

Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC)  
*Excelencia Severo Ochoa 2022-2026*  
www.iaa.es

## NOTA DE PRENSA

# El gas de la risa y su papel en la búsqueda de vida más allá de la Tierra

*Un estudio, liderado por el Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC), explora la forma de utilizar el ozono como indicio indirecto de oxígeno molecular en planetas similares a la Tierra*

*Simulaciones atmosféricas muestran que el ozono, influido por compuestos como el óxido nitroso —conocido como el gas de la risa—, podría ser una herramienta clave en la búsqueda de vida*

**Granada, 04 de agosto de 2025.** En la búsqueda de vida fuera del Sistema Solar, uno de los mayores retos consiste en detectar oxígeno molecular ( $O_2$ ), una biofirma o posible indicio de vida que en la Tierra se genera principalmente por procesos biológicos. Sin embargo, en muchos casos resulta difícil, e incluso imposible, observar este gas. Por ejemplo, aunque el rango del infrarrojo medio ofrece muchas oportunidades para identificar biofirmas, no permite detectar el  $O_2$ .

Para sortear esta limitación, el grupo SCITECHSS del Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC), ha explorado el uso del ozono ( $O_3$ ), un subproducto del oxígeno molecular, como biofirma alternativa. “Durante décadas, la comunidad científica ha planteado el uso del ozono como indicador indirecto de la presencia de  $O_2$  en la búsqueda de vida, pero nuestro trabajo es el primero en investigar en detalle cómo convertir esa idea en realidad con futuras observaciones de exoplanetas”, explica Thea Kozakis, investigadora del IAA-CSIC que lidera el trabajo. Los resultados se han publicado en la revista *Astronomy & Astrophysics*.

### **OZONO: UNA HERRAMIENTA PROMETEDORA PARA DETECTAR OXÍGENO**

Aunque el ozono no es generado directamente por procesos biológicos, en la Tierra se forma a partir del  $O_2$  y cumple una función esencial: absorbe la radiación ultravioleta (UV) dañina y protege la vida en la superficie. A diferencia del oxígeno molecular, el ozono es más fácil de

detectar, ya que incluso en concentraciones pequeñas deja una huella intensa tanto en el infrarrojo medio como en el ultravioleta.

Sin embargo, la relación entre ozono y oxígeno molecular varía según las condiciones del planeta. Factores como el tipo de estrella que lo hospeda, la composición de su atmósfera o su clima influyen en la formación y estabilidad del ozono. Para comprender mejor esta compleja interacción, el equipo científico del IAA-CSIC ha simulado atmósferas similares a la terrestre en exoplanetas que orbitan diferentes tipos de estrellas. El objetivo es estudiar cómo afecta la presencia de óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), también conocido como “gas de la risa”, a la utilidad del ozono como indicio de  $\text{O}_2$ .

### **EL ÓXIDO NITROSO: ALIADO Y ENEMIGO DEL OZONO**

El  $\text{N}_2\text{O}$ , considerado también una biofirma, desempeña un papel clave en la química del ozono. La luz ultravioleta puede generar átomos de oxígeno excitados que reaccionan con el  $\text{N}_2\text{O}$  y producen óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ), los cuales, según el contexto, pueden favorecer la formación de ozono o contribuir a su destrucción.

“Cada tipo de estrella emite diferentes cantidades de radiación ultravioleta, lo que influye fuertemente en los planetas que la orbitan, ya que la luz UV impulsa la química atmosférica al romper moléculas”, señala João Mendonça, coautor del estudio y profesor asociado en la Universidad de Southampton.

En planetas con estrellas similares al Sol, el  $\text{NO}_x$  tiende a destruir ozono en las capas altas de la atmósfera, lo que puede dejar la superficie expuesta a una mayor radiación UV. En el escenario más extremo analizado, aumentar por diez la cantidad de  $\text{N}_2\text{O}$ , la radiación UV que llega a la superficie se multiplica por 15.000 millones.

Por el contrario, en atmósferas de planetas que orbitan estrellas más frías —que emiten menos radiación UV—, el  $\text{NO}_x$  puede favorecer la formación de esmog —un tipo de ozono que se forma en la atmósfera baja—, un fenómeno similar al que ocurre en ciudades contaminadas de la Tierra debido a emisiones industriales.

“Cualquiera que haya vivido en una ciudad con esmog sabe que el ozono a nivel del suelo es perjudicial para la salud. Aunque ese ozono adicional podría ayudar a proteger la superficie planetaria de la radiación UV, no está claro si realmente favorecería la vida, ya que también es dañino para los seres vivos”, señala Kozakis (IAA-CSIC).

### **DESCIFRANDO EL ROMPECABEZAS DE LAS ATMÓSFERAS PLANETARIAS**

Este estudio da un paso más hacia el uso del ozono como herramienta para detectar vida en otros mundos. Al modelar cómo varía la concentración de óxido nitroso en atmósferas de tipo terrestre, el equipo ha generado una valiosa base de datos sobre posibles combinaciones químicas en distintos entornos estelares. Este conocimiento permitirá a la comunidad científica planificar observaciones más precisas y diseñar instrumentos mejor adaptados para los telescopios de próxima generación.

“Nos queda un largo camino por recorrer para entender completamente qué señales buscar en la detección de biofirmas, pero con cada estudio añadimos una nueva pieza al rompecabezas”, concluye Thea Kozakis (IAA-CSIC).

#### REFERENCIAS:

*Is ozone a reliable proxy for molecular oxygen?*

<https://doi.org/10.1051/0004-6361/202555289>

#### MÁS INFORMACIÓN:

Thea Kozakis - [tkozakis@iaa.csic.es](mailto:tkozakis@iaa.csic.es)

#### COMUNICACIÓN - INSTITUTO DE ASTROFÍSICA DE ANDALUCÍA (IAA-CSIC):

Amanda López (Responsable de Prensa) - [alm@iaa.es](mailto:alm@iaa.es)

Emilio J. García - [garcia@iaa.es](mailto:garcia@iaa.es)

#### IMÁGENES

**IMAGEN\_UNO.** Representación artística de una super-Tierra orbitando alrededor de una estrella cercana. Crédito: ESO/L. Calçada

[https://drive.google.com/file/d/1WKO7KYLkIsP\\_CPu8MmGyOzggJWB3mB41/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1WKO7KYLkIsP_CPu8MmGyOzggJWB3mB41/view?usp=drive_link)



**IMAGEN\_DOS.** El oxígeno molecular ( $O_2$ ), el metano ( $CH_4$ ) y el óxido nitroso ( $N_2O$ ) son producidos principalmente por la vida en la Tierra y se consideran biofirmas prometedoras. Todos se ven fuertemente afectados por la radiación ultravioleta de la estrella anfitriona del planeta. Créditos: Thea Kozakis (IAA-CSIC).

[https://drive.google.com/file/d/1Y\\_BQWOJBKyeJ5bS-e7yxN5nhNxKe-W/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1Y_BQWOJBKyeJ5bS-e7yxN5nhNxKe-W/view?usp=drive_link)

