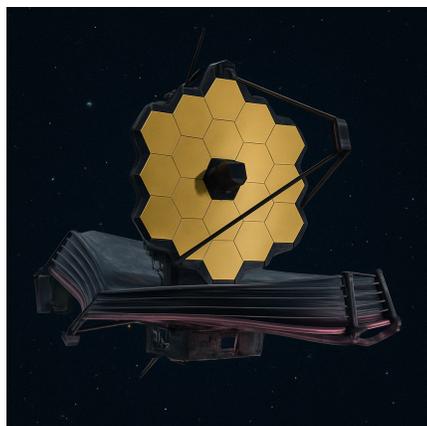


## Huele a vida en K2-18 b... ¿o es solo azufre?

EL universo, a pesar de ser un espacio mayoritariamente vacío, tiene su forma de hablarnos. A veces lo hace con explosiones de supernovas. Otras, con ondas gravitacionales que llegan tarde como mensajes de voz cósmicos. Pero últimamente, parece que quiere comunicarse con algo más sutil: el olor.

Sí, has leído bien. Olor. O más bien, la firma espectral de ciertas moléculas olorosas que, si las encuentras en un planeta a 120 años luz, no puedes evitar levantar la ceja científica y preguntarte: ¿esto se ha producido por procesos naturales... o por algún tipo de vida?

La noticia es esta: el telescopio James Webb, en adelante (JWST) ha detectado DMS (dimetil sulfuro) y DMDS (dime-til disulfuro) en la atmósfera de K2-18 b. En la Tierra, estas sustancias las producen cosas vivas. No volcanes, no rayos, no políticos ni microbios.



¿Podrían existir mecanismos no biológicos que generen esas moléculas? Quizá. Pero el caso es que huelen. Y en un universo tan frío, oscuro y en silencio, encontrar algo que huele a pescado podrido puede ser, paradójicamente, una señal de esperanza.

Como dijo una vez alguien que nunca pisó un laboratorio: "cuando el río suena, azu-

fre lleva". Y el río en cuestión está muy lejos, en la constelación de Leo, orbitando una estrella enana roja llamada K2-18.

Si todo esto suena demasiado sensacionalista, tranquilo. Lo vamos a desgranar paso a paso. Desde qué tipo de planeta es K2-18 b hasta por qué estos compuestos pueden cambiar la forma en que buscamos vida más allá del Sistema Solar.

Pero antes de sumergirnos en modelos atmosféricos, instrumentación de espectros infrarrojos y debates sobre la abiogénesis, hagamos lo que haría cualquier civilización avanzada: oler primero, preguntar después.



## K2-18 B: UN MUNDO HÚMEDO CON ASPIRACIONES A OCÉANO PLANETARIO

K2-18 b fue descubierto en 2015, lo cual en términos astronómicos es prácticamente ayer. Está a unos 124 años luz de nosotros, lo que quiere decir que la luz que ahora nos llega de allí salió cuando aún existía Messenger y los GIFs de gatitos empezaban a dominar Internet.

El planeta orbita una estrella enana roja de tipo M2.5V, más fría y más pequeña que el Sol. Su órbita dura unos 33 días terrestres, pero tranquilos: no se trata de un

año "de fiesta continua". Las condiciones allí son, digamos... más extremas.

Con una masa de unas 8.6 veces la de la Tierra y un radio de 2.6 radios terrestres, K2-18 b entra en la categoría de los sub-Neptunos. Es decir, no es una bola de gas gigante como Júpiter, ni una roca sólida como la Tierra. Es algo intermedio.

¿Raro? Sí. ¿Frecuente? También. Los sub-Neptunos son la clase de exoplanetas más común en la galaxia... y, paradójicamente, no tenemos ninguno en el Sistema Solar.

Esta falta de referencias hace que entender su composición interna sea complicado. ¿Tiene una atmósfera densa? ¿Un océano? ¿Un núcleo rocoso? La respuesta es: posiblemente, todo a la vez. O nada. Bienvenidos a la astrofísica de frontera.

Pero entre todas las hipótesis que los investigadores han propuesto, una ha ganado especial tracción: la idea de que K2-18 b sea un planeta hycean.

