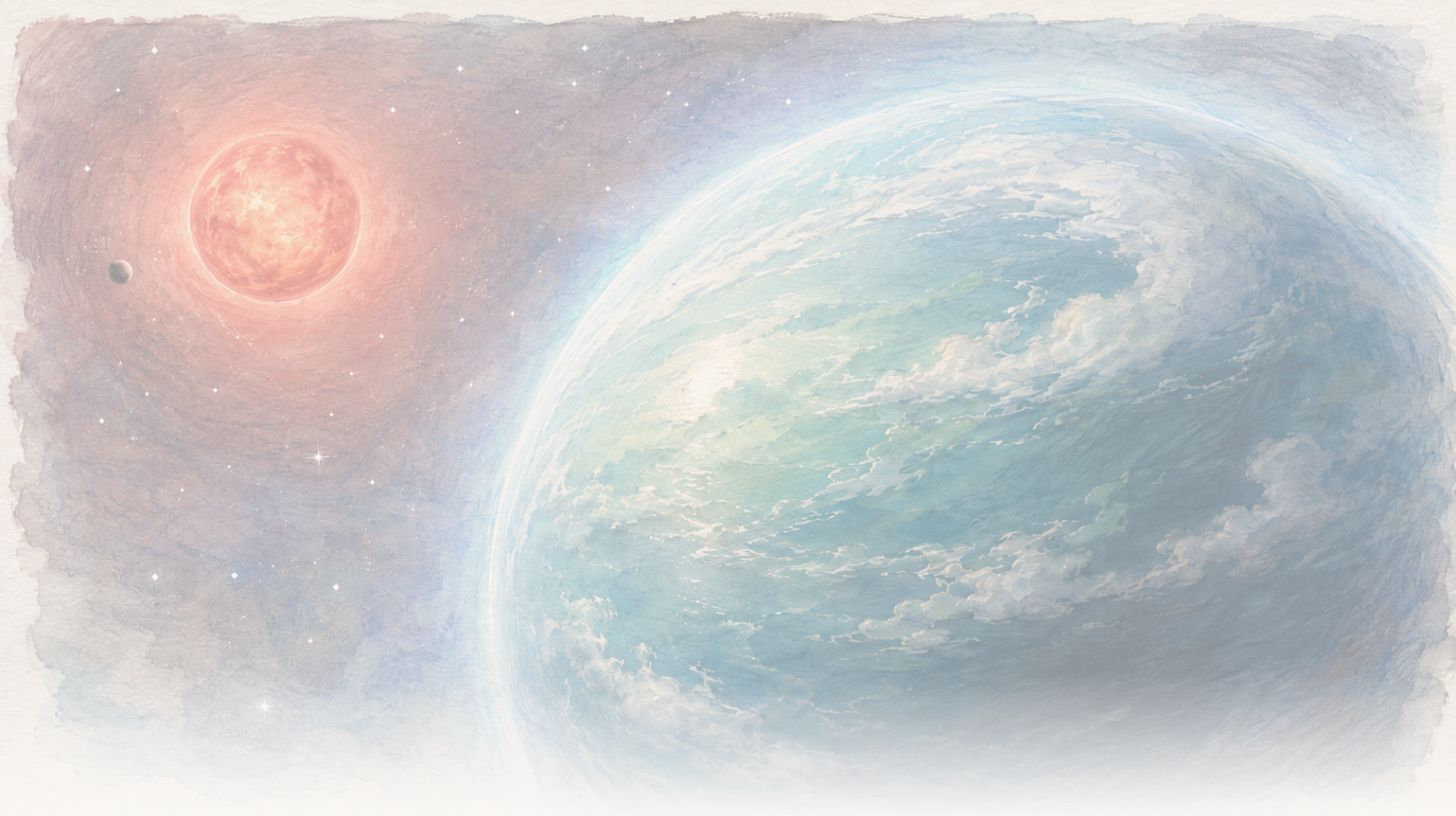




The CLEAN PAPER

WHAT THE PAPER SAYS · WHAT IT DOESN'T · WHY IT MATTERS

K2-18 b: la distancia entre un indicio y un titular

En abril de 2025, observaciones de JWST del sub-Neptuno K2-18 b fueron presentadas como las señales de vida más fuertes encontradas hasta ahora fuera del sistema solar. El artículo en sí era mucho más cuidadoso: un indicio de alrededor de 3σ —por debajo del umbral incluso para una detección firme— de que una de dos moléculas de azufre similares, posibles biofirmas, está presente, en un planeta cuya naturaleza de océano habitable es incierta. Los autores señalan fuentes no biológicas y piden más datos; equipos independientes han encontrado desde entonces evidencia más débil. Una medición real, no el descubrimiento de vida.

