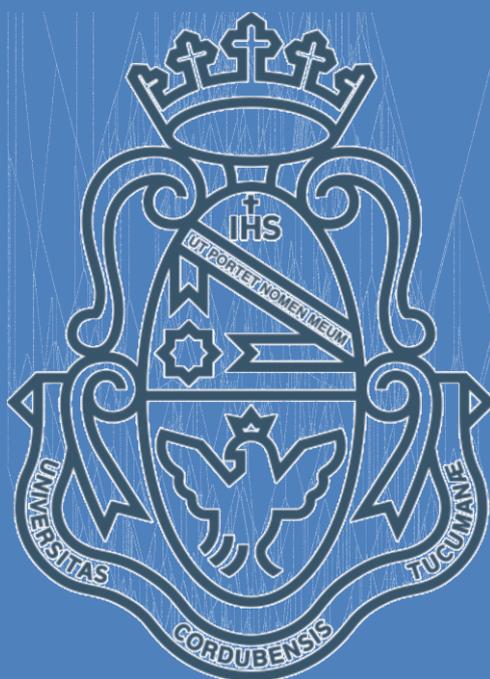


# EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA

SELECCIÓN DE TRABAJOS DE LAS XIV JORNADAS

VOLUMEN 10 (2004), Nº10

Pío García  
Patricia Morey  
Editores



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 problema de la evidencia empírica en la teoría de la evolución darwiniana

Daniel Blanco / Adriana Gonzalo\* / Federico Giri†

## I.- Introducción

Uno de los rasgos caracterizadores de diversas posiciones empiristas y positivistas respecto del conocimiento científico radica en que afirman que es posible sostener que los enunciados científicos se enfrentan con un conjunto de "datos externos" y autónomos de las teorías, que operan como evidencia a favor o en contra de dichos enunciados. Esta conceptualización de "evidencia" ha tenido diversas versiones. Para mencionar sólo algunos ejemplos, el positivismo decimonónico en la figura de Comte (1844) hablaba de "datos positivos", mientras que los empiristas lógicos prefirieron hablar de "*sensa-data*" o de "datos de observación" (Carnap [1928], [1932/3], [1956]; Hempel [1958], [1966], [1970]) Lo remarcable en estas concepciones es el rasgo de autonomía teórica del componente evidencial de la actividad científica.

Complementariamente al modo de interpretar esta concepción de "evidencia", las concepciones mencionadas antes están a favor de ciertos valores epistémicos tales como: "verificar", "dar sustento empírico", "confirmar", valores que funcionan como base del criterio de aceptación o rechazo del conocimiento teórico.

Muchas críticas se han desarrollado a lo largo de la historia de la epistemología tanto a la idea de autonomía de la evidencia empírica respecto del componente teórico, como de la idea de que es posible verificar o confirmar los enunciados científicos pertenecientes a alguna teoría particular. Para citar solamente alguno de los trabajos más significativos, cabe recordar los argumentos de Popper ([1934], [1963]) contra la tesis verificacionista por un lado, y en contra de la idea de una base empírica independiente de la teoría (los enunciados básicos popperianos distan mucho de los enunciados observacionales de Carnap); el clásico artículo de "Dos dogmas" (1950) de Quine y otros tantos trabajos de éste sobre la infradeterminación de los datos empíricos de las construcciones teóricas (Quine [1951], [1960], [1974]. En una línea semejante Hanson (1958) y otros brindaban argumentos a favor de la idea de carga teórica de nuestras observaciones.

Por tanto, nos ha parecido pertinente aclarar que en el tratamiento del caso asumimos la concepción de que no es posible hablar de "evidencia" como el conjunto de información que surge de asumir que existen datos independientes y autónomos de la teoría en cuestión. Por el contrario, sostenemos que hay una participación primaria del lenguaje en el modo de acceder a los entes en general, a las entidades científicas en particular. Parecería, por el contrario, que nuestras entidades mundanas, y objetos cognitivos son siempre teórico-dependientes, aunque sobre este punto habría mucho que explicitar, y como dijimos antes, el punto apenas se toca aquí. Por otra parte, hemos enunciado que las posiciones señaladas

\* Universidad Nacional del Litoral.

