

Visión y análisis del libro *Evolución. El curso de la vida* de Milton Gallardo, 2017, Universidad Austral de Chile

Oswaldo Báez Tobar

Universidad Central del Ecuador

oswaldobaez@hotmail.com

Breve visión del libro

El libro *Evolución. El curso de la vida*, del biólogo chileno Milton Gallardo Narcisi, ha tenido dos ediciones: la primera edición impresa fue publicada en 2011, por la Editorial Médica Panamericana de Buenos Aires, Argentina. Según expresara el autor, la primera edición se enmarcó mayoritariamente en la visión clásica de la evolución y toca los puntos destacados de la síntesis moderna o neodarwinismo. La segunda edición corresponde a la edición electrónica, que puso a consideración de la comunidad científica latinoamericana la Facultad de Ciencias de la Universidad Austral de Chile, el año 2017.

El libro *Evolución. El curso de la vida* compendia el aporte científico y filosófico de Milton Gallardo al discernimiento de la teoría evolutiva. La revisión analítica que ponemos a consideración de la comunidad científica del Ecuador y de América Latina corresponde a la mencionada edición electrónica, pero también señala los puntos más relevantes que le diferencian de la primera edición impresa. El libro tiene 730 páginas, está dividido en dos partes: la primera parte «El curso de la vida» conserva el título y el contenido esencial de la edición original, y consta de los siguientes capítulos:

1. Origen y crecimiento del pensamiento evolutivo
2. Historia planetaria y vida primigenia
3. Sistemas complejos y origen del orden
4. Síntesis moderna o neodarwinismo.
5. Equilibrio poblacional
6. Especies y especiación: realidad, proceso y resultados.
7. Sistemática e inferencia filogenética
8. Descendencia con modificación y el árbol de la vida
9. Biogeografía, deriva continental, migraciones

10. Cromosomas y herencia vertical
11. Transformaciones moleculares y genómicas.

La segunda parte, «El otro curso de la vida», comprende los capítulos más innovadores de la obra, desarrolla *in extenso* temas fundamentales de la biología evolutiva, desde la perspectiva científica contemporánea y sus raíces epistemológicas:

12. Macroevolución
13. Novedades evolutivas
14. Epistemología, contexto histórico y teoría evolutiva actual
15. Naturaleza y ética.

El presente ensayo pone énfasis en la segunda parte de la obra, que exige mayor análisis por la riqueza de su contenido y la trascendencia para la teoría evolutiva.

El capítulo «Macroevolución», aborda este ámbito de la evolución a partir del cuestionamiento de la síntesis moderna que sostiene que la macroevolución es el efecto extrapolado de la microevolución. Esboza una visión histórica del problema de la macroevolución, desde Richard Goldschmidt, Eldridge y Gould, quienes desafían los presupuestos teóricos del neodarwinismo y enfatizan en el significado de los equilibrios intermitentes para validar la aproximación jerárquica a la macroevolución. Al respecto, aclara Gallardo: los equilibrios intermitentes no son una teoría de la especiación ni tampoco una sobre macroevolución. Destaca el aporte de Goldschmidt y su visión de existencia de *genes de taxa* que explicarían el rápido origen y las discontinuidades que no podrían ser conciliadas por la vía de la variación geográfica simple; con lo cual desafía las más importantes premisas de la síntesis moderna basada en la continuidad y extrapolación.

El profesor Gallardo advierte la poca claridad en la diferenciación entre macroevolución y microevolución, entendida como los cambios evolutivos a gran escala, pero que no define qué implica gran escala; y propone que «una definición más adecuada debería entender la macroevolución como una suma de procesos que explican las transiciones evolutivas (y los estados de los caracteres) que sirven para diagnosticar las diferencias entre las categorías taxonómicas superiores» (p. 401). Concluye, además, que esta formulación evita el problema que surge de la separación entre evolución baja y sobre el nivel de especie.

