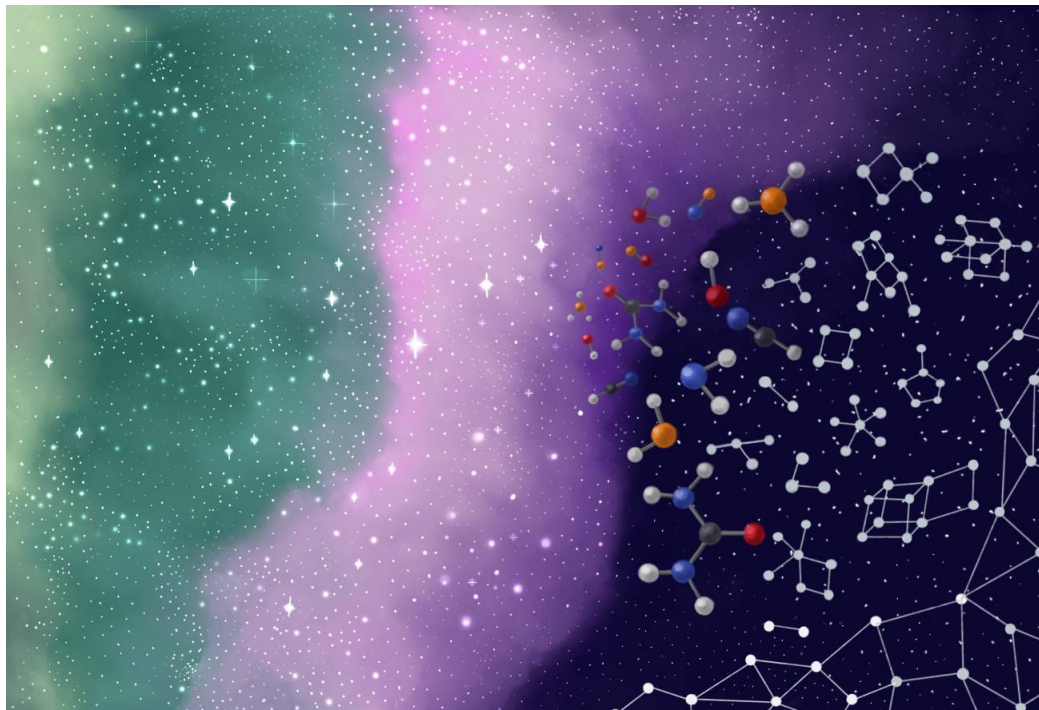


Ciencia de redes para explicar cómo apareció la complejidad molecular en el espacio

Muchas de las propiedades del largo camino que va desde la química interestelar a la prebiótica y, finalmente, a la vida, podrían mostrar patrones simples y universales. Así lo sugiere NetWorld, un modelo computacional basado en redes complejas desarrollado en el Centro de Astrobiología.

SINC

19/7/2022 08:00 CEST



Representación artística de la conexión creada entre la ciencia de las redes complejas y la astroquímica para explicar la emergencia de la complejidad molecular en el espacio. / PNAS/Marina Fernández-Ruz (CAB, CSIC-INTA).

El **origen de la complejidad química en el espacio** es, además de una pregunta abierta, un aspecto fundamental para entender los primeros pasos que dieron lugar al **origen de la vida**. Ahora un estudio internacional, liderado por investigadores del Centro de Astrobiología (CAB, CSIC-INTA), plantea un nuevo acercamiento al origen de la complejidad molecular en el espacio, haciendo uso de la teoría de redes complejas.

Los autores, que publican su trabajo en la revista *PNAS*, explican la aparición de moléculas complejas en las nubes del medio interestelar desde un punto de vista novedoso: como un proceso emergente típico de la **teoría de la complejidad**, utilizada en campos como la sociología y la computación y que explica fenómenos colectivos tan diversos como los atascos o las avalanchas.

La aparición de moléculas complejas en las nubes del medio interestelar se plantea desde un punto de vista novedoso: como un proceso típico de la teoría de la complejidad, que explica fenómenos colectivos como los atascos y avalanchas

El equipo ha creado un entorno teórico y computacional, denominado **NetWorld**, donde se simula la interacción entre redes complejas que pueden representar cualquier estructura simple, ya sea química, biológica o social.

