



Aporte extraterrestre a la vida

No solo los meteoritos huelen a azufre

El azufre es una sustancia de importancia central para la economía del mundo, al punto que su producción y su consumo son indicadores del desarrollo industrial de las naciones. La visión que prevalece sobre su origen es que fue esparcido sobre la corteza de la Tierra, junto con otros elementos, por el último gran bombardeo de asteroides que sufrió el planeta: es la hipótesis del bombardeo tardío, que se apoya en sobrada evidencia.

Recientes investigaciones llevadas a cabo en Francia ponen en cuestión esa hipótesis y sostienen que la mitad o quizá más del azufre del manto terrestre proviene de las entrañas del planeta, como un producto residual de la formación del núcleo. Si dichas investigaciones están en lo cierto, no habrá necesidad de recurrir a una única causa para explicar la presencia de este elemento en la superficie terrestre. El azufre

tiene también gran importancia bioquímica, pues es esencial para los seres vivos. De ahí que la discusión de su origen incluye también la discusión sobre el origen mismo de la vida: si llegó a la Tierra solo como material meteorítico, la vida no pudo haber prosperado en nuestro planeta sin aporte extraterrestre. Pero si el núcleo de la Tierra fue capaz de producir azufre, podemos prescindir de esta hipótesis.

Más información en Dauphas N, 2013, 'Sulphur from heaven and hell', *Nature*, 501, 7466: 175-176 y [doi:10.1038/nature12554](https://doi.org/10.1038/nature12554).

Julio Gervasoni
jgervasoni@dc.uba.ar



Azufre. Ben Mills,
Wikimedia Commons.

Océanos extraterrestres

¿Cuál es el origen del agua en nuestro planeta? Este ingrediente clave para el desarrollo de la vida ya se detectó en las atmósferas de algunos exoplanetas gaseosos gigantes (exoplanetas son todos los planetas que existen más allá de nuestro Sistema Solar). Se espera que haya agua en exoplanetas pequeños y rocosos como el nuestro, que estén en zonas habitables de las órbitas estelares, donde la temperatura permita que se mantenga en forma líquida. Pero una cosa es la esperanza de encontrarla y otra la evidencia real.

Un equipo de investigadores de la Universidad de Cambridge parece haber dado un paso en la dirección de la evidencia firme. Usando el telescopio espacial Hubble analizó luz proveniente de una estrella ubicada a 150 años luz de la Tierra, llamada GD61, y encontró en su atmósfera varios elementos que no esperaba hallar, entre ellos un inexplicable exceso de oxígeno. GD61 es una *enana blanca*, un tipo de estrella que queda luego de la 'muerte' de un astro como nuestro Sol. Dentro de unos 5000 millones de años se anticipa que este, tras haber consumido por fusión nuclear el hidrógeno de su núcleo, comience a expandirse y se enfríe su superficie, lo que la tornará rojiza: pasará a ser una estrella *gigante roja*. El proceso durará unos 600 millones de años y en su transcurso desaparecerían Mercurio, Venus y probablemente la Tierra. Luego el Sol rojo perderá las capas gaseosas exteriores y quedará como la mencionada enana blanca, una estrella muy densa, de unos pocos cientos de kilómetros de radio, constituida solo por hidrógeno y helio en sus capas exteriores, con los elementos más pesados hundidos en su centro. Inesperadamente, en la atmósfera de GD61 se encontraron óxidos de magnesio, aluminio, silicio, calcio y hierro, y un inexplicable exceso de oxígeno. Observaciones posteriores de radiación infrarroja de esa estrella permitieron determinar que los elementos pesados provenían de un disco de material caliente que la orbitaba y que era, probablemente, el resabio de un objeto rocoso que se destruyó con su muerte y pasaje al estado de enana blanca. Los científicos calculan que alrededor del 26% de la masa de ese objeto fue agua, lo que lo hace muy similar a Ceres, el asteroide más grande del Sistema Solar.



Impresión artística de un asteroide rocoso y rico en agua siendo destruido por la fuerte gravedad de la enana blanca GD 61. Objetos similares en nuestro Sistema Solar probablemente proveyeron la mayor parte del agua en la Tierra y representan los componentes básicos de los planetas terrestres. NASA, ESA, MA Garlick (space-art.co.uk), Universidad de Warwick y Universidad de Cambridge.

