

EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA

SELECCIÓN DE TRABAJOS DE LAS V JORNADAS

1995

Alberto Moreno

Editor



ÁREA LOGICO-EPISTEMOLÓGICA DE LA ESCUELA DE FILOSOFÍA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons atribución NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



EL DEBATE SOBRE LAS ESPECIES

El objetivo de este trabajo es discutir y evaluar la polémica que enfrentó a muchos filósofos y biólogos acerca del status ontológico de las especies. En la primera sección, describo la concepción metafísica tradicional, que sostiene que las especies son clases o tipos naturales. A continuación, presento la visión alternativa contemporánea, según la cual la teoría de la evolución exige que las especies sean concebidas como particulares o individuos. Finalmente, expreso mi opinión sobre el tema, que consiste fundamentalmente en sostener la necesidad de introducir una categoría metafísica nueva que se ajuste a los requisitos de la ciencia empírica.

1. El problema de la concepción tradicional

Durante largo tiempo, y bajo la influencia de la metafísica aristotélica, los filósofos de la biología y los biólogos han considerado que todos los organismos pertenecientes a una misma especie tienen una esencia o un conjunto de propiedades esenciales en común. De este modo, una especie es concebida como una esencia real -en términos de Locke- o como la clase de individuos que comparten esa esencia; tener la esencia apropiada es condición necesaria y suficiente para que un individuo pertenezca a la clase en cuestión. En términos contemporáneos, una especie es concebida como un tipo natural: todos sus miembros comparten una microestructura subyacente -el candidato obvio para la cual es el conjunto de rasgos codificados en el ADN-¹.

Correlativamente, el nombre de una especie es considerado un término general, que expresa -como todos los términos generales- una esencia o conjunto de propiedades esenciales -en términos de Locke, una esencia nominal-. Dicha esencia o intensión determina la extensión del término: selecciona la clase de individuos que comparten esa propiedad. En general, los nombres de especies se definen en términos de propiedades esenciales, que constituyen el conjunto de condiciones necesarias y suficientes para su aplicación.

Sin embargo, con el progreso de la biología, se ha observado que *no existe propiedad alguna compartida por todos los organismos de una especie*. No sólo sus propiedades morfológicas sino también sus códigos genéticos han demostrado ser considerablemente diferentes². Esto ha conducido a pensar que no hay ningún rasgo que constituya una condición necesaria y suficiente para que un organismo pertenezca a una cierta especie. En

1. Esta concepción es compatible con los requisitos de la taxonomía biológica, que agrupa a los organismos en clases de diferentes niveles de abstracción denominadas "taxa": poblaciones, especies (Homo Sapiens), géneros (homo), familias (homínidos), órdenes.

2. Hull observa que en los organismos sexuales la estructura del material genético cambia de generación en generación, aun cuando no haya mutación.

palabras de Hull: "No importa cuál sea el rasgo elegido, o bien algunos miembros no lo exhiben o bien lo exhiben miembros de otra especie"³. Parece entonces dudoso que se pueda definir a una especie como una clase de organismos que comparten ciertas propiedades esenciales.

En un artículo denominado "El efecto del esencialismo en la taxonomía" (1965), Hull decide entonces abandonar el criterio aristotélico: define el concepto de especie como una clase de organismos que satisface cualquiera, pero al menos una, de las siguientes condiciones, las cuales covarían estadísticamente: (a) los organismos son capaces de cruzarse consistentemente; (b) son capaces de cruzarse serialmente en forma consistente; (c) tienen un ancestro en común que satisface (a) o (b); (d) son análogos a poblaciones que satisfacen (a)-(c). Esta definición proporciona lo que se conoce como el concepto "descriptivo" de especie. Como puede observarse, es un ejemplo de definición wittgensteineana en términos de parecidos de familia -piénsese en la definición de "juego", según la cual algo es un juego si satisface cualquiera, pero por lo menos una, de las características de una cierta lista-.