El término 'hycean' combina hydrogen y ocean. Se refiere a mundos con océanos globales sobre una corteza rocosa y bajo una atmósfera rica en hidrógeno. Suena a Spa alienígena, pero en realidad es uno de los ambientes más prometedores para la vida fuera de la Tierra.

¿Por qué? Porque el hidrógeno crea una especie de invernadero cósmico, manteniendo el planeta caliente, y el agua proporciona el medio perfecto para las reacciones químicas complejas. En otras palabras: sopa primigenia versión XL.

Además, estos planetas, por ser más grandes y tener atmósferas más extendidas, son más fáciles de estudiar con espectroscopía de transmisión. Si la Tierra es una vela, K2-18 b es una linterna. Mucho más visible.

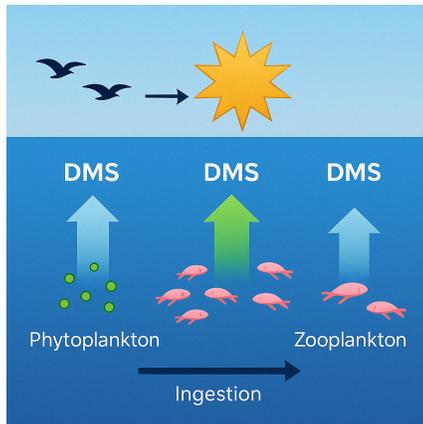
Por supuesto, no basta con saber que podría tener océanos. Queremos saber qué hay en su atmósfera, y eso solo puede averiguarse cuando el planeta pasa por delante de su estrella, y parte de su luz la atraviesa.

Esa es precisamente la información que ha recogido el JWST. Y lo que ha encontrado no es agua —curiosamente— sino gases que huelen a marisco en mal estado. Pero eso lo veremos en el próximo bloque.

## DMS Y DMDS: LAS MOLÉCULAS QUE HUELEN A VIDA

Dimetil sulfuro (DMS) y dimetil disulfuro (DMDS) no son nombres que suenen glamorosos, ni siquiera agradables. Pero en astrobiología, son palabras mágicas. Porque ambas moléculas tienen algo en común: en la Tierra, solo las produce la vida.

El DMS, por ejemplo, lo emiten los océanos terrestres. Es un producto del fitoplancton, esas diminutas criaturas marinas que, aparte de oler raro, producen la mitad del oxígeno del planeta. Cuando mueren y se descomponen, liberan este gas a la atmósfera.



Su aroma, para los humanos, recuerda a repollo cocido, algas podridas o ese momento en el que descubres que has dejado un táper cerrado con marisco en verano. No es precisamente Chanel N°5, pero es una firma clara de actividad biológica.

El DMDS es su primo un poco más apesotado. También está relacionado con procesos de descomposición de materia orgánica, especialmente en ambientes anaeróbicos. En Tierra, lo producen bacterias sulfato-reductoras. En el espacio... bueno, eso es lo que estamos tratando de averi-

guar.

¿Por qué tanta emoción con estas moléculas? Porque, a diferencia del metano o el CO<sub>2</sub>, que pueden tener orígenes tanto biológicos como geológicos, el DMS y el DMDS son mucho más difíciles de generar sin vida.

La comunidad astrobiológica lleva años proponiéndolas como biosignaturas de segunda generación: menos conocidas que el oxígeno o el metano, pero potencialmente más fiables.

De hecho, modelos recientes sugieren que si un planeta tiene una atmósfera rica en hidrógeno y una biosfera activa en un océano cálido, podrían acumularse cantidades observables de DMS y DMDS, sobre todo si no hay lluvia que los lave rápidamente.

Y aquí es donde entra K2-18 b. Porque lo que ha detectado el JWST no es una pista débil, sino un pico estadístico de 3.2 sigma. Traducción: no es una certeza, pero sí lo bastante interesante como para que toda la comunidad científica haya parado de comer para mirar.

Lo curioso es que los dos compuestos tienen firmas espectrales que se solapan en algunos rangos. Eso significa que el espectro puede interpretarse como DMS, o DMDS, o ambos. Pero no como "ninguno", al menos no sin que el modelo se venga abajo.