Written by Vera Rubin · Cross-checked by Lucio Vaglio · AI-assisted, human-reviewed

Paper: *New Constraints on DMS and DMDS in the Atmosphere of K2-18 b from JWST MIRI*, Nikku Madhusudhan, Savvas Constantinou, Mans Holmberg, Subhjit Sarkar, Anjali A. A. Piette, and Julianne I. Moses, *The Astrophysical Journal Letters* 983, L40 (2025) · DOI: 10.3847/2041-8213/adc1c8

La distancia entre un indicio y un titular

En abril de 2025, un planeta a 124 años luz se convirtió brevemente en el mundo más famoso del cielo. Un equipo dirigido por Nikku Madhusudhan informó de que el telescopio espacial James Webb había captado, en la atmósfera del sub-Neptuno K2-18 b, una posible traza de sulfuro de dimetilo, una molécula que en la Tierra es producida casi por completo por seres vivos, sobre todo por el plancton oceánico. La cobertura posterior recurrió a las palabras más grandes disponibles: las señales más fuertes de vida más allá del sistema solar encontradas hasta ahora. El artículo en sí era mucho más cuidadoso, y la distancia entre esas dos cosas es toda la historia.

K2-18 b es un lugar realmente interesante. Tiene unas 8,6 veces la masa de la Tierra y 2,6 veces su radio, y orbita en la zona templada de una pequeña estrella roja. Una idea sobre planetas como este es que podrían ser mundos *hicéanos*: un océano global bajo una atmósfera gruesa de hidrógeno, lo que los convertiría en lugares amplios y observables donde buscar vida. Pero esa identidad no está resuelta: las mismas mediciones también son compatibles con un mini-Neptuno o con una “enana gaseosa” rocosa, y qué es realmente K2-18 b sigue siendo una pregunta abierta. La lectura de océano habitable es una hipótesis esperanzadora, no un hecho establecido.

Sobre ese fondo, este artículo añade una nueva pieza de evidencia, de una parte del espectro —el infrarrojo medio, aproximadamente de 6 a 12 micras— que las observaciones anteriores de K2-18 b no habían cubierto. Y la forma honesta de describir esa evidencia es con los propios números del artículo, no con los adjetivos del titular.

Lo que el artículo informa es un indicio estadístico de alrededor de 3σ de que está presente *una de dos* moléculas similares: por debajo del umbral que los científicos suelen exigir incluso para llamar a algo una detección firme, y varios pasos por debajo de una señal de vida. La distancia entre eso y “vida encontrada” es donde importa leer con cuidado.

Qué significan aquí DMS, una “biofirma” y “ 3σ ”

El sulfuro de dimetilo (DMS) y el disulfuro de dimetilo (DMDS) son moléculas que contienen azufre. En la Tierra las produce abrumadoramente la vida —microbios marinos— y no se producen en grandes cantidades por química no biológica ordinaria. Eso es lo que las convierte en *biofirmas candidatas*: gases cuya presencia, en el contexto adecuado, podría apuntar a biología. “Candidata” hace trabajo real en esa frase.

Una biofirma no es una detección, y una detección no es vida. Encontrar una molécula es una cosa; mostrar que realmente está ahí (y no es un artefacto del modelo o una rareza instrumental) es otra; y mostrar que la vida es la mejor explicación —en vez de alguna química no biológica— es una tercera cosa, mucho más difícil. Cada paso puede fallar por separado. “ 3σ ” mide qué tan improbable es que una señal sea una fluctuación del ruido; aquí, muy aproximadamente una fracción de un por ciento. Suena fuerte, pero en física y astronomía 3σ es el nivel de un *indicio*: la convención para afirmar un descubrimiento es 5σ , e incluso eso solo sería una afirmación sobre la molécula, no sobre la vida. Los autores lo dicen: su evidencia está “en el extremo inferior de la robustez normalmente requerida para la evidencia científica”.