2. La nueva concepción

En "Una solución radical al problema de las especies" (1966), Ghiselin enfatiza la necesidad de un cambio más radical: en una línea antes sugerida por Hennig y Mayr, señala que las especies no deben ser concebidas como clases sino como individuos. A continuación, presentaré las principales razones que, en mi opinión, originaron esta propuesta.

a. *Un argumento metafísico*

Como cualquier biólogo confirmaría, no hay nada en común entre todos los individuos que pertenecen a una cierta especie. Pero, mientras que existe algo común a todos los miembros de una cierta clase, la relación entre las partes de un todo no requiere identidad alguna. Por lo tanto, parece más adecuado considerar a los organismos de una especie como partes de un todo y no como miembros de una clase. Los todos, a diferencia de las clases, son particulares espacio-temporales. A modo de ejemplo, Ghiselin compara a las especies con firmas o empresas, cuyos agentes no necesitan compartir ninguna propiedad.⁴

b. *Un argumento semántico* -en estrecha conexión con (a)-

Los nombres de especies no pueden ser definidos en términos de un conjunto de propiedades esenciales -que constituyan condiciones necesarias y suficientes para su aplicación a una clase de individuos-. No tienen por tanto una intensión que fije su extensión. Son sólo etiquetas: refieren a objetos de la misma manera en que los nombres propios lo hacen. En consecuencia, las especies deben ser concebidas como particulares. A modo de ejemplo, "Homo sapiens" refiere a una especie de la manera en que "Marie Curie" refiere a una persona, es decir, como etiquetas y no en virtud de ciertas propiedades poseídas por los individuos en cuestión. Aun cuando "Homo Sapiens" y "Marie Curie" sólo puedan ser

3. Hull, "Historical Entities and Historical Narratives", p.35.

4. Ghiselin, "A Radical Solution to the Species Problem", p.538.

definidos por ostensión, pueden asociarse con descripciones clarificadoras, tales como "el animal racional" y "la mujer francesa que ganó dos veces el Premio Nobel", respectivamente.

Hull -quien adhirió posteriormente a la idea de Ghiselin- propone otro argumento basado en consideraciones semánticas. Mientras que los términos generales aparecen en leyes naturales -generalizaciones espacio-temporalmente irrestrictas-, los nombres propios aparecen en descripciones históricas. Hull concluye entonces que, dado que las leyes biológicas no contienen nombres de especies⁵, éstos no deben ser considerados términos generales sino nombres propios. Por consiguiente, las cosas por ellos designadas, es decir, las especies, son particulares.

c. *Un argumento científico*

Según este argumento, la concepción tradicional entra en conflicto con la teoría de la evolución. Si las especies fueran clases o tipos naturales, serían, como todas las esencias, inmutables, eternas y discretas. ¿Cómo podrían entonces ser consideradas unidades de evolución? El proceso de evolución involucra reproducción y sobrevivencia, y ambos descansan en la continuidad espacio-temporal. Más aun, se dice que las especies nacen y permanecen durante un cierto período de tiempo hasta que se extinguen; sus comienzos y fines se distinguen claramente. Durante su existencia, mantienen su unidad y su organización interna. Después de extinguirse, no pueden volver a existir: organismos futuros con las mismas características pertenecerán a una nueva y diferente especie. Por lo tanto, dos especies que son cualitativamente idénticas con excepción de sus propiedades espacio-temporales deben ser consideradas distintas y no la misma: cada una de ellas tiene una inserción diferente en la historia.^{6,7} Esto sugiere fuertemente que las especies son más parecidas a particulares históricos que a clases espacio-temporalmente irrestrictas. Según Hull, el mismo Darwin había afirmado que las especies no eran eternas, inmutables y discretas⁸; es hora de dar un paso más allá y afirmar que no pueden ser tipos naturales. En síntesis, según este argumento, la hipótesis evolucionista requiere que se conciba a las especies como individuos y a los organismos como sus partes. La tesis semántica correlativa es que los nombres de especies deberán ser considerados nombres propios.

La propuesta de Ghiselin concluye con el siguiente concepto biológico de especie: "Las especies son entonces las unidades más extensas en la economía natural, de tal modo que la

5. Las leyes biológicas no son acerca de especies sino acerca de tipos de especies.

6. Alguien podría objetar que las especies no son físicamente continuas. Ghiselin concede el punto, pero replica que los particulares no necesitan serlo -véase, Estados Unidos, donde Canadá se interpone entre Alaska y el resto; las varias plantas de General Motors, etc.-

7. Además de las tres líneas de argumento mencionadas, es posible encontrar algunas otras afirmaciones en favor del cambio metafísico: por ejemplo, que las especies están tan altamente organizadas que, en el curso de la evolución, funcionan como todos integrados -superorganismos-. También se señala que concebir a las especies como clases puede llevar a pensar que se trata de constructos intelectuales, cuando en realidad son tan concretas, reales y objetivas como los organismos -las células, los genes y los átomos-.

