

# LA EVOLUCIÓN SEGÚN STEPHEN JAY GOULD

*A la memoria de S.J.G. (1941-2002)*

JJ. COZ Y ALEJANDRO ESTRADA

Casi todos los libros del recién fallecido paleontólogo Stephen Jay Gould son selecciones de sus artículos publicados en la revista *Natural History*, salvo algunas tesis monográficas como *Ontogeny and phylogeny* y *La vida maravillosa: Burgess Shale y la naturaleza de la historia*, además de su obra *The structure of evolutionary theory*, trabajo de 20 años que el propio autor califica como una atrevida rescritura de *El origen de las especies*.

Los artículos de Gould esbozan y coquetean con ideas sobre las teorías de la evolución. No es hasta *La vida maravillosa* que desarrolla una explicación, mal llamada saltacionista, a la disparidad morfológica en las especies, seguida de extinciones masivas y su posterior diversidad sobre unos cuantos sobrevivientes. A continuación se resumen los antecedentes históricos de su tesis y las conjeturas, por no llamarlas hipótesis, que baraja y deja abiertas para el futuro de las teorías de la evolución.

Charles Doolittle Walcott, paleontólogo estadounidense, encontró en 1909 una veta fosilífera con animales de cuerpo blando pertenecientes al periodo cámbrico (505 a 545 millones de años). Este hallazgo —en Burgess Shale, una localidad en la Columbia Británica canadiense— es importante porque casi todos los fósiles registraban partes duras, característica poco común en los animales de este periodo (casi no se puede deducir nada de una almeja por su concha). Así también, en este descubrimiento se

identificaron 20 especies cuyas anatomías no guardaban entre sí nada en común ni con los grupos hoy conocidos, existentes o extintos pero clasificados.

Bajo el influjo de la taxonomía de su tiempo, así como del modelo de evolución de diversidad creciente, Walcott se vio obligado a encajar estas especies con un calzador, ya fuera dentro de formas primitivas de grupos existentes o de especies ancestrales extintas, pero que habrían evolucionado hacia formas actuales. Lo anterior condicionó la reconstrucción e interpretación de dichos fósiles, hasta el punto que se consideraron a dos organismos de diferentes especies, que por azar se encontraban juntos y embonados, como pertenecientes a uno solo: *Anomalocaris*.

En la década de los sesenta, los paleontólogos de la Universidad de Cambridge, Harry Whittington, Simon Conway Morris y Derek Briggs, sometieron a los fósiles de Burgess Shale —y a los trabajos de Walcott— a una revisión técnica exhaustiva, en los museos e *in situ*, hasta llegar a la conclusión de que esa veintena de especies no encajaban en ningún grupo actual, que habían desaparecido en un tiempo geológicamente corto, y que sus diferencias anatómicas representaban *phyla* que no se diversificó en una descendencia filogenética agrupada en órdenes, familias y géneros.

Según la taxonomía tradicional, una clase como los *phyla* logra su carácter distintivo hasta haberse acumulado

una gran cantidad de diversidad a través de cientos de acontecimientos de especiación, que contribuyen a una pequeña parte de la diferencia total del *phyla* con respecto a otro, y que agrupa, por una serie de características comunes, a varias subclases, órdenes, familias, géneros y especies. Sin embargo, los paleontólogos de hoy afirman que la imposibilidad de que muchos de los organismos de Burgess Shale sean clasificables dentro de algún género, familia u orden, y el hecho de que no hayan generado una ramificación de linajes, no significa que no pueda adquirir de forma directa el estatuto de *phyla*, aunque se trate de una especie única dentro de la jerarquía taxonómica.<sup>1</sup>

## PARADIGMA ICONOGRÁFICO DE LA EVOLUCIÓN

En la década de los ochenta, con base en el trabajo de Whittington, Morris y Briggs, Stephen Jay Gould revisó los modelos de evolución y las formas de representarlos, arraigados en conceptos como diversificación, complejidad, excelencia y progreso crecientes, y puso en jaque las versiones iconográficas del árbol de navidad o cono invertido, cuyo eje vertical representa el tiempo y las ramas la creciente diversificación.

