filosófica y más a un campo de investigación abierto a numerosos enfoques y temas. Y todo parece indicar que estas tendencias seguirán vigentes al menos en un futuro inmediato.

5 Bibliografía ↑

Amundson, Ron. 2005. *The changing rule of the embryo in evolutionary biology: Structure and synthesis*. New York: Cambridge University Press.

Aristóteles. 2010. “De Partibus Animalium”. En *Aristóteles: Obra biológica*, traducido por Rosana Bartolomé, editado por Alfredo Marcos. Madrid: Luarna. (disponible en http://www.fyl.uva.es/~wfilosof/webMarcos/textos/Textos_2013/Aristoteles_Obra_biologica.pdf)

Aristóteles. 2003. *Acerca del alma*. Madrid: Gredos (traducción de Tomás Calvo).

Artigas, Mariano, Thomas F. Glick y Rafael A. Martínez. 2006. *Negotiating Darwin. The Vatican confronts evolution (1877-1092)*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

Avise, John C. 2013. “Educational lessons from evolutionary properties of the sexual genome”. En *Philosophy of Biology. A Companion for Educators*, editado por Kostas Kampourakis, 249-266. Dordrecht: Springer.

Ayala, Francisco J.. 2007. *Darwin y el diseño inteligente*. Madrid: Alianza.

Ayala, Francisco J. y Robert Arp, eds. 2010. *Contemporary Debates in Philosophy of Biology*. Oxford: Wiley-Blackwell.

Ayala, Francisco J. y Theodosius Dobzhansky, eds. 1983. *Estudios sobre la filosofía de la biología*. Barcelona: Ariel (traducción de Ayala, Francisco J. y Theodosius Dobzhansky, eds. 1974. *Studies in the Philosophy of Biology*. Londres: Macmillan).

Beckner, Morton. 1959. *The Biological Way of Thought*. Berkeley: University of California Press.

Bedau, Marc A. 2007. “Artificial life”. En *Philosophy of Biology*, editado por Mohan Matthen y Christopher Stephens, 585-604. Amsterdam: Elsevier.

Bertolaso, Marta. 2016. *Philosophy of Cancer: A Dynamic and Relational View*. Dordrecht: Springer.

Brandon, Robert. 1990. *Adaptation and Environment*. Princeton: Princeton University Press.

Byron, J. M. 2007. "Whence Philosophy of Biology?". *British Journal for the Philosophy of Science* 58(3): 409-422.

Castle, David. 2008. “Agriculture and agricultural biotechnology”. En *The Oxford Handbook of Philosophy of Biology*, editado por Michael Ruse, 525-544. Oxford: Oxford University Press.

Claridge, Michael F. 2010. “Species are real biological entities”. En *Contemporary Debates in Philosophy of Biology*, editado por Francisco J. Ayala y Robert Arp, 91-109. Oxford: Wiley-Blackwell.

Cleland, Carol E. y Michael Zerella. 2013. “What is life?”. En *Philosophy of Biology. A Companion for Educators*, editado por Kostas Kampourakis, 31-48. Dordrecht: Springer.

Craver, Carl y Lindley Darden. 2013. *In Search of Mechanisms: Discoveries Across the Life Sciences*. Chicago: University of Chicago Press.

Crowley, Stephen J. y Colin Allen. 2008. “Animal behaviour”. En *The Oxford Handbook of Philosophy of Biology*, editado por Michael Ruse, 327-348. Oxford: Oxford University Press.

Cummins, Robert. 1975. "Functional Analysis". *The Journal of Philosophy* 72: 741-764.

Darwin, Charles R. 1859. *The Origin of Species*. Londres: Murray.

Dawkins, Richard. 1976. *The Selfish Gene*. Oxford: Oxford University Press.

Dawkins, Richard. 1986. *The blind watchmaker*. Londres: Longman.

Dawkins, Richard. 2006. *The God delusion*. Boston: Houghton Mifflin.

Dennett, Daniel. 1995. *Darwin’s Dangerous Idea*. New York: Simon and Schuster.