8. Hull, *op. cit.*, p.24-28.

competición reproductiva tiene lugar entre sus partes."⁹ Según Mayr, son "grupos de poblaciones naturales capaces de cruzamiento que están reproductivamente aislados de otros grupos semejantes".¹⁰ Por consiguiente, los linajes¹¹ paradigmáticos deben ser identificados en términos de las relaciones reproductivas existentes entre los organismos.

Estoy completamente de acuerdo con esta definición de especie. Más aun, creo que es plausible creer que las clasificaciones funcionales de los organismos no tienen sentido si se ignoran los linajes -para usar un ejemplo bien conocido, podríamos terminar por colocar a las ballenas junto con las truchas-. Pero tengo algunas dudas acerca del correlativo cambio metafísico propuesto. ¿Es acaso la definición biológica compatible con la interpretación de las especies como tipos naturales? ¿O se requiere tal vez una nueva categoría metafísica? Trataré este punto en la próxima sección.

3. Algunas reflexiones

Comenzaré mi discusión examinando el llamado "argumento semántico", al que considero completamente inaceptable. El hecho de que el significado de los nombres de especies no pueda ser determinado intensionalmente -por medio de un conjunto de propiedades esenciales- no implica que los nombres de especies sean nombres propios. A la luz de las nuevas teorías causales de la referencia¹², ningún significado puede ser determinado intensionalmente, dado el ineliminable carácter indexical de todos -o casi todos- los términos del lenguaje natural. En síntesis, los términos de tipos naturales también funcionan como etiquetas. Por lo tanto, los nombres de especies podrían perfectamente ser términos de tipos naturales, es decir, términos que refieren a esencias naturales, rasgos o estructuras subyacentes que pueden ser descubiertos mediante la investigación científica.

Con respecto al argumento de Hull, pienso que es igualmente falaz: el hecho de que los nombres de especies no aparezcan en leyes biológicas no implica que tales nombres sean nombres propios. Existe un gran número de términos de clases que no figuran en leyes de ningún tipo -tales como "mesa", "silla", "árbol", etc.- Por lo tanto, esto no ofrece una razón para creer que los referentes de los nombres de especies son individuos -de hecho, en casos como el de "silla", se trata de una nueva categoría metafísica: la de los artefactos o tipos artificiales¹³ -.

En mi opinión, el esencialismo metafísico no puede ser eliminado -ni establecido- por razones semánticas. Si se lo quiere evitar, creo que es necesario dar razones ulteriores, de índole metafísica o científica.¹⁴ En el caso que nos ocupa, esto sólo puede hacerse dando más detalles sobre la naturaleza histórica de las especies y sobre lo que las hace las entidades

9. Ghiselin, *op. cit.*, p.538.

10. Mayr, "Principles of Systematic Zoology".

11. Un linaje es una entidad que cambia indefinidamente a lo largo del tiempo como resultado de la replicación y la interacción. Véase Hull, "Individuality and Selection".

12. Véase especialmente Putnam, "The Meaning of 'Meaning'" y Burge, "Individualism and Psychology".

13. Véase Devitt & Sterelny, *Language and Reality* (1987).

14. En general, considero que ninguna postura metafísica puede ser fundamentada en razones semánticas. Pero esto constituye el tema de otro trabajo.

particulares que son. En otras palabras, examinando lo que la ciencia tiene que decirnos acerca de ellas.

En cuanto al llamado "argumento metafísico", cabe preguntarse ¿es cierto que la relación entre una especie y sus miembros debe ser concebida en términos de la relación todo-parte?

Por un lado, los miembros de un tipo natural lo son en virtud de compartir cierta microestructura subyacente. Por otro, es obvio que las partes de un todo individual no tienen ninguna estructura microfísica en común. No hay nada común a los órganos de un organismo ni a las partes de un auto, fuera de la propiedad de pertenecer al mismo todo. Por lo general, se considera entonces que poseen las propiedades espacio-temporales del todo -origen, edad, ubicación-. Ahora bien, ¿qué ocurre con los organismos que constituyen una especie?

