El concepto de especie y los cambios teóricos en biología

Guillermo Folguera
guillefolguera@yahoo.com.ar / CONICET/ Universidad de Buenos Aires / Instituto de Investigaciones Filosóficas; Facultad de Filosofía y Letras/ Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Argentina)

Alfredo Marcos
amarcos@fyl.uva.es / Universidad de Valladolid / Departamento de Filosofía; Plaza del Campus / 47011 Valladolid (España)

Resumen

En este artículo partiremos de la idea kuhneana de que los cambios teóricos producen alteraciones en el significado de los conceptos. En particular, nos centraremos aquí en el vínculo dado entre los cambios teóricos de la biología y la noción de especie. Ciertamente, estos cambios podrían tener efectos no sólo en los ámbitos gnoseológicos y ontológicos relativos a la especie, sino también en algunos debates éticos. En nuestro recorrido, analizaremos los cambios que se han dado desde la consolidación de la biología evolucionista en el siglo XIX, hasta las modificaciones que se han dado en la síntesis biológica en los últimos años, tratando de reconocer los cambios ocurridos sobre la especie biológica, tanto en términos operativos como ontológicos. Finalmente, dejaremos planteadas algunas cuestiones éticas relacionadas con el sentido que le demos al concepto de especie, y, por lo tanto, de modo indirecto, con el marco teórico en el que nos movamos.

Palabras claves: especie biológica, especie como individuo, ética, síntesis biológica extendida, ontología de la especie, sistemática, biodiversidad, epigénesis, evo-devo, especismo.

Abstract

The meaning of scientific concepts depends on the theoretical framework, so a theoretical change could induce an alteration in the meaning of some concepts. This idea is usually attributed to Kuhn. We will apply it to the case of the species concept. In particular, we focus here on the link between the historical and recent changes given in theoretical biology and the meaning of the species concept. Surely, these changes could have effects not only on the epistemological and ontological fields, but also on some ethical debates. In this study, we will analyze the historical changes occurred till the consolidation of evolutionary biology in the nineteenth century, as well as the theoretical changes occurred in the biological synthesis during the recent years. We will try to recognize the correspondent changes on the species concept, both in operational and ontological terms. Finally, we will raised some ethical issues related to the meaning we give to the concept of species, and therefore, indirectly, to the theoretical framework in which we move.

Keywords: biological species, species as individual, ethics, extended biological synthesis, ontology of species, systematics, biodiversity, epigenesis, evo-devo, speciesism.

1. Introducción

En este artículo partimos de una hipótesis kuhniana. Según la misma, los cambios teóricos producen cambios en el significado de los conceptos. Los cambios teóricos que se han producido en biología han de afectar, por lo tanto, al significado de los conceptos centrales de esta ciencia. Particularmente, el concepto de especie se habrá visto afectado por dichas modificaciones. Sin embargo, estos cambios no sólo podrían tener efectos en el ámbito gnoseológico, en la medida en que el concepto de especie también desempeña un papel central en algunos debates éticos, y muy señaladamente en el que se refiere a la conservación de la biodiversidad.

El primer cambio teórico de gran calado que analizaremos se produce a lo largo del siglo XIX, cuando se pasa de una biología no evolucionista a una biología evolucionista. Expondremos cómo afectó dicho cambio al concepto de especie (apartado 2). Durante el siglo XX, la teoría sintética de la evolución adoptó un tipo de perspectiva evolutiva particular a partir de la integración entre, principalmente, la genética clásica y la genética de poblaciones. Sin embargo, durante el último tercio de siglo XX y en esta primera década del siglo XXI, se han realizado profundas revisiones de los principales pilares teóricos de la síntesis biológica. Expondremos dichas modificaciones teóricas, así como la repercusión que están teniendo en particular sobre el concepto de especie (apartado 3). Por último (apartado 4), haremos un resumen conclusivo y dejaremos planteadas algunas cuestiones éticas que dependen del sentido que le demos al concepto de especie, y, por lo tanto, de modo indirecto, del marco teórico en el que nos movamos.

2. El concepto de especie en la biología evolucionista

2.1. El concepto de especie en perspectiva histórica

El relato histórico del concepto de especie suele comenzar por Platón. Una especie (*eidos*) sería para él un tipo, una Idea, cuya existencia es inmutable y eterna. Este concepto de especie no resulta particularmente adecuado para los vivientes, precisamente por su carácter estático. Ya Aristóteles criticó por ello la noción platónica de especie en su tratado *Sobre las partes de los animales* (Aristóteles 2010). En palabras del filósofo francés Gayon: "El corpus aristotélico deja aparecer una tensión entre dos conceptos de *eidos*. Uno de estos conceptos es de naturaleza lógica y clasificatoria [...] En los tratados biológicos interviene, no obstante, un segundo concepto de *eidos*, el de

eidos-forma: desde este punto de vista, el *eidos* es el alma del organismo individual" (Gayon 1992, pp. 51-52).

Lo importante del pensamiento aristotélico en este punto es que deja ya planteado el difícil problema de las relaciones entre la especie como clase lógica y la especie como principio físico que interviene en la generación. Veremos cómo esta dicotomía pesa aun sobre el actual debate ético.

No obstante, el relato estereotípico de la historia hace emerger el concepto evolucionista de especie por contraste con un supuesto concepto tipológico de Aristóteles. Esta simplificación injusta, no sólo desaprovecha las sugerencias que pueda aportar aun hoy el pensamiento de Aristóteles, sino que dificulta la apreciación del propio concepto evolucionista de especie. "Contrariamente a los que afirma la *leyenda esencialista* –señala acertadamente Richards- existieron ya desde Aristóteles diversos conceptos de especie en uso" (Richards 2010, p. 205).

El concepto de especie con el que se enfrentó Darwin es el de Linneo y los naturalistas de los siglos XVIII y primera mitad del XIX, no el de Aristóteles. Entre otras cosas, porque el concepto de especie del XVIII está ya pensado contra un trasfondo "evolucionista", cosa que no ocurre con el de Aristóteles. Entre Aristóteles y Linneo el concepto de especie ha pasado por diversas vicisitudes. No podemos olvidar la polémica medieval sobre los universales y las posiciones de realistas y nominalistas (Cf. Stamos 2003, Richards 2010). Tampoco podemos pasar por alto la caótica prodigalidad con que los renacentistas repartían las transformaciones acá y allá a lo largo y ancho de la naturaleza.

No es extraño, pues, que los naturalistas anteriores a Darwin pensasen que sólo se podría establecer una biología científica, racional y realista sobre la base de una constancia del tipo de organismos a través de la reproducción, o lo que es lo mismo, sobre la base de la estabilidad de las especies. Sólo así –pensaron- la biología podría llegar a construir clasificaciones y leyes auténticamente científicas.

Ahora podemos apreciar con justicia cuál es el conflicto de Darwin respecto a la noción de especie y cuál es la posición que adopta. Darwin no puede aceptar la definición de especie vigente en sus días, pero necesita contar con las especies para que su teoría no se vea expuesta a objeciones como la formulada por Hopkins en 1860: "Todas aquellas teorías […] que afirman la derivación de todas las clases de animales desde un origen común, de hecho, lo que hacen es negar absolutamente la existencia de especies naturales" (Beatty 1992, p. 232). O más sucintamente: "Si las especies no

existen en absoluto –se pregunta Agassiz-, como mantienen los partidarios de la teoría de la transmutación, ¿cómo pueden variar?" (Beatty 1992, p. 232).

En definitiva, Darwin tenía que comunicar sus nuevas ideas a la comunidad de naturalistas en la que él se sentía ubicado, para ello tenía que utilizar el lenguaje común entre los miembros de esa comunidad, en particular por lo que al término especie se refiere. Y, sin embargo, lo que tenía que decirles negaba las características definitorias de la propia *categoría* de especie. "Tenemos que discutir en esta obra –propone Darwin- si las formas llamadas por todos los naturalistas especies distintas no son descendientes lineales de otras formas" (Darwin 1975, p. 97). A cambio propone no discutir "las varias definiciones que se han dado del término 'especie' " (Darwin 1974, pp. 76-77). "Los naturalistas han encontrado en ello una dificultad sin esperanzas, si juzgamos por el hecho de que apenas dos de ellos han dado la misma" (Darwin 1975, pp. 95).