Diéguez, Antonio. 2011. *La evolución del conocimiento. De la mente animal a la mente humana*. Madrid: Editorial Biblioteca Nueva.

Diéguez, Antonio. 2012. *La vida bajo escrutinio: una introducción a la filosofía de la biología*. Barcelona: Biblioteca Buridán.

Diéguez, Antonio. 2017. *Transhumanismo. La búsqueda tecnológica del mejoramiento humano*. Barcelona: Herder.

Diéguez, Antonio y Vicente Claramonte, eds. 2013. “Filosofía actual de la biología”. Suplemento de la revista *Contrastes*, número 18.

Diéguez, Antonio y Vicente Claramonte. 2013a. “Presentación”. *Contrastes* 18: 7-9.

Dieli, Anna Maria. 2017. “Entretien avec Jean Gayon”. En *Emerging Trends in the Philosophy of Biology*, editado por Marta Bertolaso, *Acta Philosophica*, 26: en prensa.

Dietrich, Michael R. 2013. “Molecular evolution”. En *Philosophy of Biology. A Companion for Educators*, editado por Kostas Kampourakis, 239-248. Dordrecht: Springer.

Dobzhansky, Theodosius, Francisco J. Ayala, G. Ledyard Stebbins y James W. Valentine. 1983. *Evolución*. Barcelona: Omega (traducción de Dobzhanski, Theodosius *et al.*. 1977. *Evolution*. San Francisco: Freeman).

Duchesneau, François. 1997. *Philosophie de la biologie*. París: PUF.

Dupré, John. 2010. “It is not possible to reduce biological explanations to explanations in chemistry and/or physics”. En *Contemporary Debates in Philosophy of Biology*, editado por Francisco J. Ayala y Robert Arp, 32-47. Oxford: Wiley-Blackwell.

Dupré, John. 2014. *Processes of Life - Essays in the Philosophy of Biology*. Oxford: Oxford University Press.

Ereshefsky, Marc, ed. 1992. *The Units of Evolution. Essays on the Nature of Species*. Cambridge, Massachusetts: M.I.T. Press.

Ereshefsky, Marc. 2010. "Species." En *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, editado por Edward N. Zalta (disponible en http://plato.stanford.edu/archives/spr2010/entries/species/).

Estany, Anna y Ángel Puyol. 2016. *Filosofía de la epidemiología social*. Madrid: Plaza y Valdés.

Etxeberría, Arantza. 2013. “Qué es un organismo individual”. *Investigación y ciencia* 440: 46-47.

Fernández, Julio y Álvaro Moreno. 1993. *Vida artificial*. Madrid: Eudema.

Gannett, Lisa. 2013. “Genemics and society: Why ‘discovery’ matters”. En *Philosophy of Biology. A Companion for Educators*, editado por Kostas Kampourakis, 653-686. Dordrecht: Springer.

Garvey, Brian. 2007. *Philosophy of Biology*. Stocksfield: Acumen.

Gayon, J. 1992. *Darwin et l’Après-Darwin: Une histoire de l’hypothèse de selection naturelle*. París: Kime.

Gayon, J. 1992a. “L’espèce sans la forme”. *En Les figures de la forme*, editado por Jean Gayon y Jean-Jacques Wunenburger, 49-62. París: L’Harmattan.

Ghiselin, Michael. 1974. “A Radical Solution to the Species Problem”. *Systematic Zoology* 23: 536-544.

Gold, Ian y Adina L. Roskies. 2008. “Philosophy of neurosciences”. En *The Oxford Handbook of Philosophy of Biology*, editado por Michael Ruse, 349-380. Oxford: Oxford University Press.

Gould, Stephen J. 1999. *Rocks of ages: Science and Religion in the fullness of life*. New York: Ballantine.

Gould, Stephen J. y Eldredge, Niles. 1977. "Punctuated Equilibria: the tempo and mode of evolution reconsidered". *Paleobiology* 3: 115-151.

Gould, Stephen y Elisabeth Vrba. (1982). "Exaptation - a missing term in the science of form". *Paleobiology* 8: 4–15.

Grene, Marjory. 1968. *Approaches to a Philosophical Biology*. New York: Basic Books.