De entrada, Gould objeta que el fenómeno de hibridación en las plantas, es decir, de cruza entre dos especies, haría de la iconografía un árbol de ramas que se encuentran y se fusionan formando una red,<sup>2</sup> lo cual es más difícil en animales por sus sistemas embriológicos con secuencias de desarrollo incompatibles, “a pesar de las películas sobre moscas y seres humanos”.<sup>3</sup>

La segunda objeción descansa en que el reino Animalia no es monofilético, ya que sus representantes no tienen un antepasado común. Se consideran tres grupos: las esponjas, los corales, por un lado (que son polifiléticos

## IN MEMORIAM

### CARLOS ENRIQUE OROZCO

Stephen Jay Gould practicó durante toda su vida el saludable ejercicio de la duda creativa. Autor de más de 20 libros sobre paleontología, evolución, zoología, historia natural o divulgación de la ciencia en su sentido más amplio, murió el 20 de mayo pasado.

Fue un hombre de muchas pasiones: se interesó por los caracoles marinos y por las óperas de Mozart; por la evolución de la vida en la tierra en millones de años y por la corta temporada del béisbol en las grandes ligas; por los dientes de gallina, los pulgares de los panda, las rayas de las cebras, los dedos de los caballos, la sonrisa de los flamencos y la falsa medida del hombre.

Una mañana de julio de 1982, Gould fue diagnosticado con cáncer en el estómago. Al despertar de la operación, su primera pregunta a los doctores fue acerca de la mejor literatura técnica especializada en cáncer. Le respondieron que no valía la pena que buscara, porque no había mucha información específica sobre el mesotelioma abdominal que le habían encontrado. Obstinado como lo fue durante toda su vida, apenas pudo caminar fue a la biblioteca médica de Harvard, tecleó la palabreja mesotelioma en la base de datos y entendió por qué los médicos le habían desaconsejado la consulta: la mesotelioma es incurable y tiene una mortalidad mediana de ocho meses después de ser detectada. Durante unos 15 minutos no pudo pensar en nada; luego se dijo a sí mismo: “gracias a Dios, mi cerebro trabaja de nuevo”, y empezó a comprender vitalmente lo que significa el concepto de “mediana” en la estadística.

Primero desechó el significado de “voy a morir en ocho meses”, que podría tener esa frase para muchas personas que no conocen de estadística. No era el caso de Gould. Había estudiado paleontología y desde los 26 años era profesor en Harvard. Su especialidad eran los fósiles, pero usaba la estadística como herramienta para el análisis de procesos de la vida en la tierra. Según la estadística, la mediana es un valor central en una sucesión de términos ordenados, lo que significaba, en su caso, que la mitad de las personas con mesotelioma pueden vivir más de ocho meses. Revisó los factores personales asociados a

1. A la fecha, el sistema de clasificación de especies más aceptado es el expuesto en Margulis, Lynn. *Cinco reinos: guía ilustrada de los phyla de la vida en la tierra*, Labor, Barcelona, 1985.

2. El concepto de especie entra en crisis con la hibridación con descendencia fértil en plantas. Un desarrollo de este fenómeno es explicado en el capítulo “Hibridspeciation”, en Grant, Verne. *Plant speciation*, Columbia University Press, Nueva York, 1971.

3. Gould, Stephen Jay. *La vida maravillosa: Burgess Shale y la naturaleza*

porque se originaron a partir de la coevolución de colonias de organismos unicelulares hasta convertirse en pluricelular, y los celomados (monofiléticos), por otro.

De los especímenes encontrados, Burgess Shale alberga representantes primitivos de los cuatro tipos principales de artrópodos, los animales que hoy dominan el planeta —las bacterias son los amos pero pertenecen a otro reino—: los trilobites (extintos); los crustáceos (langostas, cangrejos, camarones, etc.); los quelicerados (que incluyen arañas y escorpiones), y los unirrames (o insectos). Sin embargo, ahí se han identificado cerca de 30 clases de artrópodos que no encajan en ninguno de estos grupos. Los taxónomos han descrito casi un millón de especies de artrópodos que encajan en los cuatro grupos, y una cantera de hace 530 millones de años revela más de 20 grupos artropodianos adicionales.

