

La Teoría Sintética y la población como (única) unidad evolutiva

Guillermo Folguera
Paula Lipko

Resumen: A más de 70 años del origen y consolidación de la síntesis biológica la evolución de las poblaciones (microevolución) fue ratificada como el área principal de evolución, relegando a la macroevolución (evolución de los taxones superiores). En términos generales, los diferentes ítems de la microevolución fueron considerados y aplicados a la evolución como un todo: procesos evolutivos, unidades de selección y unidades de evolución. En este trabajo nos hemos focalizado en el rol central de la población dentro de la teoría de la evolución analizando diferentes motivos que pudieron haber actuado para generar esta ubicación central que tuvo (y aún continúa teniendo) la microevolución por sobre la macroevolución. En particular, cuatro posibles causas fueron propuestas: un fuerte realismo de la comunidad científica, la estructura que presenta la síntesis biológica, la metodología propia de la genética de poblaciones y el éxito presentado por algunas teorías microevolutivas.

Palabras clave: microevolución; macroevolución; síntesis biológica

Synthesis theory and the populations as (unique) evolutionary unity

Abstract: At more than 70 years of the origin and the consolidation of biological synthesis, evolution of populations (microevolution) it was ratified as the main field of evolution respect to macroevolution (evolution of higher taxons). In this sense, different items of microevolutionary were considered and applied to the evolution as a whole: evolutionary processes, unit of selection and unit of evolution. In this study we focus in the main role of population analyzing the different reasons that would be influenced to the main place of microevolution within biological synthesis. In particular, in this paper were proposed four causes: strong realism of scientific community, structure of biological synthesis, methodology of genetics of population and success of microevolutionary theories.

Keywords: microevolution; macroevolution; biological synthesis

La Teoría Sintética y la población como (única) unidad evolutiva

Guillermo Folguera*

Paula Lipko**

1 INTRODUCCIÓN

Desde que Charles Darwin (1809-1882) publicó *El origen de las especies*, la teoría de la evolución ha atravesado diferentes etapas. En los años siguientes a su aparición, las teorías darwinianas fueron primero leídas, para luego ser evitadas por la comunidad científica a causa de algunas dificultades. Entre éstas – desde un análisis internalista – se pueden enumerar las siguientes: la antigüedad de la tierra (según los cálculos de ese entonces no era suficiente como para que la selección natural produjera los efectos pretendidos), la falta de explicación del origen de las variaciones necesarias para que la selección natural opere, y la presencia de diversos mecanismos alternativos que existían en ese entonces para explicar el cambio en el tiempo, tales como las ortogénesis (evolución dirigida en un sólo sentido por fuerzas que se originan dentro del organismo) o la herencia de caracteres adquiridos postulada por Jean-Baptiste Pierre Antoine de Monet de Lamarck (1744-1829) (Bowler, 1995). Luego de las investigaciones de Gregor Mendel (1822-1884) y posteriormente, de la sistematización que se propugnó con la *integración* entre la genética de poblaciones, la sistemática y la paleontología, algunas de las teorías propuestas por Darwin fueron in-

* Grupo de Investigación de Historia y Filosofía de la Ciencia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Laboratorio de Evolución. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. E-mail: guillefolguera@yahoo.com.

** Grupo de Investigación de Historia y Filosofía de la Ciencia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Laboratorio de Evolución. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. E-mail: lipkopaula@yahoo.com.

corporadas en el seno del pensamiento biológico. Fue la denominada Teoría Sintética de la Evolución (TSE) la que le dio finalmente el protagonismo a estas ideas (ver como ejemplos Depew & Werber, 1996; Mayr, 1982; Gould, 2004).

Algunos autores han entendido que la Teoría Sintética de la Evolución posee un conjunto de cinco hipótesis centrales:

- 1) se elimina cualquier teoría alternativa contradictoria con las hipótesis darwinianas seleccionadas,
- 2) la mutación, la deriva génica, la migración y la selección natural son reconocidas como los únicos procesos microevolutivos,
- 3) los cambios de la vida graduales se privilegian, rechazando así la teoría de los equilibrios puntuados,
- 4) el azar participa del proceso evolutivo sólo como fuente de variabilidad primaria y a través de la deriva genética, y
- 5) la selección natural es la fuerza evolutiva predominante al explicar la historia de los organismos vivos (Futuyma, 1998).

