

## Continuidades y rupturas en la Teoría de la Evolución

Dr. Guillermo Folguera

Universidad de Buenos Aires-CONICET-Argentina

### I. I. Introducción

El objetivo general de este trabajo es el de analizar algunas de las continuidades y discontinuidades que ha tenido la teoría de la evolución en las últimas décadas. Con este fin, en la próxima sección se señalarán brevemente la constitución de la denominada síntesis biológica y las principales subdisciplinas que la conforman. Posteriormente, presentaré algunas de las modificaciones teóricas que ha tenido respecto a los denominados mecanismos evolutivos y posteriormente, respecto a los mecanismos generadores de variabilidad.

### II. II. Síntesis biológica y las “olas” de extensión

La denominada síntesis biológica tuvo su origen durante las décadas de 1930 y 1940. Diferentes investigadores fueron centrales en este proceso, entre los que pueden mencionarse a modo de ejemplo Dobzhansky, Fisher, Wright, Simpson, entre otros. Esta perspectiva realizó una integración entre algunas de las ideas darwinianas y la genética mendeliana. Siguiendo a Arthur (1997), las subdisciplinas que formaron parte de la síntesis biológica, pueden diferenciarse según los roles disciplinares que han tenido. Por un lado, se destacaron están aquellas subdisciplinas *clásicas* dentro del neodarwinismo: la genética de poblaciones, genética clásica y la ecología evolutiva. Este lugar central de la genética clásica y de la genética de poblaciones dentro de la síntesis fue reconocido por investigadores provenientes tanto desde la biología como desde la filosofía. Por otro lado, un segundo grupo estuvo conformado por aquellas subdisciplinas que (sólo) analizan patrones: paleontología y anatomía comparada. Por último, están las disciplinas “olvidadas”: embriología, genética del desarrollo.

Siguiendo a Futuyma (1998), en términos generales, puede caracterizarse a la síntesis a partir de un conjunto de cinco teorías centrales: a) se elimina cualquier teoría alternativa contradictoria con las hipótesis darwinianas seleccionadas; b) la mutación, la deriva génica, la migración y la selección natural son reconocidas como los únicos procesos microevolutivos; c) el azar participa del proceso evolutivo sólo como fuente de variabilidad primaria y a través de la deriva genética; d) la selección natural es la fuerza evolutiva predominante al explicar la historia de los

organismos vivos y e) los cambios de la vida graduales se privilegian, rechazando así la teoría de los equilibrios puntuados.

Posteriormente, hubo diferentes intentos por modificar y extender la síntesis biológica. Uno de los más reconocidos tuvo su origen a finales de la década de 1960 y la década de 1970, por algunos investigadores, entre otros: Kimura, Gould, Lewontin, Tattersall, Eldredge. A su vez, una segunda “oleada” de críticas fue dada a partir de mediados de la década de 1990 y fue encabezada por investigadores como Jablonka, West Eberhard, Müller, Pigliucci, entre otros y otras. Entre los principales elementos teóricos que fueron revisados se destacan el cuestionamiento al denominado *panseleccionismo*, las críticas al centro en el entorno genético para explicar el cambio evolutivo, la búsqueda por incluir áreas que fueron excluidas, tal como en la propia terminología de Arthur.

### **III. Cambios en los mecanismos evolutivos**

La síntesis biológica presentó diferentes y variados conjuntos teóricos. Uno de ellos fue el referido a los mecanismos evolutivos, propuestos principalmente a partir de los trabajos realizados desde la genética de poblaciones. Sin duda, gran parte de la atracción que generó se debió a la propuesta de mecanismos capaces de dar cuenta de la diversidad de lo viviente. Entre los mecanismos que fueron señalados pueden señalarse migración, selección natural, deriva, mutación (aunque con importantes desacuerdos respecto a la importancia relativa de cada una) (Ayala, 1982). Desde esta propuesta, dichos mecanismos podían actuar de manera individual o a través de combinaciones (con sus respectivas interacciones), generando alteraciones de las frecuencias predichas por dicho equilibrio. A su vez, esta propuesta parece haber incidido en una conceptualización de los mecanismos como “fuerzas”, a través de una clara analogía con la teoría de Newton (Sober y Lewontin, 1982).