¿Pero puede funcionar la biología sin definir nada menos que el concepto de especie? Los biólogos posteriores tendrían la tarea de elaborar nuevas definiciones de especie adaptadas a la perspectiva evolucionista. Ahora bien, el resultado no ha sido una definición de especie, sino muchas. Veámoslo.

2.2. Diversas nociones de especie en la biología evolucionista

Por un lado, la reflexión sobre el concepto de especie sólo se dio a partir del establecimiento de la teoría sintética de la evolución, esto, luego de transcurrido el primer tercio del siglo XX. Por otro lado, la maduración de la biología como ciencia ha producido mientras una inevitable especialización, de modo que en realidad cada disciplina ha construido su propio concepto de especie según su perspectiva y necesidades prácticas (Cf. Stamos 2003).

En conjunto, sin embargo, podremos ver cómo se mantiene la tensión entre el componente morfológico, que se fija en el parecido, y el genealógico, que se fija en el parentesco. El criterio que más se ha generalizado, hasta convertirse en el más clásico, es el *concepto biológico de especie*. Por relación a este concepto, ya sea como contraposición o desarrollo, iremos viendo el resto.

La formulación canónica del concepto biológico de especie se encuentra en los textos de Mayr (Cf. Mayr 1963)[1]. Recoge la idea de que las especies son poblaciones

[1] Ver también Dobzhansky (1970).

mendelianas máximas, es decir, comunidades reproductoras aisladas reproductivamente del resto.

Pero, según Van Valen (1976), la interfertilidad no es condición ni necesaria ni suficiente para definir la categoría de especie. Las especies, en su opinión, se mantienen principalmente por causas ecológicas. Y elabora un *concepto ecológico de especie*, según el cual cada especie viene a ser un linaje que ocupa una zona adaptativa, o nicho ecológico, mínimamente diferente de la de cualquier otro linaje, y que evoluciona separadamente.

Por otro lado, el criterio biológico de especie no deja de tener sus limitaciones y problemas. Por ejemplo, es obvio que la categoría de especie así definida no es aplicable a organismos que carezcan de reproducción sexual. También resulta de difícil aplicación en el caso de especies en anillo (*ring species*), como las que componen el género *Larus* en torno al Polo Norte, o las especies que presentan poblaciones distribuidas como clinas, por no mencionar los casos de hibridación, particularmente frecuentes en organismos vegetales (Futuyma 1998). Por esta y otras razones han ido apareciendo otros conceptos de especie que hacen énfasis en los aspectos morfológicos (Cf. también Sokal y Crovello 1992), como el *concepto fenético de especie*, que está en la base de la taxonomía fenética, también llamada numérica. Los conceptos tipológicos de especie, como el de la taxonomía fenética, tienen la ventaja indiscutible de su operatividad.

Las dificultades en la determinación de bioespecies son particularmente arduas cuando tratamos con poblaciones separadas por largos períodos de tiempo. Resulta extremadamente difícil conjeturar a partir de restos fósiles si dos poblaciones eran interfértiles. Y lo que es peor, podemos suponer razonablemente que cualquier individuo se puede cruzar con uno de la generación anterior[2], lo que amenaza con hacer colapsar el entero árbol de la vida en una sola especie. Esto es lo que ha llevado a los paleontólogos y a los investigadores de la filogénesis a estipular el *concepto evolutivo de especie*, útil para la determinación de especies sobre la base de restos fósiles. Una especie evolutiva, según Simpson (1963), es un linaje que evoluciona separadamente de otros, con funciones y tendencias propias en el curso de la evolución. Wiley (1981) lo

[2] Esto sucede con la única excepción de los fenómenos de especiación abrupta, es decir, en una sola generación. Por ejemplo, entre las plantas se producen a veces fenómenos de poliploidismo: un organismo cuenta con *x* cromosomas y sus descendientes inmediatos con el mismo número duplicado o multiplicado por *n*. En estos casos los descendientes son ya de una especie distinta y no podría darse retrocruzamiento.

expresa en otros términos, insistiendo en que una especie conserva a lo largo de la evolución su identidad, sus tendencias evolutivas y su destino histórico.

Cracraft (1992) adopta también una perspectiva diacrónica. Propone un *concepto filogenético de especie*. Para él una especie es un linaje cuyos miembros comparten un único conjunto de nuevas características evolutivas.

Ehrlich y Raven (1992) tampoco reconocen la interfertilidad como condición necesaria ni suficiente para hablar de especies. En efecto, los referidos autores proporcionan un *concepto seleccionista de especie*. Según ellos, es la selección natural la que logra que poblaciones geográficamente aisladas puedan seguir indefinidamente perteneciendo a la misma especie.

También por relación a la definición clásica de Mayr podemos entender la de Paterson (1992). Esta vez no por contraposición sino más bien por desarrollo. Paterson desarrolla el llamado concepto de especie según pautas de reconocimiento (*the recognition species concept*). Los organismos que pueden reconocerse mutuamente como pareja reproductiva pertenecen a la misma especie.

Templeton (1992) sostiene que el concepto de especie puede ser reformulado en términos *genéticos* de manera que abarque también poblaciones que de hecho no se cruzan, como las de organismos asexuados o las que están geográficamente aisladas. Pertenecerían a una misma especie aquellas poblaciones con suficiente parecido genético. En suma, desde esta perspectiva las especies serían canales genéticos a lo largo de los que fluyen genes.

2.3. El debate sobre el estatuto ontológico de las especies

El otro eje de la discusión actual trata de establecer cuál es el estatuto ontológico de las especies, o dicho de otra manera, qué tipo de entidades son. Tradicionalmente las especies han sido pensadas como *clases*, pero recientemente Hull y Ghiselin han propuesto considerar las especies como *entidades individuales* (Cf. Ghiselin 1974, 1987, 1997). Este movimiento tiene indudables ventajas (Cf. Hull 1976, 1978, 2001): por ejemplo, dota de realismo a la noción de especie. Sin embargo, la tesis de las especies como individuos (*species as individuals thesis*) no carece de problemas. El más obvio es que no parte de ninguna definición previa de individuo. Aquí la estrategia de Hull y Ghiselin es clara: nos piden que nos apañemos con nuestras intuiciones previas acerca de lo que es un individuo y con el caso paradigmático de los organismos. Pero

las especies en algunos aspectos no parecen ajustarse a los rasgos del caso que se ofrece como paradigma.

También existe un problema relacionado con la especies gemelas, que están aisladas reproductivamente pero no difieren apenas en nada[3]. La pura decisión de ver las especies como individuos nos obligaría a considerarlas especies distintas. Otro tanto sucede con el problema que generan los casos de poliploidismo reiterado, en los que su discontinuidad nos obligaría a decir que no estamos ante la *misma* especie, aunque la "nueva" sea en toda idéntica a la extinta.

Dado el estado del debate podríamos preguntarnos si no existe una tercera vía, algo que reúna las ventajas de la condición de clase y de la condición de individuo, pero sin los inconvenientes que éstas presentan cuando tratamos de pensar las especies. "Clases individualizadas" o "particulares complejos", han sido categorías híbridas propuestas por Van Valen y Suppe respectivamente[4]. Kitcher y Wilson (Kitcher 1984, Wilson 1991) han defendido que las especies son *conjuntos*, Mayr (1987) que son *poblaciones*, Ruse (1989) que son *grupos* y, recientemente, Stamos (2003) ha hablado de las especies como *relaciones*.

Llamar a las especies "individuos" resulta demasiado chocante. Entenderíamos mejor las especies como "poblaciones". Sin embargo, el filósofo Bunge (1981) señala atinadamente que si pudiéramos igualar "bioespecies" y "biopoblaciones", alguno de los dos términos sería redundante. Pero resulta que necesitamos los dos por la evidente razón de que hay poblaciones uniespecíficas y otras pluriespecíficas.