Estas cinco tesis fueron propuestas con el fin de explicar la historia y dinámica de las poblaciones en el tiempo.

Sea a través de una mención explícita o de una omisión sistemática, no se pudo o no se quiso percibir a la vida en el tiempo a través de más de un nivel determinado. Esta unicidad implicó, entre otras consecuencias, que el marco teórico microevolutivo desde la Teoría Sintética de la Evolución se utilizara para dar cuenta de los fenómenos macroevolutivos. Esta *extrapolación*, evidentemente frenó la posibilidad de pensar en múltiples unidades evolutivas sincrónicas en el transcurso del tiempo. Bastó que se piense al tiempo, para que las posibles múltiples unidades evolutivas queden reducidas a una unidad predominante correspondiente a un nivel jerárquico determinado. En las décadas del 70' y el 80', sin embargo, importantes críticas fueron impulsadas por diferentes investigadores, entre los que evidentemente Stephen Jay Gould fue uno de los de mayor renombre. Sin embargo, estos intentos no parecen haber sido incorporados, al menos en lo que respecta a la unicidad de la unidad evolutiva¹.

¹ Propuestas como la recuperación de la ontogenia así como algunas de las críticas al programa adaptacionista y en cuanto al “rescate” de los análisis de alometrías (y no sólo del estudio de las variables aisladas) parecen haber sido algunos de los elementos teóricos incorporados al seno de la Teoría Sintética de la Evolución, al menos en una consideración estrictamente actual.

Por ello, aquí se analizará a una de las teorías centrales de estos escenarios teóricos: la población como la unidad evolutiva. Se indagarán sus fundamentos a partir de un análisis y caracterización de los diferentes *agentes* que pueden actuar en los procesos evolutivos tanto desde la TSE así como por parte de sus detractores centrandó algunos de sus elementos en la figura de S. J. Gould. El presente trabajo analizará las siguientes hipótesis:

- Las propuestas de las décadas del 70' y el 80' acerca de una teoría de la evolución jerárquica no alteraron significativamente la caracterización de las unidades evolutivas respecto a la dada por los partidarios de la Teoría Sintética de la Evolución; y,
- Dicha continuidad conceptual tuvo como consecuencia un bajo impacto sobre el marco teórico de la Síntesis respecto a una visión jerárquica de la evolución.

2 LA ESTRUCTURA DE LA VIDA EN DIACRONÍA EN EL SIGLO XX

En las propuestas evolutivas que se han dado durante el siglo XX, tres elementos centrales son caracterizados, con vistas a una comprensión de los fenómenos de la vida en el tiempo. Realicemos una aproximación a ellos. El primero, tal como hemos adelantado, significó uno de los grandes quiebres del darwinismo: la unidad evolutiva, el *agente* que “acumula” cambios (heredables) en el tiempo. El segundo se trata de las causas eficientes, siendo esto en el marco postdarwiniano, de los denominados mecanismos evolutivos, caracterizados de diferentes modos durante el siglo XX y con fuertes tensiones durante la dinámica de la propia Teoría Sintética de la Evolución. El tercero y último, ha sido uno de los preferidos en los abordajes epistemológicos y biológicos a partir de 1930: la unidad de selección. Tratándose del *agente* que es “afectado” por las propias fuerzas evolutivas fue concebido por los miembros de la Teoría Sintética como *individuos* sobre los que actúan los procesos indicados.

2.1 La caracterización de los *agentes* de proceso evolutivo desde la Teoría Sintética de la Evolución

Unidad de evolución. Siendo la unidad de evolución uno de los conceptos fundamentales dentro de la teoría de la evolución, es notoria la ausencia de una definición clara tanto desde la práctica científica así como de los análisis filosóficos que se han realizado sobre ella. Pero si su definición no está

totalmente dada, la propuesta de la población como la unidad se trató uno de los puntos centrales de la Teoría Sintética de la Evolución .

