

# Tendencias

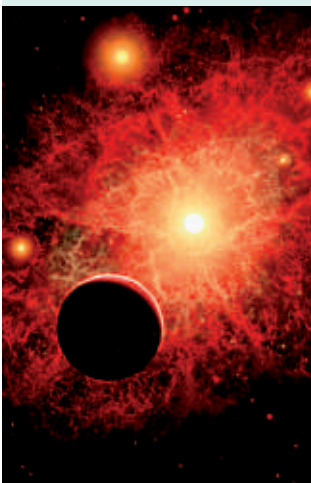
## Así empezó todo

### CRONOLOGÍA DE LA HISTORIA DE LA VIDA EN LA TIERRA

Datos en millones de años

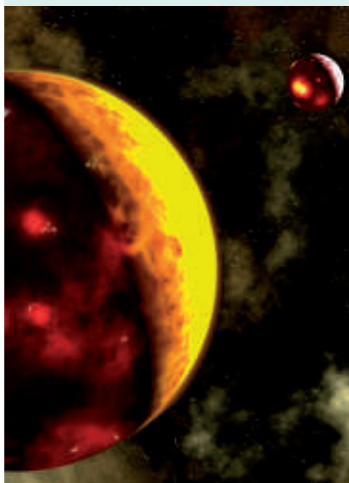
#### 4.600 FORMACIÓN DE LA TIERRA

A partir de restos de la nube de gas y polvo, formada por restos de estrellas anteriores, que dio origen al sistema solar



#### 4.500 FORMACIÓN DE LA LUNA

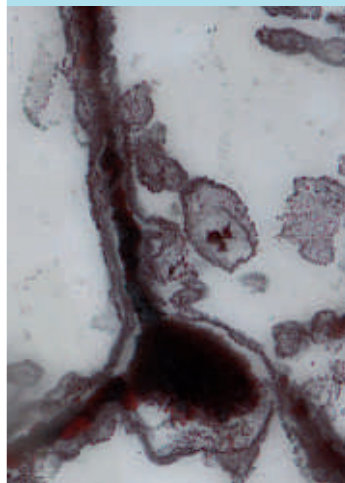
A partir del impacto de un astro del tamaño de Marte contra la Tierra primitiva



#### 4.000 FECHA APROXIMADA DEL ORIGEN DE LA VIDA

La fecha exacta no se ha podido establecer con precisión por la escasez de fósiles y por limitaciones técnicas

Imagen de los restos fósiles encontrados en Canadá



#### 4.100-3.800 BOMBARDEO INTENSO TARDÍO

Época en que la Tierra y la Luna sufrieron colisiones frecuentes y violentas de asteroides, lo que pudo dificultar el desarrollo de las primeras formas de vida



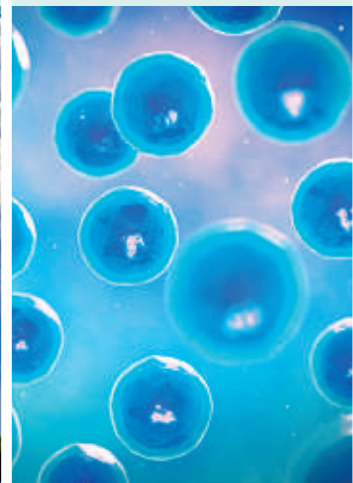
#### 2.400 GRAN OXIDACIÓN

La proliferación de bacterias que emiten oxígeno desprende una gran cantidad de este gas a la atmósfera, lo que provoca una extinción masiva de especies para las que el oxígeno es tóxico



#### 1.850 ORIGEN DE LAS CÉLULAS EUCARIOTAS

Hasta entonces, toda la vida en la Tierra había sido en forma de células sin núcleo, como bacterias y arqueas. A partir de ese momento, aparecen las células con núcleo como las que forman nuestro cuerpo



# Descubiertas las formas de vida más antiguas de la Tierra

*Los fósiles hallados en Canadá son de bacterias que vivían en el fondo del mar*

JOSEP CORBELLA  
Barcelona

**E**n una investigación que aclara dónde y cuándo surgió la vida en la Tierra, un equipo científico internacional ha descubierto en Canadá los fósiles más antiguos del mundo.

Corresponden a bacterias que surgieron junto a fuentes hidrotermales en el fondo del océano, donde se alimentaban de hierro y vivían gracias a la energía que venía del interior del planeta.

Su antigüedad se ha estimado entre 3.770 y 4.280 millones de años. Dado que ya representan seres vivos relativamente evolucionados, la vida tuvo que surgir muy poco

## El hallazgo indica que ya había actividad biológica en la época del gran bombardeo de asteroides

después de la formación del planeta, fechada en 4.600 millones de años.

El descubrimiento refuta la teoría ampliamente aceptada de que la Tierra no fue habitable hasta que terminó una era de bombardeo intenso de asteroides hace 3.800 millones de años. En su lugar, emerge

una teoría alternativa que indica que las primeras formas de vida prosperaron en un entorno que resultaría extremadamente hostil para los seres vivos actuales.