2.4. Especie y evolución: un balance provisional

El concepto de especie ha resultado históricamente tan polémico como polisémico. La biología evolucionista requiere un concepto de especie plural, pues tiene que ser útil en diversas disciplinas, cada una con sus intereses prácticos y puntos de vista teóricos. La noción de especie que puede ser útil en paleontología no lo es tanto en zoología o en botánica, ni éstas tienen por qué coincidir con la que interesa al biólogo que trata con organismos asexuales. Y cada una de ellas dará lugar a una ordenación peculiar del mundo vivo. Ni siquiera está claro el tipo de entidad que es una especie.

[3] Es el caso, por ejemplo, de *Drosophila pseudoobscura* y *Drosophila persimilis*.

[4] Este tipo de conceptos híbridos entre lo lógico y lo físico recuerdan las Ideas de Platón, que son entidades concretas al tiempo que hacen funciones de conceptos universales abstractos. También Hegel habla del *universal concreto* como la síntesis dialéctica lo general abstracto y de lo particular.

Oscila entre individuos y simples clases abstractas, con todas las variedades intermedias imaginables.

A la 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 un nicho ecológico diferenciado, es la unidad de evolución y también para algunos la de biodiversidad. ¿Podrá cargar también con funciones éticas? No es raro que, según nos fijemos en una u otra de las funciones de la noción de especie, nos salgan cortes de la realidad no coincidentes. Y, en cualquier caso, la tensión entre el aspecto morfológico y el genealógico siempre está presente.

A partir de los inconvenientes señalados de la posición de concebir las especies como individuos, resulta necesario a nuestro entender asumir nuevas estrategias. Una de las alternativas que proponemos es que el concepto de población cargue con los aspectos físicos -y posiblemente también con los morales- y el de especie con los lógicos. Una población siempre es una entidad concreta, situada espacio-temporalmente. Incluso podemos discutir cuándo una población tiene carácter de comunidad. Desde este punto de vista, se trata de una cuestión empírica y que admite grados. Las especies, en cambio, deberían ser consideradas como clases abstractas a las que pueden pertenecer diversas poblaciones. La expresión "las especies evolucionan" habría que entenderla ahora como "las poblaciones evolucionan, pasando, a lo largo del tiempo, de una especie a otra". Otra estrategia a considerar podría ser la de resignar efectivamente el *status* de entidades discretas de las especies, tal como es asumido por la propuesta de especies como individuos, aunque no limitando el compromiso ontológico únicamente con las entidades correspondientes a los niveles subespecíficos. Evidentemente esta propuesta conlleva conceptualizar ontológicamente a las especies de manera diferente a las de entidades discretas, tal como podría ser el caso de considerarlas de manera difusa (*fuzzy*). Obviamente, lo que sugerimos aquí son tan sólo indicaciones que quizá puedan ser de alguna utilidad para pensar un concepto tan antiguo y complejo como el de especie, cargado de connotaciones cambiantes y afectado, como veremos, por nuevos descubrimiento empíricos, nuevas posibilidades tecnológicas y nuevas perspectivas teóricas. Habrá que revisar, tras la exposición de las modificaciones recientes de la teoría sintética, si se pueden mantener dichas indicaciones.

3. La extensión de teoría sintética: ¿hacia un nuevo concepto de especie?

3.1. Síntesis: objetivo y recorrido

Las nuevas perspectivas teóricas que se han elaborado relativas a la evolución de los seres vivos suelen ser vistas, en su conjunto, como extensiones de la teoría sintética clásica. El fin y al cabo, la evolución de los organismos es un fenómeno demasiado amplio en el tiempo y en el espacio, demasiado complejo y jerarquizado, con demasiadas facetas y niveles, como para que podamos aspirar a explicarlo completamente mediante los conjuntos teóricos generados por la genética de poblaciones y la genética clásica. No son pocos los científicos y filósofos que manifiestan su descontento, cuando menos parcial, con la teoría sintética clásica, y consideran conveniente una extensión de la síntesis en diversas direcciones, entre las que se incluyen el neutralismo, al menos en la escala molecular, la teoría de los equilibrios puntuados o interrumpidos, la biología del desarrollo, la perspectiva sistémica, e incluso, más allá de la biología, los últimos desarrollos de la termodinámica de sistemas fuera de equilibro, así como la teoría de la información y otras afines. Una vez presentadas algunas de las características centrales de dicha extensión, veremos pues, los cambios en la noción de especie que dicha extensión está produciendo, así como sus consecuencias ontológicas y éticas. Con este fin, en una primera instancia algunos de los interrogantes que debemos abordar son: ¿En qué consiste la extensión de la síntesis biológica? ¿Qué teorías están siendo incorporadas y/o revisadas respecto a las versiones canónicas propias de las décadas de 1940 al 1970 y de las posiciones alternativas a partir de 1970?

Antes de avanzar con dichos interrogantes, cabe advertir que en nuestro recorrido restringiremos nuestra indagación a aquellas alteraciones que resulten significativas a los fines de investigar las modificaciones conceptuales relativas a la noción de especie. A su vez, es importante señalar que en la actualidad no hay total acuerdo respecto a la respuesta a los interrogantes previos. Más aún, cierto es que aún para aquellos académicos que impulsan la aceptación de estos recientes cambios teóricos, la magnitud y extensión de las modificaciones dentro de la biología es un terreno sumamente discutido. Quizás justamente por ello, haya que entender las modificaciones vigentes más como programas de investigación que como modificaciones ya consolidadas. Luego de desarrollar en la siguiente sección los aspectos “extendidos” en la síntesis biológica, se analizarán las implicancias particulares en relación con la noción de especie.

3.2. La extensión de la teoría sintética

Resulta difícil caracterizar la síntesis biológica en sólo algunos párrafos. En la versión de Futuyma (1998), la síntesis biológica presenta al menos cinco teorías básicas: a) se elimina cualquier teoría alternativa contradictoria con las hipótesis darwinianas seleccionadas por los investigadores de la síntesis biológica; b) la mutación, la deriva génica, la migración y la selección natural se reconocen como los únicos mecanismos microevolutivos; c) se privilegian los cambios biológicos graduales, rechazando así la teoría de los equilibrios puntuados; d) el azar participa del proceso evolutivo sólo como fuente de variabilidad primaria y a través de la deriva génica y e) la selección natural es la fuerza evolutiva predominante al explicar la historia de los organismos vivos.

A su vez, otro de los elementos significativos de la síntesis biológica tiene que ver con el modo de conceptualizar la relación entre genotipo y fenotipo. En este sentido, recordemos que la síntesis establece tres fuentes de variación fenotípica diferentes: las propias del genotipo (heredables), las diferencias ambientales (no heredables) y, por último, los efectos maternales (que refieren a las características que los descendientes heredaron de las madres por influencias no genéticas) (Futuyma 1998). Sin embargo, dichas fuentes de variación no han sido igualmente consideradas y/o ponderadas. Durante numerosas décadas de manera inalterable, el "lugar primordial" fue ocupado por la fuente de variación genética. Al tratarse de la unidad de herencia por excelencia, esto es, la unidad informativa, el gen era la pieza clave a los fines de dar cuenta tanto del origen como del cambio de la diversidad biológica. Justamente, este lugar primordial comenzó a ser revisado en los últimos años, cuando comenzó a discutirse la necesidad de "extender" la síntesis biológica. Sin embargo, no sería el único elemento cuestionado de la síntesis biológica.

Antes de continuar con los debates actuales, cabe recordar que la búsqueda de una extensión y modificación de los pilares de la síntesis biológica presenta ya décadas de intentos diversos. En particular, en los últimos años pueden reconocerse la incorporación y desarrollo de diversos campos de conocimiento dirigidos al estudio de lo viviente. Tres de ellos han concentrado la mayor atención en cuanto a los cuerpos de conocimiento involucrados: macroevolución, genómica y evolución del desarrollo. En el caso de la macroevolución, las "extensiones" estuvieron basadas principalmente en los aportes realizados a partir de la década de 1970, por paleontólogos tales como Gould, Eldredge y Tattersall, entre otros. En términos generales, estos autores señalaron

la insuficiencia de los procesos microevolutivos para dar cuenta de los fenómenos macroevolutivos. A partir de ello, fue elaborada la idea de una estructura jerárquica que postula "individuos" en diferentes niveles de las jerarquías genealógicas, junto a la propuesta de mecanismos que actúan en diferentes niveles, tal como el de una reproducción diferencial de entidades (Vrba y Gould 1986, Lieberman y Vrba 1995). Con variantes, esta perspectiva continúa en algunas de las propuestas actuales tanto en los referido a la aceptación delos patrones discontinuos, como en el caso de la denominada "selección multi-nivel" (Wilson 2010, p. 88).