Unidad de selección. La caracterización de la unidad de selección también es un problema a resolver, aunque evidentemente se le ha prestado una mayor “atención” tanto por parte de los biólogos así como de los epistemólogos. ¿Qué definición tomar de uno de los conceptos más necesarios y difíciles de la teoría de la evolución? Consideremos al respecto, al menos provisoriamente, la dada por Elliot Sober: “X es una unidad de selección en la evolución del rasgo R en el linaje L si y sólo si R ha evolucionado en L porque R confería un beneficio a los X” (Sober, 1996, p. 153). Se considera entonces que la evolución de un determinado linaje L es un sistema jerárquico de tres niveles. El rasgo R pertenece al nivel primero, sugerido como una adaptación organísmica. Esta le confiere un beneficio al nivel dos, la unidad de selección X, caracterizada generalmente como el organismo o individuo. El linaje L, tal como anticipamos, es identificado en forma unívoca por la TSE con la población.

Los adeptos a la TSE comenzaron una discusión acerca de si en efecto el individuo o el gen constituía la unidad de selección. Aún cuando cierto es que la elección puede predecir alguna genuina perplejidad ante escenarios en los que la base genética sea de relativa simpleza, la identificación entre genotipo y fenotipo parece basarse en una ingenuidad epistémica alarmante. Parece bien lo suficientemente bien delimitado el proceso de selección natural como para entender que la selección actúa siempre sobre el fenotipo, pudiendo ser seleccionada dicha variantes en la medida en que posea la condición de ser heredable. Otras opciones han surgido en el seno de la TSE, tal como el caso de la selección de grupo no pudiendo ser ampliado aquí por obvios motivos. Sin embargo, pese a los múltiples intentos, se continuó privilegiando al individuo como la única unidad de selección.

Procesos evolutivos. Tal como mencionamos, la Genética de Poblaciones propuso diferentes mecanismos que parecían explicar la mayoría de los fenómenos evolutivos: selección natural, migración, mutación y deriva. Sin embargo, la deriva génica, expresión del azar en los procesos microevolutivos, fue paulatinamente relegada como fuerza evolutiva significativa. Este tipo de caracterización se fue acentuando a medida que el siglo XX avanzaba. Tal como describe Gould en su libro *La estructura de la teoría evolutiva*, las propias marginaciones que las teorías planteadas por Sewal Wright (1889-1998) respecto al rol de la deriva génica en la dinámica evolutiva, constituyó una tendencia creciente. En forma intensificada, fue la selección natural la fuerza elegida para explicar si bien no toda la historia, al menos sí

la más relevante. La deriva debía contentarse en cumplir el rol de tratarse de una fuerza con injerencia significativa en poblaciones de tamaño reducido. Como una explicitación de ello veamos el siguiente fragmento del Premio Nobel Jacques Monod extraído de su libro *El azar y la necesidad*:

La selección opera, en efecto, sobre los productos del azar y no puede alimentarse de otra forma; pero opera en un dominio de exigencias rigurosas donde el azar es desterrado. Es de estas exigencias, y no del azar, de donde la evolución ha sacado sus orientaciones generalmente ascendentes, sus conquistas sucesivas, el crecimiento ordenado del que ella parece dar la imagen. (Monod, 1989, p. 131)

Con los tres elementos caracterizados, la Teoría Sintética de la Evolución encontraba en su *simpleza* un motivo más de protagonismo. La “reacción de los excluidos” (Bowler, 1998) a partir de los fines de los 60’, proponía la necesidad de limitar los alcances de un marco teórico que amenazaba con dar cuenta de todos los fenómenos evolutivos. Así, los análisis propugnaban por la imagen de una jerarquía de la vida que venía a ocupar la condición de posibilidad para una Teoría Sintética de la Evolución en la que solo logre aplicarse en el nivel poblacional desde la cual había sido generada.

2.2 Desde las propuestas jerárquicas

Cuando se piensa en un sistema jerárquico, tal como el que aquí es analizado, surge el interrogante de cuáles y de qué modo serán caracterizados los diferentes *agentes* en cada uno de los niveles. Entre las opciones posibles, surgen los elementos ya previamente reconocidos: ¿Jerarquías de las unidades evolutivas? ¿De las unidades sobre las que actúan las fuerzas evolutivas? ¿De las fuerzas evolutivas?

Si bien, tal como fue mencionado previamente, una de las rupturas darwinianas por excelencia fue la alteración de la unidad evolutiva (Lewontin, 2001), no fue considerada una dimensión jerárquica por parte de sus partidarios. Por el contrario, fueron las dos restantes las que aparecieron jerárquicamente reproducidas, acaso como el intento por limitar “algo” que, paradójicamente, encontraba así otra forma de extrapolación.