† INALI CONICET.

sostienen valores epistémicos como "verificación" o "confirmación" de hipótesis, como criterios de aceptación teórica, en función del rol asignado a la evidencia empírica. Sobre estos dos criterios, numerosos trabajos han sido escritos criticándolos y mostrando sus insuficiencias en las versiones canónicas. De éstos, las críticas de Popper ([1934], [1957], [1963]) y de Lakatos ([1968], [1978]) han constituido hitos particularmente importantes en el desarrollo de la epistemología, y han constituido los escenarios en los que el falsacionismo conquistó muchos adherentes, a pesar de sus múltiples críticas posteriores.

A partir de estos trabajos claves, la discusión epistemológica durante las últimas décadas del S. XX ha perseguido la indagación acerca del problema de la evidencia empírica, que ha enfrentado a empiristas con realistas, a consensualistas con justificacionistas, etc. Pero, no es objetivo del trabajo indagar acerca de la multiplicidad de problemas ontosemánticos y epistémicos que surgen de la cuestión, sino solamente aproximarnos a este problema en el análisis de un caso: la teoría de la evolución por selección natural de Darwin, que nos presentará un caso paradigmático en relación a los problemas epistémicos antes señalados.

Recortado entonces el dominio y objetivo del trabajo, la estrategia a seguir será la siguiente: (i) reconstruir cuáles son las hipótesis centrales de la teoría de la evolución de Darwin; (ii) seleccionar los argumentos en que se interpreta la evidencia empírica como "evidencia confirmatoria" de estas hipótesis; (iii) introducir los argumentos en que la evidencia empírica se muestra como "evidencia refutatoria"; (iv) analizar la interpretación de la evidencia, como "evidencia en contra" o "evidencia negativa" de las hipótesis señaladas en (i), que sin embargo no funciona como falseadora, sino que opera como "evidencia insuficiente" para la sustitución teórica. (v) Finalmente, se introducen algunas conclusiones, donde se señala que el ejemplo muestra las insuficiencias de los modelos de aceptación o rechazo de las teorías por criterios confirmacionistas o refutacionistas tradicionales.

## II.- Los postulados de la teoría y las evidencias empíricas

La teoría evolutiva de Darwin puede verse como una unidad cuyos postulados centrales son (Futuyama [1997], Mayr [1992]):

1. **La idea de evolución en sí.** El mundo biológico actual como el resultado de cambios que tuvieron lugar en el pasado.
2. **El origen en común.** El proceso, visto en retrospectiva, une a todos los seres vivos por medio de un antepasado común remoto que los vincula parentalmente ("monofiletismo").
3. **Diversificación filética de las especies.** Transformación continua de linajes (es decir, a cada generación).
4. **Gradualismo.** Con el tiempo suficiente, el cambio gradual acumulado da lugar a individuos representantes de nuevos tipos taxonómicos. La emergencia de los mismos no se debe ni a creaciones discretas separadas, ni a un proceso de cambio saltacional.
5. **Selección natural.** La limitación de los recursos provoca una discriminación entre las variantes disponibles, haciendo que ciertos caracteres se posterguen en desmedro de la desaparición de otros. Darwin consideró que este mecanismo no

está solo, pero sí que es el principal, y es al cual todos los demás (como el uso y el desuso) se muestran subordinados.

## 6. Heredabilidad de los caracteres adquiridos.

Estos postulados funcionan en la teoría de diferente modo. Admitida la evolución (1) como un gran postulado, los restantes (2-6) intentan dar cuenta de:

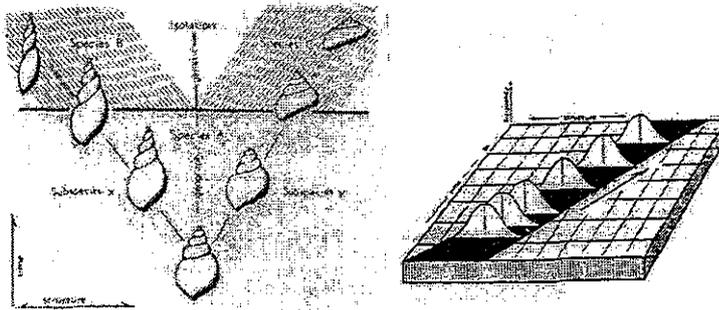
- (i) Ritmo del proceso evolutivo (4);
- (ii) Patrón del proceso evolutivo (3);
- (iii) Explicación de los mecanismos evolutivos (5-6);
- (iv) Inferencia por extrapolación del origen en común (2).