A su vez, otra de las extensiones tiene que ver con el desarrollo de indagaciones centradas en las redes génicas, identificando las interacciones entre genes dentro de los genomas e indagando las interacciones epistáticas a escalas genómicas (Purugganan 2010). Ciertamente, aún cuando estos estudios continúen analizando el ámbito genético, en estas investigaciones aparece un mayor reconocimiento de la complejidad, así como un retroceso de los escenarios deterministas propios de las décadas anteriores. De este modo, entre los aportes teóricos y fenoménicos que pueden reconocerse desde esta perspectiva, aparece la alteración (al menos parcial) del modelo lineal genotipo-fenotipo, una complejización de modelos de interacción 'genotipo x ambiente' y una ampliación tanto del rol de la epistasis como de las escalas de la organización genética.

Por último, debemos mencionar una de las áreas de conocimiento que sin dudas despierta mayor atención no sólo en los ámbitos filosóficos sino también científicos. Ciertamente, los estudios del desarrollo de los organismos fueron una de las ausencias más significativas al seno de la síntesis biológica. En palabras de algunos protagonistas, esta ausencia representó "la principal incompletitud de la teoría evolutiva" (Kirschner y Gerhart 2010, p. 276). Quizás por ello, la integración entre desarrollo y evolución se trata de uno de los aspectos que mayor interés ha suscitado en las últimas décadas en los ámbitos dirigidos al estudio de lo viviente. Sin embargo, aún con un "objeto de estudio" de gran antigüedad, el área entendida como biología evolutiva del desarrollo (evo-devo de aquí en más) presentó un esquema novedoso con acento en las áreas genético moleculares (Amundson 2005). En efecto, algunos de los elementos principales que pueden reconocerse en el marco de la extensión biológica, tiene que ver con una inclusión del desarrollo dentro del escenario evolutivo, como a numerosos cambios, entre otros, conceptuales y metodológicos. Tal como resume Laubichler:

> "For some of its more ardent proponents evolutionary developmental biology, or evo-devo for short, represents a new paradigm that completes the "Modern Synthesis" of the 1930s and 1940s, while others, often those with a more astute sense of the history of biology, have emphasized the long-standing connections between these two areas of study. But all agree that evo-devo offers some of the most promising theoretical perspectives in evolutionary biology at the beginning of the twenty-first century" (Laubichler 2008, p. 342).

Sin dudas, vistos en su conjunto, los cambios sugeridos alteran algunos de los "pilares" de la síntesis biológica. Sin embargo, cabe señalar que el área de evo-devo muestra una gran diversidad en los tipos de abordajes que presenta en su seno. Al respecto, Müller (2007) sugiere al menos cuatro programas de investigación: el de la embriología y morfología comparada, el de la genética evolutiva del desarrollo, el epigenético experimental y, por último, el teórico-computacional. A su vez, estos programas presentan algunas similitudes con los seis programas señalados por Laubichler (2008): 1) El origen y evolución de los sistemas de desarrollo, 2) El problema de la homología, 3) La relación genotipo-fenotipo, 4) Los patrones de la variación fenotípica, 5) El rol del ambiente en el desarrollo y la evolución y 6) El origen de novedades evolutivas. En particular, para nuestro objetivo central –el efecto producido sobre el concepto de especie- los cambios principales son los relacionados con los ítems 3 y 5 en el listado de Laubichler junto con el programa de epigénesis experimental señalado por Müller. Por ello, en la próxima sección nos centraremos en las implicancias conceptuales relativas a estos ítems.

3.3. Evo-devo y los cambios de la teoría sintética

3.3.1. Genotipo y fenotipo

El tercer programa de investigación presentado por Laubichler, se focaliza en la relación entre el genotipo y el fenotipo, uno de los elementos que han sido revisados en el contexto de extensión de la síntesis biológica. En principio, estos estudios incluyeron análisis diversos, tales como el "encendido" de genes en determinadas etapas del desarrollo. Entre las conclusiones conceptuales que se ha establecido desde esta línea de investigación aparece la noción de un desacople (al menos parcial) entre la evolución fenotípica y la genética, negando cualquier posibilidad de una relación lineal entre ambos (Weber 2010). De este modo, la correlación genotipo-fenotipo no puede ser

supuesta sino que necesariamente debe ser verificada. En palabras de Jablonka (2006): "[West-Eberhard] takes the view that a different approach is indeed needed, and her point of departure is not the gene, but the phenotype" (Jablonka 2006, p. 143). Estos cambios han producido alteraciones conceptuales de gran relevancia. Por ejemplo, la propia noción de cambio evolutivo se ha visto modificada. Esto está dado porque mientras que en la síntesis biológica el propio criterio de evolución fue la de cambios en las frecuencias alélicas de las poblaciones, desde la perspectiva de la extensión actual de la síntesis biológica, deben ser incorporados aspectos fenotípicos en la evolución orgánica. En palabras de West Eberhart:

> "It is important to note that Darwinian adaptive evolution, as formulated by Darwin, is phenotypic change accompanied by change in the material of inheritance (today: gene-frequency change), not gene-frequency change alone, although sometimes erroneously caricatured as such" (West Eberhart 2007, p. 449).

Ciertamente, este escenario encuentra numerosos antecedentes, en la medida en que diversos autores venían alertando la importancia de incorporar en los estudios las interacciones entre los genes, así como entre los genes y su ambiente, sugiriendo la necesidad de reconocer la complejidad que media el genotipo y el fenotipo (ver por ejemplo Culp 1997).

3.3.2. La epigénesis y los nuevos sistemas de herencia

En 2003 apareció la secuenciación completa del genoma humano. Hablando en términos kuhnianos, se trataba de un éxito indudable de lo que entonces era ciencia normal, desarrollada dentro del paradigma dominante. Y, sin embargo, ese mismo año, la revista *Genome Research* se permitía publicar un artículo encabezado por esta perturbadora frase: "There is a revolution occurring in the biological sciences" (Ehrenberg, Elf y Aurell 2003, pp. 2377-2380).

En 2003 el Proyecto Genoma Humano (PGH) era considerado por la opinión pública no especializada como un gran éxito de la ciencia. Incluso antes de lo previsto había logrado su objetivo. Pero, por otra parte, empezaban a asomar signos de decepción. Desde diversos ámbitos, entre los que también contaban biólogos profesionales, este monumental proyecto había sido un mero avance por la búsqueda de

patentar genes y su valor en relación con el conocimiento resultaba muy discutible. En cierto sentido, el PGH resultaba también un fracaso, ya que las gigantescas expectativas que se habían instalado en la opinión pública no se vieron cumplidas. Al parecer, no todo estaba en los genes. Para empezar, se encontraron en un número inferior al previsto. Resultó que no tenemos ni siquiera 30.000. Muy pocos para tanta carga informativa y funciones como se les atribuía. Además, parte del material genético parece poco significativo. Junto a ello, se descubrió que la expresión de los genes está modulada por factores epistáticos y epigenéticos. Por añadidura, la expresión genética está condicionada por patrones de desarrollo y por factores ambientales. Súmese a ello el hecho de que en la construcción de un solo rasgo fenotípico pueden estar implicados muchos genes y un solo gen puede trabajar en la de varios rasgos.

Una de las nociones que más han alterado el esquema teórico de la síntesis biológica en general y la relación genotipo-fenotipo en particular, es la de epigénesis. Esta noción posee una rica historia durante el siglo XX en la biología. Ciertamente, tal como mencionan Jablonka y Lamb 2007, el término epigénesis ha sido utilizado en sentidos diversos:

> "We agree with Haig that 'epigenetics' is now used in two somewhat different senses, and this is confusing. On the one hand the term is used for the study of the developmental processes that relate genotypes to phenotypes, and on the other it is used to describe non-DNA heredity—something we always refer to as 'epigenetic inheritance'" (Jablonka y Lamb 2007, p. 461).