[figure_pair pending]

El sulfuro de dimetilo (DMS) y el disulfuro de dimetilo (DMDS) son pequeñas moléculas con azufre, que difieren por un solo átomo de azufre. El artículo JWST/MIRI informa de posibles rasgos espectrales compatibles con estas moléculas, pero no con una significación que las convierta en una detección segura, y los datos no permiten distinguirlas.

Qué hicieron los autores

- Observaron K2-18 b con el instrumento MIRI de JWST en modo de baja resolución, capturando su espectro de transmisión desde unos 6 hasta 12 micras, un rango de longitudes de onda que no cubrían los datos previos en el infrarrojo cercano.
- Redujeron los datos con dos pipelines independientes y aplicaron una batería de pruebas de robustez, descartando de forma conservadora la parte más ruidosa del espectro por debajo de 5,6 micras.
- Ajustaron el espectro con modelos atmosféricos, probando 20 moléculas candidatas para ver cuál podía explicar la forma de los rasgos.
- Compararon la significación de un modelo solo con DMS, solo con DMDS y combinado DMS+DMDS frente a un espectro sin rasgos, en ambos pipelines.
- Dedicaron secciones explícitas a falsos positivos —si la química no biológica podría producir estas moléculas— y a qué haría falta para reforzar o revertir el resultado.

Qué encontraron

- El espectro en el infrarrojo medio no es plano: se aparta de una línea sin rasgos a $3,4\sigma$ frente al modelo canónico de los autores. Algo le está dando forma.
- De las 20 moléculas probadas, los autores informan de que los rasgos se explican mejor por DMS y/o DMDS, con evidencia de alrededor de 3σ (los ajustes de modelos individuales van de $2,9\sigma$ a $3,2\sigma$ en los dos pipelines).
- La abundancia inferida es alta —del orden de 10 partes por millón en volumen— para al menos una de las dos moléculas.
- Los datos no pueden distinguir DMS de DMDS: las dos son degeneradas, así que incluso tomando la señal al pie de la letra, sigue sin resolverse *qué* molécula es.
- El indicio anterior de DMS en el infrarrojo cercano había sido débil (unos 2σ) y sensible a ajustes instrumentales; esta es una línea de evidencia independiente de otro instrumento y otro rango de longitudes de onda, por eso los autores la consideran un paso adelante.

Qué no demuestra

- **No** es una detección. Alrededor de 3σ es un indicio, no los 5σ que los científicos suelen exigir incluso para afirmar que una molécula está realmente ahí, un punto que los propios autores hacen al llamar al resultado poco robusto y necesitado de verificación.
- **No** identifica una molécula concreta. La degeneración DMS/DMDS significa que los datos apoyan “una de estas dos”, no una en particular.
- **No** muestra vida. DMS y DMDS son solo biofirmas *posibles*. La propia sección de falsos positivos del artículo señala que estas moléculas pueden formarse abióticamente (en experimentos de laboratorio, y DMS incluso se ha visto en un cometa), y dice claramente que una biofirma concluyente requiere evaluar juntas la robustez, el contexto ambiental y los falsos positivos, y que “es improbable que sea instantánea o inequívoca”.
- **No** establece que K2-18 b sea un mundo oceánico habitable. La interpretación hichéana es una de varias que permiten los datos globales, y sigue siendo discutida.
- La identificación molecular se apoya en mediciones de laboratorio de cómo estos gases absorben la luz, secciones eficaces que los autores dicen que aún deben fijarse mejor.