**a. Ritmo del proceso evolutivo.** Darwin considera a la producción de novedades y a la extinción de las especies como procesos mayormente graduales y lentos. Sus reservas para con el saltacionismo se explican por su afán en distanciarse del catastrofismo, dado su apego al actualismo y al uniformismo lyelliano (Gould [1994]). La selección natural juega un papel creador del mismo modo que la acción sutil de una ola o del viento puede producir con el tiempo novedades paisajísticas genuinas.

Los sutiles procesos de variación individual no están desacoplados de los importantes cambios que separan a las diversas familias. Esta dinámica describe el típico gradualismo filético darwiniano, la hipótesis por extrapolación que sostiene que la macroevolución se explica por microevolución acumulada.

**b. Descripción de la dinámica del proceso evolutivo.** Darwin sostiene que la transformación de una especie por otra se da en linajes completos, independientemente de su tamaño. Esto da lugar a dos modelos básicos de transformación (cuadro 1):

- En caso que hubiera una barrera geográfica dividiendo a la población, ambos lados abandonarían irremediamente su configuración original. Se verifica una divergencia, no una verdadera fragmentación.
- En el caso de evolución sin aislamiento, las especies se moverán continuamente, ajustándose como un todo hacia un ideal adaptativo inalcanzable siempre en movimiento.



**Cuadro 1.** Dos casos hipotéticos de especiación desde una estricta perspectiva darwinista. Izquierda, bifurcación por aislamiento geográfico: evolución independiente de ambas subpoblaciones (Moore y otros [1952]). Derecha: evolución progresiva sin aislamiento (Eldredge y Gould [1972]). Ambos casos se darían frente independientemente de la estabilidad del medio, debido a lo inalcanzable del ideal adaptativo.

En ambos casos, las especies cambian como un todo. Una vez que los taxónomos "deciden" la emergencia de una nueva (porque las especies son en este esquema subdivisiones arbitrarias de una continuidad genealógica [Vrba (1980)]), ya no quedarán rastros de la que la originó. Se concluye de esto que las especies madres no sobreviven a la aparición de las hijas, no por una verdadera extinción de las primeras, sino por su transformación en las segundas. El amanecer de una nueva especie implica el ocaso de la que la originó.

c. Explicación de los mecanismos evolutivos. Por razones de espacio, señalamos sólo dos de los mecanismos:

➤ **Selección natural.** La lucha por los recursos alimenticios origina una competencia que no se decide aleatoriamente, sino en virtud de la forma en que inciden en la aptitud las diferencias individuales. Afirma Darwin:

(Debido a) La lucha por la vida ... las variaciones, por ligeras que sean ... si son de algún grado provechosas a los individuos de una especie ... tenderán a la conservación de estos individuos, y serán, en general, heredadas por la descendencia ... Este principio, por el cual toda ligera variación, si es útil, se conserva, lo he denominado yo con el término de selección natural a fin de señalar su relación con la facultad de selección del hombre.

Las variaciones que tienden a ser destruidas se consideran perjudiciales (porque el rasgo no puede ser eliminado sin el individuo que lo porta), y las que prosperan, aptas. La declaración de Darwin al respecto, es una afirmación spenceriana que él hace suya a partir de la 5ª edición de su obra (1869), y que fue tilada por numerosos autores de tautológica:

A esta conservación de las diferencias y variaciones individualmente favorables y a la destrucción de las que son perjudiciales, la he llamado yo selección natural o supervivencia de los más adecuados.