En palabras de Müller (2007), el estudio de la epigénesis se trata de un programa experimental de gran actualidad:

> *"*This programme examines how the dynamics of molecular, cell and tissue interactions affect evolutionary change. It looks at properties of development that are not directly genetically determined, such as self-organization or geometric and physical factors. Perturbations of cell number, cell cycle, developmental timing or inductive interactions have been shown to produce phenocopies of derived or ancestral character states, occasionally amounting to homeotic transformations. The epigenetic approach also probes the influences of the environment on development, demonstrating that the same genotype can produce strikingly

different phenotypes in response to altered external conditions" (Müller 2007, p. 943).

En efecto, la epigénesis logra dar cuenta en términos causales del fenómeno de la plasticidad fenotípica, el cual fue ocupando un rol creciente en las indagaciones evolucionistas de las últimas décadas. Sin embargo, un elemento no menor queda abierto: ¿cuál es la función de los genes en los fenómenos epigenéticos? Al respecto, nuevamente hay numerosas posiciones. Por ejemplo, Scott Robert (2005) distingue dos sentidos diferentes de epigénesis. El primero, más general, es entendido como (el estudio de) los mecanismos responsables del desarrollo ontogenético. El segundo, con herencia directa de Waddington (1968-72), incluye las interacciones causales entre los genes y sus productos. Si bien durante la década de 1990 se intentó conservar a los genes como los elementos fundamentales a los fines de dar cuenta del desarrollo de los organismos, esta posición comenzó a "resquebrajarse". Quizás uno de los aspectos que haya contribuido fuertemente a ello, haya sido el reconocimiento que en algunos casos estas variaciones epigenéticas podrían pasar de una generación a otra, dando origen a la denominada herencia epigenética. Al respecto, Griesemer (1998) señala:

> "They are called epigenetic because they do not require differences of DNA base sequence. In other words, systems with the very same nucleotide sequence can have different, transmissible, epigenetic states" (Griesemer 1998, p. 107).

A su vez, Jablonka y col. (1998) describían a los sistemas de herencia que nos estamos refiriendo como:

> "All of these [heredity] systems allow certain outcomes of the interaction between the organism and its environment to be incorporated into and maintained within the information carrying system, and the information to be transmitted to future generations. All therefore allow the inheritance of acquired or learnt characters" (Jablonka y col. 1998, p. 206).

Numerosos ejemplos han sido señalados. Algunos de los casos analizados son:

> "…the expansion of the vertebrate embryonic eye and brain, which is hydrostatically driven. The mechanics of eye and brain expansion is ultimately related to gene function, but the proximate causality is not. Another example is the methylation of certain regions of the genome, one form of gene "silencing"

> that is important in both plant and animal embryogenesis. Importantly, a variety of environmental factors, such as temperature, can influence the intensity of DNA methylation. These and other examples of epigenetic phenomena indicate that the nucleotide sequences sensu stricto are not the only heritable information" (Kutschera y Niklas 2004, p. 269).

Ahora bien, presentados algunos de los eventos epigenéticos, el nuevo interrogante que surge es: ¿cuán excepcional son estos mecanismos de herencia alternativos a los genéticos? Según Jablonka y Lamb (2007), la herencia epigenética no puede ser considerada una excepción:

> "This literature shows that epigenetic inheritance and related processes are not merely marginal and interesting curiosities: it is now clear that a substantial amount of heritable variation does not have the properties that were assumed for it in the Modern Synthesis" (Jablonka y Lamb 2007, p. 464).

Sin embargo, pese a las evidencias empíricas, su aceptación es aún terreno de debates y disensos. Al respecto, Griesemer (1998) señala: "Indeed, one reason so many epigenetic phenomena may be poorly understood is that they fall in the intermediate time-scale between short-term laboratory population genetic studies of a few generations and long-time evolutionary studies" (Griesemer 1998, p. 108). En este sentido, numerosas críticas fueron señaladas respecto no sólo al alcance empírico de la propuesta de los mecanismos de herencia epigenética, sino también a aspectos diversos de la teoría en cuestión (ver por ejemplo Fox Keller 1998).

La ampliación de los mecanismos de herencia se ha dado, entonces, a partir de la incorporación de nuevos niveles, más allá de los propios del ámbito genético-molecular. Más aún, junto a dicha extensión, se ha realizado una estructuración jerárquica de los diferentes niveles de herencia involucrados. Así, el análisis de los sistemas de herencia epigenética ofrece una conceptualización de diferentes niveles quitándole la "exclusividad" al gen, no sólo como la única unidad de información, sino también respecto a su rol central de ser considerado el "responsable" de las semejanzas y diferencias a través de las generaciones. A su vez, cabe señalar que las nuevas instancias de herencia presentarían otras características a las propias genéticas. Por ejemplo, Griesemer (1998) señala:

> "Because epigenetic systems can respond more that random mutation and selection of nucleotide sequence variation, they can potentially serve as mechanisms for responding to environmental changes on "intermediate length cycles" (p. 193), i.e. environmental change on a timescale intermediate between the life span of a single organism and the much longer one of the neo-Darwinian random mutation and selection process" (Griesemer 1998, p. 108).

La multiplicidad de los sistemas de herencia y su estructuración jerárquica es sólo una de las modificaciones que se han dado en los pilares de la síntesis biológica a partir de la consideración de la herencia epigenética. Sin dudas, otras de las alteraciones más significativas tienen que ver con una modificación de la relación entre los organismos y su ambiente.

3.3.3. El rol "extendido" del ambiente

Otro de los aspectos revisados de la síntesis biológica durante los últimos años y sumamente significativo a nuestros fines, tiene que ver con la ampliación del rol del ambiente en los procesos evolutivos. Desde estas nuevas posiciones teóricas, el ambiente no sólo es conceptualizado como un "filtro" de la diversidad de lo viviente sino también capaz de generar estímulos que contribuyan a su propio origen, uno de los puntos principales sistemáticamente negados por las diferentes versiones de la síntesis biológica en décadas pasadas. Este nuevo "rol" del ambiente, que lo involucra también en el origen de la variación heredable, ha sido denominado "inducción ambiental". Entre los efectos conceptuales que conlleva la aceptación de la inducción ambiental, Jablonka señala:

> "The major advantage of environmental induction is that it can be very persistent and can affect all (or most) members of a population, so it is unlikely to be eliminated in the way most new gene mutations are. In fact, because of this population-wide effect, an environmentally-induced modification can persist even if it is not initially beneficial. However, since by definition environmentally-induced modifications are correlated with the environment, and since they capitalize on pre-existing plasticity and on pre-existing regulatory organization that is condition-sensitive, they are more likely than gene mutations to be beneficial. Moreover, the population-wide effect of environmental induction

> means that unlike a new mutational effect, which initially occurs on a single genetic background, an induced environmental modification develops in organisms with many different genotypes. Hence, the chance that it will occur in a genetic background that leads to beneficial effects, and that therefore can be positively selected is substantially greater than that of a mutationally-induced modification" (Jablonka 2006, p. 153).

En un mismo sentido, Jablonka y Lamb (1998) indicaban:

> "Induced variations allow evolutionary changes that are focused on the relevant range of phenotypes and consequently reduce the overall cost of selection. If, as a result of environmental change, the activity of some genes varies in a heritable way, selection will be focused on these variations, without the cost of selecting against variation in other, "irrelevant" genes. When the variation is epigenetic, the unit of heritable variation can be the whole cellular phenotype rather than a single gene" (Jablonka y Lamb 1998, p. 121).

Así, este rol extendido del ambiente contribuyó también a la complejización de la relación genotipo-fenotipo, desarrollada previamente. Recordemos que las propuestas de décadas anteriores ya consideraban la plasticidad fenotípica: la capacidad de un determinado genotipo de estar asociado con diferentes fenotipos. Pero a partir del "extendido" rol del ambiente, se reconoce cómo, pese a la presencia de una diversidad de genotipos en una determinada población, pueden generarse fenotipos similares, en un determinado ambiente (Scott Robert 2004).

