

## Nuevas pistas sobre el origen de la vida

Antes del código genético que conocemos hoy pudo existir otro más sencillo establecido entre aminoácidos y nucleótidos, los 'ladrillos' que acabarían conformando las proteínas y los ácidos nucleicos como el ARN y el ADN. Además, ciertas propiedades de los aminoácidos, como su tamaño y polaridad, influyeron en cómo el ARN de transferencia los ordenaba para crear complejas y plegadas proteínas. Así lo reflejan dos estudios de científicos de la Universidad de Carolina del Norte (EE UU) que avanzan en el desconocido paso desde las primeras biomoléculas hasta las células de la Tierra.

SINC

2/6/2015 14:20 CEST



Los científicos debaten cómo pudo surgir la vida en la Tierra primitiva. / Gerald Prins

El origen de la vida sigue siendo uno de los grandes misterios de la ciencia. Según los expertos, en los comienzos de nuestro planeta existiría una 'sopa primordial' con sustancias químicas sencillas que producirían aminoácidos. Estos se convertían en las proteínas necesarias para crear las células que, a su vez, darían lugar a las plantas y los animales.

Pero ¿cómo se ensamblaron los 'bloques' de aminoácidos en las proteínas

que formaron la maquinaria celular? De momento no hay respuesta, pero ahora, dos estudios de la Universidad de Carolina del Norte (UNC), publicados en la revista *PNAS* y liderados por los científicos Richard Wolfenden y Charles Carter, arrojan nueva luz sobre el nacimiento de la vida hace 4.000 millones de años.

---

Estos estudios arrojan nueva luz sobre el nacimiento de vida hace 4.000 millones de años

"Nuestro trabajo demuestra que la estrecha vinculación entre las propiedades físicas de los aminoácidos, el código genético y el plegamiento de proteínas probablemente fue esencial desde el principio, mucho antes de que las moléculas complejas llegaran a escena", señala Carter, profesor de Bioquímica y Biofísica en la Escuela de Medicina de la UNC. "Esta estrecha interacción probablemente fue el factor clave en la evolución desde los primeros 'bloques de construcción' biológicos hasta los organismos".

Estos nuevos hallazgos van en contra de la cuestionada [hipótesis del mundo ARN](#). Esta molécula hoy desempeña un papel en la codificación, regulación y expresión de los genes; pero, según esta hipótesis, en los comienzos de la vida se alzó del caldo primigenio de aminoácidos y de las sustancias cósmicas, para formar proteínas cortas llamadas péptidos (pequeños grupos de aminoácidos), y luego, los organismos unicelulares.

Wolfenden y Carter argumentan que el ARN no actuó solo; de hecho, consideran que es tan probable que este ácido ribonucleico catalizara la formación de péptidos como que fuera al revés: que fueran los péptidos los que catalizaran el ARN. Este planteamiento supone un nuevo capítulo en la historia de cómo la vida evolucionó hace millones de años.

### **LUCA, el primigenio antecesor**

La comunidad científica piensa que hace 3.600 millones años existió un ancestro común universal, llamado LUCA, del que evolucionaron todos los seres que viven actualmente en la Tierra. Es probable que fuera un organismo de una sola célula con unos pocos cientos de genes, pero ya

tenía el diseño completo para la replicación del ADN, la síntesis de proteínas y la transcripción del ARN: la base del código genético que conocemos hoy.

LUCA tenía todos los componentes básicos, como los glúcidos, lípidos y proteínas de los organismos modernos. Desde aquel organismo en adelante, es relativamente fácil ver cómo se ha desarrollado la vida. Pero antes de esos 3.600 millones años, sin embargo, no hay pruebas contundentes acerca de cómo LUCA surgió de un 'caldero hirviente' con los productos químicos que se formaron en la Tierra después de su creación hace alrededor de 4.600 millones de años.

---

### Hay un 'desierto' de conocimiento entre la química de las primeras biomoléculas y LUCA

"Sabemos mucho sobre LUCA y estamos empezando a aprender acerca de la química que produce los bloques de construcción como los aminoácidos, pero entre los dos hay un desierto de conocimiento", insiste Carter. "Ni siquiera hemos sabido explorarlo", añade el experto, aunque sus investigaciones representan un avance en este 'desierto'.

"Ahora el doctor Wolfenden ha establecido las propiedades físicas de los veinte aminoácidos esenciales, y hemos encontrado una relación entre esas propiedades y el código genético", apunta Carter. "Ese vínculo nos sugiere que hubo un segundo y más temprano código que hizo posible las interacciones péptido-ARN necesarias para poner en marcha un proceso de selección que podemos imaginar en la creación de la primera vida en la Tierra".

Por lo tanto, subraya Carter, el ARN no tuvo que surgir de la sopa primordial. En su lugar, incluso antes de que hubiera células, parece más probable que hubiera interacciones entre los aminoácidos y nucleótidos que llevaron a la 'cocreación' de proteínas y ARN.

