



Observatorio de Calar Alto
Centro Astronómico Hispano Alemán
www.caha.es

Comunicado de prensa **BAJO EMBARGO HASTA EL** **4/3/2021 A LAS 20 H (CET)**

Descubren una supertierra idónea para probar los modelos atmosféricos planetarios

Un equipo internacional de astrónomos ha descubierto una supertierra caliente alrededor de la estrella Gliese 486, a tan solo 26 años-luz del Sol. Este exoplaneta, detectado por el instrumento CARMENES del telescopio de 3,50 metros del observatorio de Calar Alto, quizá será la piedra de Rosetta para el estudio de las atmósferas de exoplanetas rocosos.

Almería (España), 4 marzo 2021

Durante el último cuarto de siglo, los astrónomos han descubierto una gran variedad de exoplanetas rocosos, helados o gaseosos. La puesta en operación de instrumentos astronómicos, como el espectrógrafo CARMENES en el observatorio de Calar Alto (Almería, España), especializados en la caza de exoplanetas, ha permitido elevar a varios miles el número de nuevos mundos detectados fuera del sistema solar. De todos ellos, los que se parecen a la Tierra se pueden contar con los dedos de una mano, como [el exoplaneta Teegarden b descubierto en Calar Alto](#).

Mediante la combinación de diferentes técnicas de observación, los científicos han sido capaces de determinar una gran cantidad de masas, tamaños e incluso densidades planetarias, lo que permite estimar su composición interna. Uno de los principales objetivos de los investigadores es caracterizar plenamente los exoplanetas similares a la Tierra mediante el estudio de sus atmósferas. Sin embargo, estudiar las atmósferas de los planetas rocosos es extremadamente difícil con la instrumentación disponible en la actualidad. Por este motivo, los modelos atmosféricos disponibles de planetas rocosos siguen sin ser probados.

En este contexto, los astrónomos del consorcio [CARMENES \(Calar Alto high- Resolution search for M dwarfs with Exoearths with Near-infrared and optical Échelle Spectrographs\)](#) han publicado un descubrimiento llamativo en la revista [Science del 5 de marzo del 2021](#). Trifon Trifonov (del Instituto Max Planck para la Astronomía en Heidelberg, Alemania) y colaboradores han detectado una super-Tierra caliente orbitando la cercana estrella enana roja Gliese 486, situada a tan solo 26 años-luz del Sol, a la vez que transita, es decir eclipsa parcialmente su estrella huésped. Para hacer el descubrimiento, los científicos emplearon las técnicas combinadas de fotometría de tránsito y espectroscopia de velocidad radial, en particular espectros de CARMENES.

El planeta descubierto, bautizado como Gliese 486b, es una super-Tierra teniendo 2,8 veces la masa de nuestro planeta y es solo un 30% más grande. Al calcular su densidad media a partir de las mediciones de su masa y su radio, se deduce que la composición es similar a la de Venus o la Tierra, que poseen núcleos metálicos en su interior. Un astronauta en la superficie de Gliese 486b sentiría una gravedad un 70% mayor que la que experimentaría en la Tierra.

El planeta gira en torno a su estrella enana roja en una trayectoria circular en tan sólo un día y medio, a una distancia de apenas 2,5 millones de kilómetros (60 veces menos que la distancia

Tierra-Sol). A pesar de estar situado muy cerca de su estrella anfitriona, Gliese 486b, ha conservado probablemente una parte de su atmósfera original. Sobre todo, desde la Tierra, tenemos la suerte de ver a este exoplaneta transitar es decir pasar delante de su estrella, como un mini-eclipse. Por este motivo, Gliese 486b es un candidato ideal para examinar su atmósfera e interior con la próxima generación de telescopios espaciales y terrestres.

