

ESTRUCTURA, FUNCIONAMIENTO, FUNCIÓN, ADAPTACIÓN Y DISEÑO

STRUCTURE, FUNCTIONING, FUNCTION, ADAPTATION AND DESIGN

Jesús Alberto León

RESUMEN

Al distinguir entre sistemas artificiales y seres vivientes, se insiste en que la generación de diseño (estructura con función) en los vivientes requiere un mecanismo natural que lo produzca. Esto remite a la selección natural de Darwin en su versión actual, que es caracterizada sumariamente. Se dilucidan diferencias entre los conceptos reunidos en el título. Se enfatiza la capacidad de la teoría de selección natural para incorporar novedades conceptuales y nuevas áreas de descubrimiento, y así consolidar una teoría unificadora de la biología.

ABSTRACT

Distinguishing between artificial and living systems, we insist in that generating design (structure with function) in the living ones requires a natural mechanism able to produce it. This puts the focus in the current version of darwinian natural selection. We emphasize the ability of this theory to incorporate conceptual novelties and new areas of discovery within its scope, so providing a unifying theory to biology.

Palabras Clave: Selección Natural, Teoría Unificadora, Estructura con Función

Keywords: Darwinian Natural Selection, Structure with function, Unifying theory

Los sistemas físicos naturales usuales (una piedra, una nube, un río,...) no tienen finalidad ni forma dirigida a cumplir propósitos, a servir para algo. Tampoco sus partes. Una grieta presente en una piedra no le es útil ni necesaria: simplemente está allí como resultado de la concatenación de causas que actuaron sobre la piedra. Es un resultado, no está dirigida a dar resultados. Lo mismo puede decirse de los meandros de un río. Y así podríamos seguir sumando ejemplos.

Por otra parte, los sistemas artificiales (una taza, un martillo, un automóvil, un televisor) sí poseen partes que contribuyen de algún modo a la actividad global del sistema. Esa contribución (pueden ser varias) se designa como la función (o funciones) de esa parte. Así, una entidad de esta índole (construida) posee estructura (partes relacionadas) provista de función (o funciones), es decir, diseño.

Pero hay sistemas naturales que exhiben estructura con función (diseño): los seres vivos. A éstos se les reconoce la posesión de partes que

les sirven de algo, les son útiles. Los pulmones sirven para respirar, los ojos para ver, las piernas para caminar. Estas partes les permiten persistir, actuar y desempeñarse en su ambiente, cumplir adecuadamente las funciones que les son necesarias en su entorno, adaptarse a él. Se les reconoce entonces como “adaptaciones”.

Conviene repasar brevemente las distinciones que Aristóteles introdujo en su teoría de la explicación (en *Metafísica*). Menciona cuatro maneras de preguntar por qué algo existe y es como es: (1) ¿De qué está hecho. (2) ¿Cómo se hace, cómo actúa? (3) ¿Para qué sirve, cuál es su finalidad? y (4) ¿Qué forma tiene? Las respuestas a estas preguntas identifican cuatro factores explicativos: (1) El factor material, (2) el eficiente, (3) el factor final y (4) el formal. Una explicación que use los dos primeros factores se denomina “mecanística”, y una que recurra a los dos últimos, “teleológica”.

Aunque Aristóteles pensaba que sus cuatro factores se aplicaban a todos los seres, sus ejemplos suelen ser objetos artificiales o seres vivos. Y en el caso de los artefactos, estos son contruidos (con los materiales apropiados) con arreglo a un diseño dirigido a hacerlos operar como lo hacen. Podemos saber quiénes formulan ese plan de construcción y cómo se va cumpliendo por etapas hasta tener el artefacto operativo.

¿Y los seres vivos? Parecen encarnar algún diseño pero ¿cuál diseñador los dota de esas partes que entregan sus aportes, integradas en una forma apropiada, en una estructura funcional? ¿O es posible hallar algún mecanismo natural que genere diseño sin necesidad de diseñador? Eso lo puede hacer la selección natural, el mecanismo que Darwin descubrió.

La selección natural (SN) es la proliferación preferencial de características heredables que habilitan a sus individuos portadores para sobrevivir y reproducirse mejor que los otros en el entorno en el cual les toca vivir. La consecuencia de este proceso es que esos caracteres terminan (dado suficiente tiempo) estando presentes en la

mayoría de (o todos) los individuos presentes en esa población.

