

THE CONVERSATION

Academic rigour, journalistic flair



Las manchas de leopardo encontradas en el cráter Jerezo de Marte podrían indicar que, hace miles de millones de años, las reacciones químicas en esta roca podrían haber sustentado vida microbiana. NASA/JPL-Caltech/MSSS, CC BY

Cuándo podremos decir un “sí” rotundo a “hemos encontrado vida en Marte”

Published: September 11, 2025 5.08pm BST

José Ygnacio Pastor Caño

José Ygnacio Pastor Caño is a Friend of The Conversation.

Catedrático de Universidad en Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Universidad Politécnica de Madrid (UPM)

DOI

<https://doi.org/10.64628/AAO.vhhr4mq4t>

<https://theconversation.com/cuando-podremos-decir-un-si-rotundo-a-hemos-encontrado-vida-en-marte-265117>

Una roca moteada, bautizada como “Cheyava Falls” y situada en un antiguo cauce fluvial del cráter Jezero, ha encendido de nuevo una pregunta antigua con traje moderno: ¿hay o hubo vida en Marte?

Entre minerales rojos e indicios orgánicos, la NASA acaba de anunciar el [hallazgo de posibles biofirmas en un roca marciana](#). El comunicado ha desatado el frenesí, pero en ciencia es un frenesí cauto.

Este es un análisis –con los pies en los datos– sobre pistas, escalas de certeza y lo que significaría oír, por fin, un “sí, esto es vida extraterrestre”. Pero aún no ha llegado el momento.

Los indicios de vida que han visto las sondas de la NASA

Desde hace años, la NASA ha ido informando de hallazgos que se acercan a lo que podría parecerse a una huella de vida.

En 1976, las sondas Viking realizaron los primeros experimentos biológicos en Marte. Sus resultados fueron intrigantes, pero también muy polémicos, y no se consideraron una prueba concluyente de vida. Desde entonces, ninguna misión ha vuelto a llevar experimentos tan directos. La lección de Viking es clara: en la exploración del planeta rojo, conviene mantener la curiosidad... pero también la cautela en las expectativas.

En 2018, la NASA informó de indicios de vida orgánica en barro antiguo de Marte. Entonces el rover Curiosity detectó en el cráter Gale moléculas orgánicas preservadas en lutitas lacustres (un tipo de roca sedimentaria, compuesta por partículas muy finas de arcilla y limo que se depositaron en el fondo de los lagos) de aproximadamente 3500 millones de años, así como una variación estacional del metano de fondo. Son ingredientes y pistas, pero no es propiamente vida.

En el estudio reciente, la NASA informa que en la zona conocida como Bright Angel, el instrumento SHERLOC del rover Perseverance también identificó la presencia de moléculas orgánicas, mientras que el instrumento PIXL mapeó minerales como vivianita y greigita en un lodo rico en hierro, fósforo y azufre.

Pero este tipo de mezcla puede formarse tanto por la acción de microorganismos como por procesos puramente químicos. Así que puede ser un indicio de vida, o no.

Esa ambigüedad es justo lo que resalta la síntesis publicada en Nature, que subraya cómo estos hallazgos mantienen abierto el debate sobre si Marte albergó vida o no.

Las muestras de metano

Anteriormente, el Curiosity detectó variaciones locales y estacionales en la presencia de metano en el planeta vecino, algo que también podría asociarse con una biofirma. Sin embargo, el orbitador europeo TGO (de la misión ExoMars) no ha encontrado prácticamente nada: sus mediciones ponen un límite global muy estricto, menos de 0,05 partes por mil millones.

El reto ahora es conciliar ambos resultados: ¿se trata de pequeñas emisiones superficiales que la atmósfera elimina rápidamente, o de mediciones que están sesgadas por factores aún desconocidos? La ciencia sigue en curso y la respuesta todavía no está cerrada.

¿Qué sería una prueba irrefutable?

Tras varias decepciones, la comunidad científica ha elaborado una “escala de confianza” para detectar vida, llamada Confidence of Life Detection (CoLD). Es como una escalera de siete peldaños: primero se detecta una posible señal y después hay que descartar contaminación; demostrar que la biología sería viable en ese entorno; excluir explicaciones no biológicas; encontrar otra señal independiente; derrotar hipótesis alternativas... y, por último, conseguir confirmación por distintos equipos. ¿Cómo se sube esa escalera? No con un único hallazgo espectacular, sino con varias pruebas que, juntas, formen un caso sólido.

