



Estudios en bacterias muestran que la evolución no es azarosa

Description

La transferencia horizontal de genes en bacterias muestra cómo la evolución no es azarosa, sino influenciada por el entorno genético. Las interacciones genéticas revelan una dimensión determinista en su desarrollo.

CONTENIDOS

La evolución y el azar

La evolución es el proceso por el cual los seres vivos cambian a lo largo del tiempo en respuesta a su entorno. Esto, implica cambios en el material genético de las poblaciones, que se transmiten de generación en generación. Estos cambios pueden dar lugar a nuevas características, funciones o comportamientos que favorecen la supervivencia y la reproducción de los organismos.

Uno de los aspectos más fascinantes de la evolución es su aparente aleatoriedad. La mutación, que es la fuente de la variación genética, ocurre de forma espontánea y sin dirección. La selección natural, que es el mecanismo principal de la evolución, actúa sobre la variación existente y elimina a los individuos menos aptos. La deriva genética, que es el cambio aleatorio de las frecuencias de los genes en una población pequeña, puede alterar el curso de la evolución por puro azar. El flujo genético, que es el intercambio de genes entre poblaciones, puede introducir o eliminar variación de forma impredecible.

Sin embargo, ¿es la evolución realmente tan aleatoria como pensamos? ¿O hay factores que hacen que la evolución sea más predecible y determinista?, en otras palabras ¿La evolución se manifiesta aleatoria o no es azarosa?

La transferencia horizontal de genes y la IA

Para explorar la previsibilidad de la evolución, un equipo de investigadores de la Universidad de Nottingham utilizó la inteligencia artificial (IA) para analizar más de 2.000 genomas completos de la bacteria *Escherichia coli*. Las bacterias son organismos muy interesantes para estudiar la evolución, ya que tienen una gran capacidad de adaptación y diversificación.

Una de las formas en que las bacterias pueden cambiar su [ADN](#) es mediante la transferencia horizontal de genes, que consiste en adquirir genes de otras fuentes, como otros organismos o el medio ambiente. Esto les permite acceder a nuevos rasgos, como la resistencia a los antibióticos, sin tener que esperar a que la mutación y la

selección natural hagan su trabajo.

Lo curioso es que los genes transferidos horizontalmente pueden insertarse en diferentes posiciones del genoma de la bacteria, lo que crea diferentes contextos genéticos para cada gen. Al investigar estos genes en diferentes lugares, los investigadores pudieron ver cómo el entorno inmediato de los genes influye en ellos.

La evolución no es azarosa: interacción entre genes y evolución

Lo que descubrieron los investigadores fue que la historia evolutiva de una especie también puede jugar un papel en hacer que las mutaciones sean más predecibles. Es decir, los genes que ya tiene un organismo pueden determinar qué genes tendrá o no en el futuro.

«Descubrimos que algunas familias de genes nunca aparecen en un genoma cuando ya existía otra familia de genes en particular, y en otras ocasiones, algunos genes dependían en gran medida de la presencia de una familia de genes diferente», explica la microbióloga María Rosa Domingo-Sananes.

Esto significa que la evolución no es solo el resultado de eventos aleatorios, sino que también está condicionada por las interacciones entre los genes. Algunos genes pueden ayudarse o impedirse mutuamente, creando patrones de previsibilidad. Por ejemplo, un gen hipotético A puede predecir la presencia del gen B solo en ausencia del gen C.

Te Puede Interesar:

La cinta de la evolución y la selección natural

Estos hallazgos ponen a prueba el experimento mental del famoso biólogo evolutivo Stephen J. Gould, que planteaba que si se pudiera rebobinar la cinta de la [historia evolutiva](#) y volver a reproducirla, se obtendría un resultado diferente e impredecible cada vez, ya que los caminos evolutivos dependen de eventos fortuitos.

Sin embargo, lo que sugiere este estudio es que rebobinar esa cinta de la evolución de *E. coli* aún revelaría una trayectoria evolutiva diferente cada vez, pero también habría cientos o miles de eventos predecibles, con patrones claros que emergen a través de visionados repetidos, sugiriendo que la evolución no es azarosa.

Esto no significa que la selección natural no sea importante para la evolución, sino que también hay que tener en cuenta el nivel molecular. La selección natural actúa sobre los fenotipos, que son las características observables de los organismos, pero estos dependen de los genotipos, que son las combinaciones de genes que poseen. Por lo tanto, la selección natural también está influenciada por las interacciones entre los genes.

Las implicaciones de este estudio

El hecho de que la evolución no es azarosa, tiene implicaciones relevantes para la biología, la medicina y la ciencia en general. Al demostrar que la evolución no es tan aleatoria como pensamos, hemos abierto la puerta a una serie de posibilidades en biología sintética, medicina y ciencias ambientales.

Por ejemplo, al conocer qué genes apoyan o dificultan la resistencia a los antibióticos, podremos diseñar estrategias más efectivas para [combatir las infecciones bacterianas](#). O al saber qué genes favorecen o limitan la adaptación de las especies a los cambios climáticos, podremos predecir y mitigar sus consecuencias ecológicas.

Además, este estudio nos ayuda a comprender mejor la naturaleza y el funcionamiento de la vida. Nos muestra que la vida es un sistema complejo y dinámico, que se rige por leyes tanto aleatorias como deterministas, y que está en constante evolución y transformación.

La evolución no es azarosa

A pesar de su importancia y originalidad, este estudio también tiene algunas limitaciones y desafíos que hay que tener en cuenta. En primer lugar, se trata de un estudio basado en un solo tipo de organismo, la bacteria *E. coli*, que tiene unas características particulares que pueden no ser extrapolables a otros seres vivos.

En segundo lugar, se trata de un estudio que utiliza la [inteligencia artificial](#) como herramienta para analizar una gran cantidad de datos genómicos, pero que no explica los mecanismos moleculares que subyacen a las interacciones entre los genes. Es decir, nos dice qué genes se relacionan entre sí, pero no cómo ni por qué.

En tercer lugar, se trata de un estudio que abre muchas preguntas y líneas de investigación futuras, que requerirán de más experimentos, observaciones y modelos para confirmar y ampliar los resultados obtenidos. Por ejemplo, ¿cómo se forman y se mantienen las interacciones entre los genes? ¿Qué papel juegan otros factores ambientales o epigenéticos? ¿Qué consecuencias tienen estas interacciones para la diversidad y la especiación?

Para seguir pensando

Este estudio nos presenta una nueva forma de entender la evolución y sus fuerzas impulsoras. Nos muestra que la evolución no es solo el resultado de eventos aleatorios, sino que también está condicionada por las interacciones entre los genes. Estas interacciones hacen que la evolución sea más predecible y determinista de lo que pensamos.

Este hallazgo tiene implicaciones muy relevantes para la biología, la medicina y la ciencia en general, pero también plantea nuevos retos y preguntas que hay que resolver.