Dichas propiedades básicas (reproducción: multiplicación y herencia) han de haber surgido originalmente en entidades físicas muy simples (moléculas poliméricas tales como formas primitivas de ARN) capaces de usar materiales y energía para generar copias. Si hay fallas ocasionales en la herencia (pequeños errores en la fidelidad de las copias) algunos descendientes diferirán en algún aspecto de la estructura que les permitía subsistir y hacer copias. Algunos de estos cambios (heredables) harán menos eficaces (en permanencia y/o producción de copias) a sus portadores. Pero otros cambios fortuitos resultarán en mayor eficacia. Estos últimos podrán proliferar más rápido que los otros y eventualmente desplazarán a éstos.

Así pues, un diseño “mejor” respecto a las mismas circunstancias será aquel que dote a su poseedor de mayor velocidad de proliferación. No surge **para** ser más eficaz, pero en caso de serlo (si al surgir **sirve** mejor en su ambiente) se propaga preferencialmente. Esta es la clave para “evaluar” cualquier novedad heredable: su éxito reproductivo o aptitud (fitness) o adecuación o eficacia darwiniana.

Este mecanismo es el responsable de la prevalencia de diseños provistos de partes y capacidades “favorables” (“adaptaciones”) que ayudan al desempeño de las unidades reproductivas (individuos) y así las hacen ser más eficaces en su ambiente y proliferar más rápidamente.

Hay que insistir en que sólo individuos (moléculas autoreplicantes, seres unicelulares, seres multicelulares) provistos de natalidad y mortalidad –los procesos que producen una dinámica de proliferación– pueden ser unidades de selección (SN). Sólo estos pueden poseer adaptaciones, partes que contribuyan con su desempeño, es decir, que cumplan funciones.

Así, es erróneo decir, por ejemplo, que la **FUNCIÓN** de los microorganismos descompo-

nedores en los ecosistemas, es devolver los nutrientes a los ciclos de éstos. Este es el FUNCIONAMIENTO de tales sistemas. Porque los ecosistemas no producen ecosistemitas, y al no poseer reproducción no pueden ser unidades de selección. No hay mecanismo que les otorgue diseño.

Las propiedades de los microorganismos que les permiten actuar como descomponedores y hacer lo que hacen en el ecosistema, son productos de la selección natural. Son características estructurales, bioquímicas y biofísicas que los ayudan a proliferar mejor en ese nicho y así explorarlo. Pero no surgieron PARA cumplir una función que ayude al ecosistema. Simplemente lo hacen gracias al diseño de que los dotó la selección natural.

La teoría de la selección natural ha resultado suficientemente flexible para dar cabida a nume-

rosas novedades descubiertas e incorporadas desde que fue concebida por Darwin (1859). Desde la genética mendeliana y la respectiva matematización de la teoría, pasando por la importantísima genética molecular y sus consecuencias, hasta la comprensión del papel del mutualismo en algunos cambios de nivel organizacional, y más recientemente la epigenética, la evodevo (avances en el estudio de los mecanismos de desarrollo embrionario, sus bases moleculares y su contribución a la evolución), la plasticidad fenotípica y la transferencia horizontal de genes, la evolucionabilidad... Y por supuesto, la incorporación de mecanismos aleatorios como la deriva genética o la selección en ambientes estocásticos. Pero todo esto ha ampliado notablemente la teoría de evolución sin destronar a la selección de su papel central. Así pues, la biología posee una teoría unificadora que en cambio parece faltar en varias ciencias.

LITERATURA CITADA

AYALA, F.J.

2007. Darwin's greatest discovery: design without designer *PNAS*, 104:8567-8573

LEÓN, J. A.

1992. Bioteleología. *Cuadernos de Episteme* 5

2013. Evolución de la senescencia o ¿por qué nos ponemos viejos? (Cap.6 : 137-152). En: Herrera, E. (Comp.) ¿Qué es evolución? Equinoccio (USB), Caracas

PÉREZ, J. E.

2013. Hacia una nueva teoría de la evolución. (Cap.8 : 177-197). En Herrera, E. (Comp.) ¿Qué es evolución? Equinoccio(USB), Caracas.