El análisis posterior mostró que incluir uno de los dos mejora la calidad del ajuste, e incluir los dos la mejora aún más. Eso se traduce en un resultado robusto: hay algo sulfuroso en la atmósfera de K2-18 b, y ese algo podría haber nacido en un océano lleno de microbios.

Algunos dirán: "pero el azufre también sale de los volcanes". Cierto. Pero para producir estos compuestos se necesita una química muy específica, no simplemente calentar rocas. Además, no hay evidencia de vulcanismo activo en K2-18 b (a falta de una GoPro orbital que lo confirme).

Así que, de momento, el planeta está en una situación peculiar: emitiendo señales moleculares que en la Tierra asociamos a la vida, sin que tengamos una explicación alternativa sencilla.

Y eso, querido lector, es exactamente lo que buscábamos al construir telescopios como el JWST. No encontrar alienígenas con antenas, sino químicas raras en lugares remotos que nos obliguen a replantear todo.

## EL DEBATE BIO/ABIO: ¿ESTAMOS OYENDO BACTERIAS O IMAGINANDO PEDOS?

La detección de moléculas sospechosas en atmósferas alienígenas es el punto de partida para una discusión clásica en astrobiología: ¿lo que estamos viendo es una señal de vida, o simplemente un fenómeno químico que no entendemos bien?

En este caso, el espectro de K2-18 b muestra algo que parece DMS y DMDS, pero aún estamos lejos de poder afirmarlo con seguridad. Aquí es donde entra la cuestión estadística: el nivel de confianza de la señal ronda los 3.2 sigma.

¿Y eso qué significa en cristiano? Básicamente, que hay aproximadamente un 99.9 % de probabilidad de que la señal no sea ruido aleatorio, pero aún no es lo bastante robusto como para celebrar con champán (o con una colonia basada en gas sulfuroso).

En física de partículas, el umbral para confirmar un descubrimiento es de 5 sigma. Es decir, una probabilidad de error menor al 0.00006 %. Aquí estamos aún a medio camino, pero si lo piensas bien... ¿cuántas cosas cotidianas creemos con mucha menos certeza?

El otro gran asunto es: ¿pueden estos compuestos producirse sin vida? La respuesta breve es sí, pero no fácilmente. En la Tierra, el 95 % del DMS atmosférico proviene de organismos vivos. Las fuentes abióticas son raras, y requieren condiciones muy específicas.

Hay algunos modelos geoquímicos que proponen rutas alternativas para el DMS, como interacciones hidrotermales con sulfatos o reacciones fotoquímicas en atmósferas raras. Pero no hay consenso ni evi-

dencia firme de que eso pueda generar las cantidades detectadas en K2-18 b.



Por eso, la otra posibilidad es que el modelo atmosférico esté mal planteado, y que estemos viendo otra cosa. Sin embargo, esto también ha sido contemplado por los autores del estudio, que han probado múltiples combinaciones de gases y configuraciones. El resultado: la inclusión de DMS/DMDS mejora siempre el ajuste.

Aun así, conviene mantener la calma. Porque si algo enseña la historia de la ciencia es que lo extraordinario necesita pruebas extraordinarias. Y aunque oler vida desde 120 años luz es tentador, necesitamos más datos, más tránsitos, más análisis.

De momento, esto no es una “prueba” de vida, sino una pista inquietante, como encontrar huellas frescas en un planeta donde nadie debería haber caminado. No puedes ver al bicho, pero sabes que algo ha pasado por allí.

Y por eso este debate es tan importante. Porque obliga a refinar nuestras herramientas, repensar nuestros modelos y, sobre todo, definir qué consideramos ‘vida’ en un contexto cósmico.

¿Es vida si no respira oxígeno? ¿Si no tiene ADN? ¿Si no construye satélites de espionaje? Aún no lo sabemos. Pero ya estamos en el camino correcto: detectar gases que, al menos aquí en la Tierra, solo emiten los organismos vivos.

---

*DONDE HAY METANO Y  
CO<sub>2</sub>, PUEDE HABER  
BARBACOA... O  
MICROBIOS*

Dejando de lado momentáneamente los compuestos sulfurados, hay otros protagonistas químicos en la atmósfera de K2-18 b que merecen atención: el metano (CH<sub>4</sub>) y el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

Ambos fueron detectados también en observaciones anteriores con el Hubble, y ahora confirmados con mayor precisión por el JWST. Su presencia no implica vida por sí sola, pero es parte esencial del rompecabezas.

