Evolution unbound: releasing the arrow of complexity

Kevin B. Korb • Alan Dorin

Las simulaciones de vida artificial carecen de los recursos para hacer crecer a los nichos y de esa manera reproducir el incremento en complejidad propio de la evolución.

La definición de progreso en la evolución no tiene consenso, pero una forma de caracterizarla podría ser el aumento en complejidad, que a su vez puede ser bastante subjetiva.

Se considera que la evolución va en contra de la entropía y que la difusión no es suficiente para caracterizar la complejidad de la evolución.

La versión débil de la flecha de la complejidad dice que los sistemas evolutivos tienen una robusta tendencia a producir organismos cada vez más complejos, mientras que la versión fuerte dice que los sistemas evolutivos mismos son los que se vuelven cada vez más complejos.

En la versión débil de la flecha de la complejidad se considera que el ambiente modifica al organismo, mientras que en la versión fuerte existe retroalimentación entre organismo y ambiente.

Al estudiar la relación entre complejidad y entropía, se encuentra que la complejidad aumenta junto con la entropía hasta llegar a un máximo y después volver a decrecer, mientras que la entropía nunca decrece. Esto es fácil de ver considerando a un organismo vivo, el cual aumenta en complejidad al avanzar en su vida, pero en algún momento se empieza a degradar hasta morir, donde la complejidad se ha extinguido por completo.

Se cree que la intuición nos dice que la evolución va en contra de la entropía, apoyando entonces la flecha fuerte de la complejidad. La aparente contradicción surge de ignorar la restricción clave de la segunda ley de la termodinámica, es decir, que ocurre en sistemas cerrados, contrario a los sistemas evolutivos, los cuales son abiertos. Se considera por ejemplo que a partir del surgimiento de la vida en nuestro planeta, la evolución generó mayor complejidad hasta que el impacto de un asteroide o la actividad volcánica generaron extinciones masivas, lo que resulta en una disminución de complejidad biológica. La “radiación adaptativa” es el proceso de diversificación rápida de los organismos a partir de un ancestro común cuando un cambio en el ambiente conlleva a una nueva disponibilidad de recursos, altera las interacciones bióticas o abre nuevos nichos ambientales. La evolución a través de este proceso reemplaza la complejidad, según los autores, y después vuelve a incrementar, en una dinámica de constante cambio en el aumento de la complejidad, hasta que se produce la extinción total en la cual la evolución deja de operar y gana la entropía, que nunca deja de aumentar. El argumento es que la complejidad puede disminuir la entropía en el periodo entre extinciones de manera local, pero globalmente la entropía sigue aumentando. No se menciona en el artículo, pero la disminución de entropía en el sistema local necesariamente incrementa la entropía del entorno, que en el último caso es el Universo en su totalidad.

Habría que cuestionar si nosotros como especie somo la cúspide de la evolución y la complejidad. Seguramente no es así. Sin embargo, no deja de maravillar el claro salto de las capacidades del ser humano, con respecto a las otras especies, de modificar su entorno. Por supuesto que todas las especies tienen interacciones muy complejas con su entorno, ya sean otras especies o el entorno físico, pero solo el ser humano ha sido capaz de construir escenarios gigantescos como las urbes y lograr el desplazamiento extremadamente rápido y eficiente para llegar a cualquier lugar del planeta en menos de 1 día, así como haber desarrollado la tecnología necesaria para ir más allá del planeta y explorar cosas inconcebibles e inimaginables para nuestros ancestros y para las demás especies, concediendo que pueden imaginar.

¿Qué sería del mundo si los dinosaurios no se hubieran extinguido? Seguirían dominando el planeta y nosotros no existiríamos. No habría ideas, palabras para expresarlas ni individuos que las expresen. La complejidad no sería cuestionada en la mente de nadie, pero seguiría estando ahí, así como lo ha estado por los siglos de los siglos, y lo seguirá estando.