

Una nueva teoría para explicar el origen del código genético

Por David F. Delgado S.

24 de agosto de 2018

“Explicar el origen de la vida sigue siendo uno de los grandes retos de la ciencia, y un aspecto esencial de este reto es explicar el origen del código genético”, escriben los autores de un artículo publicado el pasado 23 de febrero en la revista científica *Scientific Reports*.

La investigación realizada por investigadores del Centro de Ciencias de la Complejidad (C3), la Facultad de Estudios Superiores Aragón y el Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas (IIMAS) de la UNAM, México y del *Tokyo Institute of Technology*, la *Keio University* y la *Waseda University* de Japón busca comprender cómo fue que el código genético evolucionó hasta llegar a la configuración que tiene en la actualidad y cómo era en un inicio.

Como todo lenguaje, el código genético contiene una serie de reglas que permite convertir información de un formato a otro distinto. Es la Piedra de Roseta que permite traducir la información biológica codificada en forma de ácidos nucleicos para convertirla en una secuencia de aminoácidos.

Los investigadores difieren con la teoría más aceptada del origen del código genético que propone una herencia vertical –esto es, que se hereda de padres a hijos—. Por el contrario, sus resultados sugieren que el código genético, antes de la aparición de la primera célula, no se heredaba sino que más bien evolucionó por un mecanismo similar al que las bacterias modernas usan para adquirir la resistencia a antibióticos y que los científicos denominan transferencia horizontal genética.

		Base 2			
		U	C	A	G
Base 3	U	UUU Pro I	UUC Leu I	UUA Pro II	UUG Pro II
	C	UUC Trp I	UCC Ser I	UAC Pro II	UUG Gly II
	A	UUA Arg I	UCA Lys I	UAA Gly II	UUA Gly II
	G	UUG Arg I	UCG His I	UAG Gly II	UUG Gly II
Base 3	C	CUU Tyr I	CCU Phe I	CAU Val I	CGU Ala II
	C	CUU Tyr I	CCC Ile I	CAC Ala II	CGC Ala II
	A	CUA Arg I	CGA Gln I	CAA Ala II	CCA Ala II
	G	CUG Arg I	CCG Asn I	CAG Ala II	CGC Cys II
Base 3	A	AUU Tyr I	AUU Tyr I	AAU Ser II	AAG Ser II
	A	AUU Tyr I	AAC Thr II	AAC Ser II	AGC Ser II
	G	AUA Cys I	ACA Ser II	AAA Ser II	AGA Ser II
	G	AUG Cys I	ACG Asp I	AAG Ser II	AGG Ser II
Base 3	G	GUU Tyr I	GUU Tyr I	GAU Ser II	GGU Ser II
	G	GUC Met I	GCC Thr II	GAC Ser II	GCC Ser II
	A	GUA Arg I	GCA Ser II	GAA Ser II	GGA Ser II
	G	GUC Cys I	GCC Ser II	GAC Ser II	GGG Ser II

HORIZONTAL TRANSFER OF CODE FRAGMENTS BETWEEN PROTOCELLS CAN EXPLAIN THE ORIGINS OF THE GENETIC CODE WITHOUT VERTICAL DESCENT

Tom Froese, Jorge I. Campos, Kosuke Fujishima, Daisuke Kiga & Nathaniel Virgo

Sci. Rep. (2018) Feb 23; 8(1):3532: doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-21973-y>

<https://www.nature.com/articles/s41598-018-21973-y.pdf>



Unidad de Comunicación
y Diseño

T. (+52) 55 5622 6730 Ext. 2017 y 2018
E. comunicacion@c3.unam.mx
diseño@c3.unam.mx

Centro de Ciencias de la
Complejidad (C3)

Circuito Centro Cultural s/n /frente
a Universum), Cd. Universitaria,
Coyoacán 04510, Ciudad de México

www.c3.unam.mx

@C3UNAM

Centro de Ciencias de la Complejidad C3



El código genético en la actualidad se considera universal o estándar porque lo utilizan la mayor parte de los organismos (con algunas puntuales excepciones). El código genético dicta las normas que permiten traducir del lenguaje de los ácidos nucleicos, basado en un código de 4 letras (DNA y RNA), al lenguaje de las proteínas, basado en un código de 20 aminoácidos. “El código genético estándar tomó forma a través de la selección natural para minimizar los efectos que tuvieran las mutaciones o los errores al traducir la información”, explican los autores.

La teoría mayormente aceptada asume que el código genético fue heredado a lo largo de toda la historia evolutiva, y que dentro de las protocélulas –pequeñas esferas lipídicas precursoras de las células—, se formó de manera estable el código genético para poder heredarse.

Sin embargo, los autores del artículo ponen en duda esta teoría y retoman la propuesta del biólogo [Woese](#) quien plantea la idea de que en el tiempo de las protocélulas la transferencia del código genético era por transferencia horizontal. La transferencia horizontal es un fenómeno común en el mundo de las bacterias donde fácilmente intercambian información con otras bacterias vecinas.

Para probar las ideas de Woese, el equipo internacional de investigadores utilizó un modelo de aprendizaje iterado para probar si podría ser posible que en condiciones primigenias el código genético pudo ser transmitido de forma horizontal.

Un modelo de aprendizaje iterado funciona como el juego de teléfono descompuesto, explica vía correo electrónico Tom Froese, primer autor del artículo, “comienzas con una frase al azar y conforme pasa de una persona a otra el mensaje, eventualmente, surgen de forma espontánea frases con significado”. A través de transferir la información de manera repetida y azarosa (iteraciones), los investigadores obtuvieron resultados que respaldan su hipótesis.

El modelo comienza con un grupo de protocélulas que contienen información genética capaz de traducirse a aminoácidos. Además, estas protocélulas sólo son capaces de realizar transferencia horizontal de manera que una protocélula vecina puede adquirir la información genética y el sistema para traducirla.

“Después de decenas de miles de iteraciones de transferencia horizontal, comienzan a surgir códigos genéticos artificiales que exhiben las características clave del código genético estándar”, explica Froese, investigador del departamento de Ciencias de la Computación del IIMAS y miembro del C3, UNAM.

“Lo que me fascina de este modelo es que sugiere que la vida debió de ser social desde un inicio”, explica Froese sobre cómo esta nueva forma de entender la evolución del código genético permite comprender mejor el origen de la vida. “Quizas deberíamos dejar de pensar que el origen de la vida ocurrió en una sola y única protocélula aislada sino que más bien surgió como una pequeña comunidad de protocélulas”.