Para Trifonov, *“la cercanía al Sol de este exoplaneta es emocionante porque será posible estudiarlo en mayor detalle utilizando potentes telescopios como el próximo Telescopio Espacial James Webb y el ELT (Extremely Large Telescope) actualmente en construcción”*. En los planetas rocosos como la Tierra, cuando existe, la atmósfera consiste en una delgada capa gaseosa. Por este motivo, no todas las atmósferas planetarias pueden ser observadas con los observatorios de próxima generación, sino solo aquellas que cumplan unos requisitos previos específicos.

Gliese 486b tarda el mismo tiempo en rotar alrededor de su eje de giro que en describir la órbita alrededor de su enana roja anfitriona, por lo que siempre muestra la misma cara hacia la estrella. Aunque la estrella Gliese 486 es mucho más débil (un tercio de la masa y del radio solar) y fría (2400 grados menos) que el Sol, la irradiación es tan intensa que la superficie del planeta se calienta hasta al menos 700 kelvins (unos 430°C). Debido a ello, la superficie de Gliese 486b probablemente se parece más a la de Venus que a la de la Tierra, con un paisaje caliente y seco, surcado por ardientes ríos de lava.

Sin embargo, a diferencia de Venus, Gliese 486b posiblemente tiene una atmósfera tenue, si la tiene. Los cálculos realizados con los modelos existentes de atmósferas planetarias pueden ser consistentes con ambos escenarios de superficie caliente y atmósfera tenue, porque la irradiación estelar tiende a evaporar la atmósfera, mientras que la gravedad del planeta tiende a retenerla. Determinar el equilibrio entre ambas contribuciones es difícil en la actualidad, y sólo la observación con una nueva generación de telescopios gigantes terrestres o espaciales podrá caracterizar la atmósfera de Gliese 486b, si es que tiene.

“El descubrimiento de Gliese 486b ha sido un golpe de suerte. Si hubiera estado un centenar de grados más caliente, toda su superficie sería de lava y su atmósfera consistiría en rocas vaporizadas” señala José Antonio Caballero, investigador del centro de astrobiología (CAB, CSIC-INTA) en Madrid, y coautor del estudio. *“Por otro lado, si Gliese 486b fuera un centenar de grados más frío, no habría sido adecuado para observaciones de seguimiento”*, concluye Caballero.

Tanto Trifonov como Caballero colaboran en el proyecto CARMENES, cuyo consorcio está integrado por once instituciones de investigación en España y Alemania. Su propósito es monitorear un conjunto de 350 estrellas enanas rojas en busca de planetas como la Tierra, utilizando para ello un espectrógrafo dedicado del mismo nombre instalado en el telescopio de 3,5 m del observatorio de Calar Alto, el más grande del continente europeo.

Las futuras mediciones que el equipo de CARMENES tiene previsto usarán la orientación orbital peculiar que hace posible que Gliese 486b cruce la superficie de la estrella anfitriona desde nuestro punto de vista, eclipsándola parcialmente. Cada vez que esto sucede, y que los astrónomos denominan tránsitos, una pequeña fracción de la luz estelar pasa a través de la fina capa atmosférica de Gliese 486b antes de llegar a la Tierra. Los gases que componen la atmósfera planetaria absorben la luz de su estrella a longitudes de onda específicas, dejando su “huella dactilar” en la señal que llega a los instrumentos. Mediante el uso de espectrógrafos como CARMENES, los astrónomos descomponen la luz en las diferentes longitudes de onda y buscan las características líneas de absorción presentes, para derivar de ellas la composición atmosférica y su dinámica. Este método se conoce como espectroscopia de tránsito o de transmisión.

También se realizarán mediciones espectroscópicas, mediante la llamada espectroscopia de emisión, cuando las zonas del hemisferio iluminado por la estrella se hacen visibles en forma de fases (no lunares, sino planetarias en este caso) durante la órbita de Gliese 486b hasta que

desaparece detrás de la estrella. El espectro obtenido contiene información sobre las condiciones de la superficie planetaria iluminada y caliente.