## DISPARIDAD VERSUS DIVERSIDAD

Stephen Jay Gould sostiene que la historia de la vida es la narración de una explosión de formas anatómicas dispares, seguida de su casi total eliminación y la posterior diferenciación de unos cuantos repertorios supervivientes, y no el relato convencional de un aumento constante de excelencia, complejidad y diversidad.

La extensión de variedad anatómica alcanzó un máximo inmediatamente después de la diversificación de los animales pluricelulares. La historia posterior de la vida procedió por eliminación, no por expansión. La tierra actual puede contener más especies de las que nunca tuvo antes, pero la mayoría son iteraciones sobre unos cuantos diseños anatómicos básicos. Los taxónomos han descrito más de medio millón de especies de escarabajos, pero casi todas son fotocopias mínimamente alteradas de un único plan básico [...] Comparados con los

mares de Burgess Shale, los océanos de hoy en día contienen muchas más especies basadas en muchos menos planes anatómicos.<sup>4</sup>

Aquí Gould introduce la distinción diversidad/disparidad. La primera se refiere al número de inclusiones de grupos dentro de una línea evolutiva. Sin embargo, que haya más de medio millón de especies de escarabajos no hace de los coleópteros un orden dispar porque sus formas guardan ligeras variaciones. Entonces el paleontólogo se pregunta por la paradoja de la vida primitiva: ¿cómo pudo tanta disparidad en formas corporales evolucionar a partir del poco número de especies?

El hecho de que las especies estén encajonadas en unas cuantas formas anatómicas (cerca de 80% son artrópodos y la mayoría insectos) constituye el estereotipo de la vida actual y su principal diferencia con el periodo cámbrico. Una vez más, la historia de la vida está marcada por una reducción drástica en disparidad seguida de un aumento en diversidad dentro de las pocas formas supervivientes. En este punto, Stephen Jay Gould se pregunta: “¿cómo pudo originarse de forma tan rápida (en términos de tiempo geológico) tal disparidad? y ¿por qué sobrevivieron sólo cuatro diseños básicos [en artrópodos]?”<sup>5</sup> La disparidad histórica de *phyla* se conoce hoy como explosión del cámbrico.

Gould entra en los detalles de la investigación de los paleontólogos ingleses, que no dejan de maravillarse, y para los que no gustan de las conjeturas y las especulaciones, representaría la parte más importante. Un ejemplo son las técnicas de disección y la cámara clara, una especie de proyector de cuerpos opacos pero en tercera dimensión, para reconstruir un animal a partir de la proyección amplificada de orientaciones distintas tanto del cuerpo (parte, positivo) como la huella (contraparte, negativo) en el sustrato pétrico.

Una vez expuestos los antecedentes históricos, las

de la historia, Crítica, Barcelona, 1989, p.33. Hace referencia a la película *La mosca*, donde un hombre experimenta la teletransportación desde una cabina de una máquina a otra sin haberse percatado de que con él ingresa una mosca. Empiezan a aparecer caracteres físicos y conductuales de la mosca en el hombre y la metamorfosis evoluciona hasta que no se distingue si es un hombre-mosca o una mosca-hombre, o una tercera especie. Pero esto sí puede suceder entre diferentes especies de plantas.

4. *Ibidem*, p.42.

5. *Ibid*, p.44.

teorías en juego, la crónica del descubrimiento y de la revisión con detalles técnicos, Gould vuelve a las preguntas y expone dos hipótesis de los ingleses y una propia, sin poder evitar la vieja discusión sobre si el cambio en las especies se da por selección o por adaptación.<sup>6</sup>

Por un lado, discute la tesis ecológica que intenta explicar la explosión del cámbrico por la escasa competencia. Esta tesis linda con una paradoja: los ecosistemas empiezan a explicarse en la interacción dependiente de unas especies con el medio físico y con otras especies formando redes tróficas.