Unidad de selección. Los abordajes que propugnaban por cierta autonomía de los marcos teóricos macroevolutivos (negando cualquier reducción teórica) se orientaron a “encontrar” *individuos* sobre los que actúen fuerzas selectivas. Debíase entonces ampliar el concepto de *individuo* aún bajo el riesgo de “pagar el precio” de las críticas fuertes originadas por parte de los

realistas: ¿qué era entonces este *individuo*? Veamos sólo algunos ejemplos, de un debate extenso y que no requiere plantearse aquí exhaustivamente. David Hull indica por ejemplo que son “Entidades a diversos niveles de organización que pueden funcionar como unidades de selección si poseen la clase de organización que exhiben de manera ostensible los organismos” (Hull, *apud* Gould, 2004, p. 630).

A pesar de esta interesante propuesta, el problema de la “individualidad” quedaba evidentemente abierto. Entre los criterios que Gould cree conveniente incorporar surgen tanto los referidos al lenguaje ordinario para atribuir la individualidad a cualquier configuración, y los propios de la teoría darwiniana para contemplar cualquier entidad como un individuo evolutivo susceptible de selección (criterios evolutivos) (Gould, 2004). Respecto a este segundo, su caracterización puede encontrarse en un texto previo (Vrba & Gould, 1986) en el que estas nuevas entidades poseen las características de objetos evolutivamente reproductivos: nacimiento, coherencia y estabilidad durante su “vida”, capacidad de dejar descendencia, posibilidad de cambiar y muerte. Para que actúen estos análogos selectivos, los caracteres deben ser heredables y “emergentes”, y en los que la interacción con el ambiente cause diferencias en las tasas de nacimiento o muerte entre diferentes (Vrba & Gould, 1986).

Pero esta propuesta debe ser analizada críticamente en dos planos: en el estrictamente terminológico y en el teórico. Porque si acaso la elección del individuo para la búsqueda jerárquica ya debe ser analizada en términos críticos, la propia caracterización de la unidad que es blanco de las fuerzas evolutivas en los términos lingüísticamente anticipatorios de “unidad de selección” no es menos sorprendente, pero propio de la siguiente sección. Pero, por otro lado, epistemológicamente el propio Gould tuvo que soportar las críticas sobre una propuesta que se asemejaba demasiado a la selección natural. No es mi interés aquí profundizar en las semejanzas y las diferencias entre el “*sorting* gouldeano” y la selección natural. Resulta claro que el parecido dista de una identificación estricta, tal como puede sugerirse en posiciones tales como la dada en trabajos tales como ese “fractal” imaginado por Armand M. Leroi (2000); pero la semejanza parece ser tal como para evitar las pretensiones de indicar fuerzas macroevolutivas cuya deuda sea nula.

Procesos evolutivos. A la búsqueda jerárquica dada en los términos de unidades de selección y no unidades evolutivas, se le incorporó el mecanismo del nivel microevolutivo. Así, el mecanismo selectivo debía recordar en todos los casos a aquel propuesto desde la microevolución. La selección

natural o alguna de sus versiones jerárquicas, parecía derivarse de manera *a priori* del propio esquema evolutivo propuesto. Pese a todo, algunos otros mecanismos lograron ser planteados. Con mayor o menor éxito en su aceptación por parte la comunidad científica, mecanismos como el de la “cooperación” en sus diferentes variantes trataban de completar esta carencia, en diferentes versiones tales como las dadas por Piotr Kropotkin (1842-1921), o por su versión de *simbiogénesis* por Lynn Margulis y Carl Sagan (Margulis & Sagan, 2002).

Sin embargo, más allá de sus posibles virtudes, se debe indagar el por qué la consideración *a priori* de las diferentes versiones selectivas en el camino de indagación puede resultar en efecto un problema. Ensayemos dos respuestas para ello:

I) La selección es una condición suficiente pero no necesaria de la evolución. La búsqueda de escenarios selectivos es un punto de inicio en el tipo de investigación que se suele dar en los estudios microevolutivos. Esto, si bien suele no ser respetado en diferentes indagaciones (por ejemplo, en el ámbito de la etología), la selección es sólo uno de los mecanismos posibles que se proponen a raíz de cualquier evento evolutivo.

