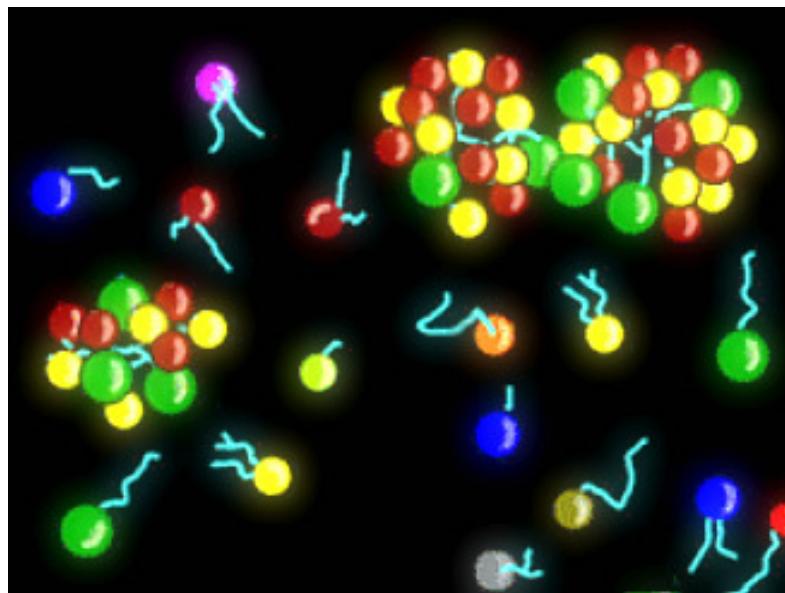


01/2010

## ¿Qué fue primero en el origen de la vida?



Una investigación publicada en "Proceedings of the National Academy of Sciences" refuta la teoría de que el origen de la vida se originó como un sistema de moléculas autocatalítico capaz de experimentar evolución darwiniana sin la necesidad de ARN o ADN y de su replicación. El estudio, en que ha participado Mauro Santos, investigador del Departamento de Genética y Microbiología de la UAB, ha demostrado, analizando lo que algunos investigadores han denominado "genomas compuestos", que estas redes químicas no se pueden considerar unidades evolutivas, porque pierden propiedades esenciales para evolucionar cuando alcanzan una medida crítica y una mayor complejidad.

La NASA (National Aeronautics and Space Administration) define la vida como un "sistema químico autosostenible capaz de evolución darwiniana". Las teorías científicas sobre el origen de la vida giran alrededor de dos ideas principales: la que prima la genética -con la replicación de ADN o ARN como condición esencial para que haya evolución darwiniana- y la que dice que primero fue el metabolismo. Ambas situaciones han de haber empezado obviamente a partir de

moléculas orgánicas simples formadas por procesos prebióticos, tal y como demostró el experimento de Miller y Urey (consiguieron crear moléculas orgánicas a partir de sustancias inorgánicas). El punto de desacuerdo entre las dos teorías es que la replicación de moléculas como el ARN o el ADN es un proceso demasiado complejo y requiere una conjunción correcta de los monómeros dentro de los polímeros para producir las cadenas de moléculas resultantes de la replicación.

No hay todavía una explicación química plausible sobre cómo pudieron ocurrir aquellos procesos y, además, los defensores de que primero se produjo el metabolismo argumentan que los caminos evolutivos requeridos deben haber necesitado un metabolismo primordial. Este metabolismo es imaginado como una red química que comporta un alto grado de catálisis mutua entre sus componentes para permitir eventualmente la adaptación y la evolución sin la replicación de moléculas.

En la primera mitad del siglo pasado, Alexander Oparin estableció la hipótesis de "Primero el metabolismo" para explicar el origen de la vida, reforzando el papel primario de la célula como pequeñas gotas de coacervado (precursoras evolutivas de las primeras células procariotas). Él no hizo referencia a las moléculas de DNA y RNA porque a la sazón no estaba clara la idea del papel fundamental que estas moléculas jugaban en los organismos vivos, pero asentó sólidamente la idea de una auto-replicación como una propiedad colectiva de conjuntos moleculares.

Más recientemente se ha demostrado que un conjunto de componentes químicos almacena información sobre su composición que puede ser duplicada y transmitida a sus descendientes, lo que ha llevado a denominarlos "genomas compuestos" o composomas. En otras palabras, la herencia no requiere información para ser almacenada en el ARN o en las moléculas de ADN. Estos "genomas compuestos" aparentemente cumplen las condiciones requeridas para ser considerados como unidades de evolución, lo que sugiere una vía desde las dinámicas pre-darwinianas hacia una mínima protocélula.

Los investigadores de este estudio han mostrado, sin embargo, que estos sistemas son incapaces de sufrir una evolución darwiniana. Por primera vez, han realizado un análisis riguroso sobre la supuesta evolución de estas redes moleculares, usando una combinación de simulaciones numéricas y analíticas y aproximaciones al análisis de redes. Su estudio muestra que las dinámicas de la población de los conjuntos moleculares que se dividen cuando llegan a una medida crítica no evolucionan porque en el proceso se pierden algunas propiedades que son esenciales para la evolución darwiniana.

Los científicos concluyen que esta limitación fundamental de los "genomas compuestos" induce a ser cautelosos respecto a las teorías que sitúan primero el metabolismo en el origen de la vida, a pesar de que los antiguos sistemas metabólicos podrían haber proporcionado un hábitat estable para la evolución posterior de polímeros primitivos como el ARN.

Se pueden considerar diferentes escenarios de la Tierra prebiótica, manifiestan, pero la propiedad básica de la vida como un sistema capaz de experimentar evolución darwiniana empezó cuando la información genética se consiguió almacenar y transmitir tal y como sucede en los polímeros de nucleótidos (ARN y ADN).

[Artículo completo](#)

**Mauro Santos**

[mauro.santos@uab.cat](mailto:mauro.santos@uab.cat)

## Referencias

"Lack of evolvability in self-sustaining autocatalytic networks constraints metabolism-first scenarios for the origin of life". Vasas, V., E. Szathmáry, M. Santos. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA PNAS. Published online before print January 4, 2010.

[View low-bandwidth version](#)