Grene, Marjory y Everett Mendelson, eds. 1976. *Topics in the Philosophy of Biology*. Dordrecht: Reidel.

Grene, Marjorie y David Depew. 2004. *The Philosophy of Biology: An Episodic History*. Cambridge: Cambridge University Press.

Griffiths, Paul. 2017. "Philosophy of Biology". En *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, editado por Edward N. Zalta (disponible en https://plato.stanford.edu/archives/spr2017/entries/biology-philosophy/).

Hardcastle, Valerie Gray. 2008. “Neurobiology”. En *The Cambridge Companion to the Philosophy of Biology*, editado por David Hull y Michael Ruse, 275-290. Cambridge: Cambridge University Press.

Hull, David L. 1969. "What philosophy of biology is not". *Journal of the History of Biology* 2(1): 241-268.

Hull, David L. 1974. *Philosophy of Biological Science*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.

Hull, David L. 1976. “Are Species Really Individuals?”. *Systematic Zoology* 25: 174-191.

Hull, David L. 1989. *The Metaphysics of Evolution*. Stony Brook NY: SUNY Press.

Hull, David L. 2008. “The history of the philosophy of biology”. En *The Oxford Handbook of Philosophy of Biology*, editado por Michael Ruse, 11-33. Oxford: Oxford University Press.

Hull, David L. y Michael Ruse, eds. 1998. *The Philosophy of Biology*. Oxford: Oxford University Press.

Hull, David L. y Michael Ruse, eds. 2008. *The Cambridge Companion to the Philosophy of Biology*. Cambridge: Cambridge University Press.

Johnson, Phillip. E. 1991. *Darwin on trial*. Washington D. C.: Regnery Gateway.

Justus, James. 2013. “Philosophical issues in Ecology”. En *Philosophy of Biology. A Companion for Educators*, editado por Kostas Kampourakis, 343-372. Dordrecht: Springer .

Kampourakis, Kostas, ed. 2013. *Philosophy of Biology. A Companion for Educators*. Dordrecht: Springer.

Kauffman, Stuart A. 1993. *The Origins of Order: Self-Organization and Selection in Evolution*. Oxford: Oxford University Press.

Kauffman, Stuart A. 1995. *At Home in the Universe. The Search for Laws of Self-organization and Complexity*. Oxford: Oxford University Press.

Keller, Evelyn F. 2010. “It is possible to reduce biological explanations to explanations in chemistry and/or physics”. En *Contemporary Debates in Philosophy of Biology*, editado por Francisco J. Ayala y Robert Arp, 19-31. Oxford: Wiley-Blackwell.

Kimura, Motoo 1983. *The Neutral Theory of Molecular Evolution*. Cambridge: Cambridge University Press.

Kimura, Motoo y Tomoko Ohta. 1971. "Protein polymorphism as a phase of molecular evolution". *Nature* 229: 467-469.

Kitcher, Phillip. 1984. “Species”. *Philosophy of Science* 51: 308-333.

Lamarck, Jean-Baptiste. 1809. *Philosophie Zoologique*. París: Dentu.

Laubichler, Manfred D. 2008. “Evolutionary developmental biology”. En *The Cambridge Companion to the Philosophy of Biology*, editado por David Hull y Michael Ruse, 342-360. Cambridge: Cambridge University Press.

Laubichler, Manfred D. 2010. “Evolutionary developmental biology offers a significant challenge to the Neo-Darwinian paradigm”. En *Contemporary Debates in Philosophy of Biology*, editado por Francisco J. Ayala y Robert Arp, 199-212. Oxford: Wiley-Blackwell.

Lennox, James G. 2001. *Aristotle’s Philosophy of Bilogy*. Cambridge: Cambridge University Press.

Lennox, James G. y Kostas Kampourakis. 2013. “Biological teleology: the need for history”. En *Philosophy of Biology. A Companion for Educators*, editado por Kostas Kampourakis, 421-454. Dordrecht: Springer.