Los fósiles, que se presentan esta semana en la revista *Nature*, se han descubierto en la formación geológica de Nuvvuagittuq, a orillas de la bahía de Hudson, donde se encuentran algunas de las rocas más antiguas de la Tierra. Son estructuras microscópicas, con apariencia de tubos y filamentos diminutos, similares a las que han creado en épocas más recientes las bacterias que viven junto a fuentes hidrotermales.

Representan “las formas de vida más antiguas identificadas en la Tierra”, escriben los investigadores en *Nature*. Antes de este descubrimiento, el récord lo ostentaban colonias de microbios que vivieron hace 3.700 millones de años y cuyos fósiles se han encontrado en rocas de Groenlandia.

A diferencia de las bacterias encontradas en Canadá, que vivieron en la oscuridad del fondo del mar, los microbios de Groenlandia vivían en aguas superficiales gracias a la energía que recibían del sol. Si se combinan ambos hallazgos, significa que las formas vivas unicelulares colonizaron tanto la superficie como las profundidades del mar utilizando distintas formas de energía desde una etapa muy temprana en la historia

de la vida. Según los resultados de la investigación, tanto la composición química de las rocas de Canadá como un análisis detallado de su morfología indican que corresponden a fósiles de seres vivos. Los tubos y filamentos microscópicos están compuestos de hematita, un tipo de

**Huellas del pasado.** Los restos de la vida primigenia se han encontrado en una forma-

ción rocosa del norte de Québec que tiene entre 3.770 y 4.280 millones de años

DOMINIC PAPINEAU / UNIVERSITY COLLEGE LONDON



óxido de hierro. Aunque la hematita puede formarse de diferentes maneras, los investigadores argumentan que sólo un origen biológico es verosímil en este caso.

Las estructuras de hematita presentan las mismas ramificaciones características de las bacterias que viven hoy día junto a fuentes hidro-

termales submarinas y que también se alimentan de hierro. Además, se encuentran junto a otros minerales que denotan un origen biológico como grafito, apatita y carbonatos. Y, como prueba adicional, los fósiles se encuentran en estructuras minerales esféricas que, en rocas no tan antiguas, suelen contener

restos de seres vivos. Todo ello demuestra que “ha habido microorganismos viviendo junto a fuentes hidrotermales desde el inicio del registro geológico sedimentario; el origen de la vida, por lo tanto, tuvo que ocurrir antes de ese momento”, declara por correo electrónico Do-

minic Papineau, coautor de la investigación, liderada por el University College de Londres (UCL) y en la que han colaborado científicos del Reino Unido, Estados Unidos, Canadá, Australia y Noruega.

“La vida ya se había vuelto bastante compleja en la época a la que corresponden los fósiles de Canadá, lo que retrasa el origen de la vida en la Tierra cerca del momento de la formación del planeta”, añade Matthew Dodd, investigador del UCL y primer autor del trabajo, también por correo electrónico.

El descubrimiento demuestra que la vida no necesitó esperar al final del llamado Bombardeo Intenso Tardío (BIT) para proliferar. En esa época, que duró unos 300 millones de años, la Tierra y los otros planetas interiores del sistema solar sufrieron múltiples impactos de grandes asteroides. “La idea de que el BIT esterilizó la Tierra queda desacreditada”, apunta Papineau. “Los impactos de asteroides pueden causar grandes extinciones para los animales. Pero para los microbios sólo causan

**RESTOS DE VIDA EN LAS ROCAS MÁS ANTIGUAS DEL PLANETA**

**Australia**

Rocas del oeste de Australia formadas hace **3.460 millones de años** ofrecen pruebas claras de vida primitiva. No hay consenso sobre una formación mineral de **4.100 millones de años** identificada en los montes Jack.

**Groenlandia**

Se han descrito posibles pruebas de vida en dos formaciones geológicas de **3.700** y de **3.830 millones de años**. Su origen biológico ha sido cuestionado por algunos investigadores.

**Canadá**

Los microfósiles encontrados ahora en Quebec, con una edad de **entre 3.770 y 4.280 millones de años**, se presentan como los más antiguos del mundo.

**1.200 REPRODUCCIÓN SEXUAL**

Las células de dos organismos se unen para formar otro nuevo. Hasta entonces, la reproducción se hacía por división: la célula de un organismo se divide para formar otros dos.

**800 ORGANISMOS MULTICELULARES**

Edad estimada de la aparición de los primeros organismos formados por agrupaciones de células eucariotas

**800-650 GLACIACIÓN GLOBAL**

Época en que toda o casi toda la superficie de la Tierra quedó cubierta de hielo, lo que propició la extinción de formas de vida y la aparición de nuevas

**580 PRIMEROS ANIMALES**

Aparecen los primeros organismos pluricelulares de gran tamaño, que viven en el agua. Los animales se diversifican durante la llamada explosión cámbrica, que se inicia hace 541 millones de años

**485 PRIMEROS VERTEBRADOS**

Aparecen los peces, primeros seres con esqueleto, lo que permite el aumento de tamaño de los animales

**443-65 GRANDES EXTINCCIONES**

Hay cinco grandes extinciones documentadas desde el origen de los animales: hace 443, 359, 248, 200 y 65 millones de años. Cada una favoreció la aparición de nuevas especies