Darwin establece aquí una analogía con la selección artificial. si los hombres, concientemente, y en relativamente pocas generaciones de manipulación, pueden "crear" nuevas variedades, la selección natural, aún cuando sea una fuerza inconsciente podrá "mucho más" dado que el tiempo del que dispone es enorme.<sup>1</sup>

➤ **Mecanismo lamarckiano.** Lamarck sostenía un doble principio rector de la evolución: el primero era un mecanismo teleológico y vertical, procedente de una fuerza intrínseca de la naturaleza que la obligaba a efectuar cambios perfeccionadores. El segundo entorpecía esa carrera de ascenso. Dice Lamarck:

Si la causa que tiende sin cesar a componer la organización fuese la única que tuviera influencia ... la composición creciente de la organización estaría en progresión muy regular por todas partes. Pero no hay nada de esto; la Naturaleza se encuentra obligada a someter sus operaciones a las influencias de las circunstancias que obran sobre ellas, y en todas partes estas circunstancias hacen variar los productos ... La progresión en la composición de la organización sufre acá y allá ... anomalías operadas por la influencia de las circunstancias de habitación y por la de los hábitos contrarios.

Es en este segundo mecanismo donde se inscribe la heredabilidad de los caracteres adquiridos por la costumbre (uso y desuso) o por la necesidad circunstancial (que guía la voluntad de cambio en un sentido definido).

Darwin estaba convencido de la primera parte de este segundo mecanismo (que implicaba un vector de progreso menos directo que el primero).<sup>2</sup> Al mismo tiempo, rechazó el primer mecanismo, y la segunda porción del segundo, pues comprendió que la volición no podría tener incidencia alguna en la calidad de la materia prima con la que operaría la selección (las variaciones no emergen como adaptaciones).<sup>3</sup>

**d. Inferencia por extrapolación del origen en común.** Si las especies se van creando divergentemente, su número total necesariamente disminuirá a medida que retrocedemos en el tiempo. Dice Darwin:

¿No podrían esos naturalistas que ... admiten ... que muchas especies de nuestras razas domésticas descienden de los mismos padres ... aprender una lección de prudencia cuando se burlan de la idea de que las especies en estado natural sean descendientes de otras especies?

Una vez concedida la evolución en un nivel, la extrapolación suena razonable, si se dispone del tiempo suficiente. Así como diferentes variedades pueden ser producto de un mismo ancestro, las especies de un taxón cualquiera puede ser producto de otro. Demostrada la "violabilidad" del halo esencialista en un bajo nivel, no hay justificativo alguno para mantener los límites de la posibilidad del cambio en fronteras más amplias. En este contexto, la analogía del árbol le sirvió para ilustrar el principio monofilético que para él consistió en una derivación lógica inevitable de sus postulados anteriores.

### III.- El "account" de la teoría. Hechos confirmatorios y evidencia en contra

#### a. Evidencia confirmatoria

- Dado que existe innegablemente reproducción diferencial, y dado que el mecanismo que la guía no es ciego, la analogía selección artificial - selección natural se ve fortalecida.
- Como las especies (hijas del tiempo) son concebidas según los dictados del ambiente de turno, la enorme cantidad de ambientes ayuda a explicar el enorme número de especies.

Darwin se convenció de la evolución luego de que J. Gould le confirmara que las variedades de pájaros que le había dado para su catalogación, correspondían a diferentes especies. Siguió luego el camino inverso, y concluyó que el que se encuentran en islas cercanas especies similares, pero aún así distintas, corrobora la hipótesis de un origen común entre ellas, pues atribuye los rasgos distintivos a la descendencia con modificación (variedades preservadas según las exigencias propias de cada ambiente insular):

El hecho más importante y llamativo para nosotros es la afinidad que existe entre las especies que viven en las islas y las de la tierra firme más próxima, sin que sean realmente las mismas... en verdad, es una regla casi universal que las producciones peculiares de las islas están relacionadas con las del continente más próximo o con las de la isla grande más próxima... Así, cada una de las islas del archipiélago de las Galápagos está ocupada, y el hecho es maravilloso, por varias especies distintas; pero estas especies están relacionadas entre sí de un modo mucho más estrecho que con los habitantes del continente americano o de cualquier otra parte del mundo... Cuando en tiempos primitivos un emigrante (arribara)... estaría sometido, indudablemente, a condiciones diferentes en las diferentes islas, pues tendría que competir con un conjunto diferente de organismos... Si entonces varió, la selección natural, probablemente, favoreció a variedades diferentes en las distintas islas.