II) A la vez, desde la propia indagación científica, la selección es un mecanismo planteado estrictamente para el ámbito microevolutivo. Esta característica puede tratarse de un elemento asumido o no en el uso de las extrapolaciones, pero sin embargo, en la medida en que los otros elementos pueden jugar diferentes caracterizaciones en el nuevo campo de aplicación, resulta al menos un punto para pensarse en términos más exhaustivos. Las alteraciones pueden darse no sólo respecto a los acentos en las propias fuerzas evolutivas (por ejemplo acerca del rol del azar en la macroevolución respecto de la microevolución), sino que incluso puede darse respecto a nociones básicas. Dos de las de mayor relevancia son caso las referidas a las básicas nociones de tiempo y espacio, en las que su caracterización en la macroevolución en los mismos términos que la microevolución no deja de tratarse de una consideración *a priori*.

3 LA UNICIDAD DEFENDIDA Y EL “FRACASO” JERÁRQUICO

3.1 La defensa de la unicidad desde la TSE

Interrogar por las causas del desplazamiento que se produjo en la unidad evolutiva obliga a entender cuáles posiciones se esgrimieron desde

diferentes sectores dentro de la Teoría Sintética de la Evolución que llevó a concebir que dicho movimiento debiera ser realizado. A mitad del siglo XX, puede encontrarse que la evolución de los taxones correspondientes a los niveles jerárquicos superiores – macroevolución – no lograba alcanzar cierta aceptación como campo de estudio separado de la microevolución neodarwiniana. Este avance de la población hacia el denominado “tiempo profundo” generaba un enfrentamiento correlativo entre disciplinas. La Genética dentro de la TSE avanzaba sobre la propia naturaleza disciplinar de la Paleontología. La desconfianza sobre la macroevolución se fue incrementando a medida que el siglo XX avanzaba.

La Paleontología mientras tanto recupera gran parte de ese discurso. Uno de los científicos que evidentemente han tenido una posición central en la conformación de dicho desplazamiento fue George Gaylord Simpson (1902-1984). Expresado bajo la forma de un condicional, la relación entre micro y macroevolución encontraba allí una estructura similar:

La macroevolución involucra el origen y la divergencia de grupos diferenciados, siendo aún discutible si difiere en clase o sólo en grado de la microevolución. Si ambas resultan ser básicamente diferentes, los innumerables estudios realizados acerca de la microevolución serían de poca importancia y tendrían un valor menor en el estudio de la evolución como un todo. (Simpson, 1944, p. 97 *apud* Erwin, 2000, p. 79)

Pero las características de la tensión disciplinar deben quedar bien establecidas. No estaba en juego la *fagocitación* de una disciplina por otra. Otra cosa bien distinta se ponía en escena, apuntando más bien a cuáles eran los roles de una y otra dentro del marco teórico de la Biología. Esta es explicitada unos años después por los paleontólogos Niles Eldredge y Ian Tattersall cuando mencionaban que:

Después de una magistral demostración, por George Gaylord Simpson, de que los datos de la Paleontología concuerdan en efecto con estos puntos de vista, los paleontólogos se han mantenido, a propósito de la teoría de la evolución, tan callados como las rocas donde indagan. Han sido sacados del juego. El genetista estudia los mecanismos de la evolución. Sistemáticos y paleontólogos estudian los resultados. Todo lo que necesita hacer un paleontólogo es extrapolar los hallazgos de la genética y preguntar qué aspecto tiene, en el tiempo geológico, el proceso neodarwiniano generación tras generación. (Eldredge & Tattersall, 1986, p. 58)

Metodológica, epistemológica y ontológicamente, la microevolución era presentada como constitutiva de un núcleo duro cuya extrapolación al

tiempo profundo promoverían vías de indagación necesarias. Entre las virtudes que presentaba la microevolución para poder cumplir con dicho rol aparecían algunas de importante naturaleza. Por un lado, su base teórica presentaba una gran capacidad heurística a la vez que una enorme cantidad de fenómenos encontraban una explicación interna evidentemente satisfactoria. Pero, paralelamente, la propia caracterización de *explicar* ubicaba a esta base teórica en la casi inevitable identificación de ser la única con capacidad explicativa. *Explicar* se reducía a buscar sus orígenes, en los términos de presentar sus causas, causas eficientes que han actuado en la historia de determinado carácter. Ante la imposibilidad de buscar causas en los estudios de los niveles jerárquicos superiores, no había posibilidad de dar cuenta de los fenómenos de gran distancia temporal. Sólo su enunciación, el reconocimiento de la variabilidad en diacronía, ese pasaba a ser el único objetivo de la Paleontología. Este avance paulatino tal como indicamos se conservó hasta la década del 70'.