A pesar de sus inmensos océanos, solo el 0,02% de la masa de la Tierra es agua. Se cree que nuestro planeta se formó seco y que su agua actual resultó de chocar con asteroides cargados de ella. Haber encontrado restos de un objeto rocoso y muy húmedo orbitando, GD61, sugiere que lo mismo pudo haber pasado allí. Esto implica que los ingredientes para que planetas secos reciban agua existen en todas partes. Si bien no sabemos si hay planetas enteros que hayan sobrevivido a la muerte de GD61, el descubrimiento del agua augura buenas noticias para los humanos que puedan existir dentro de 5000 millones de años cuando el Sol se convierta en una estrella gigante roja en su camino a la muerte como enana blanca. Deberán estar viviendo por lo menos en Marte o más allá, y podrán obtener su agua de la minería de asteroides.

Más información en Aron J, 2013, 'Zombie star feasts on a soggy asteroid', *New Scientist*, 2939: 12.

Aníbal Gattone
 agattone@unsam.edu.ar



Un asteroide con anillos

El descubrimiento realizado por un grupo de astrónomos brasileños de que un asteroide del Sistema Solar exterior (es decir, que se encuentra orbitando más allá del planeta Júpiter) tiene una estructura de anillos ha sorprendido a la comunidad astronómica. El asteroide se llama Chariklo y está entre Saturno y Urano, a unos 2200 millones de kilómetros del Sol. Es el mayor dentro de una clase de asteroides denominados *Centauros* y mide solo unos 250km de diámetro. Los anillos descubiertos son dos, uno de 9km de ancho que orbita a 391km de Chariklo y el otro de 7km de ancho

que lo hace a 405km. Sus descubridores los denominaron en forma provisoria Oiapoque y Chui respectivamente, por dos ríos que están en los extremos norte y sur del Brasil. Es bien conocida la existencia de anillos que giran alrededor de los planetas gigantes del Sistema Solar. Se presume que se originan cuando satélites con muy poca cohesión interna se acercan lo suficiente a su planeta de modo que la atracción de la gravedad supera la propia fuerza que lo mantiene cohesionado, y se produce su disgregación y posterior dispersión. Los anillos más importantes del Sistema Solar, que giran en

torno a Saturno, son unas estructuras muy angostas mantenidas en su lugar o *confinadas* por *satélites pastores* (pequeñas lunas que orbitan cerca de los anillos o en sus intersticios y que a través de una compleja interacción gravitatoria mantiene el material en su lugar). También Júpiter, Urano y Neptuno tienen anillos. Lo sorprendente del descubrimiento es que hasta el momento no se conocían anillos alrededor de asteroides del tamaño de Chariklo, ni siquiera aun en cuerpos con masas muchas veces mayores. Su origen está abierto a especulación, pero posiblemente sea material que se dispersó como consecuencia de una colisión. Fueron descubiertos por la técnica de las *ocultaciones estelares*, que se basa en registrar el tránsito de un objeto por delante de una estrella en la línea visual del observador, con el consiguiente eclipse de la estrella. En ese caso, al observar el tránsito de Chariklo delante de la estrella UCAC4 248-108672 en junio de 2013 se detectaron eclipses adicionales a ambos lados del asteroide. El fenómeno se observó desde varios observatorios terrestres sudamericanos y se espera descubrir pequeños satélites que confinen los anillos detectados.



Ilustración artística de los anillos que rodean el asteroide Chariklo. Observatorio Europeo Austral (EOS en inglés).

Más información en Braga-Ribas F *et al.*, 2014, 'A ring system detected around the Centaur (10199) Chariklo', *Nature*, 508, 7494: 72-75. doi:10.1038/nature13155. PMID 24670644. También en <http://www.eso.org/public/spain/news/eso1410/>

Mario Melita
melita@iafe.uba.ar

Neurociencias en el aula



• **¿**Cómo lee un texto nuestro cerebro? ¿Reconoce palabras enteras o las descompone letra por letra? ¿Cómo reaccionan nuestros mecanismos emocionales cuando aprendemos algo nuevo? Comer demasiadas grasas ¿afecta nuestras funciones cognitivas? Preguntas como estas pueden parecer referidas a dominios de conocimiento muy diferentes. Sin embargo, son el tipo de preguntas que discute y examina la neurociencia, la disciplina que estudia el funcionamiento del cerebro humano tanto a nivel molecular y celular como a nivel de las interacciones con el ambiente.