Lennox, James G. 2017. “An Aristotelian Philosophy of Biology: Form, Function and Development”. En *Emerging Trends in the Philosophy of Biology*, editado por Marta Bertolaso, *Acta Philosophica*, 26: en prensa.

Lewens, Tim. 2008. “Adaptation”. En *The Cambridge Companion to the Philosophy of Biology*, editado por David Hull y Michael Ruse, 1-21. Cambridge: Cambridge University Press.

Lloyd, Elisabeth. 1988. *The Structure and Confirmation of Evolutionary Theory*. New York: Greenwood Press.

Love, Alan C. 2013. “Teaching evolutionary developmental biology: concepts, problems and controversy”. En *Philosophy of Biology. A Companion for Educators*, editado por Kostas Kampourakis, 323-342. Dordrecht: Springer.

Mahner, Martin y Mario Bunge. 2000. *Fundamentos de biofilosofía*. México D. F.: Siglo XXI.

Maiso, Jordi, José Antonio Zamora y Reyes Mate, eds. 2016. *Biología sintética y filosofía práctica*. Número monográfico de la revista *Isegoría* 55: 391-766.

Marcos Alfredo. 2001. *Ética ambiental*. Valladolid: Universidad de Valladolid.

Marcos, Alfredo. 2010. *Ciencia y acción*. Ciudad de México: F.C.E..

Marcos Alfredo. 2011. “Bioinformation as a triadic relation”. En *Information and Living Systems: Philosophical and Scientific Perspectives*, editado por Georges Terzis y Robert Arp, 55-90. Cambridge, MA: MIT Press.

Matthen, Mohan y Christopher Stephens, eds. 2007. *Philosophy of Biology*. Amsterdam: Elsevier.

Mayr, Ernst. 1987. “The Ontological Status of Species: Scientific Progress and Philosophical Terminology”. *Biology and Philosophy* 2: 145-166.

Mayr, Ernst. 1988. *Towards a New Philosophy of Biology*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Midgley, Mary. 2002. *Science and Poetry*. Londres: Routledge.

Millikan, Ruth. 1989. “In defense of proper functions”. *Philosophy of Science* 56: 288-302.

Mills, Susan, y John Beatty. 1979. “The propensity interpretation of fitness”. *Philosophy of Science* 46: 263–286.

Millstein, Roberta L. 2013. “Environmetal Ethics”. En *Philosophy of Biology. A Companion for Educators*, editado por Kostas Kampourakis, 723-744. Dordrecht: Springer.

Minelli, Alessandro. 2010. “Evolutionary developmental biology does not offer a significant challenge to the Neo-Darwinian paradigm”. En *Contemporary Debates in Philosophy of Biology*, editado por Francisco J. Ayala y Robert Arp, 213-225. Oxford: Wiley-Blackwell.

Mishler, Brent D.. 2010. “Species are not uniquely real biological entities”. En *Contemporary Debates in Philosophy of Biology*, editado por Francisco J. Ayala y Robert Arp, 110-122. Oxford: Wiley-Blackwell.

Mitchell, Sandra. 2003. Biology, *Complexity and Integrative Pluralism*. Cambridge: Cambridge University Press.

Monod, Jacques. 1970. *Le Hasard et la Nécessité. Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*. París: Seuil.

Mossio, Matteo, Christian Saborido y Álvaro Moreno. 2009. “An organizational account of biological functions”. *British Journal for the Philosophy of Science* 60(4): 813-841.

Nagel, Thomas. 2012. *Mind and Cosmos. Why the Materialist Neo-Darwinian Conception of Nature is Almost Certainly False*. Oxford: Oxford University Press.

Noble, Denis. 2006. *The music of life*. Oxford: Oxford University Press.

Nuño de la Rosa, Laura y Arantza Etxeberria. 2010. “¿Fue Darwin el 'Newton de la brizna de hierba'? La herencia de Kant en la teoría darwinista de la evolución”. *Endoxa* 24: 185-216.

Pérez, Moisés. 2016. *Exposición y crítica de las tesis básicas de la cosmovisión naturalista*. Valladolid: Universidad de Valladolid (disponible en https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/16671/1/Tesis938-160406.pdf).