El metano es una molécula tremendamente interesante. En la Tierra, puede surgir tanto de procesos biológicos (digestión de vacas, por ejemplo) como geológicos (erupciones, actividad hidrotermal). Su vida útil en atmósferas oxidantes es corta, por lo que si hay metano... alguien o algo lo está reponiendo.

En combinación con CO<sub>2</sub>, la cosa se vuelve más interesante. Porque, según algunos modelos, si tienes estos dos gases coexistiendo en una atmósfera rica en hidrógeno, y sin oxígeno ni monóxido de carbono, estás cerca de una posible biofirma.

¿Por qué? Porque ciertas formas de vida —incluso extremófilas— pueden sobrevivir y metabolizar en ambientes así. Y porque esos compuestos no tienden a coexistir de forma estable a largo plazo si no hay una fuente activa.

Es decir, ver CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub> juntos es como ver a dos personas en un ring de boxeo sin guantes: o acaban a puñetazos químicos, o hay algo que los mantiene separados. Y ese “algo” puede ser biológico.

Además, estas combinaciones son interesantes para modelar el ciclo redox del planeta, que puede indicarnos si hay condiciones que favorezcan la complejidad química necesaria para la vida.

Aun así, como todo en astrobiología, también hay cautela. Porque hay volcanes que escupen CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub>, y porque ciertas atmósferas jóvenes o en transición pueden mostrar estos gases sin necesidad de vida.

La clave, entonces, está en el equilibrio y la cantidad. Y aquí es donde la espectroscopía del JWST muestra su poder: al poder analizar la intensidad de las bandas

de absorción y su forma, permite estimar concentraciones relativas.

En el caso de K2-18 b, los modelos indican que la proporción de metano y dióxido de carbono es compatible con una fuente orgánica, o con una geoquímica muy peculiar. En ambos casos, algo raro está ocurriendo.

Y en ciencia, “algo raro” es sinónimo de “más vale seguir mirando”.

Así que entre DMS, DMDS, metano y CO<sub>2</sub>, K2-18 b se está perfilando no como una Tierra 2.0, sino como una piscina cósmica llena de moléculas sospechosas, burbujeando como si algo la estuviera agitando desde dentro.

---

## *EL PROBLEMA DEL AGUA (O SU SORPRENDENTE AUSENCIA)*

---

Si has llegado hasta aquí, puede que te estés haciendo la gran pregunta: ¿y el agua? ¿Dónde está el vapor de agua en K2-18 b? ¿No era este planeta un “hycean”, con océanos infinitos y atmósfera cálida?

Pues resulta que, contra todo pronóstico, el espectro del JWST no muestra señales claras de H<sub>2</sub>O en el rango observado (6 a 12 micras). Sí, como lo oyes: el planeta del océano... sin vapor de agua visible.

¿Contradictorio? Sí. ¿Sorprendente? También. Pero sobre todo, científicamente jugoso. Porque esta ausencia nos obliga a repensar varios modelos de cómo debería comportarse una atmósfera hycean.

La primera hipótesis es que el agua esté presente, pero en capas atmosféricas más bajas, donde no es observable con la espectroscopía de transmisión. Es decir, está ahí... pero tapada por otras capas más opacas.

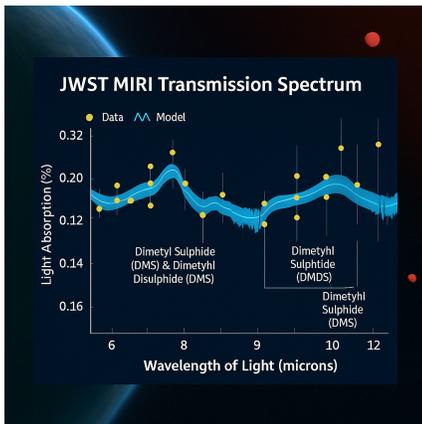
Otra posibilidad es que haya condensación: el vapor se transforma en nubes de agua líquida o incluso hielo, formando una especie de sombrilla planetaria que bloquea su propia firma espectral.