Tal como hemos visto, la propuesta de los procesos evolutivos presentes en algunas de las versiones extendidas de la síntesis biológica, han alterado pilares que caracterizaron a los procesos evolutivos en décadas pasadas. Sus consecuencias, tal como hemos visto, son múltiples y generan alteraciones conceptuales muy profundas en diversos campos del estudio de lo viviente. Evidentemente, una de las entidades que podrían alterar la conceptualización dada por la síntesis biológica es, justamente, la especie biológica. El análisis de algunos de estos cambios involucrados es justamente, el tema desarrollado en la siguiente sección.

3.4. La extensión de la síntesis y las implicaciones para el concepto de especie

Ciertamente, la primera apreciación que surge en relación con nuestros propios objetivos, radica en la enorme cantidad de definiciones que presenta la noción de especie. Por supuesto, esta multiplicidad presenta diversos grados de acuerdo dentro de la comunidad científica y filosófica y, a su vez, campos de aplicaciones parciales según el área de investigación de que se trate dentro de la biología. Sin embargo, el denominado "concepto biológico de especie" fue la conceptualización que mejor se ajustó con el *corpus* teórico de la síntesis biológica en particular y con el de la biología contemporánea en general. Recordemos que según esta noción, la especie es considerada como una población "mendeliana" máxima (Mayr 1963). Desde esta visión, lo más "propio" de las especies es su constitución genética, siendo así que los organismos comparten un *pool* génico que encontraría alguna discontinuidad sólo a partir de una interrupción en el flujo génico, lo cual podría desencadenar la aparición de un proceso de especiación, en el caso de que tal interrupción continúe en el tiempo.

Ahora bien, ¿cómo irrumpe la propuesta de una extensión de la síntesis biológica sobre la conceptualización de las especies biológicas? Entre los efectos que pueden reconocerse, los estudios realizados en los últimos años dirigidos a la indagación de los sistemas de herencia epigenéticos generan la posibilidad de considerar procesos especiogénicos que no estén originados necesariamente por cambios en la secuencia genética. De este modo, aún cuando ocurran efectivamente los cambios en la secuencia de ADN, estos podrían estar precedidos por estímulos ambientales que induzcan alteraciones biológicas heredables. De este modo, en la versión extendida de la síntesis biológica son considerados mecanismos de aislamiento tanto precigóticos como postcigóticos, sin que medien necesariamente variaciones en la secuencia génica (Jablonka y Lamb 2010).

Por supuesto que lo mencionado no implica que sean descartados todos los mecanismos de especiación sobre los que tanto se ha escrito tanto desde la biología como la filosofía, pero sí obligaría nuevamente a reconocer un origen de las especies en donde las discontinuidades genéticas no ocupen un lugar prioritario ni cronológica ni conceptualmente. Alterado el lugar central de la dimensión genético molecular en la conceptualización de la especie, y disminuido su lugar prioritario dentro de los procesos de especiación, desde la perspectiva de la extensión de la síntesis se realiza una profunda crítica al "lugar" central ocupado por el ámbito genético antes señalado (Sarkar 1998).

3.5. Implicaciones ontológicas

A partir de las modificaciones conceptuales desarrolladas en las anteriores secciones, el objetivo de este apartado es analizar algunas de las posibles implicancias ontológicas de las especies biológicas en el marco de la extensión de la síntesis biológica. En principio, dada la pérdida de prioridad del ámbito genético molecular a partir de la consideración de una relación no lineal genotipo-fenotipo y de los sistemas de herencia extragenéticos, uno de los elementos que rápidamente deben ser reconocidos es el fuerte cuestionamiento a las propuestas reduccionistas ontológicas que formaron parte de la síntesis biológica. Este cuestionamiento dista de ser totalmente aceptado dentro de la comunidad científica, pero ha ido consolidando su aceptación y, con ella, la reivindicación de la ontología de las entidades biológicas correspondientes a los niveles superiores de las jerarquías biológicas.

De este modo, cuestionados los aspectos reduccionistas ontológicos y reivindicados los abordajes jerárquicos, el interrogante que nos ocupa es acerca de la ontología de las especies. En este sentido, pueden encontrarse algunas líneas de continuidad respecto de la propuesta de la síntesis biológica. Una de ellas refiere al doble aspecto que continúa presentando la especie: el morfológico y el genealógico (Marcos 2008). Sin embargo, quizás sí encontremos algunas modificaciones respecto a las caracterizaciones y pesos relativos de ambos aspectos. ¿A qué nos referimos? Si tal como hemos presentado anteriormente, se consolida la posición que sostiene los mecanismos de herencia epigenética y de inducción ambiental, se cuestiona fuertemente lo que se dio a llamar "centrismo del gen", consolidando así el "desacople" mencionado entre el fenotipo y el genotipo, así como una ampliación del rol evolutivo del ambiente. De este modo, la relación entre los organismos y su ambiente adquiere una mayor intensidad y una marcada bidireccional (tanto en un sentido ecológico como evolutivo).

Por supuesto que no es cierto que la relación organismo-ambiente haya sido "olvidada" en los abordajes propios de la síntesis biológica, ni reducida a aspectos unidireccionales. Al respecto, pueden recordarse propuestas tales como la de Lewontin y su noción de una relación "dialéctica" entre los organismos y su ambiente. Sin embargo, estas propuestas no lograron un grado alto de aceptación en el momento en que fueron formuladas, por lo que es posible encontrar claras discontinuidades respecto a la caracterización dada desde la versión canónica síntesis biológica, tanto en cuanto a su magnitud e importancia. De este modo, se altera la posición "externalista" de la

síntesis biológica basada en aquella unidimensionalidad que "…successful variants are those that respond well to external pressures exerted by environments" (Scott Roberts 2004, p. 106).

Por el contrario, en esta nueva perspectiva se consolidan aquellos modelos de construcción de nicho, desde los cuales la especie no sólo debe su naturaleza a una historia de relaciones establecidas con el ambiente, sino que ahora también se asume que el propio ambiente forma parte de aquellas "respuestas" a los mismos "problemas" originados. Y, más aún, ese conjunto de "respuestas" que pueden encontrarse en la "superficie" fenotípica, no puede ser soslayado únicamente considerando el *pool* génico involucrado. Estos dos elementos ponen el acento ontológico en un aspecto que aunque no novedoso, altera el sentido propio de la síntesis biológica y acentúa lo relacional como constitutivo. Cierto es también que lo relacional no parece ser propiamente una novedad ni en cuanto a la perspectiva evolutiva ni en cuanto a la noción de especie en particular. Sin embargo, tal como hemos adelantado, se altera la intensidad y se incorpora el carácter evolutivo de la bidireccionalidad a partir de la noción de inducción ambiental.

4. Conclusiones y perspectivas: la importancia ética del concepto de especie

Hemos presentado los cambios que se han producido en la noción de especie con la introducción del pensamiento evolucionista en las ciencias de la vida. Como señala Richards, "no hay un solo concepto esencialista de especie predominante antes de Darwin, ni un único concepto evolucionista de especie predominante después de Darwin" (Richards 2010, p. 205). Siempre han convivido distintos conceptos de especie, antes y después de Darwin, es verdad, "no obstante, la influencia del pensamiento evolucionista sobre el concepto de especie es innegable" (Richards 2010, p. 205). En nuestra opinión, la teoría evolucionista, en su versión sintética, es compatible con una concepción pluralista de la especie. Con más énfasis aun, el pluralismo es necesario tras la extensión de la teoría sintética, ya que con ella perdemos toda esperanza de unificar el concepto de especie sobre bases genéticas. Por todo lo mencionado, en el plano ontológico, tal como hemos adelantado, creemos necesario abandonar la estrategia de concebir a las especies como entidades discretas, más aún a partir de los cambios teóricos que están ocurriendo en el seno de la síntesis biológica. Reconocido ello, hemos señalado dos alternativas posibles para ser discutidas. En una

de ellas, la especie presenta cierto *status* ontológico, aunque a partir de considerar otras opciones tales como la de tratarse como una entidad difusa. Otra estrategia alternativa puede darse a partir de la interpretación de la especie como una entidad abstracta y de la población como una entidad concreta, capaz de evolución, especiación y extinción. La extensión de la teoría sintética es compatible con esta división del trabajo conceptual.