Pigliucci, Massimo y Leonard Finkelman. 2014. "The Extended (Evolutionary) Synthesis Debate: Where Science Meets Philosophy". *BioScience* 64: 511–516.

Plutynski, Anya. 2008. “Ecology and the Environment”. En *The Oxford Handbook of Philosophy of Biology*, editado por Michael Ruse, 504-524. Oxford: Oxford University Press.

Plutynski, Anya. 2013. “Ethics in biomedical research and practice”.En *Philosophy of Biology. A Companion for Educators*, editado por Kostas Kampourakis, 705-722. Dordrecht: Springer.

Popper, Karl R. 1972. *Objective Knowledge. An Evolutionary Approach*. Oxford: Oxford University Press.

Pradeu, Thomas. 2012. *The limits of the self. Immunology and Biological identity*. Oxford: Oxford University Press.

Reiss, Julian y Rachel A. Ankeny. 2016. "Philosophy of Medicine". En *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, editado por Edward N. Zalta (disponible en: https://plato.stanford.edu/archives/sum2016/entries/medicine/).

Richards, Richard A. 2008. “Species and taxonomy”. En *The Oxford Handbook of Philosophy of Biology*, editado por Michael Ruse, 161-188. Oxford: Oxford University Press.

Robert, Jason S. 2008. “Evo-Devo”. En *The Oxford Handbook of Philosophy of Biology*, editado por Michael Ruse, 291-311. Oxford: Oxford University Press.

Rosenberg, Alexander. 1985. *The Structure of Biological Science*. New York: Cambridge University Press.

Rosenberg, Alexander y Daniel W. McShea. 2008. *Philosophy of Biology. A Contemporary Introduction*. New York: Routledge.

Rosenberg, Alexander y Frederic Bouchard. 2015. "Fitness". En *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, editado por Edward N. Zalta (disponible en https://plato.stanford.edu/archives/fall2015/entries/fitness/).

Ruse, Michael. 1973. *The Philosophy of Biology*. Londres: Hutchinson.

Ruse, Michael. 1987. *Tomándose a Darwin en serio*. Barcelona: Salvat (traducción de Ruse, Michael. 1986. *Taking Darwin Seriously*. Oxford: Blackwell).

Ruse, Michael. 1988. *Philosophy of Biology Today*. Albany: SUNY Press.

Ruse, Michael. 1989. *The Darwinian paradigm*. Londres: Routledge.

Ruse, Michael. 2001. *Can a Darwinian be a Christian? The relationship between Science and Religion*. Cambridge: Cambridge University Press.

Ruse, Michael, ed. 2008. *The Oxford Handbook of Philosophy of Biology*. Oxford: Oxford University Press.

Sarkar, Sahotra. 2008. “From ecological diversity to biodiversity”. En *The Cambridge Companion to the Philosophy of Biology*, editado por David Hull y Michael Ruse, 388-409. Cambridge: Cambridge University Press.

Sarkar, Sahotra y Anya Plutynski. 2008. *A Companion to the Philosophy of Biology*. Malden, MA: Blackwell.

Serrelli, Emanuele. 2016. “Philosophy of biology”. En *The Internet Encyclopedia of Philosophy* (disponible en http://www.iep.utm.edu/biology/).

Siegel, Andrew W. 2013. “Philosophical issues in human pluripotent stem cell research”. En *Philosophy of Biology. A Companion for Educators*, editado por Kostas Kampourakis, 687-704. Dordrecht: Springer.

Smart. John J. C. 1959. “Sensations and Brain Processes”. *The Philosophical Review* 68(2): 141-156.

Smith, Livingston, ed. 2016. *How biology shapes philosophy*. Cambridge: Cambridge University Press.

Sober, Elliot. 1993. *Philosophy of biology*. Boulder: Westview Press.

Sober, Elliot. 1994. *From a Biological Point of Vie*w. Cambridge: Cambridge University Press.

Sober, Elliot, ed. 1994a. *Conceptual Issues in Evolutionary Biology*. Cambridge, MA: MIT Press.

Soler, Francisco. 2013. *Mitología materialista de la ciencia*. Madrid: Encuentro.