Este aspecto (biogeográfico) constituye quizá la evidencia más convincente de todas.

- La similitud que algunas especies extintas guardan para con las que habitan la misma región actualmente.

Clift demostró hace muchos años que los mamíferos fósiles de las cavernas de Australia eran muy afines a los marsupiales vivientes de aquel continente. En América del Sur es evidente, aun para ojos inexpertos, un parentesco análogo en las piezas gigantes del caparazón -semejantes a las del armadillo-... (y) tipos sudamericanos... Me impresionaron tanto estos hechos que... insistí... sobre (la) «ley de sucesión de tipos» sobre «el maravilloso parentesco entre lo vivo y lo muerto».

- La correlación entre el tipo de organismos encontrado, y los distintos estratos geológicos. Ciertas especies aparecen en ciertos estratos y no en otros (no hay águilas en rocas del Triásico, ni [para citar el desafío personal de J. B. S. Haldane] conejos en las del Precámbrico).

- La creciente similitud entre los restos encontrados cuanto más cercanos sean los estratos en los que se hallen. Por ejemplo: las especies depositadas en los estratos más recientes recuerdan con más claridad a las especies actuales.

Estas evidencias proporcionaron a la teoría la suficiente credibilidad explicativa como para triunfar frente a sus rivales decimonónicos.

Sin embargo, Darwin debió sortear un sinnúmero de ejemplos de evidencia potencialmente refutatoria de los cuales a continuación mencionamos algunos:

#### b. Evidencia refutatoria

- La amplia representación de los Phyla actuales desde el Cámbrico, sin que se vea una clara conexión ancestral entre ellos.
- Al sostener que la ausencia de entidades intermedias actuales se debe a su extinción, hizo que el encuentro de estas numerosas gradaciones entre las especies se convirtiera en una consecuencia observacional. La no aparición de esta multitud de estadios intermedios se convirtió en un problema importante:

¿Por qué, pues, cada formación geológica y cada estrato no están repletos de estos eslabones intermedios? La geología seguramente no revela la existencia de tal serie orgánica delicadamente gradual, y es ésta quizá la objeción más grave y clara que puede presentarse en contra de mi teoría.

La evidencia fósil no estaba decisivamente del lado de su teoría (si hemos de tomar los cinco puntos citados como una unidad tan íntimamente ligada, que la amenaza a alguno de ellos implica una amenaza a toda la construcción teórica) puesto que, al leer el registro "verticalmente", no se ve un estricto paralelismo entre la sedimentación de los estratos y la fosilización de las supuestas entidades intermedias.

- La preservación (una vez emergida) de la esterilidad. Si el nivel de selección se concentra en el individuo, no es posible vislumbrar aptitud alguna en la incapacidad de dejar descendientes.
- La no aparición de formas intermedias fósiles (con sus respectivas transiciones entré dos adaptaciones de ventaja evidente).
- La estabilidad de las especies fósiles, y la implícita en la existencia de los "fósiles vivientes" (un equilibrio demasiado prolongado como para que pudiese atribuirse a las demandas constantes propias de un ambiente estable). Un problema similar constituye la estabilidad en especies distribuidas en zonas de características disímiles. Este reproche aparece en todas las críticas a su obra (Eldredge [1985]).
- El hecho (señalado ya por Cuvier y Paley) que ciertos órganos o miembros no se fortalecen o se atroflan según sean usados o no por las generaciones anteriores.
- La no disolución progresiva de las novedades en el momento del cruzamiento. Esto fue señalado por Jenkin (1867), y más tarde (1871-1875) por Galton. Jenkin argumentó que de darse las mezclas de caracteres parentales, la herencia convier-

te a la reproducción sexual en un destructor de la variabilidad, pues atenuaría las diferencias y acentuaría la homogeneidad.<sup>4</sup> El triunfo de la herencia particulada y la convicción de que la variabilidad se sostiene a pesar de la hibridación, se dieron después de la muerte de Darwin.

