

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

NOTA DE PRENSA

El IAA-CSIC presenta una solución matemática a un problema abierto desde hace décadas en el estudio de los exoplanetas

Durante más de 30 años, la comunidad científica sólo dispuso de aproximaciones simplificadas, ya que el problema completo se consideraba demasiado complejo para resolverse de forma exacta

El trabajo, desarrollado por el investigador del IAA-CSIC Leonardos Gkouvelis, proporciona una base teórica mucho más realista para analizar los datos actuales del telescopio espacial James Webb

Granada, 6 de febrero de 2026. Cuando un exoplaneta pasa por delante de su estrella visto desde la Tierra, una pequeña fracción de la luz estelar atraviesa su atmósfera antes de llegar a nuestros telescopios. Este fenómeno, conocido como tránsito planetario, permite a los astrónomos estudiar la composición y la estructura de las atmósferas de mundos situados fuera del sistema solar. Analizando cómo se filtra esa luz —qué longitudes de onda se atenúan y cuáles no— es posible identificar la presencia de gases, nubes o brumas, convirtiendo los tránsitos en una de las herramientas más potentes para la caracterización de exoplanetas.

Un nuevo estudio del Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC), publicado en *The Astrophysical Journal*, logra un avance significativo en la mejora de esa interpretación. Por primera vez, se ha encontrado una solución matemática exacta y relativamente sencilla que describe cómo observamos las atmósferas de los exoplanetas durante los tránsitos.

“Hasta ahora y durante más de tres décadas, la teoría se había basado en una aproximación simplificada, ya que el problema completo se consideraba demasiado complejo y, en la práctica, sin solución analítica” explica Leonardos Gkouvelis, investigador del IAA que ha desarrollado el trabajo. “Esta simplificación ocultaba parte de la

información real de las atmósferas y limitaba nuestra capacidad para interpretarlas con precisión”.

UNA BASE TEÓRICA MÁS REALISTA

Durante décadas, la comunidad asumió que la formulación matemática completa era inabordable, lo que obligó a trabajar con modelos numéricos. Demostrar que existe una solución analítica no solo rompe una barrera conceptual largamente aceptada, sino que permite describir de forma más fiel qué información llega realmente a los telescopios cuando observamos las atmósferas de exoplanetas.

El trabajo demuestra, además, que esta nueva formulación explica de forma natural por qué muchas atmósferas de exoplanetas muestran señales espectrales más débiles o “apagadas” de lo esperado. Gkouvelis (IAA-CSIC) señala que estas atenuaciones no tienen por qué deberse únicamente a nubes o brumas, sino que “pueden surgir de forma intrínseca del propio proceso físico y geométrico de observación durante un tránsito, lo que abre la puerta a reinterpretar resultados que hasta ahora eran difíciles de explicar”.

Los resultados del estudio proporcionan una base teórica mucho más realista para analizar los datos actuales del telescopio espacial James Webb, que observa atmósferas de exoplanetas con un nivel de detalle sin precedentes, así como los de futuras misiones. Este avance permitirá desarrollar métodos más rápidos y fiables para estudiar la composición y la estructura de las atmósferas de otros mundos.

El estudio ha contado con financiación del programa Severo Ochoa del Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC). En este sentido, Gkouvelis subraya que el entorno científico del Instituto y el apoyo institucional han sido fundamentales para abordar un problema teórico de largo recorrido y alto riesgo, con resultados potencialmente transformadores pero inciertos. “Una investigación de este tipo solo es posible en contextos que apuestan de forma clara por la investigación básica y de frontera”.

A medio plazo, este tipo de avances son fundamentales para comprender mejor cómo son los planetas situados fuera del Sistema Solar y para evaluar si algunos podrían presentar condiciones similares a las de la Tierra o resultar potencialmente habitables. El momento del hallazgo resulta especialmente oportuno, ya que coincide con la llegada de observaciones sin precedentes y pone de manifiesto el papel de las matemáticas y la física teórica en la correcta interpretación de los datos.