Stamos, David. 2003. *The Species Concept: Biological Species, Ontology, and the Metaphysics of Biology*. Lanham, MD: Lexington.

Sterelny, Kim y Paul E. Griffiths. 1999. *Sex and Death. An Introduction to the Philosophy of Biology*. Chicago: Chicago University Press.

Suppe, Frederick. 1989. *The Semantic Conception of Theories and Scientific Realism*. Chicago: University of Illinois Press.

Tallis, Raymond. 2011. *Aping Mankind. Neuromania, Darwinitis and the Misrepresentation of Humanity*. Durham, UK: Acumen.

Tauber, Alfred I. 1994. *The Immune Self: Theory or Metaphor?* Cambridge: Cambridge University Press.

Terzis, Georges y Robert Arp, eds. 2011. *Information and Living Systems: Philosophical and Scientific Perspectives*. Cambridge, MA: MIT Press.

Thompson, Paul. 1989. *The Structure of Biological Theories*. Albany: SUNY Press.

Valentine, James y David Jablonski. 2003. "Morphological and developmental macroevolution: a paleontological perspective". *The International Journal of Developmental Biology* 47: 517–22.

Varela, Francisco J., Humberto R. Maturana y R. Uribe. 1974. “Autopoiesis: the organization of living systems, its characterization and a model”. *Biosystems* 5: 187–196.

Wilkins, John S. 2013. “Essentialism in biology”. En *Philosophy of Biology. A Companion for Educators*, editado por Kostas Kampourakis, 395-420. Dordrecht: Springer.

Wilson, Bradley. 1991. “Are Species Sets?”. *Biology and Philosophy* 6: 413-432.

Wilson, Catherine. 2007. “Evolutionary ethics”. En *Philosophy of Biology*, editado por Mohan Matthen y Christopher Stephens, 219-247. Amsterdam: Elsevier.

Wilson, David S. y Elliot Sober. 1989. “Reviving the superorganism”. *Journal of Theoretical Biology* 136(3): 337-356.

Wilson, David S. y Eward O. Wilson. 2008. "Evolution 'for the good of the group'.". *American Scientist* 96(5): 380–389.

Wilson, Edward O. 1975. *Sociobiology, the new synthesis*. Cambridge: Belknap Press.

Wilson, Edward O. 1978. *On Human Nature*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Woodger, Joseph E. 1952. *Biology and Language*. Cambridge: Cambridge University Press.

Wouters, Arno G. 2013. “Biology’s functional perspective: roles, advantages and organization”. En *Philosophy of Biology. A Companion for Educators*, editado por Kostas Kampourakis, 455-486. Dordrecht: Springer.

Wright, Larry. 1973. "Functions". *Philosophical Review* 82(2): 139-168.

6 Cómo Citar ↑

Marcos, Alfredo. 2017. "Filosofía de la biología". En Diccionario Interdisciplinar Austral, editado por Claudia E. Vanney, Ignacio Silva y Juan F. Franck. URL=http://dia.austral.edu.ar/Filosofía_de_la_biología

7 Derechos de autor ↑

DERECHOS RESERVADOS Diccionario Interdisciplinar Austral © Instituto de Filosofía - Universidad Austral - Claudia E. Vanney - 2017.

ISSN: 2524-941X

8 Herramientas académicas ↑

Entradas relacionadas

Altruismo biológico

Autopoiesis y autoorganizacion

Epigenética

Especie

Evo-devo - Biología evolutiva del desarrollo

Evolución

Función biológica

Información biológica

La noción biológica de individuo

Organismo

Potencialidad biológica

Reduccionismo en biología

Robustez biológica

Selección natural

Otros recursos en línea

https://plato.stanford.edu/entries/biology-philosophy/

https://en.wikipedia.org/wiki/Philosophy_of_biology/

https://es.wikipedia.org/wiki/Filosof%C3%ADa_de_la_biolog%C3%ADa

http://www.ishpssb.org/

http://www.uv.es/fce/aifbi/

http://www.geschichte-der-biologie.de/

http://www.abfhib.org/