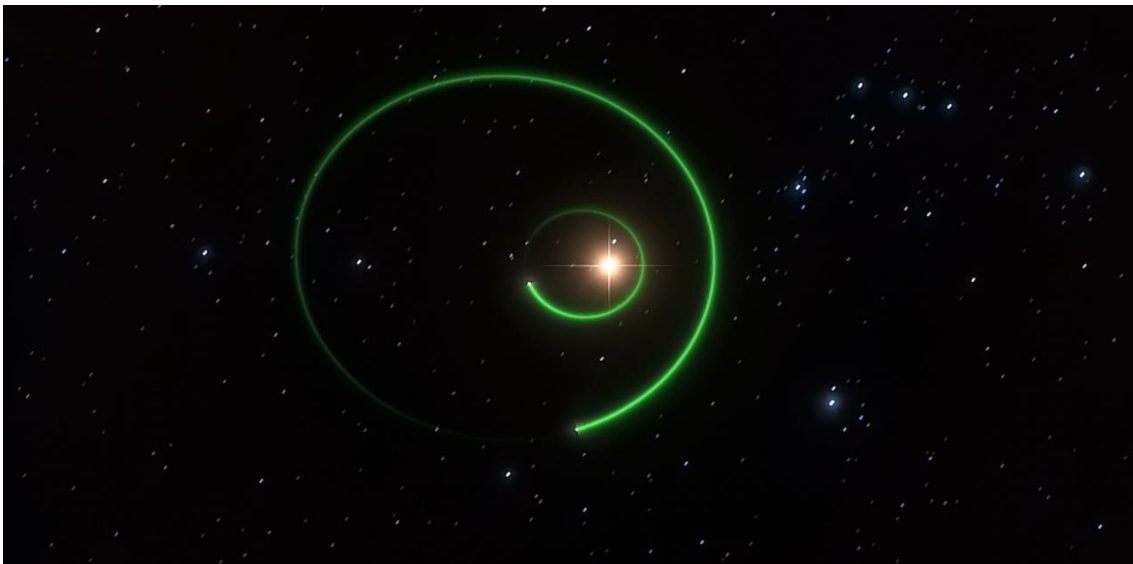


Madrid/Barcelona/Granada, jueves 26 de septiembre de 2019

Un exoplaneta gigante alrededor de una estrella enana desafía los modelos de formación de los sistemas planetarios

- La teoría establecida indica que las estrellas pequeñas no cuentan con planetas gigantes gaseosos
- El hallazgo cuestiona el modelo que explica la formación de los planetas gigantes a partir de la acumulación de gas en torno a un núcleo rocoso
- El planeta podría haberse formado por la ruptura del disco protoplanetario alrededor de la estrella



Recreación artística del exoplaneta gigante que orbita la estrella enana GJ 3512. / ICE

Un equipo internacional de investigadores ha detectado un exoplaneta gigante en torno a una estrella enana roja, e indicios de otro, en un hallazgo que pone en cuestión los modelos sobre la formación de sistemas planetarios. Hasta ahora se creía que los planetas gigantes gaseosos se forman a partir de un núcleo sólido que va acumulando gas, pero el nuevo hallazgo sugiere que estos planetas se forman tras la ruptura en fragmentos del disco protoplanetario que rodea a la estrella. El descubrimiento ha sido

liderado por científicos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y del Institut de Ciències Espacials de Catalunya (IEEC) y se publica en la revista *Science*.

“Este descubrimiento fue sorprendente. Los modelos de formación planetaria nos indican que las estrellas pequeñas típicamente albergan planetas pequeños, con masas como las de la Tierra o Neptuno. Ahora hemos descubierto un planeta similar a Júpiter orbitando una estrella muy pequeña, que tan solo tiene poco más de un 10% de la masa del Sol”, explica **Juan Carlos Morales**, científico del Instituto de Ciencias del Espacio (ICE-CSIC) y del IEEC, que ha liderado el estudio. El descubrimiento se ha realizado con el instrumento *Carmenes*, que opera desde el Observatorio de Calar Alto (Almería) y que colidera el Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC).

El exoplaneta gigante ahora detectado orbita en torno a la estrella enana roja GJ 3512, que es casi idéntica a la estrella Próxima Centauri y similar a la Estrella de Teegarden y Trappist-1. Estas tres albergan planetas similares a la Tierra, en órbitas templadas y compactas. Pero ninguna de dichas estrellas cuenta con planetas gigantes gaseosos, como sí sucede con la enana roja GJ 3512, que forma así un sistema planetario anómalo: una estrella pequeña con un planeta gigante.

“Estimamos que la estrella central de este sistema es solo un 40% más grande que el planeta. En comparación, el Sol es unas 10 veces más grande que Júpiter”, añade Morales.

La teoría establecida (conocida como modelo de acumulación de núcleos) sostiene que planetas gaseosos gigantes como Júpiter y Saturno, u otros similares en sistemas diferentes, se forman a partir de núcleos rocosos de unas pocas masas terrestres dentro del disco protoplanetario que rodea a la estrella. Cuando alcanzan una masa crítica, estos núcleos 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, según explican los investigadores.

Un modelo alternativo

Para hallar una explicación a este anómalo sistema, el consorcio *Carmenes* ha trabajado en estrecha colaboración con grupos de centros como Instituto Max Planck de Astronomía (Alemania), la Universidad de Berna (Suiza) y el Observatorio de Lund (Suecia), líderes mundiales en el estudio de formación de planetas. “Pero tras múltiples simulaciones y largas discusiones, concluimos que nuestros modelos más actualizados nunca podrían explicar la formación de un solo planeta gigante, y mucho menos de dos», explica Alexander Mustill, investigador del Observatorio de Lund.

Así, se retomó otro posible escenario, el modelo de inestabilidad gravitacional 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". "Únicamente podemos explicar este sistema planetario si recurrimos a un modelo de formación en que el planeta se forma rápidamente al colapsar una zona densa e inestable del disco protoplanetario", añade Morales. 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. "Este descubrimiento prueba que el modelo de fragmentación planetaria por inestabilidad gravitacional puede ser más eficiente de lo que se pensaba", concluye Morales.

Un instrumento de precisión en el infrarrojo

"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 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.

El consorcio Carmenes continúa observando la estrella para confirmar la existencia de un segundo objeto, posiblemente un planeta similar a Neptuno, con un período orbital más largo. Además, los científicos no han descartado la presencia de planetas terrestres en órbitas templadas alrededor de GJ 3512. Más datos dirán si se trata finalmente de un sistema equivalente a nuestro sistema solar a pequeña escala.

J. C. Morales et al. **A giant exoplanet orbiting a very-low-mass star challenges planet formation models.** *Science*. DOI: 10.1126/science.aax3198

Mercè Fernández/Silbia López de Lacalle/Abel Grau CSIC Comunicación