#### IV.- Amenaza de la evidencia refutatoria a los postulados

Si la aceptación de una teoría no se establece sólo sobre el criterio de evidencia confirmatoria, sino que se sostiene un criterio popperiano, deberíamos poder encontrar casos en que de las hipótesis darwinistas se sigan enunciados observacionales que no encuentren correlación con hechos fácticos, y transmitan así su poder falseador a dichas hipótesis. Es posible operar así en la teoría de la evolución.

Evidencia contraria/ Postulado potencialmente refutado	Origen Común	Diversificación filética	Gradualismo	Selección natural	Herencia caract. ad.
(a) Explosión cámbrica	*		*		
(b) Ausencia de intermedios	*	*	*		
(c) Preservación de la esterilidad				*	
(d) Inadaptación de estructuras intermedias			*	*	
(e) Estabilidad		*	*		
(f) Permanencia de órganos no utilizados - problemas con la herencia por mezclas					*

A cada una de estas evidencias problemáticas, diversos autores (incluyendo al propio Darwin) han intentado dar soluciones con resultados diversos.

#### V.- Conclusión

Darwin nunca hubiera podido reconocer la importancia de estos datos, porque hacerlo hubiera implicado aceptar una amenaza real a toda su construcción. En lugar de ello, consideró que se trataba de evidencia negativa, pero no refutatoria.

No todas las evidencias podían utilizarse contra todos los postulados darwinianos (a menos que se considere -como hizo Darwin- que atacar a uno de ellos significaba atacarlos a todos). De hecho, muchos de sus contemporáneos se convencieron de la evolución, pero alternativamente, y según el caso, descreyeron de alguno/s de los otros.

Si la ciencia operara según las reglas lógicas del falsacionismo ingenuo, la teoría darwiniana no hubiera podido sostenerse. Sin embargo, el caso ilustra la necesidad de otro marco epistemológico que permita dar cuenta de cómo, en primer lugar, una teoría se sostiene como un todo, y que, por ende, ningún hecho que refute alguna de sus hipótesis aisladamente, conlleva el derrumbe de la teoría com-

pleta. Al parecer, se van suscitando "reacomodos" de la teoría en el intento de salvar las anomalías, y sostener sus postulados centrales.