Los resultados demuestran que, en entornos 'agrestes', solo se crean las piezas más simples de esta especie de LEGO. Sin embargo, cuando el ambiente se suaviza, estas piezas básicas interaccionan activamente dando lugar drásticamente a una enorme diversidad de compuestos, que representarán posteriormente los ladrillos fundamentales de estructuras a mayor escala y en sistemas cada vez más complejos.

“ *Si entendemos los nodos de nuestras redes como átomos y cada red como una molécula, NetWorld es capaz de describir el punto de partida en el proceso del origen de la vida: la emergencia de la complejidad química interestelar* ”
Jacobó Aguirre (CAB)

Este sistema no intenta simular las reglas de la química real ni hace uso de datos reales, pero como señala el autor principal, **Jacobó Aguirre** del CAB, “lo sorprendente es que si entendemos los nodos de nuestras redes como átomos y cada red como una molécula, NetWorld es capaz de describir el

punto de partida en el proceso del origen de la vida: la emergencia de la complejidad en la evolución de la diversidad química en el medio interestelar”.

La conexión entre la simplicidad extrema del modelo y su capacidad para describir fenomenología real de **relevancia astrobiológica**, sugiere que muchas de las propiedades básicas del largo camino que va de la química en el espacio a la química prebiótica y, finalmente, a la vida tal y como la conocemos, podrían mostrar patrones simples y universales.

Muchas de las propiedades básicas del largo camino que va de la química en el espacio a la química prebiótica y, finalmente, a la vida, podrían mostrar patrones simples y universales

NetWorld y la teoría de juegos

El entorno NetWorld modeliza la evolución de estructuras en forma de red compleja (nodos unidos por conexiones) hacia la complejidad. Las normas de interacción entre estas redes, que les permiten crecer y evolucionar, son muy simples y se han extraído de la teoría de juegos: cada nodo compete con

el resto por estar bien conectado en la red producto de la interacción.

Por lo tanto, las reglas no tienen nada que ver con la química o la biología real, sino que se trata de una “**química de redes**” abstracta. NetWorld predice una transición brusca desde una “biodiversidad” de redes simple (unas pocas redes distintas y de pequeño tamaño) a una mucho más compleja (miles de redes diferentes y de muy distinto tamaño y complejidad) cuando el parámetro que representa el entorno alcanza un valor crítico.

Esta transición se observa en distintos ámbitos de la astrobiología, por lo que NetWorld es capaz de describir esta propiedad fundamental de la química del origen de la vida desde un punto de vista realmente novedoso, insisten los autores.

Entorno astrofísico y computacional similar

Esto se debe a que en este entorno astrofísico la fenomenología es similar a la del entorno computacional de Networld: cuando las nubes interestelares condensan, el polvo interestelar apantalla la luz ultravioleta que dificulta muchas reacciones químicas, y las moléculas creadas hasta ese momento interactúan dando lugar a decenas de moléculas nuevas mucho más complejas.

Se ha encontrado una relación proporcional desconocida entre las abundancias moleculares reales de algunas moléculas en las nubes oscuras y el número potencial de reacciones químicas que las generan

“Hay una transición drástica hacia la complejidad en los dos sistemas, y las propiedades de estas dos transiciones son equivalentes”, afirma el coautor **Fernando Puente-Sánchez**, investigador de la Universidad de Ciencias Agrícolas de Suecia.

Según el modelo computacional, la abundancia de las estructuras que se crean es proporcional al número de caminos que dan lugar a cada

estructura. Así se ha encontrado una **relación proporcional hasta ahora desconocida** entre las abundancias moleculares reales de las distintas moléculas en las nubes oscuras (como el ácido cianhídrico –HCN–, el amoníaco –NH₃–y otras) y el número potencial de reacciones químicas que las generan como producto.

Por lo tanto, “NetWorld promete ser un novedoso puente entre la astroquímica y la teoría de la complejidad”, concluye la astroquímica del CAB **Izaskun Jiménez-Serra**, coautora también del artículo.

Referencia:

M. García-Sánchez, J. Aguirre et al. “The emergence of interstellar molecular complexity explained by interacting networks”. Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS), 2022.

Derechos: **Creative Commons**.

TAGS

VIDA | COMPLEJIDAD |

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)