

NOTA DE PRENSA

INFORMACIÓN EMBARGADA HASTA LAS 20:00h CEST DEL 26 DE SEPTIEMBRE

Rogamos no difundáis noticias al respecto hasta el fin del embargo

CARMENES halla un anómalo sistema planetario que desafía nuestra comprensión de cómo se forman los planetas

El instrumento CARMENES, coliderado por el Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC), ha detectado un planeta gigante en torno a una estrella enana desde el Observatorio de Calar Alto (Almería)

Se cree que el planeta podría haberse formado por la ruptura del disco alrededor de la estrella, y no por la acumulación de gas en torno a un núcleo sólido, como se cree que se forman los gigantes gaseosos

Granada, 26 de 09 de 2019. El instrumento CARMENES, que opera desde el Observatorio de Calar Alto (Almería), ha hallado en torno a la estrella enana roja GJ3512 un planeta gigante gaseoso, así como indicios de la presencia de otro. El hallazgo, que se publica en la revista *Science*, pone en tela de juicio el modelo de formación de los planetas gigantes más aceptado, que afirma que nacen a partir de un núcleo sólido que va acumulando gas, y abre la posibilidad de que se formen tras la ruptura en fragmentos de un disco protoplanetario.

“Con este descubrimiento, CARMENES logra la primera detección de un exoplaneta utilizando un instrumento de precisión en el infrarrojo de nueva generación. Vemos así que el brazo infrarrojo de CARMENES, desarrollado en el Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC), ha cumplido sus exigentes requerimientos y muestra un nivel de eficacia muy alto”, apunta Pedro J. Amado (IAA-CSIC), co-investigador principal de CARMENES y participante en el hallazgo.

CARMENES emplea la técnica de velocidad radial, que busca diminutas oscilaciones en el movimiento de las estrellas generadas por la atracción de los planetas que giran a su alrededor. Y lo hace en torno a estrellas enanas rojas, más pequeñas que el Sol, que ofrecen las condiciones para la existencia de agua líquida en órbitas cercanas y en las que, a diferencia de las de tipo solar, pueden detectarse las oscilaciones producidas por planetas similares al nuestro con la tecnología actual.

Los astrónomos del consorcio CARMENES observaron que la velocidad de GJ3512 estaba cambiando muy rápida y constantemente en los canales visible e infrarrojo del instrumento, lo que apuntaba a un compañero masivo, algo anómalo para este tipo de estrellas.

“Se está convirtiendo en la norma esperar pequeños planetas alrededor de enanas rojas, por lo que pensamos que este amplio movimiento se debía a la presencia de otra estrella con un período orbital muy largo –explica Juan Carlos Morales, investigador del Instituto de Estudios Espaciales de Cataluña (IEEC) en el Instituto de Ciencias del Espacio (ICE, CSIC) que encabeza el estudio–. Seguimos observándolo, pero con baja prioridad. Para nuestra sorpresa, el movimiento se repitió en la temporada posterior, lo que indicaba que era producido por un planeta. En ese momento, GJ3512 ascendió a la lista de máxima prioridad”.

Varios observatorios se sumaron a la campaña para estudiar el sistema. “Observaciones fotométricas de los dos telescopios ópticos del Observatorio de Sierra Nevada, así como de los observatorios de Montsec y Las Cumbres, permitieron determinar el periodo rotacional de la estrella y descartar de forma independiente que la actividad estelar fuera el origen de la señal”, señala Cristina Rodríguez-López, investigadora del IAA-CSIC que participa en el estudio y directora del Observatorio de Sierra Nevada (OSN).

UN SISTEMA PLANETARIO DIFÍCIL DE ENCAJAR

A día de hoy, existe un modelo de formación de planetas gigantes que explica el nacimiento de Júpiter y Saturno en nuestro Sistema Solar, así como el de muchos otros planetas gigantes gaseosos descubiertos alrededor de otras estrellas. Conocido como "modelo de acumulación de núcleos", plantea que el proceso comienza con la formación de núcleos rocosos de unas pocas masas terrestres dentro del disco protoplanetario que rodea la estrella; cuando se alcanza una masa crítica, comienzan a acumular grandes cantidades de gas hasta que alcanzan la masa de los planetas gigantes.

Sin embargo, este modelo no sirve para GJ3512. Las estrellas enanas muestran discos de baja masa, de modo que la cantidad de material disponible en el disco para formar planetas también se reduce significativamente.

La presencia de un gigante gaseoso alrededor de una estrella de baja masa indica que el disco original era anormalmente masivo, o que el modelo dominante no se aplica en este caso. Además, este planeta se halla en una órbita excéntrica, lo que suele interpretarse como el indicio de que, en el pasado, la interacción con otro planeta masivo produjo una alteración de la órbita (este segundo planeta habría sido expulsado del sistema como consecuencia).