Sin embargo, el alcance de estos mecanismos comenzó a recibir numerosos cuestionamientos durante la década de 1970. ¿Cuál fue el problema de la síntesis biológica al respecto? Principalmente, se trató de un tipo de relación compleja entre la microevolución y la macroevolución. Desde 1970 diversos investigadores como Gould, Eldredge y Tattersall, entre otros, trataron de revalorizar la macroevolución como campo de estudio y en términos disciplinares a la paleontología. En general, respecto a sus cuestionamientos se acordó que los mecanismos microevolutivos eran insuficientes para dar cuenta de los patrones macroevolutivos. ¿Qué teorías fueron propuestas a cambio? Frente a esta posición, los investigadores mencionados sugirieron: a) incorporar entidades que actúen como unidades de selección además del organismo y/o el gen, y b) se destacó la necesidad de encontrar mecanismos evolutivos propios del ámbito macroevolutivo. De este modo, desde esta perspectiva fue presentada una estructura jerárquica que postula

individuos en diferentes niveles de las jerarquías genealógicas, y sus características definitorias son previamente abstraídas a partir de las dadas en el nivel organizmico. Así, se sostuvo un tipo de mecanismo selectivo dado por la reproducción diferencial de entidades, sean estos genes, células, organismos, grupos de organismos o especies (Vrba y Gould, 1986; Lieberman y Vrba, 1995). En los últimos años, en general se aceptó la modificación propuesta en décadas anteriores, entendido como el conjunto teórico de “la selección multi-nivel” (Wilson, 2010).

#### **IV. Cambios en los mecanismos de origen de la variabilidad**

Otro de los grandes conjuntos teóricos propuestos por la síntesis biológica estuvo referido a los mecanismos generadores de variabilidad. Estos mecanismos estuvieron referidos tanto al origen de variabilidad genética (tales como la mutación, recombinación), estructura de los cromosomas: deleciones (pérdida de genes), duplicaciones (aumento de genes), inversiones (intercambio intracromosomas), translocaciones (intercambio entre cromosomas) y cambios en el número de cromosomas: haploidía (disminuye número básico), poliploidía (aumenta número básico), aneuploidía (sin número básico). Sin embargo, en las últimas décadas hubo un problema fundamental a partir de la consideración de un tipo de relación *compleja* entre el genotipo y el fenotipo. Esta relación, asumida como “lineal” durante la síntesis biológica, fue fuertemente problematizada en las últimas décadas. De este modo, uno de los principales programas de investigación de la actualidad se focaliza en la relación entre el genotipo y el fenotipo. 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 2011).

Estos cambios han producido alteraciones conceptuales de gran relevancia. Más aún, 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. De este modo, los aportes teóricos están en gran medida dirigidos a dar cuenta de la variación fenotípica. En palabras de West Eberhart: “Es importante señalar que la evolución adaptativa darwiniana tal como fue formulada por Darwin es cambio fenotípico acompañada por cambios en el material de herencia (...) no sólo cambios en la frecuencia génica, a pesar que algunas veces es caricaturizada erróneamente como tal” (2007, p. 449). Al tratarse el gen de la unidad de herencia por excelencia, esto es, la unidad informativa, desde la posición de la síntesis biológica 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 a partir de propuestas como la de epigénesis. Cabe recordar que tal como mencionan Jablonka y Lamb 2007, epigénesis ha sido utilizado en sentidos diversos: “Nosotros acordamos con Haig que ‘epigénesis’ es hoy usado en dos sentidos un tanto diferentes, y esto es confuso. Por un lado, el término es usado para el estudio de los procesos de desarrollo que relacionan genotipos a los fenotipos, y por otro es utilizado para describir la herencia que no es de ADN, algo que nosotros siempre referiremos como ‘herencia epigenética.” (p. 461) 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. Así, el análisis de los sistemas de herencia epigenético 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. 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.

## V. Bibliografía

- Arthur, W. (1997). *The Origin of Animal Body Plans: A Study in Evolutionary Developmental Biology*. Cambridge MA: Cambridge University Press.
- Ayala F. J. (1982). Beyond Darwinism? The challenge of macroevolution to the synthetic theory of evolution. *Philosophy of Science*, 2, 275-291.
- Futuyma, D. (2009). *Evolution*. Sunderland: Sinauer.
- 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.
- Lieberman, B. S. y Vrba, E. S. (1995). Hierarchy theory, selection, and sorting. *Bioscience*, 45, 394-399.
- Sober, E. R. y Lewontin, R. C. (1982). Artifact, cause and genetic selection. *Philosophy of Science*, 49, 157-180.
- 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.
- Weber, B. H. (2011). Extending and expanding the Darwinian synthesis: the role of complex systems dynamics. *Studies 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.
- Wilson, D. S. (2010). Multilevel selection and major transitions. En M. Pigliucci y G. Müller (Eds.), *Evolution. The extended Synthesis* (pp. 81-94). Cambridge: MIT Press.