3.2 El fracaso de la multiplicidad desde los abordajes de la década del 70'

¿Qué sucedió que la propuesta jerárquica de los 70's y 80's no logró sostenerse dentro de la comunidad científica que indagaba sobre la vida? Evidentemente que la multiplicidad de factores que han actuado excede las posibilidades y los fines de este trabajo. Pero veamos al menos cómo parece haber contribuido la caracterización de los diferentes *agentes* evolutivos dada en la sección anterior. Las consecuencias sólo aquí mencionadas e indeseables por los propios protagonistas, fueron de diferente naturaleza:

a) La pobreza empírica. Uno de las consecuencias centrales radica en la ausencia de una delimitación clara de los fenómenos macroevolutivos. La propia reducción teórica trajo aparejado que los fenómenos correspondientes a la evolución de los taxones superiores sean comprendidos dentro exclusivamente de los mismos escenarios poblacionales.

b) La pobreza teórica. Sin bien la riqueza teórica que han aportado estos autores es indudable, no lo es tanto en lo que respecta en particular a los escenarios jerárquicos. Del mismo modo, se generaron analogías triviales difíciles de sostener y se alteraron los campos de aplicación de conceptos claves (tales como los dados en la comparación entre selección natural y selección de especies). Junto a estas analogías, un conjunto de metáforas se intentaron sostener por diferentes autores. Y aunque su sentido estaba claro, su naturaleza reactiva le impidió una independencia que esta área parecía necesitar y por la que ellos mismos propugnaban.

c) El privilegio ontológico. Aún cuando Gould y otros definieron cierto compromiso ontológico con lo *individuos*, el esquema de analogías parece no haber logrado convencer a los miembros de la TSE. Además, más allá del paleontólogo norteamericano, muchos de los intentos por abordar los sistemas evolutivos lo han hecho desde un abordaje de tipo emergentista, suponiendo un tipo de dependencia ontológica de los niveles superiores respecto a los inferiores. El principio de las propiedades emergentes en clave biológica establece que “el todo es más que la suma de sus partes, por lo que a pesar que muchos patrones macroevolutivos puedan ser derivados de mecanismos de especiación, la derivación no es simplemente una extrapolación” (Templeton, 1986). El abordaje emergentista involucró a numerosos investigadores y abordajes (ver como ejemplo Fenzl & Hofkirchner, 2000). Pero, más allá de las diferencias entre ellos, resulta claro que siempre queda establecida una dependencia ontológica respecto a aquellos niveles informativos que dan origen hacia niveles superiores de complejidad. En otros casos incluso, se partía del patrón empírico (en particular desde lo propio dado por el debate de equilibrio puntuados y gradualismo) para poder generar una base teórica que lo explique (ver como ejemplo Sneppen, Bak, Flyvbjerg & Jensen, 1995). Esta inversión nunca cuestionó la base teórica en juego sino más bien los acentos y combinación que de ellos se sostenía. En particular, las interacciones entre individuos y poblaciones constituían uno de los elementos centrales a ser recuperados, con una posición que evidentemente no salía de la esfera gnoseológica.

4 LA ESTRUCTURA DE LA VIDA EN DIACRONÍA EN EL SIGLO XX

Hasta la actualidad, las propuestas de otras unidades evolutivas además de la población no han sido mayormente aceptadas. Queda, evidentemente, el interrogante de cuán relevante es el estudio de este campo a los fines del entendimiento de la historia de la vida. Creemos que se trata de un desafío difícil y necesario, ya que las teorías microevolutivas parecen tener serios problemas al analizar la vida a través de los millones de años, al menos en forma exclusiva. Por ello pareciera ser necesaria que la unidad de selección no sea considerada el primer elemento a reconocer en el camino epistemológico respecto a la unidad de evolución. Así mismo, pensar que la micro y la macroevolución tienen mecanismos semejantes o análogos, se trata sólo de un supuesto que el abordaje mediante la teoría de sistemas podría no asumir, al menos en los términos *a priori*. Aún cuando estemos