En particular, los neurocientíficos tienen la oportunidad de vincular sus investigaciones sobre el cerebro con la forma en que nos educamos: la relación entre la composición de la dieta y el aprendizaje, las diferencias entre

niños criados en ambientes monolingües o bilingües, la medición de la actividad eléctrica del cerebro para predecir el desarrollo del aprendizaje de la lectura, la conexión entre memoria y flexibilidad cognitiva. 'Nunca permití que la escuela interfiriera en mi educación' es una polémica frase acuñada por Charles Grant Allen, un destacado divulgador de la ciencia del siglo XIX. El provocativo enunciado de Allen pareciera destinado a poner en duda la identificación entre educación y escolaridad. Y es que los niños pasan el 85% de su tiempo fuera de las aulas. ¿Deberíamos entonces prestar especial atención a prácticas educativas y a eventos o situaciones que ocurren fuera de la escuela, pero que impactan en el desempeño cognitivo? En la actualidad, la neurotecnología ha abierto las puertas para comunicarse de manera no invasiva con la mente de un niño pequeño. Estos métodos han mostrado una amplia evidencia de que nacemos con un core de conocimientos conceptuales con nociones de matemática y de lenguaje; pensamientos intangibles, que permanecen completamente introspectivos, encapsulados en la mente del bebé y que no pueden ser inferidos de la observación de su comportamiento. Una criatura de tres meses podría producir una rudimentaria forma de lenguaje que no está vinculada con una acción motriz: sabiendo esto, sus padres podrían estimular el desarrollo de su sistema de lenguaje, de la misma forma que lo tomarán de la mano cuando empiece a dar sus primeros pasos. La neurociencia está de moda y, dada su área de incumbencia, los científicos se ven obligados a mantener abierto el diálogo. Este será próspero si, al mismo tiempo que se comprende cabalmente el alcance de sus recomendaciones, se valora la contribución que esta disciplina puede hacer integrando el conocimiento de la pedagogía con las investigaciones sobre el funcionamiento del cerebro.

Más información en Sigman M, Peña M, Goldin A y Ribeiro S, 2014, 'Neuroscience and education: prime time to build the bridge', *Nature*, 17, 4: 497-502.