Si el argumento de la tesis ecológica descansa en la casi ausencia de competencia por los recursos o de depredación, ¿cómo se controlaban las poblaciones para que no escaseara el oxígeno en el agua? Estamos ante organismos pluricelulares heterótrofos y por lo tanto consumidores secundarios, y no solamente autótrofos como los fotosintéticos o quimiosintéticos. En seguida expone la tesis genética: de la idea neodarwinista vigente (“el organismo propone y el ambiente dispone”) se ha derivado que los cambios en las especies son respuestas de un sustrato inalterable (los genomas) a variaciones en el ambiente que inhiben o detonan expresiones morfológicas, fisiológicas, etc, en los organismos, es decir, el fenómeno que se conoce como selección natural.

Gould dice que hay una evolución de los genomas<sup>7</sup> y que, por ello, envejecen en el sentido de que se vuelven más complejos o menos dispensadores de reestructuraciones y de diseños radicalmente nuevos, de manera independiente de la oportunidad ecológica. Deja pues sugerida la investigación sobre la posible interacción genética entre especies completamente diferentes, bajo la hipótesis de que los genomas y las estructuras de reproducción eran simples y compatibles, algo parecido a lo que sucede en la hibridación con descendencia fértil. ■

6. Para una conciliación y complementariedad entre el concepto de adaptación lamarkiana y los de variación y selección darwinianas, *cfr.* “¿Adaptación o anticipación?”, en Reyes, Jorge Joel. *Vida, orden y caos: propuestas para nuevos enfoques en biología*, UAM-Xochimilco, 1993.

7. Stephen Jay Gould es considerado como opositor de Richard Dawkins, pero si no menciona que la evolución de los genomas es independiente del constreñimiento ambiental entonces no hay tal divergencia. *Cfr.* Dawkins, Richard. *Escalando el monte improbable*, Tusquets, Barcelona, 1988.

la supervivencia en ese tipo de cáncer y se dio cuenta que tenía todos: era joven, la enfermedad le había sido diagnosticada en una etapa temprana, podía recibir el mejor tratamiento médico disponible en Estados Unidos y, por último, tenía muchas razones para vivir. Gould sobrevivió casi 20 años al diagnóstico inicial y escribió un texto memorable sobre su experiencia: *The median isn't the message*, muy recomendable para entender el concepto de mediana en estadística, pero sobre todo para valorar el sano optimismo racional de un enfermo de cáncer.

Las paradojas persiguieron a Gould en su vida. Después de Darwin es quizá la personalidad más reconocida por el público sobre el evolucionismo. Incluso apareció como experto en el tema en un capítulo de *Los Simpson*. Sin embargo, nunca se consideró un evolucionista ortodoxo y sus escritos fueron muy criticados dentro de las filas del neodarwinismo.

A partir del estudio de fósiles, desarrolló en 1972, junto con Niles Eldredge, la teoría del equilibrio punteado, que contradice algunos postulados de Darwin, quien pensaba que el origen de los cambios adaptativos en las especies eran lentos y graduales, mientras que ellos propusieron pequeños y rápidos cambios, después de largos periodos de estabilidad. De esta forma, nos dicen, se explica el rápido crecimiento de la mente en algunos simios que dio origen a los primeros homínidos. Gould desarrolló su teoría hasta el fin de su vida. Dedicó sus últimos años a escribir *The structure of evolutionary theory*, una revisión heterodoxa, pasional y rigurosa de la herencia de Darwin.

Como divulgador de la ciencia, publicó una columna mensual para la revista *Natural History* durante 26 años. De esas 280 colaboraciones salieron sus libros más conocidos con títulos sugerentes como *Desde Darwin. Reflexiones sobre historia natural* (1983); *El pulgar del Panda. Ensayos sobre evolución* (1983); *Dientes de gallina y dedos de caballo. Más reflexiones sobre historia natural* (1984); *La falsa medida del hombre* (1984); *La sonrisa del flamenco. Reflexiones sobre historia natural* (1987); “*Brontosauros*” y *la nalga del ministro* (1993); *Ocho cerditos. Reflexiones sobre historia natural* (1994), y *Milenio: guía racionalista para una cuenta atrás arbitraria, pero precisa* (1998).<sup>1</sup>

1. Los datos de las obras citadas son de la primera edición en español.