A partir de estas consideraciones, Gallardo se aproxima a una clarificación del origen de las transformaciones macroevolutivas en la biología molecular del desarrollo, que considera las redes de regulación jerárquica; destaca, además, la importancia del control epigenético mediante mecanismos que generan variación fenotípica saltatoria: heterotopía, heterocronía y heteromería. Precisa que todo se explicaría mediante regulación génica, pero, a la vez, puntualiza varios aspectos conflictivos como el origen de los planos corporales, novedades evolutivas, el origen de los phyla

animales, origen de las larvas y la hibridización interfilética. Describe, además, los mecanismos genéticos que originan los eventos macroevolutivos; la transmisión de genes lateral TGL que ha operado en el árbol de la vida, incluye transferencias de genes, cromosomas y genomas, así como la trascendencia evolutiva de la poliploidización como el proceso genético más drástico, repetitivo y recurrente que puede experimentar un genoma individual; la alopoliploidización que origina especies debido al recableado regulatorio y epigenético luego de la fusión genómica, es decir, la duplicación genómica total.

En este capítulo se destacan los acápites: Transferencia lateral de genes: flujo genético a través de la biosfera (además del componente vertical considera el componente lateral de genes en la historia evolutiva). Alopoliploidización: hibridación de linajes y duplicación genómica total. El paradójico origen de los phyla. El controvertido origen de las larvas. Radiación macroevolutiva de los mamíferos euterios.

El capítulo «Novedades evolutivas» está enfocado a explicar las novedades más relevantes en el mundo viviente, incluye la aparición de estructuras que no son homólogas con ninguna otra similar en el linaje ancestral, el origen quimérico de las novedades evolutivas de los eucariontes y la multicelularidad, el origen de las plantas y los animales, y en estos últimos la formación de las extremidades, la segmentación y las estructuras adaptativas; para lo cual recurre a la explicación del papel de la biología evolutiva del desarrollo o Evo-Devo en el origen de las novedades. Enfatiza que el origen de las novedades deriva del rol que juega la regulación génica en la diferenciación morfológica y la organización modular de los vertebrados, así como la expresión de los genes Hox.

En este capítulo el profesor Gallardo hace los mayores aportes para la mejor interpretación de los procesos macroevolutivos, en donde el neodarwinismo no alcanza a hacerlo en forma sólida, por lo que aboga por una mayor profundización. En expresión del autor: ontogénicamente las novedades evolutivas resultan de patrones de expresión génica órgano-específicos. Estos patrones se inician por una combinación de señales que activan el conjunto de factores de transcripción. Dichos factores controlan la expresión génica para que se lleve a cabo el trabajo fisiológico de la célula; la activación de genes específicos otorga a esos tejidos la identidad singular que les diferencia de otros. «El estudio de las novedades evolutivas debe iniciarse: a) con la identificación de señales que percuten la expresión génica rasgo-específica; y b) por la identificación de las redes génicas regulatorias, activadas por dichas señales. Estas redes regulatorias son a menudo la modificación de otras vías ancestrales. Pero, las redes también pueden ensamblarse *de novo*. Así, El estudio de las novedades evolutivas se aboca a la comprensión de los cambios moleculares producidos en cada red regulatoria» (p. 459).

En el capítulo constan, además, los acápites: Despliegue evolutivo del mundo bacteriano. El origen de la multicelularidad. El origen del núcleo. Origen de las plantas. Novedades del desarrollo de los eucariontes y raíces de la Evo-Devo. No-

vedades ontogenéticas. Biología molecular del desarrollo. Epigénesis. Evolución de los rasgos complejos. Emergencia de sistemas complejos y el origen de la vida, entre otros, que son clarificadores de los orígenes de múltiples novedades que han surgido en el curso de la evolución de los seres vivientes.