Queremos, por otra parte, que la conclusión del presente artículo constituya, al mismo tiempo, una apertura hacia nuevos problemas. En concreto, nos referimos a los problemas éticos en los cuales está involucrada la noción de especie. Podríamos ponerlos en dos categorías.

En primer lugar están los problemas morales que tienen que ver con la igualdad o desigualdad entre los humanos y los miembros de otras especies. Los *antiespecistas*, como Singer, sostienen que la pertenencia a una especie no es un motivo justo de discriminación. Algunos críticos han señalado que esta posición incurre en el llamado *dilema del antiespeciesta*. A saber, una vez que rechazamos la especie como criterio de discriminación, nos quedan dos caminos: o bien no discriminamos en absoluto entre distintos vivientes capaces de sentir, o bien discriminamos en función de algún otro criterio distinto de la especie, como puede ser la inteligencia, sociabilidad, grado de capacidad para sentir sufrimiento... La primera opción parece inviable en la práctica, y la segunda lleva a la ruptura de la igualdad entre humanos en cuanto a su valor y dignidad, pues no todos los humanos puntúan igual en cualquier criterio que adoptemos. Un tratamiento extenso de esta cuestión puede verse en Marcos (2010). Allí se defiende que el uso del concepto de especie en este debate sobre el valor y dignidad de los vivientes constituye un error de partida. El único modo de evitar tanto el especismo como las consecuencias desagradables del antiespecismo es evitar la propia noción de especie. Cada animal, cada ser vivo, posee un valor inherente, no por la especie a la que pertenece, sino por su capacidad para tener fines propios, conscientes o no. Los seres humanos poseen dignidad, además de valor inherente, por su naturaleza autoconsciente, por su misma capacidad moral y por su vinculación efectiva a la familia humana, no por su abstracta pertenencia a la especie *Homo sapiens*. Si nuestra propuesta consiste en prescindir en este contexto del concepto de especie, no tendrá mucha relevancia al respecto su deriva semántica.

El segundo de los grandes debates morales en cuyo centro hallamos la noción de especie es el debate sobre la biodiversidad. Podemos preguntarnos por qué hemos de conservar o favorecer la biodiversidad, qué valor tiene, qué obligaciones morales

tenemos al respecto los humanos. Aquí difícilmente podríamos prescindir de la noción de especie, ya que es central para estimar la biodiversidad.

El debate sobre la biodiversidad bascula entre intuiciones muy arraigadas y compartidas, favorables a la conservar, preservar, proteger o promover la biodiversidad, y una incapacidad notable para establecer con claridad las razones de estas intuiciones y el propio concepto de diversidad biológica. El concepto de biodiversidad es muy general y atañe a todos los niveles de la vida, desde el celular al ecológico de comunidades, ecosistemas e incluso paisajístico. Pero en particular nos interesa el número de especies que hay en nuestro planeta y la diversidad interna de las mismas.

Los argumentos para conservar la diversidad se suelen dividir en antropocéntricos y no antropocéntricos. Los primeros son los que proponen conservar las especies por su utilidad para el hombre, los segundos, por su valor intrínseco. La especie, como hemos visto, es una entidad cuyo estatuto ontológico está lejos de ser claro en la biología actual, de modo que el concepto de valor intrínseco de tales especies no puede ser tampoco claro. Exploremos entonces la vía de la utilidad para el ser humano, aunque dicho concepto tampoco se suele aplicar con precisión. Por ejemplo, a veces se habla de la conveniencia de conservar una especie por el placer estético o intelectual que puede producir su contemplación, y se ofrece éste como argumento no antropocéntrico. Sin embargo, este argumento resulta tan antropocéntrico como el que propone la conservación en razón del sustento del hombre, puesto que establece igualmente el valor de la biodiversidad en función de las utilidades de diverso género que rinde al ser humano. Simplemente hay que tomar la noción de utilidad en un sentido más amplio de lo que se hace habitualmente.

Habría que pensar, pues, en una ampliación de los argumentos antropocéntricos hasta que incluya los que hacen alusión a los valores estéticos, emocionales o cognoscitivos. Tiene valor para el ser humano todo aquello que facilita la consecución de la felicidad o forma parte de la misma, y esto implica la posibilidad de la contemplación acompañada de un bienestar suficiente. Así entendida, la justificación antropocéntrica es perfectamente digna y legítima.

Deberíamos, además, establecer una distinción entre las razones para respetar la vida de los seres vivos individuales y las razones para preservar las especies. En algunos supuestos ambas finalidades pueden incluso entrar en conflicto. Sucede, por ejemplo, cuando se controla mediante la caza la población de una determinada especie por motivos de equilibrio ecológico. La caza daña, obviamente, al individuo cazado, pero

beneficia la preservación de su especie en la medida en que esta depende del equilibrio ecosistémico. En este y en otros muchos casos, el interés del individuo entra en conflicto con la preservación de su especie. Sólo las razones para respetar la vida de los individuos pueden ser no-antropocéntricas. Siempre que se hable de razones para preservar especies habremos de admitir que tienen carácter antropocéntrico.

Los individuos vivos tienen sus propios fines e intereses vitales, su existencia tiene valor por sí y para sí, objetivamente. La eliminación de cualquier viviente requiere, al menos, algún tipo de justificación, pues es la eliminación de algo en sí mismo valioso.

En segundo término tenemos la conservación de las especies. Cuando uno piensa en la conservación de una especie no piensa en individuos concretos, sino en las funciones con fin exterior al propio individuo y que éstos ejecutan de modo aproximadamente equivalente. Funciones de dos tipos: por un lado, ecológicas y, por otro, cognoscitivas, estéticas o emotivas.

Cada *tipo* de ser vivo tiene una función ecológica que contribuye al mantenimiento del ecosistema al que pertenece. Como hemos visto, recientemente ha cobrado más importancia esta perspectiva ambiental a la hora de definir el propio concepto de especie. La idea de mantener una especie por su valor ecológico transfiere a la especie el valor que otorgamos al ecosistema. Pero, ¿qué valor tienen los ecosistemas? Objetivamente, tanto da uno que otro, siempre han estado en proceso de cambio, unos equilibrios ceden y aparecen otros. Se puede eliminar o dañar la vida de un individuo sin aportar nada a la de otro, pero, salvo destrucción total de la vida en nuestro planeta, no se puede desequilibrar una situación ecológica sin generar otra. La misma identidad de los ecosistemas es difícil de establecer. Si unos nos parecen más valiosos que otros es porque nos resultan más útiles o bellos *a nosotros*, con lo cual, la fuente última del valor ecológico de una especie está en su relación con el ser humano. Aún podríamos valorar un ecosistema por su capacidad para albergar individuos con mayores capacidades cognoscitivas, o más complejos. Pero no saldríamos del antropocentrismo, pues, a la postre, se trata de preservar las condiciones para la vida humana.

Las especies tienen también un papel cognoscitivo, como objetos de conocimiento. El conocimiento de universales exige diferentes tipos de individuos como su "alimento". Para un realista, el conocimiento lo es de la realidad o no es conocimiento. Si el fin de la vida humana, la vida buena, es la felicidad y ésta es,

básicamente (aunque no únicamente), el conocimiento, no podemos eliminar, sin riesgo para nuestra propia felicidad, aquello que puede ser objeto de conocimiento. No podemos eliminar especies, es decir, laminar la riqueza del universo como objeto de contemplación, sin jugarnos nuestras posibilidades de ser felices.

Agradecimientos

GF desea agradecer a la Universidad de Buenos Aires y al CONICET, organismos que han permitido la elaboración del presente trabajo. AM agradece el apoyo financiero para esta investigación a la Junta de Castilla y León.

Referencias bibliográficas

Aristóteles. (2010), *De Partibus Animalium.* En: *Aristóteles: Obra biológica*, Madrid: Luarna, edición electrónica: www.luarna.com/Paginas%20comunes/DispFormLuarna.aspx?IDlibro=85.