Una química orgánica compleja con homoquiralidad (se refiere a moléculas que tienen una estructura no superponible con su imagen especular, similar a la de nuestras manos) sería un buen indicio, porque es extremadamente difícil de generar sin vida.

Otro rastro lo darían los isótopos: variaciones en elementos como el carbono o el azufre que, dentro de su contexto geológico, se ajusten a lo que esperaríamos de procesos biológicos. Sin ese contexto, el isótopo puede engañar.

También podrían encontrarse texturas microscópicas que recuerden a células o biofilms, siempre asociadas a moléculas orgánicas e isótopos de “firma biológica”.

Una sola pista nunca basta: se necesitan varias, y que se repitan de manera independiente, con instrumentos distintos.

Lo ideal sería confirmar en la Tierra, con muestras traídas de Marte bajo protocolos estrictos para evitar contaminación. Al final, no se trata de obtener una foto espectacular, sino un expediente coherente y abrumador.

De Europa a Venus

¿Y en qué otros mundos podría asomarse la vida? Estos son los candidatos:

- **Europa (Júpiter).** Es el favorito: oculta un océano salado bajo el hielo. la misión Europa Clipper, que llegará hacia 2030, hará casi 50 sobrevuelos para estudiar si allí existen condiciones habitables. No busca vida directamente, pero sí comprobar si podría haberla.
- **Encélado (luna de Saturno).** Sus espectaculares géiseres conectan el océano interno con el espacio. Allí se ha detectado fósforo en abundancia, un nutriente esencial para la vida. Es, literalmente, un laboratorio natural abierto.
- **Titán (luna de Saturno).** Con su atmósfera densa y rica en compuestos orgánicos, es un lugar único para explorar química prebiótica. La misión Dragonfly despegará a finales de esta década (si no entra en el grupo de recortes de Donald Trump) y aterrizará hacia mediados de los 30, para estudiar si podrían darse formas de bioquímica distintas a las terrestres.
- **Venus.** En sus nubes se han detectado posibles rastros de fosfina, aunque el debate sigue abierto. Para unos es una señal sugerente; para otros, un artefacto de las observaciones. El debate es un buen antídoto contra el autoengaño.

¿Y si se encuentra vida?

En ciencia y tecnología, aceleraríamos las misiones de retorno de muestras y desarrollaríamos sistemas de contención de máximo nivel, además de nuevas herramientas para detectar formas de vida “no terráqueas”; en filosofía, nos obligaría a dejar de confundir singularidad con privilegio; en religión, probablemente inspiraría lecturas más inclusivas de la creación, más que crisis de fe; en política y ética, reforzaría la necesidad de no contaminar otros mundos ni traer riesgos a la Tierra.

Y en lo cotidiano, se abriría la puerta [a nuevos materiales, sensores y biotecnologías](#)

Pero más allá de lo práctico, nos brindaría una cura contra el provincianismo: nos recordaría que no somos el centro del universo.

¿Cuándo podríamos afirmarlo rotundamente?

Hay dos ventanas realistas. En primer lugar, hacia la década de 2030. El [rover europeo Rosalind Franklin, cuyo lanzamiento está previsto para 2028](#), llegará a Marte en unos cinco años. Está diseñado para perforar hasta dos metros bajo la superficie, donde la radiación no ha destruido los compuestos más delicados. Con su instrumento MOMA podría encontrar moléculas orgánicas complejas, señales de quiralidad (esa preferencia por una “mano” molecular que suele asociarse a la vida) y posibles texturas biológicas. No será fácil, pero las posibilidades están ahí.

La segunda ventana sería el retorno de muestras. La misión conjunta de NASA y ESA, que busca traer rocas marcianas a la Tierra, se ha encarecido y retrasado, por lo que lo más probable es que su “veredicto de laboratorio” no llegue antes de la década de 2040.

Eso sí, incluso si la roca Cheyava Falls ofrece biofirmas tentadoras, la confirmación no llegará con un único indicio. Habrá que recorrer toda la “escalera CoLD”: descartar explicaciones no biológicas y repetir pruebas de forma independiente, idealmente en laboratorios terrestres. El calendario es incierto. Mientras tanto, el escepticismo no supone un freno: [es la dirección en la que vamos](#).

Si la vida marciana existe o existió, nos esperará, no tiene nuestras prisas. Y si no existió nunca, el hallazgo más grande será comprender por qué aquí sí. Esa respuesta también nos pertenece y entusiasma.