“Esperamos ansiosos que los nuevos telescopios estén disponibles”, admite Trifonov, “los resultados que obtengamos con ellos nos ayudarán a entender mejor las atmósferas de los planetas rocosos, su extensión, densidad, composición y su influencia en la distribución de energía en los planetas”.

Mientras tanto, el telescopio de 3,5 metros de Calar Alto continuará apuntando, bajo el mejor cielo de Europa y cerca de 200 noches al año, a cientos de estrellas enanas rojas (proyecto [CARMENES-LEGACY+](#)) y naranjas ([proyecto KOBE](#)) con el fin de detectar a sus alrededores nuevos mundos en órbita, pudiendo ser algunos de ellos potencialmente habitables.

El Observatorio de Calar Alto (oficialmente, Centro Astronómico Hispano Alemán) está situado en la Sierra de Los Filabres, al norte de Almería (Andalucía, España). Es operado conjuntamente por la Junta de Andalucía y por el CSIC (IAA-CSIC, Granada). Calar Alto proporciona cuatro telescopios con espejos de 1,2 hasta 3,5 metros. Es una de las infraestructuras pertenecientes al Mapa Nacional de Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTS), aprobado el 6 de noviembre de 2018 por el Consejo de Política de Ciencia, Tecnología e Innovación.



REFERENCIA

Trifon Trifonov et al. "A nearby transiting rocky exoplanet that is suitable for atmospheric investigation" [Science Vol. 371, Iss. 6533](#).

Contactos:

Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC, Granada)

Pedro Amado pja@iaa.es

Observatorio de Calar Alto (CAHA, Almería)

Gilles Bergond gbergond@caha.es (+34) 646 819 890

COMUNICACIÓN - OBSERVATORIO DE CALAR ALTO:

prensa@caha.es Tfno: (+34) 958 230 532

IMÁGENES

Imagen 1: Impresión artística de la superficie de Gliese 486b. Créditos: RenderArea (<https://renderarea.com/>)