**115 PRIMEROS MAMÍFEROS**

La clase de vertebrados de la que formamos parte los humanos

**65 EXTINCIÓN DE LOS DINOSAURIOS**

Favoreció la expansión posterior de los mamíferos

**2,8 ORIGEN DEL GÉNERO 'HOMO'**

Los humanos aparecen en África a raíz de una crisis ecológica en la que el continente se vuelve más árido

**0,2 ORIGEN DE LA ESPECIE 'HOMO SAPIENS'**

Nuestra especie aparece en África hace unos 200.000 años

# ¿Por qué no en Marte?

**Alberto González Fairén**

**H**agamos un ejercicio de ficción e imaginemos que estructuras similares a las de Quebec aparecieran en el campo visual de un microscopio, pero no en un laboratorio en Londres, sino a bordo de un rover en Marte. Tendríamos muchas dudas antes de declarar que hemos descubierto vida fuera de la Tierra. Al encontrar en nuestro planeta estructuras fosilizadas que nos recuerdan la morfología de terrícolas contemporáneos, tal vez bajamos un poco la guardia y olvidamos que la naturaleza llega por caminos muy diferentes a fabricar estructuras muy parecidas.

No hace ni diez meses que se anunció el descubrimiento de fósiles de posibles estromatolitos en Groenlandia, datados en 3.700 millones de años y que habían permanecido ocultos bajo el hielo hasta entonces. De nuevo, si los estromatolitos fósiles aparecieran en Valles Marineris en lugar de en Groenlandia, nos costaría mucho más anunciar que hubo vida en Marte.

Pero si la vida en la Tierra surgió realmente hace más de 4.000 millones de años, ¿por qué no también en Marte? En aquella época, el planeta vecino conservaba aún la atmósfera que después perdió, almacenaba gran cantidad de agua en la superficie, y mantenía tanto su actividad geológica como su magnetosfera. De hecho, Marte tenía entonces algunos entornos similares a las fuentes hidrotermales que vieron evolucionar a los filamentos de Quebec o a las playas

que dieron cobijo a los estromatolitos de Groenlandia. El rover Spirit nos informó en el 2008 de que el cráter Gusev tuvo fuentes hidrotermales, y el rover Curiosity nos envía cada día información sobre el antiguo lago de aguas someras del cráter Gale. Únicamente hemos conseguido posar siete robots sobre Marte, solo hemos explorado ligeramente siete pequeños puntos en todo el inmenso mapa marciano, y ya tenemos evidencia directa y sobre el terreno de que Marte tuvo lagos duraderos y fuentes hidrotermales. Ya sabemos que hace 4.000 millones de años, la Tierra y Marte no eran tan distintos como son hoy.

Tal vez deberíamos permitirnos un poco más de imaginación en la exploración de Marte, y asumir de entrada que la vida pudo tener una oportunidad allí, y que lo que tenemos que hacer es ir a encontrarla, permitarnos imaginar que sus fósiles están allí esperándonos. Debemos ir a buscar evidencias de vida en lugares realmente antiguos, de cuando Marte era un planeta con mucha agua, y que conserven evidencia de entornos hidrotermales. En lugares así estamos encontrando los restos más antiguos de vida en la Tierra. Es hora de elegir cuidadosamente a qué lugares de Marte enviamos nuestros robots exploradores, y de no cerrar la puerta a la posibilidad de que los fósiles que llevamos cinco décadas buscando estén realmente allí. Empecemos por imaginar que pueden ser parecidos a los fósiles más antiguos de la Tierra, como los filamentos de Quebec o los estromatolitos de Groenlandia, para empezar a definir qué estamos buscando exactamente. Solo así sabremos cómo y dónde buscar. ●

A. GONZÁLEZ FAIRÉN, Centro de Astrobiología (CSIC/INTA) y Universidad Cornell

grandes oscilaciones". Por otro lado, los fósiles de Canadá indican que la vida pudo surgir primero junto a las fuentes hidrotermales del fondo del océano, donde estaría protegida de los cataclismos de la atmósfera, y evolucionar después en aguas superficiales. O tal vez surgió de manera independiente en el mar profundo y en aguas superficiales. O bien surgió y se extinguió varias veces antes de asentarse definitivamente.

"Es posible que nunca lo aclaremos", advierte Fyodor Kondrashov, investigador Icrea en el Centre de Regulació Genòmica (CRG) de Barcelona, que no ha participado en la investigación. "El problema es que tenemos una idea aproximada de cómo era la vida hace mil millones de años pero no sabemos en absoluto cómo eran las condiciones en la época en que surgió la vida. Podemos hacer inferencias a partir de cómo funciona la vida hoy día, pero hay un límite a lo que podemos

**LUGAR DEL HALLAZGO**



FUENTE: Google Earth

llegar a saber del pasado". Precisamente por esta dificultad de escrutar el pasado, destaca Kondrashov, es tan valioso el descubrimiento de los fósiles primigenios de Canadá, ya que "aporta datos concretos sobre una cuestión de la que sabemos muy poco". ●



FUENTE: Getty Images y elaboración propia