### La complejidad desde la simplicidad

Por otra parte, las proteínas deben plegarse de forma específica para

funcionar correctamente. En el primer artículo de *PNAS*, dirigido por Wolfenden, muestra que los tamaños y polaridades (forma en que se distribuyen entre agua y aceite) de los aminoácidos pueden ayudar a explicar el complejo proceso de plegamiento de las proteínas. Este fenómeno implica que una cadena de aminoácidos conforma una estructura tridimensional particular, con una función biológica específica.

"Nuestros experimentos muestran cómo las polaridades de aminoácidos cambian constantemente a través de una amplia gama de temperaturas en formas que no afectarían las relaciones básicas entre la codificación genética y el plegamiento de las proteínas", dice Wolfenden.

Esto fue importante para establecer que cuando la vida se estaba formando en los inicios de la Tierra, las temperaturas en nuestro planeta seguramente eran calientes, probablemente mucho más caliente de lo que son ahora o cuando se establecieron las primeras plantas y animales.

---

**"La traducción del código genético es el nexo que conecta la química prebiótica a la biología",  
destacan los investigadores**

Una serie de experimentos bioquímicos con aminoácidos realizados en el laboratorio de Wolfenden revelaron que esas dos propiedades –tamaño y polaridad– de los aminoácidos fueron necesarias para explicar su comportamiento dentro de las proteínas plegadas y su actividad a temperaturas altas como las de la Tierra hace 4.000 millones de años.

En cuanto al segundo artículo de *PNAS*, liderado por Carter, se centra en cómo las enzimas aminoacil-ARNt sintetasas reconocen al ácido ribonucleico de transferencia (ARNt). Esas enzimas traducen el código genético. "Piense en el ARNt como un adaptador", compara el investigador. "Un extremo del adaptador lleva un aminoácido particular; el otro lee el mapa genético para ese aminoácido en el ARN mensajero. Cada sintetasa empareja a cada uno de los veinte aminoácidos con su propio adaptador de modo que el mapa genético en el ARN mensajero fabrique fielmente la proteína correcta cada vez".

El análisis de Carter muestra que los dos extremos diferentes de la molécula de ARNt en forma de L contenían códigos o reglas independientes que especifican qué aminoácido hay que seleccionar. El extremo del ARNt que llevó el aminoácido colocó cada aminoácido según su tamaño. Por su parte, el otro extremo de la molécula de ARNt en forma de L se llama el 'anticodon', y lee 'codones' (secuencias de tres nucleótidos de ARN en mensajes genéticos que seleccionan aminoácidos según su polaridad).

Los hallazgos de Wolfenden y Carter implican que las relaciones entre los ARNt y las dos propiedades físicas de los aminoácidos fueron cruciales durante la era primordial de la Tierra. A la luz de los trabajos previos de Carter, con muy pequeños núcleos activos de ARNt sintetasas llamados 'urzymas', ahora parece probable que la selección por tamaño precedió a la selección de acuerdo a su polaridad.

### **Resolver dos paradojas**

Esta selección ordenada significó que las primeras proteínas no se plegaron necesariamente en formas únicas, y que sus estructuras originales evolucionaron más tarde. Carter destaca: "La traducción del código genético es el nexo que conecta la química prebiótica a la biología". Los autores creen que la etapa intermedia de la codificación genética puede ayudar a resolver dos paradojas: cómo surgió la complejidad de la simplicidad, y cómo la vida dividió el trabajo entre dos tipos muy diferentes de polímeros (proteínas y ácidos nucleicos).

"El hecho de que la codificación genética se desarrollara en dos etapas sucesivas (la primera muy simple) puede ser una de las razones de por qué la vida pudo surgir mientras que la tierra era todavía muy joven", señala Wolfenden.

Un código más temprano, que permitiera a los primeros péptidos codificados ligarse al ARN, puede haber proporcionado una ventaja selectiva decisiva, según los autores. Y este sistema primitivo podría entonces someterse a un proceso de selección natural, lanzando así una forma nueva y más biológica de evolución.

"La colaboración entre el ARN y los péptidos probablemente fue necesaria para que surgiera de forma espontánea la complejidad", añade Carter, que concluye: "En nuestra opinión, fue un mundo péptido-ARN, no solo un mundo ARN".

#### Referencias bibliográficas:

Richard Wolfenden, Charles W. Carter Jr et al.: "Temperature dependence of amino acid hydrophobicities". Charles W. Carter Jr y Richard Wolfenden.: "tRNA acceptor stem and anticodon bases form independent codes related to protein folding" *PNAS*, 2015.

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

ORIGEN | VIDA | AMINOÁCIDOS | PÉPTIDOS | ARN |

#### Creative Commons 4.0

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