

Un mundo imperfecto

Vivir con fortaleza en las fronteras de un mundo frágil y vulnerable (3)

La afirmación de que el mundo real es el mejor de todos los mundos posibles es el argumento central en la Teodicea de Leibniz, o su intento de resolver el problema del mal. Voltaire se lanzó contra ella y la matizó en *Candide*, novela en la que le hace decir al personaje Pangloss que «todo va de la mejor manera, en el mejor de los mundos posibles».

Seres Vivos: Resultados de la Evolución

Con el desarrollo de la ciencia, la Tierra dejó de considerarse un punto privilegiado, central y enorme, con pocos miles de años de antigüedad, para pasar a ser un pequeño punto en el espacio, girando alrededor de una pequeña estrella, apenas una entre cien mil millones que conforman la Vía Láctea, que a su vez es una entre miles de millones de galaxias del universo conocido, de varios miles de millones de años de antigüedad.

La ciencia, cuyos conocimientos son verificables, desarrolló un modelo en el que todo lo existente se encuentra en constante cambio, reconociéndose tres niveles de evolución: cósmica, biológica y cultural. En este escenario, surge una nueva explicación para el origen de las notables adaptaciones de los seres vivos: han evolucionado a partir de ancestros comunes. La evolución biológica resulta de la interacción entre dos factores fundamentales: las mutaciones, que se producen accidentalmente, y la selección natural, que guía el proceso.

Las mutaciones ocurren independientemente de las necesidades del organismo, pero solo modifican lo existente. Es imposible, por ejemplo, que una simple mutación forme en una persona un par de alas, o un caparazón de tortuga.

Los cambios evolutivos son oportunistas, cada nuevo organismo se construye con piezas que se reorganizan de un nuevo modo o se transforman realizando nuevas funciones. La selección natural aprovecha la ventaja inmediata y no es finalista; los modelos inicialmente simples se refinan a través del tiempo y a veces se diversifican hacia diferentes usos. El nuevo diseño dista de ser óptimo, como el que se conseguiría si lo realizara un diseñador en forma instantánea, con piezas nuevas y con todos los materiales a su disposición; pero es suficientemente bueno como para adaptar al organismo a las nuevas necesidades ambientales.

Luego de postulado el modelo evolutivo mediante selección natural por Darwin en 1859, se produjo una fuerte discusión entre partidarios y

detractores. El biólogo británico George Jackson Mivart (1827-1900) insistió en que ojos y alas son estructuras demasiado complejas como para haber evolucionado mediante pequeñas modificaciones. Afirmó que debieron aparecer instantáneamente, porque las etapas incipientes no tendrían valor para la supervivencia.

El movimiento actual del diseño inteligente, ajeno a la ciencia, ha retomado este tipo de argumentos antievolucionistas, tras el fracaso de los intentos por instaurar la enseñanza de la creación del Génesis en clases de ciencias naturales.

¿Tienen alguna base estas opiniones al margen de la ciencia?

Estructuras innecesarias en los seres vivos

Los organismos poseen estructuras innecesarias y muchos órganos presentan un diseño lejos de la perfección, que no tiene nada de "inteligente". Por ejemplo, durante la vida extrauterina las células musculares cardíacas carecen de capacidad regenerativa eficiente y no poseen dispositivos auxiliares que garanticen una irrigación sanguínea adecuada, de modo que cuando se obstruye una rama de las arterias coronarias una zona del músculo cardíaco queda sin irrigación, se produce necrosis, el defecto es reemplazado por tejido conectivo y la función en esa zona se interrumpe. Si se obstruye una arteria de gran calibre, puede destruirse una zona grande, ocasionando muerte súbita. El infarto del miocardio es frecuente porque las arterias coronarias son propensas a bloquearse con la edad, por su estrechez y el esfuerzo continuo, y son pocas las posibilidades de supervivencia tras un nuevo infarto. Si estamos contruidos por un diseñador inteligente, ¿Por qué no diseñó mejor la irrigación sanguínea del corazón y dotó a las fibras musculares cardíacas de una capacidad efectiva de reparación?