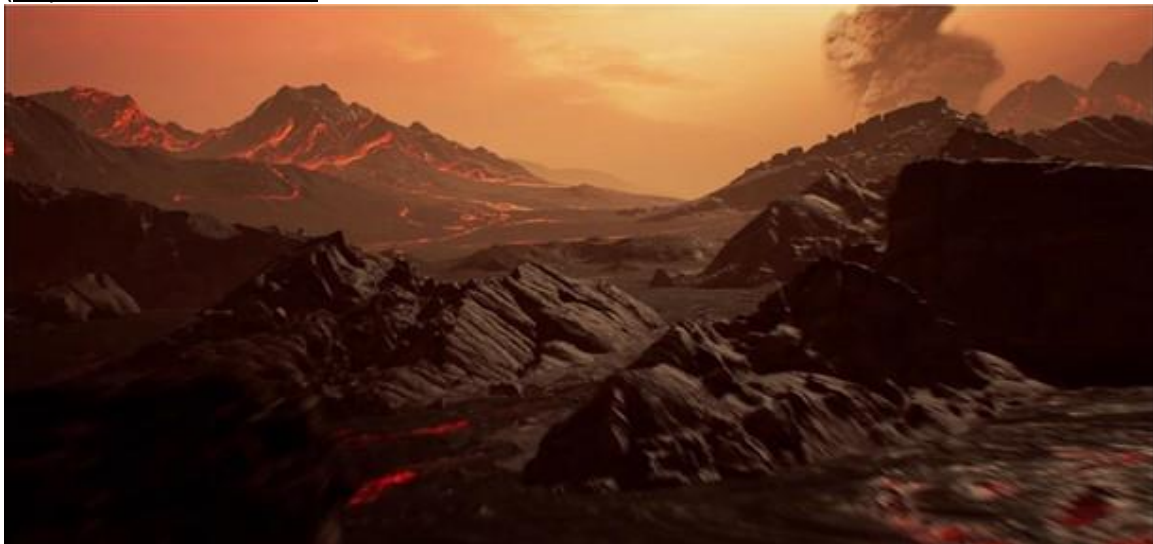


Imagen 2: Diagrama proporcionando una estimación de las composiciones interiores de los exoplanetas descubiertos en función de sus masas (abscisas) y radios (ordenadas), en unidades terrestres. El punto rojo representa a Gliese 486b, y los símbolos naranjas representan planetas alrededor de estrellas frías como Gliese 486. Los puntos grises muestran planetas orbitando estrellas más calientes. Las curvas de color indican las relaciones teóricas de radio de masa para el agua pura a 700 K (azul, arriba), para la enstatita mineral (silicatos, naranja), para una composición terrestre (verde) y para hierro puro (rojo). En comparación, el diagrama también destaca Venus y la Tierra. Créditos: Trifonov et al./Departamento de gráficos MPIA.

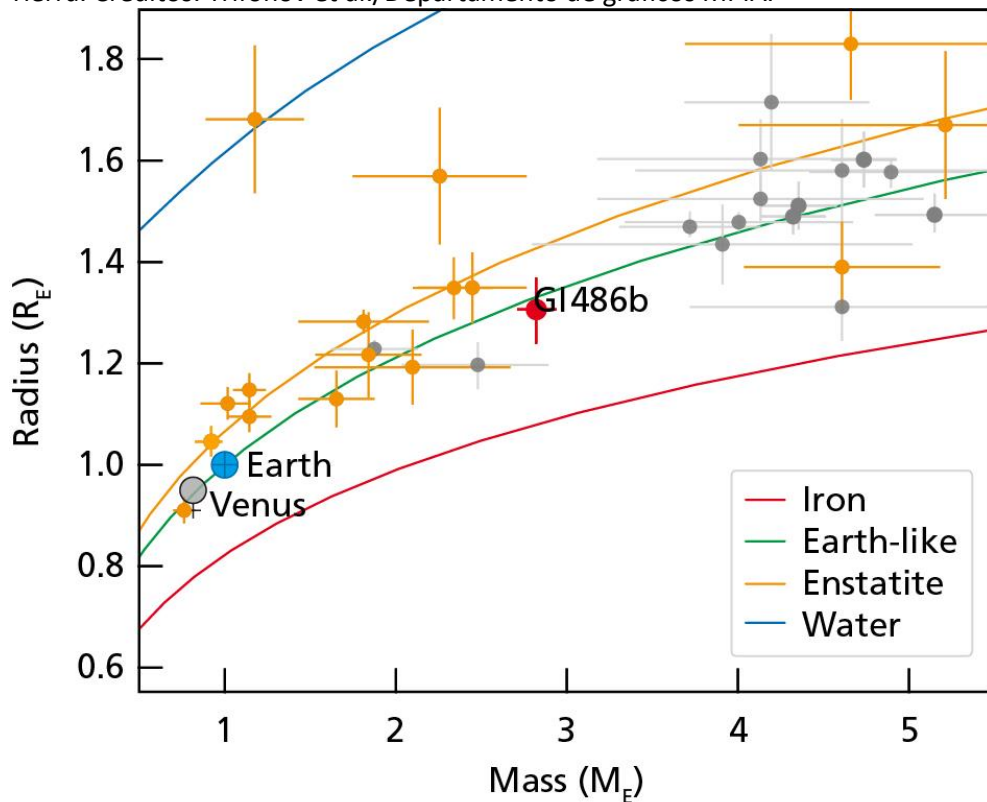


Imagen 3: Gráfico ilustrando la órbita de un exoplaneta rocoso en tránsito como Gliese 486b alrededor de su estrella anfitriona. Durante el tránsito, el planeta eclipsa parcialmente el disco estelar. Simultáneamente, una pequeña porción de la luz estelar pasa a través de la atmósfera del planeta. Mientras Gliese 486b continúa orbitando, partes del hemisferio iluminado se hacen visibles como fases crecientes, hasta que el planeta se esconde detrás de la estrella. Créditos: Departamento de gráficos MPIA.