Amundson, R. (2005), *The Changing Role of the Embryo in Evolutionary Thought Roots of Evo-Devo*. Cambridge: Cambridge University Press.

Beatty, J. (1992), "Speaking of species: Darwin's strategy", in M. Ereshefsky (ed.), *The Units of Evolution. Essays on the Nature of Species*, Cambridge: MIT Press, pp. 227-246.

Bunge, M. (1981), "Biopopulations, not Biospecies, Are Individuals and Evolve", *The Behavioural and Brain Sciences* 4: 284-285.

Cracraft, J. (1992), "Species Concept and Speciation Analysis", in M. Ereshefsky (ed.), *The Units of Evolution. Essays on the Nature of Species*, Cambridge: MIT Press, pp. 93-120.

Culp, S. (1997), "Establishing Genotype/Phenotype Relationships: Gene Targeting as an Experimental Approach", *Philosophy of Science* 64: S268-S278.

Darwin, CH. R. (1975), *Charles Darwin's Natural Selection: Being the Second Part of this Big Species Book Written From 1856 To 1858*, Robert C. Stauffer (ed.) Cambridge: Cambridge University Press.

Darwin, Ch. R. (1974 [1859]), *El origen de las especies*, Barcelona: Petronio.

Dobzhansky, Th. (1970), *Genetics and the Evolutionary Process*, New York: Columbia University Press.

Ehrlich, P. y Raven P. (1992), "Differentiation of Populations", in M. Ereshefsky (ed.), *The Units of Evolution. Essays on the Nature of Species*, Cambridge: MIT Press, pp. 57-68.

Fox Keller, E. (1998), "Structures of Heredity", *Biology and Philosophy* 13: 113-118.

Futuyma, D. J. (1998), *Evolutionary Biology*. Sunderland: Sinauer Associates.

Gayon, J. (1992), "L'Espèce sans la forme", in J. Gayon y J-J Wunenburger (eds.), *Les figures de la forme*, París: L'Harmattan, pp. 51-52.

Ghiselin, M. (1974), "A Radical Solution to the Species Problem", *Systematic Zoology* 23: 536-544.

Ghiselin, M. (1987), "Species Concepts, Individuality and Objectivity", *Biology and Philosophy* 2: 127-145.

Ghiselin, M. (1997), *Metaphysics and the Origin of Species*, Albany: State University of New York Press.

Griesemer, J. (1998), "Review", *Biology and Philosophy* 13: 103–112.

Hull, D. (1976), "Are Species Really Individuals?", *Systematic Zoology* 25: 174-191.

Hull, D. (1978), "A Matter of Individuality", *Philosophy of Science* 45: 335-360.

Hull, D. (2001), "The Role of Theories in Biological Systematics", *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 32: 221-238.

Jablonka E. y Lamb M. J. (1998), Bridges between Development and Evolution", *Biology and Philosophy* 13: 119-124.

Jablonka, E. y Lamb, M. (2007), "The expanded evolutionary synthesis—a response to Godfrey-Smith, Haig, and West-Eberhard", *Biology and Philosophy* 22: 453-472.

Jablonka, E. y Lamb, M. J. (2010), "Transgenerational Epignetic Inheritance", in M. Pigliucci y G. B. Müller (eds.), *Evolution. The extended Synthesis*. Cambridge: MIT Press, pp. 137-174.

Jablonka, E., Lamb, M. y Avital, E. (1998), "'Lamarckian' mechanisms in Darwinian evolution", *Trends in Ecology & Evolution* 13: 206-210.

Jablonka E. (2006), "Genes as followers in evolution – a post-synthesis synthesis?", *Biology and Philosophy* 21: 143-154.

Kirschner, M. W. y Gerhart, J. C. (2010), "Facilited Variation", in M. Pigliucci y G. B. Müller (eds.), *Evolution. The extended Synthesis*. Cambridge: MIT Press, pp. 253-280.

Kitcher, Ph. (1984), "Species", *Philosophy of Science* 51: 308-333.

Kutschera, U. y Niklas, K. J. (2004), "The modern theory of biological evolution: an expanded synthesis", *Naturwissenschaften* 91: 255-276.

Laporte, J. (2006), "Species as relations: examining a new proposal", *Biology and Philosophy* 21: 381-393.

Laubichler, M. D. (2008), "The Evolutionary Developmental Biology", in D. L. Hull y M. Ruse (eds.), *Cambridge Companion to The Philosophy of Biology*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 342-360.

Lieberman, B. S. y Vrba, E. S. (1995), "Hierarchy theory, selection, and sorting", *Bioscience* 45: 394-399.

Marcos, A. (2008), "The Species Concept in Evolutionary Biology: Current Polemics", in W. J. González (ed.): *Evolutionism: present approaches*, La Coruña: Netbiblo, pp. 121-142.

Marcos, A. (2010), "Especie biológica y deliberación ética", *Revista Latinoamericana de Bioética* 10: 108-123.

Mayr, E. (1963), *Animal Species and Evolution*. Cambridge: Harvard University Press.

Mayr, E. (1987), "The Ontological Status of Species: Scientific Progress and Philosophical Terminology", *Biology and Philosophy* 2: 145-166.

Müller, G. B. (2007), "Evo-devo: extending the evolutionary synthesis." *Nature Reviews Genetics* 8: 943-949.

Paterson, H. (1992), "The Recognition Concept of Species", en M. Ereshefsky (ed.), *The Units of Evolution. Essays on the Nature of Species*, Cambridge: MIT Press, pp. 139-158.

Purugganan, M. (2010), "Complexities in Genome Structure and Evolution", in M. Pigliucci y G. B. Müller (eds.), *Evolution. The extended Synthesis*. Cambridge: MIT Press, pp. 117-134.

Richards, R. A. (2010), *The Species Problem: A Philosophical Analysis*, Cambridge: C.U.P.

Ruse, M. (1989), *The darwinian paradigm*. Londres: Routledge.

Sarkar, S. (1998), *Genetics and Reductionism*. Cambridge: Cambridge University Press.

Scott Robert, J. (2004), *Embryology, Epigenesis, and Evolution*. Cambridge: Cambridge University Press.

Simpson, G. G. (1963), *Principles of animal taxonomy*, New York: Columbia University Press.

Sokal, R. y Crovello, Th. (1992), "The Biological Species Concept: A critical evaluation", in M. Ereshefsky (ed.), *The Units of Evolution. Essays on the Nature of Species*, Cambridge: MIT Press, pp. 27-56.

Stamos, D. (2003), *The Species Concept: Biological Species, Ontology, and the Metaphysics of Biology*, Lexington: Lanham.

Templeton, A. (1992), "The Meaning of Species and Speciation: A Genetic perspective", in M. Ereshefsky (ed.), *The Units of Evolution. Essays on the Nature of Species*, Cambridge: MIT Press, pp. 159-183.

Van Valen, L. (1976), "Ecological Species, Multispecies and Oaks", *Taxon* 25: 233-239.

Vrba, E. S. y Gould, S. J. (1986), The hierarchical expansions of sorting and selection: sorting and selection cannot be equated. *Paleobiology* 12: 217-228.

Waddington, C. H. (ed.) (1968–72), *Towards a Theoretical Biology*, 4 vols., Edimburgo: Edinburgh University Press.

Weber, B. H. (2011), Extending and expanding the Darwinian synthesis: the role of complex systems dynamics. S*tudies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 42: 75-81.

West-Eberhard, M. J. (2007), Dancing with DNA and flirting with the ghost of Lamarck. *Biology and Philosophy* 22: 439-451.

Wiley, E. O. (1981), *Phylogenetics: The Theory and Practice of Phylogenetic Systematics*. New York: John Wiley.

Wilson, B. (1991), "Are Species Sets?" *Biology and Philosophy* 6: 413-432.

Wilson, D. S. (2010), "Multilevel selection and major transitions", in M. Pigliucci y G. B. Müller (eds.), *Evolution. The extended Synthesis*. Cambridge: MIT Press, pp. 81-94.