frente a un sistema jerárquico los mecanismos implicados entre los distintos niveles no tienen por qué ser los mismos. No hay duda de la existencia de algún tipo de relación entre los niveles involucrados de la microevolución y la macroevolución, pero las características de ésta no tienen por qué darse en términos identificatorios. El camino debiera así no reproducir la *dependencia* respecto a la microevolución, que en efecto parece haberse dado, tal como intentamos justificar, en la propuesta dada por S. J. Gould. Se reconoce que trabajar con sistemas complejos de jerarquías crecientes, y con la multiplicidad de niveles en diacronía es una tarea ardua que involucra un abordaje multidisciplinario, se tratan de condiciones necesarias para la explicación que la historia de la vida requiere. Esta independencia debe ensayar sus formas metodológicas, epistemológicas y ontológicas. En acuerdo que investigaciones previas, la vida como jerarquía debe presentarse como un fenómeno estratificado, organizado jerárquicamente en múltiples niveles ontológicos. La relación entre ellos debe caracterizarse en análisis particulares, no resultando triviales los mismos. La diferencia con posturas previas resulta evidente en la medida en que las propiedades emergentes deben poseer el mismo status que las propiedades fundamentales, siendo reales y no sólo materia de descripción (Lombardi & Labarca, 2005; Lombardi & Pérez Ransanz, comunicación personal).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOWLER, Peter J. *El eclipse del Darwinismo. Teorías antidarwinistas en torno a 1900*. Trad. Juan Faci Lascata. Barcelona: Labor, 1995.
- . *Historia Fontana de las ciencias ambientales*. Trad. Roberto Elier. México: Fondo de Cultura Económica, 1998.
- DEPEW, David J.; WERBER, Bruce H. *Darwinism evolving. Systems dynamics and the genealogy of natural selection*. Cambridge, MA: MIT Press, 1996.
- ELDREDGE, Niles; TATTERSALL, Ian. *Los mitos de la evolución humana*. Trad. J. Almena. México: Fondo de Cultura Económica, 1986.
- ERWIN, Douglas. Macroevolution is more than repeated rounds of microevolution. *Evolution & Development* 2: 78-84, 2000.
- FENZL, Norbert; HOFKIRCHNER, Wolfgang. *Emergence and interaction of natural systems*. Odense, 2000. Conferencia. Fourth international conference on emergence. Disponible en: <<http://www.gpa21.org/en/publication.php?CodPublicacao=5>>. Acceso: 10 de octubre del 2007.

- FUTUYMA, Douglas J. *Evolutionary biology*. Sunderland: Sinauer Associates, 1998.
- GOULD, Stephen Jay. *La estructura de la teoría de la evolución*. Trad Ambrosio Gracia Leal. Barcelona: Metatemáticas Editora Tusquets, 2004.
- LEROI, Armand M. The scale independence of evolution. *Evolution & Development* **2**: 67-77, 2000.
- LEWONTIN, Richard. *El sueño del genoma humano y otras ilusiones*. Trad R. Íbero. Barcelona: Paidós Iberica, 2001.
- LOMBARDI, Olimpia; LABARCA, Martín. The ontological autonomy of the chemical world. *Foundations of Chemistry* **7**: 125-148, 2005.
- MARGULIS, Lynn; SAGAN, Carl. *Captando genomas*. Trad. D. Sempau. Barcelona: Kairós, 2002.
- MAYR, Ernst. *The growth of biological thought. Diversity, evolution and inheritance*. Harvard: Belknap, 1982.
- MONOD, Jacques. *El azar y la necesidad*. Trad. Francisco Ferrer Lerín. Barcelona: Tusquets, 1989.
- SNEPPEN, Kim; BAK, Per; FLYVBJERG, Henrik; JENSEN, Mogens H. Evolution as self-organized critical phenomenon. *Proceedings of the National Academy of Science* **92**: 5209-5213, 1995.
- SOBER, Elliot. *Filosofía de la biología*. Trad. T. R. Fernández & S. del Viso. Madrid: Alianza Editorial, 1996.
- TEMPLETON, Alan. The relation between speciation mechanisms and macroevolutionary patterns. Pp: 497-512, *in*: KARLIN, S.; NEVO, E. (eds.). *Evolutionary processes and theory*. New York: Academic Press, 1986.
- VRBA, Elizabeth S.; GOULD, Stephen Jay. The hierarchical expansion of sorting and selection: sorting and selection cannot be equated. *Paleobiology* **12** (2): 217-228, 1986.