El capítulo «Epistemología, contexto histórico y teoría evolutiva actual» incluye un riguroso análisis de la teoría evolutiva desde una perspectiva amplia. El profesor Gallardo sostiene: «Las teorías científicas deben cumplir ciertos requisitos filosóficos, estructurales y metodológicos que le dan sustento y profundidad epistemológica como formulaciones teóricas que explican algún aspecto de la realidad. Uno de estos criterios tiene que ver con la visión de recepción, que evalúa su empirismo, claridad conceptual, rigurosidad lógica, coherencia interna, capacidad predictiva y alcance» (p. 570). En opinión del autor, la teoría darwiniana remozada y ampliada por el neodarwinismo quería ser vista como un sistema axiomático; pero los sistemas axiomáticos cumplen ciertas reglas. El darwinismo no pasa esas pruebas, por lo tanto, no es un sistema axiomático. Además, somete a un riguroso escrutinio al neodarwinismo y revela sus limitaciones, cuando afirma que el mecanismo darwiniano ha reducido la diversidad de la naturaleza a un paradójico árbol de la vida que evoluciona por poda incesante; a la vez advierte que la naturaleza no es un campo de batalla, donde la selección natural guía el proceso en una marcha incesante de progreso. «La enorme diversidad amazónica, la de Borneo y Sumatra, por ejemplo, contradice la idea de un campo de batalla. Es imposible mantener ecosistemas tan complejos y diversos mediante la competencia rampante» (pp. 580-581). Gallardo sostiene que hay competencia, pero «no como condición *a priori*» y destaca que «la integración colaborativa es consustancial a la naturaleza viviente».

Se destacan los acápites: Estructura de la síntesis evolutiva y sus limitaciones. Axiomas darwiniano y neodarwiniano. Teoría sintética como sistema axiomático. Visión semántica de la teoría evolutiva.

El capítulo «Naturaleza y ética» incluye los acápites: Simbiontes, holobiontes y singamia. Gaia: la metáfora del planeta vivo. Revolución bacteriana y la visión de Carl Woese. Ciencia y humanismo: en visión de Schrödinger, L.v. Bertalanffy. El concepto de naturaleza. Y Coda: conclusiones del autor.

El libro cierra con reflexiones de científicos y filósofos desde diferentes vertientes del pensamiento, sobre ciencia, naturaleza y ética; así como el pensamiento del autor sobre cuestiones que se hallan en el umbral entre lo científico y filosófico. Sostiene que «El pensamiento de C. Woese, E. Schrödinger y L.v. Bertalanffy constituyen pilares fundamentales de una nueva visión evolutiva. La organización jerárquica de la vida requiere de una visión sistémica compleja e inclusiva, que reivindique el diálogo con la naturaleza por sobre el paradigma socioeconómico miope que amenaza con desestabilizar el planeta» (p. 649).

Advierte el autor: «[...] el darwinismo tendrá que dar paso, tarde o temprano, a la alborada de una nueva visión evolutiva, y mediante un solo proceso, adecuada-

mente interpretado, dar cuenta de la constancia y disparidad de la biología existente. Nuestra aspiración más sentida es conocer, buscando ideas que se ajusten a la realidad empírica y la transcriban fielmente» (p. 656).

Apreciación general

El libro contiene una visión amplia y actual del estado del arte de los estudios sobre la evolución biológica; analiza en forma rigurosa los fundamentos del darwinismo y neodarwinismo, la divergencia gradual y el papel casi exclusivo de la selección natural en los procesos evolutivos, la macroevolución —entendida como un fenómeno extrapolable de la microevolución—, así como su incapacidad para responder a problemas esenciales, tales como el origen de los planos corporales, las variaciones evolutivas y las transiciones abruptas.

Sobre la selección natural Gallardo es crítico, afirma que siendo un proceso de filtro entre adultos en una fase posreproductiva, no alcanza a explicar el origen de las novedades y las explicaciones evolutivas están plagadas de hipótesis *ad hoc* y *post hoc*, y de extrapolaciones neolamarckianas. Con ello llama a la reflexión respecto de causas de los procesos evolutivos que, a su criterio, son diferentes de la selección natural; busca ofrecer una visión renovada de la evolución biológica, en la cual incluye nuevos elementos de análisis, como el papel de aloploidización (fusión de genomas provenientes de organismos de taxones), la transmisión genética horizontal, la endosimbiosis intracelular, la hibridización interfilética, la reprogramación genómica, que es examinada a la luz de la genómica comparativa, y, el estudio de los patrones morfológicos y organizacionales de las formas vivientes.