A primera vista, puede parecer que, además de las propiedades espacio-temporales, comparten la propiedad de ser capaces de cruzarse. Sin embargo, esto es problemático: los organismos pertenecientes a especies distintas también son capaces de cruzarse. Por consiguiente, el cruzamiento potencial no sirve para identificar a todos y sólo aquellos organismos de una cierta especie. No puede decirse que constituya la esencia compartida de una especie. Por consiguiente, la única esencia que puede atribuirse a una especie es una esencia histórica: todos sus organismos tienen un ancestro común. En este sentido, Ghiselin y Hull están en lo cierto al señalar que las especies son similares a los individuos: su esencia está constituida por su origen. En el caso de un organismo, se trata de la unión de un huevo y un espermatozoide; en el caso de una especie, de la acumulación de mutaciones seleccionadas por la evolución. Pero, ¿es esta esencia histórica el mismo tipo de esencia usualmente atribuida a los particulares?

Comparemos a una especie con un particular paradigmático como lo es un organismo. ¿Es la relación entre los organismos que pertenecen a la misma especie idéntica a la relación entre los órganos que pertenecen al mismo organismo?

Primero, aun cuando no parece ser siempre verdadero que las partes de todos diferentes son intercambiables -piénsese, por ejemplo, en las partes de diferentes autos-, es cierto que los órganos de diferentes organismos son más intercambiables que los organismos de diferentes especies. Por ejemplo, uno de los riñones de María puede transformarse en un riñón de Juan mediante una adecuada intervención quirúrgica; pero ningún gato siamés puede transformarse en una vaca y ninguna pieza de oro puede volverse agua. En este respecto, las especies parecen comportarse como tipos naturales: ninguno de ellos puede intercambiar libremente sus miembros.

Segundo, tiendo a concordar con Kitts and Kitts en que los diferentes órganos de un organismo son más interdependientes que los diferentes organismos de una especie.¹⁵ Una cantidad muy grande de organismos puede dejar de existir sin que por ello la especie se extinga; pero ningún organismo puede sobrevivir a la extracción de un gran número de órganos a menos que sean inmediatamente reemplazados por otros análogos. En todo caso, no pueden sobrevivir a la extracción de ciertos órganos -como, por ejemplo, el corazón-. La

15. Kitts & Kitts, "Biological Species as Natural Kinds".

falta de interdependencia fuerte parece sugerir que la continuidad espacio-temporal de una especie es distinta de la continuidad espacio-temporal de un organismo: en el primer caso, puede ser sostenida por la existencia de un único organismo cualquiera perteneciente a la especie; mientras que nadie concedería que la continuidad espacio-temporal de, por ejemplo, un hombre puede ser sostenida por la sola existencia de uno de sus pies.

Podrá decirse que la menor cohesión e interdependencia de las especies respecto de los organismos es relativa a "nuestra relativa duración y tamaño"¹⁶. Sin embargo, esto podría convertirse en un argumento en contra de la concepción particularista. ¿Por qué habría de ser un particular aquello que es usualmente percibido como grupo - dado que, usualmente, los particulares son percibidos como tales? El punto es que no sólo los hombres comunes sino también los científicos tratan a las especies como grupos: la cladística también los concibe como grupos de organismos con un ancestro común, generalmente inferido a partir de la observación de caracteres derivados en común. En la mayor parte de los casos, la historia común y el fluir de los genes determina la presencia de similitudes, y es sobre esa base que los organismos de una especie son agrupados. Las especies son relevantes para la explicación siempre que den cuenta de la existencia de los caracteres comunes, debidos al origen común, de ciertos organismos. En otras palabras, las especies no parecen ser relevantes más que como modos de distinguir y clasificar los organismos.¹⁷ Los organismos, por otro lado, son raramente concebidos como meros modos de clasificar órganos.

Además, el concepto biológico de especie, requiere que haya algo real -no convencional- que distinga los organismos pertenecientes a una especie de los organismos pertenecientes a otra. Cada pedazo del árbol filogenético representa un conjunto de distinciones reales. Pero, no parece haber siempre una diferencia real entre los órganos de un organismo y los de otro -por ejemplo, ¿qué diferencia a mi corazón de tu corazón, aparte del hecho de que uno es mío y el otro es tuyo?-.