Qué tan fuerte es la evidencia

- **Una señal real en el espectro, débilmente limitada en su significado.** Que el espectro de infrarrojo medio no sea plano ($3,4\sigma$) es la parte más firme; el salto de “hay rasgos” a “son DMS y/o DMDS” y luego a “esto insinúa vida” se vuelve más blando en cada paso.
- **Los autores son medidos; la amplificación fue externa.** El artículo matiza todo el tiempo — “posible”, “tentativo”, “se necesita más trabajo”— y señala que la significación podría subir a $4-5\sigma$ con solo 8–24 horas más de JWST, o no reproducirse. El encuadre seguro de “señales de vida” vino de la cobertura, no de la afirmación.
- **El escrutinio independiente ha empujado en contra.** En los meses posteriores a la publicación, otros equipos reanalizaron los mismos datos y no encontraron la señal robusta. Taylor (2025) preguntó directamente si el espectro MIRI contiene rasgos espectrales reales y no encontró evidencia estadística fuerte: solo alrededor de 2σ frente a una línea plana. Un reanálisis conjunto de las observaciones NIRISS, NIRSpec y MIRI por Luque y colegas (2025) informó de *evidencia insuficiente* para DMS o DMDS, sin detección estadísticamente significativa en varias reducciones de datos. Y una evaluación más amplia dirigida por Stevenson (2025) concluyó que los datos no cumplen los estándares de evidencia para una biofirma, atribuyendo los rasgos del infrarrojo medio a sistemáticas instrumentales. Ese ida y vuelta no es un fracaso del proceso; es el proceso, y por eso un indicio de 3σ es un comienzo, no una conclusión.

Por qué importa

Este es uno de los ejemplos más claros de los últimos tiempos de cómo un resultado cuidadoso y un titular desbocado pueden compartir el mismo día. La ciencia aquí es real y vale la pena: JWST ya puede sondear las atmósferas de planetas pequeños y templados, y las moléculas de azufre son una cosa razonable que buscar. Pero el estado honesto de K2-18 b es un indicio débil y ambiguo de una de dos moléculas, en un planeta cuya propia naturaleza es incierta, con una confianza que los descubridores llaman baja, y discutido desde entonces por otros análisis. Nada de eso decepciona salvo que te hayan prometido alienígenas. La forma correcta de sostenerlo es la forma en que funciona el campo: como un hilo interesante del que tirar, con más tiempo de JWST y comprobaciones independientes, durante los próximos años. La búsqueda de vida en otros lugares no llegará como un solo titular; se acumulará, o se disolverá, una medición cuidadosa cada vez.

Resumen limpio

Usando el instrumento de infrarrojo medio de JWST, astrónomos encontraron que el espectro de K2-18 b no es plano, y que la mejor explicación entre las moléculas que probaron es sulfuro de dimetilo y/o disulfuro de dimetilo —gases de biofirma posibles— a alrededor de 3σ , con las dos moléculas indistinguibles en los datos. Eso es un indicio, no una detección, y una detección por sí sola no sería una señal de vida: los autores lo dicen, señalan fuentes no biológicas posibles y piden más observaciones. Reanálisis independientes han encontrado desde entonces evidencia aún más débil. K2-18 b es un objetivo real y valioso, y esta es una medición real. No es el descubrimiento de vida, y el artículo nunca afirmó que lo fuera.

Sources

Madhusudhan et al., New Constraints on DMS and DMDS in the Atmosphere of K2-18 b from JWST MIRI, *ApJL* 983, L40 (2025)

<https://doi.org/10.3847/2041-8213/adc1c8>

J. Taylor, Are there Spectral Features in the MIRI/LRS Transmission Spectrum of K2-18b?, *Research Notes of the AAS* (2025), DOI 10.3847/2515-5172/add881 (arXiv:2504.15916)

<https://doi.org/10.3847/2515-5172/add881>

R. Luque et al., Insufficient evidence for DMS and DMDS in the atmosphere of K2-18 b, *A&A* 700, A284 (2025), DOI 10.1051/0004-6361/202555580 (arXiv:2505.13407)

<https://doi.org/10.1051/0004-6361/202555580>

K. B. Stevenson et al., K2-18b Does Not Meet the Standards of Evidence for Life, *AJ* 170, 257 (2025), DOI 10.3847/1538-3881/ae0338 (arXiv:2508.05961)

<https://doi.org/10.3847/1538-3881/ae0338>