REFERENCIAS:

“A Closed-form Analytical Theory of Nonisobaric Transmission Spectroscopy for Exoplanet Atmospheres”

<https://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-4357/ae3246>

MÁS INFORMACIÓN:

Leonardos Gkouvelis - gkouvelis@iaa.es, Leo.Gkouvelis@physik.uni-muenchen.de

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

Amanda López (Responsable de Prensa) - alm@iaa.es

Emilio J. García - garcia@iaa.es

AUDIO

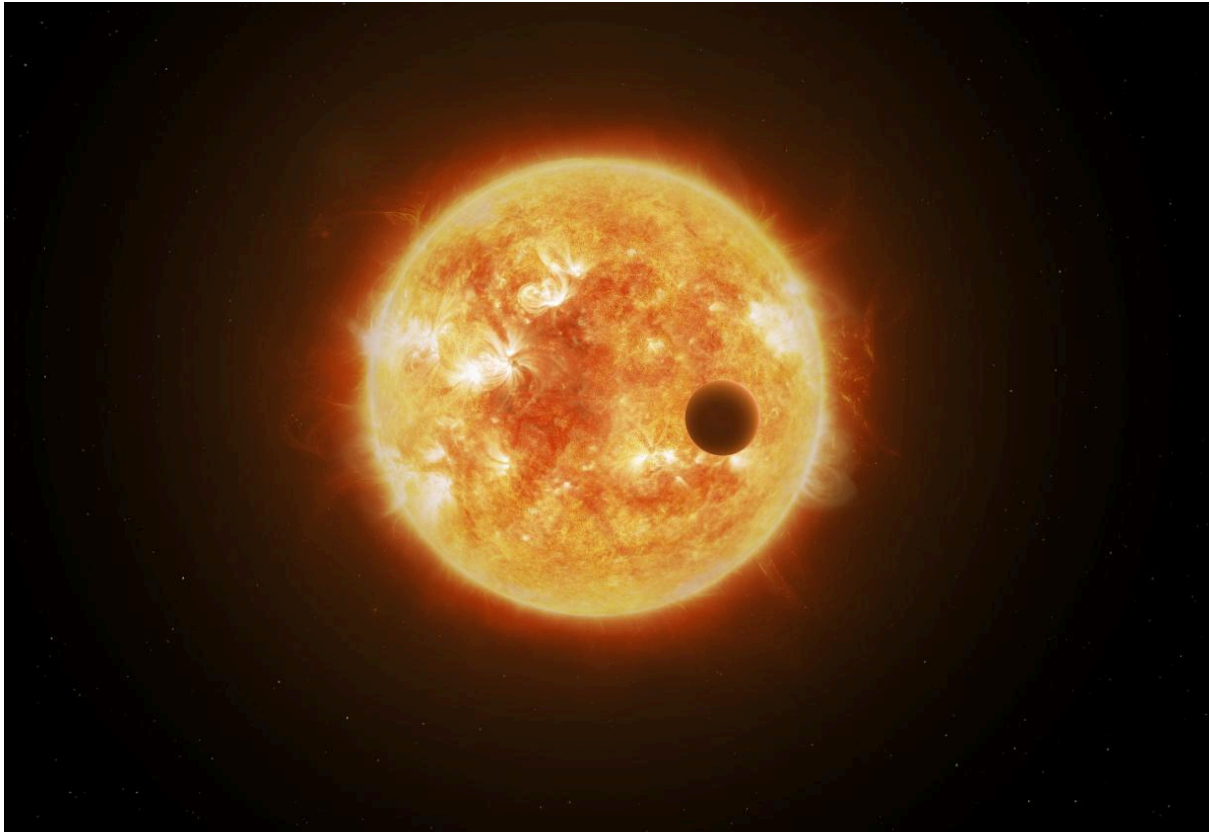
IMAGEN_UNO. Explicación de los resultados por parte del autor del trabajo, Leonardos Gkouvelis, investigador del IAA-CSIC. (44 ")

https://drive.google.com/file/d/1IR5-FDNN4hOXEvlwvAFawYiGYXz2Y-g/view?usp=drive_link

IMÁGENES

IMAGEN_UNO. Impresión artística de un planeta transitando por delante de una estrella. Crédito: ESA/ATG medialab.

https://drive.google.com/file/d/1G1xNVHb3Q-ajNkHnNfdha0LFEmgDUenG/view?usp=drive_link



IMAGEN_DOS. Cuando un planeta pasa por delante de su estrella, una pequeña fracción de la luz estelar atraviesa su atmósfera antes de llegar hasta nosotros. Los distintos gases presentes absorben la luz de manera selectiva, dejando “huellas” características en el espectro. Midiendo cómo cambia la profundidad del tránsito con la longitud de onda, los astrónomos pueden identificar la composición química de la atmósfera. Crédito: IAA-CSIC / L. Gkouvelis.

https://drive.google.com/file/d/1p_rgvu8bwxMaBwhqV2B5wdnYo7cY5Yjs/view?usp=drive_link