Julio Gervasoni

jgervasoni@dc.uba.ar

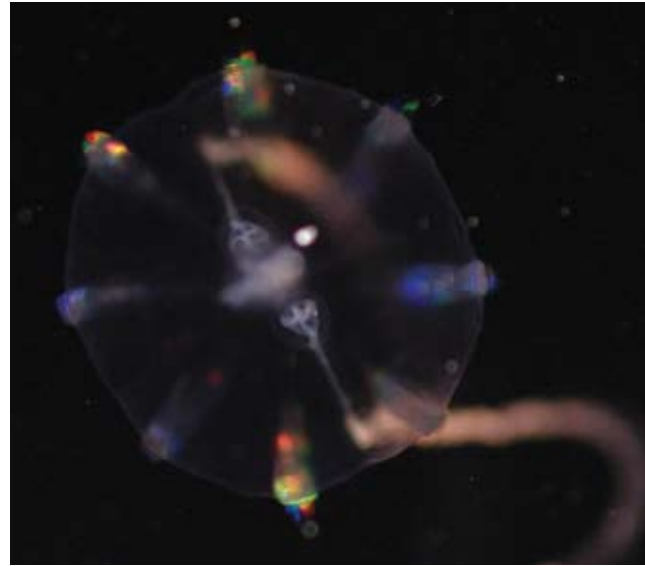


Neuronas análogas

En biología se define como *análogas* a dos funciones o estructuras similares pero con distinto origen evolutivo. Si, en cambio, estas tienen un origen común, entonces se las llama *homólogas*. Por otro lado, la convergencia evolutiva describe el fenómeno por el que se desarrollan características análogas por caminos evolutivos diferentes. A la evolución poco le importaron estas definiciones y encontramos ejemplos donde no es tan fácil aplicar estas relaciones. Por ejemplo, el ojo en los animales cumple funciones semejantes, pero difiere en su estructura en insectos, cefalópodos y vertebrados. Este ha sido utilizado como un ejemplo clásico de estructuras análogas y de convergencia evolutiva. Sin embargo, el descubrimiento de que genes homólogos regulan el desarrollo del ojo en todos los animales debilita la hipótesis de que haya habido convergencia evolutiva de esta estructura (ver Parodi AJ y Kornblihtt AR, 2013, 'Tres genes con historia', CIENCIA HOY, 135: 23, 61-63). Un trabajo reciente analiza el genoma completo de la especie *Pleurobrachia bachei*, perteneciente al filo de los ctenóforos (del griego 'portador de peines'). Estos

animales gelatinosos, transparentes, emiten luz y nadan libremente en el mar. En ese trabajo se comparan datos genéticos de otras especies del mismo grupo filogenético, y se propone un origen evolutivo independiente al sistema nervioso de estos organismos. Solo dos grupos de animales no tienen un sistema nervioso: las esponjas y los placozoos, un grupo de pequeños organismos planos que reptan en el fondo de los océanos. Dado el parecido morfológico entre los ctenóforos y los cnidarios (medusas y corales), durante mucho tiempo se los ubicó en el mismo grupo en la base del árbol filogenético de los animales. Los extensos análisis de secuencias de ADN y proteínas han llevado a muchas modificaciones de este árbol en la última década. Así es que se propone que los ctenóforos podrían representar la primera rama que se desprendió del árbol de los animales.

Los ctenóforos o 'medusas peine' tienen una red nerviosa especializada en diversas acciones, por ejemplo, la predación. No obstante, muy pocos de los componentes de su sistema nervioso son compartidos con el resto de los animales. También se



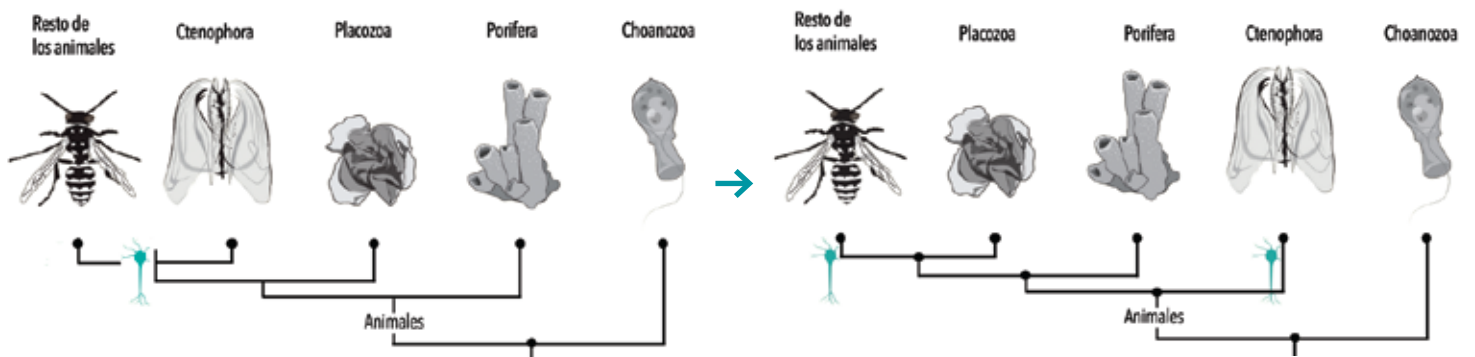
Pleurobrachia bachei. Marine Genomics 2012 / Flickr.com

observó que genes que se creían componentes específicos del sistema nervioso se encontraron asociados a otros tejidos y no a neuronas en las medusas peines. Esto implicaría que este sistema no tendría un origen evolutivo común al del resto de los animales. Aun cuando el desarrollo y la evolución del complejo sistema nervioso de estas criaturas son todavía un enigma, estaríamos frente a un caso de convergencia evolutiva con los otros grupos zoológicos.

Más información en Hejnal A, 2014, 'Excitation over jelly nerves', *Nature*, 510 (7503): 38-39.

Federico Coluccio Leskow

federico@cienciahoy.org.ar



Representación esquemática de la controversia en las relaciones filogenéticas entre los grupos de animales.