Los mamíferos comedores de termites u hormigas, como los osos hormigueros y los pangolines, presentan larga lengua, glándulas salivales bien desarrolladas y carecen de dientes. Sin embargo, el cerdo hormiguero (*Orycteropus afer*), que se alimenta solo de termites, posee dientes simples sin esmalte, en estado de regresión evolutiva.

Si se hubiese diseñado inteligentemente no los tendría. Los jóvenes tienen dentición completa, con 40 piezas vestigiales de leche, y en los adultos hay entre cuatro y siete dientes funcionales por hemimandíbula, desapareciendo incisivos y caninos. Se descubrió un adulto con dos premolares y un canino adicionales, muy reducidos y ocultos. Se suele señalar lo bien adaptada que está la dentadura con grandes y afilados caninos, premolares y molares con puntas agudas, típica de los mamíferos del orden Carnívora.

Los antievolucionistas suelen afirmar que la evolución biológica no es posible porque es solo azar, y para demostrar su imposibilidad calculan que la más simple proteína tiene una probabilidad mínima de formarse mediante

la unión al azar de sus aminoácidos, que si se les enseñara a unos chimpancés a teclear en una máquina de escribir nunca escribirían un libro entendible en algún idioma conocido, que un huracán que arrasara un depósito de desechos metálicos jamás lograría formar un avión que funcionara y que es imposible la generación espontánea de organismos. Estas afirmaciones demuestran su ignorancia (real o fingida) de cómo se produce la selección natural, que es un mecanismo anti-azar. Requiere poblaciones de organismos vivientes, información genética variada que se mezcle y reproduzca, condiciones que favorezcan a ciertos caracteres sobre otros, y tiempo prolongado.

Según las circunstancias, un nuevo carácter puede ser ventajoso (perpetuado y expandido por la población), ser neutro o ser desventajoso, y en este último caso tendería a eliminarse. Los ejemplos mencionados (aminoácidos que se unen espontáneamente, chimpancés que teclean, huracán que pasa sobre chatarra y generación espontánea de un organismo) corresponden a situaciones únicas, de resultados inmediatos y con un propósito esperado. Si cualquiera de esos sucesos fuese viable no sería una "selección natural", sería un "milagro", por lo tanto con estos ejemplos los fundamentalistas están descartando el mecanismo que ellos mismos proponen.

El componente azaroso del proceso evolutivo corresponde a la producción de mutaciones, cambios en la información genética que tienen causas bien definidas (radiaciones, sustancias químicas, inserción de un virus, etc.). Son azarosas porque cualquier gen puede mutar en cualquier sentido, en una u otra célula y en cualquier momento, independientemente de las necesidades. Las mutaciones son la base de la diversidad genética, que aumenta cuando los genes se recombinan e interactúan entre sí. Los genes son la materia prima de la selección natural, que aumenta la eficacia de la adaptación si existe éxito reproductivo.

La evolución biológica se produce por ensayo y error, y la "perfección" del producto dependerá de las mutaciones disponibles y de las condiciones ambientales. Los fundamentalistas suelen negarlo diciendo que todas las mutaciones son desventajosas, causantes de daños o enfermedades. Por supuesto que eso es cierto para un alto porcentaje de mutaciones, ¿Cómo se explicaría este hecho en un universo diseñado inteligentemente?

Un diseñador inteligente con todos los materiales imaginables a su disposición, haría diseños definitivos. El registro fósil demuestra que a veces un problema de diseño se soluciona de una o varias formas en diversas líneas evolutivas. Es el caso de la concha de los caracoles, originalmente recta. A medida que aumentaron sus dimensiones, en varias líneas evolutivas se seleccionaron conchas asimétricas, arrolladas en espiral, lo que implica incremento de altura y disminución de la abertura. El paquete visceral y la cavidad paleal son asimétricos respecto al eje antero-posterior, debido a torsión y espiralización. Con la torsión, el manto portador de las

branquias cambió su orientación hacia adelante, acompañada por rotación de las vísceras.