El profesor Gallardo profundiza en temas complejos en los que el neodarwinismo no logró dar respuestas consistentes como la macroevolución y la emergencia de las novedades evolutivas. Hace un análisis epistemológico del neodarwinismo como sistema axiomático y semántico para demostrar sus limitaciones. Propone reorganizar y reformular el conocimiento actual sobre la evolución biológica dando una mayor importancia a los fenómenos genéticos de mayor trascendencia que definen y diseñan a los seres vivientes: hibridización, singamia, transmisión genética lateral. La evolución es un proceso de intercambio genético que resulta en reticulación filogenética, con lo cual cuestiona el concepto del «árbol de la vida».

El autor discierne sobre la emergencia de la vida, afirma que se puede explicar la complejidad química que condujo a la vida y su biosemiosis, si le conceptualizamos como un proceso bioquímico emergente. Pues, «Filosóficamente la emergencia de la vida, la selección natural y la biosemiosis concomitante, serían el resultado de principios naturales profundos derivados de la dinámica de los sistemas complejos» (p. 530). Así, resume la nueva visión del proceso evolutivo general que emerge de un escrutinio minucioso, integral y profundo de la evolución que lo logra con el concurso de múltiples herramientas de la biología experimental, biología teórica y filosofía de la biología.

El profesor Milton Gallardo Narcisi entregó esta obra (que fue la última) como el mejor testimonio de la evolución de su propio pensamiento científico; con ello invita a abordar la evolución biológica desde una perspectiva más amplia, incluyendo nuevos conceptos biológicos y nuevas reflexiones sobre los procesos epigenéticos, la simbiogénesis, las propiedades emergentes de los sistemas complejos, la macroevolución, las novedades evolutivas y la trascendencia de la biología evolutiva del desarrollo, Evo-Devo.

Gallardo vislumbra un nuevo marco conceptual en el que se recoja toda la información existente y la organice en una forma más amplia y más clara de mostrar la historia de la vida. El curso de la vida, es conceptualizado como un proceso de convergencias y divergencias evolutivas partiendo de los nuevos descubrimientos de la genética de las bacterias y virus; del mundo de las macromoléculas a una escala temporal que desciende hacia 2000 MA, cuando aún los organismos no se configuraban como tales.

Evolución. El curso de la vida es un libro fundamental en los cursos de biología evolutiva de las universidades y para todos los interesados en la apasionante temática de la evolución biológica. Felicitaciones al autor y a la Universidad Austral de Chile por la entrega de la primera edición electrónica de esta importante obra, con lo cual hace un invaluable aporte a la comunidad científica de habla hispana. Es una contribución sustancial para repensar la evolución desde perspectivas más amplias, abre canales de diálogo —que puede ser polémico, pero también constructivo—, suscita reflexiones, discusiones, debates. Es una invitación a profundizar en el pensamiento evolutivo para contribuir a su mayor esclarecimiento.

Breve perfil científico del autor

El profesor Milton Gallardo Narcisi (1947-2019), Licenciado en Ciencias Biológicas de la Universidad Austral de Valdivia, Chile, Ph. D. por la Universidad de Nuevo México, EE. UU. Realizó estudios posdoctorales en el Departamento de Genética de la Universidad de Glasgow, Escocia, y de Vida Silvestre en la Universidad de Texas, EE. UU. Autor de 90 artículos científicos en los campos de citogenética, genética evolutiva, sistemática y evolución molecular de micromamíferos e invertebrados marinos de Chile y Argentina. Fue profesor de la Universidad Austral de Chile. Su ámbito de investigación fue la genética evolutiva de micromamíferos y su evolución. Fue miembro de varias sociedades científicas y de la Academia de Ciencias de América Latina.

Durante su estancia en Quito, 2012-2013, Gallardo fue asesor de la Senescyt, sustentó conferencias e impartió un curso sobre «Tópicos de genética molecular y biología del desarrollo» en la carrera de Ciencias Biológicas de la Universidad Central.

Referencias

Gallardo, M. (2011). *Evolución: el curso de la vida* (1.^a ed.). Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.

Gallardo, M. (2017). *Evolución. el curso de la vida* (1.^a ed.). Electrónica. <http://sitiosciencias.uach.cl/EvoluciónElCursodelaVida2017.pdf>