### **Bibliografía**

- Carnap, R. (1928) *La construcción lógica del mundo*, México, UNAM, 1988.
- Carnap, R. (1932/3) *Psicología en lenguaje fisicalista*, en Ayer, A. *El Positivismo Lógico*. F.C.E., 1978.
- Carnap, R. (1956) "Sobre el carácter metodológico de los conceptos teóricos", en A.A.V.V *Estructura y desarrollo de las teorías científicas*. UNAM, 1986.
- Comte, A. (1844) *Curso de Filosofía Positivo* (Selec.) Ed. Orbis, 1987.
- Darwin, C. R. (1995) *El Origen de las Especies*. Barcelona: Grijalbo S.A.
- Eldredge, N. (1985) *Times Frames. The Rethinking of Darwinian Evolution and the Theory of Punctuated Equilibria*. New York: Simon and Schuster.
- Eldredge, N. y S. J. Gould (1972) "Punctuated Equilibria. An Alternative to Phyletic Gradualism", T. J. Schopf Ed., 82-115.
- Eiseley, L. C. (1907-1979), *Darwin and the Mysterious Mr. X*. New York: Harvest Books.
- Futuyma, D. J. (1997), *Evolutionary Biology* (3ª Ed.) Sunderland: Library of Congress.
- Gould, S. J. (1994), "Tempo and mode in the macroevolutionary reconstruction of Darwinism", *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 91 (15): 6764-6771.
- Gould, S. J. (1994), (1995), *La Sonrisa del flamenco*, Barcelona: Crítica.
- Hanson, N. R. (1958) *Observación y explicación: guía de la filosofía de la ciencia. Patrones de descubrimiento*. Ed. Alianza, 1977.
- Hempel. C (1958) "El dilema del teórico: un estudio sobre la construcción de teorías", en Olivé, L. y Pérez Ransanz, A. R. (Comps.) *Filosofía de la ciencia: teoría y observación*. S. XXI, 1989.
- Hempel. C (1966) *Filosofía de la ciencia natural*. Ed. Alianza (XI ed.) 1987.
- Hempel. C (1970) Sobre la "concepción estándar" de las teorías científicas, en A.A.V.V. *Estructura y desarrollo de las teorías científicas*. UNAM, 1986.
- Jenkin, F. (1867), "(Review of) 'The origin of species'", *The North British Review*, 46:277-318.
- Lakatos, I. (1978) *La metodología de los programas de investigación científica*. Alianza, 1983.
- Lakatos, I. (1968) "Criticism and the methodology of Scientific Research Programmes", *Proceeding of the Aristotelian Society*, 69, pp. 149-86.
- Lamarck, J. B. (1971), *Filosofía Zoológica*. Barcelona: Mateu.
- Mayr, E. W. (1992), *Una larga controversia*. Barcelona: Grijalbo.
- Moore, R., C. Lalicker y A. Fischer (1952), *Invertebrate Fossils*. New York: McGraw-Hill.
- Popper, K. (1934) *La lógica de la investigación científica*. Ed. Rei, 1989
- Popper, K. (1957) "The Aim of Science", *Ratio*, 1, pp.24,35.
- Popper, K. (1963) *Conjeturas y refutaciones. El desarrollo del conocimiento científico*. Ed. Paidós, 1989
- Quine, W. V. O. (1950) *Los métodos de la lógica*, Barcelona, Planeta- Agostini, 1993
- Quine, W. V. O. (1951) *Desde un punto de vista lógico*, Orbis, Buenos Aires, 1984
- Quine, W. V. O. (1960) *Word and Object*, Cambridge, MIT Press
- Quine, W. V. O. (1974) *La relatividad ontológica y otros ensayos*. Ed. Tecnos, 1986.
- Ruse, M. (1999) *The Darwinian Revolution* (2ª Ed.). Chicago: University of Chicago Press.
- Schopf. T J Ed. (1972), *Models in Paleobiology*. San Francisco: Freeman, Cooper & Company.
- Signor, P y J. Lipps (1982), "Sampling bias, gradual extinction patterns and catastrophes in the fossil record", *Geological Society of America Special Paper*, 190:291-296.
- Vrba, E. S. (1980), "Evolution, Species and Fossils: How Does Life Evolve?", *South African Journal of Science*, 76:61-84.

- Wells, K. D. (1973), "The Historical Context of Natural Selection. The case of Patrick Matthew", *Journal of the History of Biology*, 6 (2): 225-258.
- Zirkee, C. (1941), "Natural Selection before the 'Origin'", *Proceedings of the American Philosophical Society*, 84 (1):71-123.

### Notas

1 Salvo honrosas excepciones, todas las fuentes predarwinianas (incluyendo a Lyell) responsabilizaban a la selección natural de la restricción del cambio, y no de su favorecimiento (Zirkee [1941]; Wells [1973]; Eiseley [1979]; Gould [1995]). La obvia variabilidad de los animales era contrarrestada por la eliminación de todos aquellos que salieran en demasía de un esquema típico considerado esencial. Darwin y Wallace sólo apelan a la función de prevención del cambio de la selección, a la hora de explicar lo que ahora llamamos "estabilidad adaptativa".

2 Es posible (Ruse [1999]) que la aceptación de este segundo principio estuviera forzada por la adhesión a una cronología aún demasiado acotada (en 1872, de no más de 200 m.a.).

3 Aún cuando especulara que el cambio del ambiente puede originar variación, la misma no sería necesariamente adaptativa (Futuyma [1997]).

4 Este problema deriva de su teoría de herencia por mezclas (pangénesis), desarrollada en 1868.