Por otra parte, en los reptiles la mandíbula inferior está formada por varios huesos. El más anterior, dentario, lleva los dientes. La articulación mandibular con el cráneo se efectúa a través del articular, que se conecta con el hueso cuadrado. En los mamíferos, en cambio, la mandíbula inferior está formada por un solo hueso y la articulación con el cráneo se realiza mediante un cóndilo que se introduce en la cavidad glenoidea del temporal.

Carl B. Reichert (1811-1883) propuso que la mandíbula de los mamíferos corresponde al dentario de los reptiles, el estribo a la columela, el martillo derivaría del articular y el yunque del cuadrado. La anatomía comparada demuestra que los mamíferos mantienen las mismas relaciones que se encuentran en los reptiles entre estos huesos y las estructuras circundantes, nervios, arterias y músculos, a pesar del cambio de función.

Los antievolucionistas manifestaron que el paso evolutivo de reptil a mamífero era imposible, porque el animal intermedio no podría abrir la mandíbula. Tal objeción se desvaneció cuando en África del Sur se encontraron restos de reptiles mamiferoides provistos simultáneamente de ambas articulaciones mandibulares, animales que recibieron el nombre de *Diarthrognathus*, "dos articulaciones mandibulares".

Tal como en otros casos, la supuesta imposibilidad de la transición no era otra cosa que la falta de imaginación de los fundamentalistas. Esta secuencia de cambios se explica claramente por la acción de la selección natural. La reducción gradual de los huesos postdentarios de los reptiles reduciría su masa, aumentando su respuesta oscilatoria ante las vibraciones transmitidas. Al alejarse de la articulación mandibular se pudo especializar la transmisión sonora. Paralelamente hubo cambios en la alimentación, reemplazando la acción de tragar por la masticación, lo que llevó a la modificación de la musculatura que cierra las mandíbulas, que se trasladó hacia el dentario, y simultáneamente se diversificaron los dientes, diferenciándose incisivos, caninos, premolares y molares.

En anfibios también controla la coloración de la piel según la luz incidente, liberando melatonina. En mamíferos el órgano parietal posterior aparece como una evaginación dorsal del cerebro medio, es endocrino y se llama glándula pineal. Ya no se encuentra en la superficie de la cabeza, el crecimiento del encéfalo la ha llevado hacia el interior y ha perdido la función fotorreceptora directa, aunque es fotosensible indirectamente. Integra señales neurales procedentes de la retina y del hipocampo, que dependen de la duración e intensidad de la luz y libera melatonina en correspondencia con el ciclo diario de luz y oscuridad. Su producción es estimulada por la oscuridad e inhibida por la luz a través de impulsos nerviosos procedentes de la retina. ¿Por qué un creador inteligente formaría un órgano endocrino con caracteres de ojo?

La posición relativa de diversas estructuras suele mantenerse constante a través de la evolución, pero cambios importantes en formas y dimensiones pueden originar diseños absurdos. Por ejemplo, en la jirafa (*Giraffa camelopardalis*) el nervio recurrente de la laringe, que estimula a los músculos de esa zona, se extiende desde la base del cráneo a lo largo del cuello, rodea al ligamento arterial pulmonar, cerca del corazón, y sube nuevamente, con metros adicionales de nervio. ¿Qué "diseñador inteligente" haría esta disposición que dilapida material y produce menos eficiencia?

La explicación es simple: en todos los mamíferos, que tienen antepasados comunes, este nervio rodea a un ligamento conectado con la arteria pulmonar. Como generalmente el cuello de los mamíferos es corto, suele tener pocos centímetros. Los mamíferos poseen esta disposición por su origen desde antiguos peces (pasando por etapas anfibia y reptiliana).

En los peces cada rama del nervio vago sigue un curso paralelo a un arco arterial entre las hendiduras branquiales. Dos de estas ramas han evolucionado estimulando la laringe de los mamíferos. La rama anterior giraba alrededor del tercer arco arterial, que en los mamíferos actuales corresponde a la carótida, y la rama posterior giraba alrededor del sexto arco branquial, que en mamíferos corresponde al *ductus arteriosus*. Esta estructura transporta sangre hacia la placenta, pero luego se atrofia y forma el ligamento arterial pulmonar.