



Meteoritos azucarados que nos remiten a los orígenes de la vida

Si tomamos las células como las unidades básicas de la vida y aumentamos fuertemente la escala de observación, llegamos a vislumbrar la presencia crucial en ellas de ciertas grandes moléculas. La primera que salta a la vista es el ADN (ácido desoxirribonucleico) que forma los genes y actúa como el sostén duradero de la herencia. En segundo plano está el ácido ribonucleico (ARN), considerado un mensajero que transmite la información necesaria para que se realice el proceso que va del gen a la proteína.

Sin embargo, una teoría muy difundida postula que al ARN fue un protagonista clave en el desarrollo inicial de la vida. Se habla así de un 'mundo ARN', que habría sido una etapa evolutiva anterior a la existencia del ADN y de las proteínas, en el cual el ARN cumplía las funciones de dichas tres macromoléculas. Algunos resabios de ese mundo inicial llegaron hasta hoy: sabemos que el ARN es capaz de guardar y transmitir información genética, como es el caso de muchos virus, entre ellos el VIH o los coronavirus; también conocemos las ribozimas, macromoléculas basadas en ARN que son capaces de acelerar reacciones químicas igual que lo hacen las enzimas de base proteica.

Pero en el proceso de la vida en nuestro planeta, ¿cómo se llegó a estas macromoléculas complejas? ¿Cuáles fueron los ladrillos que permitieron construirlas, y mediante qué reacciones químicas? Cuando dirigimos la mirada a la composición del ARN, nos encontramos con la ribosa, un monosacárido que forma parte esencial del esqueleto de esa molécula.



Fragmento del meteorito que cayó en la localidad de Murchison, en el sureste de Australia, el 26 de septiembre de 1969. National Museum of Natural History, Washington DC.

Recientemente, un equipo internacional de científicos dirigido por Yoshihiro Furukawa, de la Universidad de Tohoku, en Japón, descubrió la presencia de ese azúcar en dos meteoritos, uno de los cuales es el de Murchison, caído en 1969 en la localidad australiana de ese nombre. La cantidad de ribosa encon-

trada en la roca de dicho meteorito es extremadamente pequeña: tres veces menor que la de los aminoácidos detectados en ella en 1970. El mejoramiento de técnicas analíticas como la cromatografía en fase gaseosa acoplada a la espectrometría de masa permitió identificar ribosa en tan poca concentración.

No resulta sorprendente que los meteoritos hayan podido ser una fuente de componentes esenciales de las moléculas de la vida, dado que la Tierra había sido intensamente bombardeada por cometas y asteroides justo antes de que esta apareciera, hace unos 4000 millones de años. La detección de azúcares de origen extraterrestre no solo demuestra la posibilidad de que esos componentes se hayan generado fuera de nuestro planeta, sino que, además, dada la ausencia de desoxirribosa –componente esencial del ADN– en esos meteoritos, provee evidencia en favor de que haya existido el mencionado mundo ARN en el inicio de los tiempos.

Hervé Cottin, responsable del grupo de fisicoquímica orgánica espacial del

laboratorio interuniversitario de sistemas atmosféricos en Créteil (Francia), es sin embargo muy enfático en sostener que este hallazgo aclara un poco más sobre los materiales disponibles cuando apareció la vida, pero no enseña nada sobre la receta. Por otra parte, John Sutherland y su equipo, de la Universidad de Manchester, han demostrado que los ladrillos de ARN pueden formarse sin que sea necesaria la ribosa, y sintetizaron ribonucleótidos a partir de moléculas más simples. El mismo investigador inglés, junto con un grupo de la Universidad de Cambridge, demostró que tanto ribonucleótidos y aminoácidos como precursores de lípidos podrían producirse en presencia de cobre y bajo efecto de rayos ultravioletas

a partir de cianuro de hidrógeno (HCN) y de sulfuro de hidrógeno (H₂S), comuestos y condiciones que se creen reflejan los inicios del planeta.

En otras palabras, mientras los especialistas exploran las diferentes formas en que la vida se formó en aquel planeta tan joven, no podemos descartar una ayuda del cielo. **CH**

Adaptado de VANDEGINSTGE P, 'Des météorites sucrées nous ramènent aux origines de la vie', *La Recherche*, enero de 2020.

Más información en FURUKAWA Y *et al.*, 2019, 'Extraterrestrial ribose and other sugars in primitive meteorites', *Proceedings of the National Academy of Sciences (US)*, 116 (49): 2440-2445.

¿Abuelo o tío de Lucy?