En síntesis, las especies parecen tener elementos tanto de la individualidad de los -espacio-temporalmente localizables- todos particulares como de la *generidad* de los -espacio-temporalmente irrestrictos- tipos naturales.

Finalmente, me centraré en el argumento, ofrecido tanto por Ghiselin como por Hull, según el cual el esencialismo acerca de las especies debe ser evitado en razón de su incompatibilidad con la teoría de la evolución -antes llamado "argumento científico"- . Dicho argumento puede ser sintetizado de la siguiente manera: en la medida en que las especies son las unidades de evolución, no pueden ser concebidas como esencias fijas, inmutables y discretas. Por el contrario, deberán ser entidades históricas, con propiedades espacio-temporales. Por consiguiente, es perfectamente razonable recurrir a la otra categoría metafísica disponible: los particulares o individuos. El *status* ontológico de las especies deberá ser el de los individuos. De lo contrario, la biología evolutiva y la metafísica se apartarán inevitablemente; las especies acabarán por no tener *status* ontológico alguno.

16. Hull, "A Matter of Individuality", p.625.

17. Parecería que no hay demasiado que decir acerca de las especies, más allá del hecho de que aparecen, evolucionan y se extinguen.

En primer lugar, considero que este argumento refleja una inadecuada concepción de la relación entre la ciencia y la metafísica. En mi opinión, en la medida en que las especies estén científicamente justificadas, no necesitarán una ulterior justificación metafísica. En otras palabras, en lugar de forzar a las especies a entrar en una categoría metafísica pre-existente, considero que sería más conveniente modificar la metafísica de manera tal de incluir cosas tales como especies -a menos que uno no tenga interés alguno en actualizar a la metafísica-. Esta crítica es paralela a la del argumento semántico: ¿por qué forzar a las especies a adecuarse a una categoría semántica pre-existente?

En segundo lugar, y tal como he sugerido en la discusión del argumento metafísico, no creo que todas las entidades históricas deban ser concebidas como particulares. Las especies pueden pensarse como esencias históricas que son compartidas por todos sus organismos. Aun cuando se trate de organismos morfológicamente distintos, en la medida en que se remontan a un ancestro común, son parte de la misma población reproductiva -o "gene pool"-. Las especies, como las sociedades y los países, permanecen durante un cierto período de tiempo, para luego desaparecer y ser reemplazadas por otras. Pero esto no implica que no cumplan un rol importante en la historia del universo, y que no sean útiles para explicar muchos de sus eventos. Son sus esencias históricas las que hacen de las especies entidades con poder explicativo en biología -y en la taxonomía cladística-. No estoy de acuerdo con la tesis de Hull de que las clases y los individuos tienen diferentes roles explicativos en las ciencias.¹⁸ Creo que tanto unas como otros cumplen el mismo rol explicativo en distintos tipos de ciencias, ahistóricas e históricas respectivamente. Uno de los grandes cambios producidos por la teoría de la evolución puede haber sido el que las ciencias biológicas pasaran del primero al segundo grupo.

En síntesis, el concepto de esencia no es necesariamente el concepto de algo inmutable, eterno, discreto. De hecho, sólo las esencias matemáticas y lógicas se ajustan a esa descripción. En lo que respecta a las estructuras microfísicas, si bien son inmutables, no son ciertamente eternas.¹⁹ Las esencias históricas no son ni lo uno ni lo otro, pero no por ello son esencias menores.

Mientras que los tipos naturales tienen esencias físicas, es posible pensar que los grupos y los particulares tienen esencias históricas. Por lo tanto, parece haber por lo menos dos tipos de *géneros*: el género inmutable de los tipos naturales y el género histórico de algunas entidades históricas -que no son particulares-. La extensión del concepto de esencia nos provee entonces de una nueva categoría metafísica, los tipos históricos. Esta categoría parece acomodar a las especies tal como son concebidas por la teoría evolutiva y la biología contemporánea. Pienso que su poder explicativo reside en su ser concebidas como entidades históricas pero no específicamente como particulares. Nada de lo dicho por Ghiselin o Hull

18.Hull, "Historical Entities and Historical Narratives".