También se ha planteado que podría haber nieblas fotomoléculas o aerosoles que actúan como pantallas de humo (literalmente), cubriendo las señales espectrales del agua y dejando pasar solo las de gases más volátiles.

O incluso que los propios modelos atmosféricos estén mal ajustados, sobreestimando la presión y temperatura a ciertos niveles, y por tanto malinterpretando la ubicación y densidad de las nubes.

El hecho de que veamos  $\text{CH}_4$  y  $\text{CO}_2$  pero no agua plantea un enigma: ¿está el agua confinada en el océano, sin mezclarse en la atmósfera? ¿Hay procesos de "deshumidificación" planetaria? ¿Es esto una nueva clase de clima alienígena?

Hay también una explicación práctica y terrenal: el rango de MIRI no es el más sensible para detectar agua. Para eso, los instrumentos NIRSpec o NIRISS del JWST pueden ser más adecuados, y se esperan futuros tránsitos con esos filtros.



En resumen, la ausencia de agua no niega su existencia. Pero nos obliga a pensar fuera de la caja. En exoplanetas, como en el amor, lo importante no siempre se ve a simple vista.

## EL UNIVERSO COMO PERFUMISTA: LECCIONES DE UN PLANETA APESTOSO)

**K** K2-18 b no es el primer exoplaneta con atmósfera analizada, ni será el último. Pero sí es uno de los primeros en

ofrecer un conjunto de firmas moleculares tan peculiar: DMS, DMDS, metano,  $\text{CO}_2$ ... y (posiblemente) ausencia de vapor de agua.

¿Qué nos dice esto sobre la astrobiología moderna? Que ya no estamos buscando alienígenas verdes, sino disequilibrios químicos improbables, señales indirectas que nos gritan "¡algo pasa aquí!" aunque no podamos ponerle cara.

En esa línea, los científicos están empezando a valorar más los compuestos secundarios. Ya no basta con detectar oxígeno o metano. Queremos ver combinaciones inesperadas, firmas moleculares de procesos metabólicos complejos.

Los hycean planets como K2-18 b abren una nueva categoría: planetas con ambientes ricos en hidrógeno, que podrían albergar vida microbiana en condiciones que antes no considerábamos compatibles con la vida.

Esta idea es revolucionaria porque amplía el rango de habitabilidad. Ya no es solo la "zona habitable" clásica (ni muy caliente ni muy fría), sino una zona química, donde el equilibrio de gases es más relevante que la temperatura media.

Otro aprendizaje es que la espectroscopía de transmisión funciona. Con solo unas horas de observación, hemos podido detectar señales moleculares a años luz de distancia. El futuro es prometedor.

Pero también queda claro que necesitamos más datos. Más tránsitos. Más instrumentos. Y, sobre todo, más espectros de laboratorio adaptados a condiciones exoplanetarias. Porque ahora mismo estamos usando datos obtenidos a 1 atmósfera de presión terrestre para interpretar mundos donde la presión puede ser 100 veces mayor.

Por eso ya hay planes para misiones como Ariel (de la ESA), centrada exclusivamente en caracterización atmosférica, o Tinkle, que ofrecerá observación en múltiples bandas con gran precisión.

Además, se están desarrollando modelos de machine learning para hacer 'retrieval atmosférico inverso' más eficiente, cruzando miles de combinaciones químicas hasta encontrar la que mejor encaje.

Todo esto demuestra una cosa: la astrobiología ha madurado. Ya no espera encontrar vida por accidente. Está aprendiendo a olerla a distancia, molécula a molécula, trazo a trazo.

## CONCLUSIÓN: SI ALGO HUELE RARO EN EL ESPACIO... MEJOR ESCÚCHALO

**E**l caso de K2-18 b no es solo otro punto luminoso en el firmamento que los astrónomos han decidido analizar por aburrimiento cósmico. Es un aviso. Una anomalía. Un susurro desde las profundidades del universo que, con ayuda de un telescopio infrarrojo valorado en 10.000 millones, suena como un pedo biológico a 120 años luz.