UN MODELO ALTERNATIVO

El consorcio CARMENES trabajó en estrecha colaboración con varios grupos internacionales líderes en dinámica y formación planetaria, pero los modelos más actualizados no permitían la formación de un planeta como el hallado en torno a GJ3512, y mucho menos dos.

Así se retomó otro posible escenario de formación de planetas, el "modelo de inestabilidad de disco", que defiende que los gigantes gaseosos pueden formarse directamente a partir de la acumulación de gas y polvo en el disco protoplanetario en lugar de requerir un núcleo "semilla". Un modelo que, hasta ahora, solo era compatible con un grupo reducido de planetas jóvenes, calientes y muy masivos situados a grandes distancias de su estrella anfitriona.

El hallazgo en torno a GJ3512 constituye el primer candidato de fragmentación de disco alrededor de una estrella de baja masa, y también el primero en ser descubierto por mediciones de velocidad radial. "Me parece fascinante cómo una sola observación anómala tiene el potencial de producir un cambio de paradigma en nuestro pensamiento, en algo tan esencial como la formación de planetas y, por lo tanto, en el panorama general de cómo surgió la vida", declara Juan Carlos Morales (IEEC, ICE-CSIC).

EL INSTRUMENTO CARMENES

CARMENES es un instrumento único en el mundo, tanto en precisión como en estabilidad, cualidades indispensables para medir las pequeñas variaciones de velocidad que un planeta produce en las estrellas: CARMENES detecta variaciones de velocidad en el movimiento de estrellas situadas a cientos de billones de kilómetros con una precisión del orden de un metro por segundo. Para ello, trabaja en condiciones de vacío y con temperaturas controladas hasta la milésima de grado.

Una de las grandes fortalezas del instrumento CARMENES reside en que observa de forma simultánea en el visible y en el infrarrojo, lo que le permite evitar los falsos positivos en la detección de planetas, habituales a día de hoy al confundir las señales de la actividad estelar y otros mecanismos físicos intrínsecos a la estrella con la existencia de planetas. La observación simultánea en el visible y el infrarrojo de CARMENES permite discriminar entre una señal y otra y confirmar los hallazgos sin necesidad de otras comprobaciones.

CARMENES, que opera en el telescopio de tres metros y medio del Observatorio de Calar Alto (Almería), ha sido desarrollado por un consorcio de once instituciones alemanas y españolas. En España participan el Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC), que colidera el proyecto y ha desarrollado el canal infrarrojo, el Institut de Ciències de l'Espai, (IEEC-CSIC), la Universidad Complutense de Madrid (UCM), el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) y el Centro de Astrobiología (CAB, CSIC-INTA). Ha obtenido financiación de la Sociedad Max Planck (MPG), el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y los miembros del consorcio CARMENES, con contribuciones del Ministerio de Economía y Hacienda español (MINECO), los estados de Baden-Württemberg y Baja Sajonia, la Fundación Alemana para la Ciencia (DFG), la Fundación Klaus Tschira (KTS), la Junta de Andalucía y la Unión Europea a través de los fondos FEDER/ERF.

REFERENCIAS

J. C. Morales et al. "A giant exoplanet around a very low-mass star challenging planet formation models". *Science*, 27/09/2019 <https://science.sciencemag.org/content/365/6460/1441>

Más información:

CONTACTO

Pedro J. Amado: pja@iaa.es 958230639

Cristina Rodríguez-López: crl@iaa.es 958230624

COMUNICACIÓN - INSTITUTO DE ASTROFÍSICA DE ANDALUCÍA:

Emilio José García, garcia@iaa.es 649407445

IMÁGENES

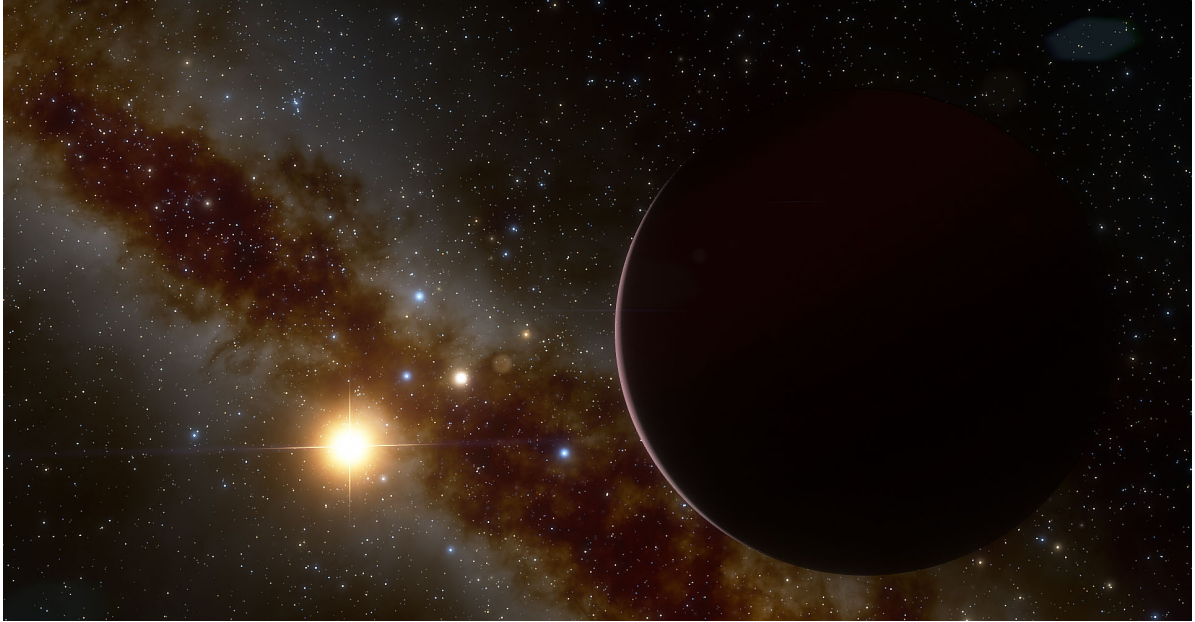


Fig. 1: Recreación artística de GJ 3512

Crédito: Guillem Anglada-Escudé/IEEC, mediante SpaceEngine.org. Licencia de distribución: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

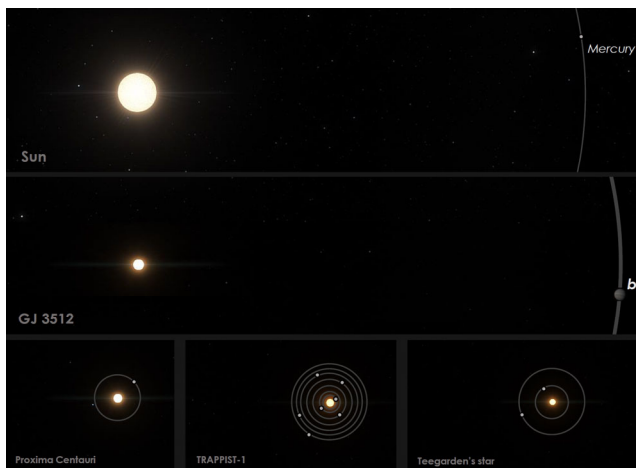


Fig. 2: Infografía donde se compara GJ 3512 con el sistema solar y otros sistemas planetarios de enanas rojas cercanas. Los planetas que orbitan alrededor de una estrella de masa solar pueden aumentar su tamaño hasta que empiezan a acumular gas y se convierten en planetas gigantes como Júpiter, en unos pocos millones de años. Pero pensábamos que las estrellas pequeñas como Próxima, TRAPPIST-1, la estrella de Teegarden y GJ 3512, no podían formar planetas con masas similares a la de Júpiter. Crédito: Guillem Anglada-Escudé/IEEC, mediante SpaceEngine.org. Licencia de distribución: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).



Fig 3.- Montaje del brazo en Infrarrojo cercano de CARMENES en el Observatorio de Calar Alto. Los detectores del espectrógrafo deben instalarse en el interior de una cámara criogénica de vacío con unas condiciones de presión y temperatura muy estables. Crédito: Pedro Amado/Marco Azzaro - IAA/CSIC. Distribution license: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).



Fig. 4: Cúpulas de diferentes telescopios en el Observatorio de Calar Alto. CARMENES está instalado en el telescopio de 3,5 m dentro de una de las cúpulas que se ven en la imagen. Crédito: E. de Juan – CAHA. Licencia de distribución: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).



Fig. 5: Cúpula del telescopio de 3.5 m en el Observatorio de Calar Alto donde está instalado el espectrógrafo CARMENES. Crédito: Pedro Amado/Marco Azzaro - IAA/CSIC. Licencia de distribución: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

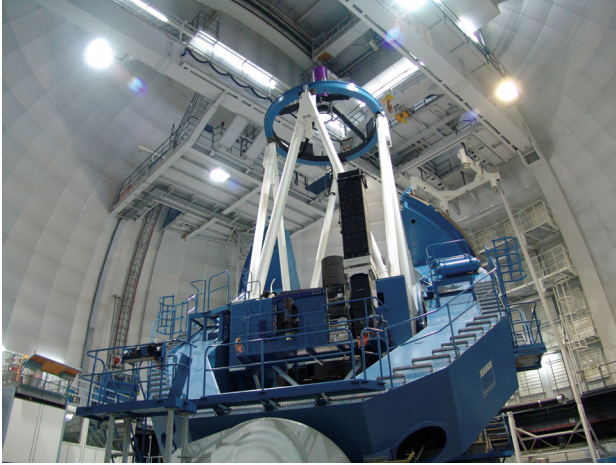


Fig. 6: Telescopio de 3,5 m en el observatorio de Calar Alto donde está instalado el espectrógrafo CARMENES. Crédito: Pedro Amado/Marco Azzaro - IAA/CSIC. Licencia de distribución: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).