19.Esta afirmación se basa en el hecho de que los tipos naturales no cambian mientras existen, pero algunos de ellos bien pueden dejar de existir y ser reemplazados por otros. Este es no es más que otro aspecto de la naturaleza cambiante del universo.

parece requerir la identificación de las especies con individuos paradigmáticos tales como los organismos.

4. Conclusión

Considero que el problema de las facciones en disputa reside en que ambas tratan de acomodar la naturaleza de las especies en categorías metafísicas pre-existentes. Más aun, la categoría metafísica elegida depende fundamentalmente de la categoría semántica atribuida a los nombres de especies. En consecuencia, se nos compele a creer que las especies deben ser o bien particulares o bien tipos naturales, y que la decisión entre ambas categorías metafísicas ha de basarse en una decisión previa acerca de si los nombres de especies son nombres propios o términos generales -es decir, en una decisión previa de tipo semántico-. En mi opinión, esto constituye tanto una estrategia incorrecta como un falso dilema.

Pienso que el sentido de la investigación debe ser el opuesto. En primer lugar, se debería atender a lo dicho por los científicos acerca de las especies, para luego -y sólo luego- tratar de elaborar una metafísica y una semántica plausibles que se ajusten a a la evidencia empírica. Esta estrategia bien puede conducir a la introducción de nuevas categorías metafísicas y semánticas: los particulares y los tipos naturales, los nombres propios y los términos de tipos naturales, no tienen porqué ser las únicas opciones posibles. En vez de aceptar una metafísica y una semántica rígidas que constriñen las concepciones científicas, es preferible permitir que los resultados empíricos impongan la renovación de las visiones tradicionales. Pienso que ésta es la manera de defender un enfoque naturalístico de la metafísica y la semántica.

BIBLIOGRAFÍA

- Burge, T. 1986. "Individualism and Psychology", *Philosophical Review* 95.
- Crowe, T. M. 1987. "Species as Individuals or Classes: an 'Iconoclassificationist's' view", *Biology and Philosophy*, vol.2, p. 167.
- Devitt, M. & Sterelny, K. 1987. *Language and Reality* (Oxford: Blackwell/MIT Press).
- Dupré, J. 1981. "Natural Kinds and Biological Taxa", *The Philosophical Review*, XC, p6690.
- Fink, W. L. 1979. "Optimal Classifications", *Systematic Zoology*, vol. 28(3), p. 371-374.
- Ghiselin, M. T. 1974. "A Radical Solution to the Species Problem", *Systematic Zoology*, vol. 23, p. 536-544.
- Ghiselin, M. T. 1987. "Species Concepts, Individuality, and Objectivity", *Biology and Philosophy*, vol. 2, pp. 207-212.
- Hull, D. 1965. "The Effect of Essentialism on Taxonomy: Two Thousand Years of Stasis, Partes I & II", *British Journal for Philosophy of Science*, vol. 15& 16, p. 314-316, 1-18.
- Hull, D. 1976. "Are Species Really Individuals?", *Systematic Zoology*, vol. 25, p. 174-191.
- Hull, D. 1978. "A Matter of Individuality", en *Conceptual Issues in Evolutionary Biology*, Elliott Sober (comp.), (Cambridge: MIT press, 1984), pp. 623-645.
- Hull, D. 1980. "Individuality and Selection", *Annual Review of Ecology and Systematics*, vol. 11, p. 311-332.

- Hull, D. 1984. "Historical Entities and Historical Narratives", en *Minds, Machines and Evolution*, Hookway (comp.), (Cambridge: Cambridge University Press, 1984), p. 17-42.
- Hull, D. 1987. "Genealogical Actors in Ecological Roles", *Biology and Philosophy*, vol. 2, p. 168-184.
- Kitcher, Ph. 1987. "Ghostly Whispers: Mayr, Ghiselin, and the 'Philosophers' on the Ontological Status of Species", *Biology and Philosophy*, vol. 2, p. 184-192.
- Kitts D. B. & Kitts D. J. 1979. "Biological Species as Natural Kinds", *Philosophy of Science*, vol. 46, p. 613-622.
- Mayr, E. 1987. "The Ontological Status of Species: Scientific Progress and Philosophical Terminology", *Biology and Philosophy*, vol. 2, p. 145-166.
- Putnam, H. 1975. "The Meaning of 'Meaning'", in K.Gunderson (comp.) *Language, Mind and Knowledge* (Minneapolis: University of Minnesota Press).