Un trozo de mandíbula hallado por un pastor de cabras del noreste de Etiopía fue la pista para descubrir los demás restos del cráneo de *Australopithecus anamensis*, un homínido que vivió hace unos 3,8 millones de años (Ma) y era del mismo género que la célebre Lucy, pero alrededor de 600.000 años más antiguo. (Los homínidos incluyen al ser humano moderno y a todos sus ancestros inmediatos de los géneros *Homo*, *Australopithecus*, *Paranthropus* y *Ardipithecus*; si a estos se agregan chimpancés, gorilas, orangutanes y sus ancestros inmediatos, se tiene el grupo de los homínidos. Véase australianmuseum.net.au/learn/science/human-evolution/hominid-and-hominin-whats-the-difference/.)

No se puede datar huesos de tanta antigüedad por análisis de ADN, pero el estudio geológico de las rocas vol-

cánicas que envolvían el fósil permitió hacerlo por el muy preciso método radioisotópico argon-argon. Se demostró que la capa justo por encima del cráneo había sido formada entre hace 3,77 y 3,76Ma y que la capa justo por debajo, hace 3,8Ma. El cráneo –conocido como MRD por su sigla de inventario en el Museo de Historia Natural de Cleveland, Ohio– está magníficamente conservado y presenta un mosaico de características que evocan tanto a grupos de homínidos antiguos como modernos. Comparado con otros *Australopithecus*, el individuo no era muy alto, pues medía alrededor de 1,30m, y su configuración permite suponer que se habría desplazado en forma bípeda, aunque no puede descartarse enteramente que haya tenido hábitos arborícolas, ni locomoción cuadrúpeda o saltadora. El análisis de su dentadura proporciona una base para deducir lazos de parentesco

con otras especies, lo que llevó a incluir a MRD en el grupo más reciente de los australopitecos, que data de entre 4,2 y 3,9Ma atrás.

Si se esquematiza, pueden distinguirse tres grandes grupos en la historia de los homínidos. El más antiguo data de hace más de 5Ma y comprende las especies del género *Ardipithecus*, descubiertas en el centro de África; el segundo grupo es el de los australopitecos, como Lucy y MRD, encontrados en la misma región de Etiopía con unos cuarenta años de diferencia; el tercero abarca las especies del género *Homo*, que vivieron desde hace unos 2,8Ma. Por mucho tiempo prevaleció una visión lineal de la evolución, llamada *evolución filética* o *anagénesis*, por la cual se producen cambios progresivos en cada grupo que dan lugar a un grupo nuevo, descendiente directo del anterior. La datación



Cráneo del homínido *Australopithecus anamensis* conocido como MRD, que vivió hace unos 3,8 millones de años, e interpretación del aspecto que pudo tener. Foto Museo de Historia Natural de Cleveland, Ohio; reconstrucción facial John Gurche.

de MRD pone en evidencia que, por lo contrario, coexistieron varias especies de homínidos africanos en el Plioceno, la época geológica que se extiende entre hace 5,33 y 2,58Ma.

La larga coexistencia de *Australopithecus anamensis* con la especie de Lucy, *Australopithecus afarensis*, indica que tuvo lugar el proceso por el cual un linaje ancestral se divide en dos o más linajes que evolucionan independientemente, proceso que se llama *cladogénesis*. Se piensa hoy que ambas especies difirieron más que lo que se creía antes, y que convivieron durante por lo menos 100.000 años.

Si bien el descubrimiento de MRD contribuye a responder varias preguntas relacionadas con el origen y la evolución de la especie humana, mucho continúa aún abierto a debate.

Así, el hallazgo en 1997 en una caverna de Sudáfrica, a miles de kilómetros de Etiopía, del fósil más completo de australopiteco hasta ahora encontrado, conocido como Little Foot por sus pequeños pies, planteó grandes dificultades de interpretación y datación, incluso dudas sobre su especie. Jean-Jacques Hublin, del Instituto Max Planck de Antropología Evolucionista de Leipzig, es bien cauto en asignar

parentescos, pues argumenta que la diversidad de las poblaciones de hace varios millones de años es seguramente más rica y compleja de lo que nos imaginamos. **CH**

Adaptado de BORDENAVE V, 2019, 'Découverte du crâne d'un ancêtre de Lucy', *La Recherche*, 552: 14-16.

Más información en BARRAS C, 'Rare 3.8-million-year-old skull recasts origins of iconic Lucy fossil', *Nature News*, 28 de agosto de 2019, accesible en www.nature.com/articles/d41586-019-02573-w; y en HAILE-SE-LASSIE Y *et al.*, 2019, 'A 3.8-million-year-old hominin cranium from Woranso-Mille, Ethiopia', *Nature*, 573: 214-219, DOI 10.1038/s41586-019-1513-8.