Durante décadas, hemos imaginado mundos habitables como copias de la Tierra: con cielos azules, continentes verdes y océanos del color exacto del fondo de pantalla de Windows XP. Pero la realidad parece más exótica, más azufrada, más incómoda... y por tanto, mucho más interesante.

K2-18 b rompe esquemas sin pedir permiso. No tiene oxígeno libre. No tiene una superficie sólida a la vista. Ni siquiera tiene señales claras de vapor de agua. Pero tiene DMS, DMDS, metano y  $\text{CO}_2$  en proporciones sospechosas, y eso basta para colarse en el radar de la astrobiología seria.

Lo fascinante de este hallazgo no es que hayamos encontrado vida —porque no lo hemos hecho aún— sino que el universo nos está enseñando a buscarla de otra forma. No con imágenes borrosas de platillos, sino con espectros que cuentan historias de química, de desequilibrio, de posibles metabolismos lejanos.

Estamos entrando en una era en la que oler es tan importante como ver. Donde los perfiles espectrales sustituyen a los mapas, y las curvas de luz nos hablan de océanos ocultos, atmósferas densas y tal vez... bacterias alienígenas flotando en nubes cálidas.

Por supuesto, todo esto puede ser una ilusión. Una combinación de ruido estadístico, química desconocida o modelos mal ajustados. Pero incluso si fuera así, ya ha valido la pena. Porque nos obliga a mejorar, a repensar, a construir mejores telescopios, mejores algoritmos... y mejores preguntas.

Y si finalmente resulta que sí, que hemos

olido la firma espectral de una biosfera remota, pues entonces... prepárate para reescribir todos los libros de biología, y tal vez también los de filosofía.

Hasta entonces, lo mejor que podemos hacer es seguir mirando, seguir escuchando, seguir olfateando. Porque si hay algo que nos une como especie, más allá del lenguaje, la cultura o la pasión por los

memes de gatos, es la sospecha de que no estamos solos.

Y ahora, gracias al JWST, esa sospecha huele un poco más... a azufre.

K2-18 b no es solo un planeta. Es un mensaje envuelto en moléculas, una postal interestelar que dice: "Aquí hay química."

## MENÚ GASTRONÓMICO PLANETARIO

 Planeta	 Entrante	 Plato Principal	 Postre Atmosférico	 Valoración
Marte	Polvo marciano	CO <sub>2</sub> al horno	Traza de metano (ambigua)	 (2/5 – más seco que una tostada)
Venus	Ácido sulfúrico en espuma	480 °C al vapor	CO <sub>2</sub> crujiente	 (1/5 – cocina infernal literal)
Tierra	Oxígeno fresco	Vida multicelular	Nubes, lluvia y memes	 (5/5 – ¡chef recomendado!)
K2-18 b	DMS en emulsión nebulosa	CH <sub>4</sub> fermentado con CO <sub>2</sub>	Agua, quizás debajo del plato	 (4/5 – promete, pero sin probarlo aún)
HD 189733 b	Cristales en suspensión	Tormenta de silicato caliente	Lluvia de vidrio lateral	 (2/5 – crujiente, pero letal)
WASP-12b	Hidrógeno caramelizado	Núcleo planetario en reducción	Fusión estelar parcial	 (1/5 – se digiere a sí mismo, literal)

Guía gastronómica interestelar 2025 - No recomendamos visitar Venus o WASP-12b sin equipo especial

Extras TecnoTimes sugeridos (por si quieres más):

- Kepler-452b → Plato con sabor a "Tierra clonada", pero con riesgo de extinción lenta.
- TRAPPIST-1e → Degustación múltiple: menú degustación de 7 platos, pero todos del mismo chef.
- Gliese 581c → Candidato vegano, con atmósfera no confirmada y un regusto raro a "no vida".

### Fuente del desmadre:

Este artículo está basado en el preprint científico 2504.12267v1, que reporta la detección independiente de posibles bioseñales en el exoplaneta K2-18 b mediante espectroscopía infrarroja con el telescopio espacial James Webb.

Artículo científico original: "New Constraints on DMS and DMDS in the Atmosphere of K2-18 b from JWST MIRI", Nikku Madhusudhan et al. (2025). arXiv:2504.12267