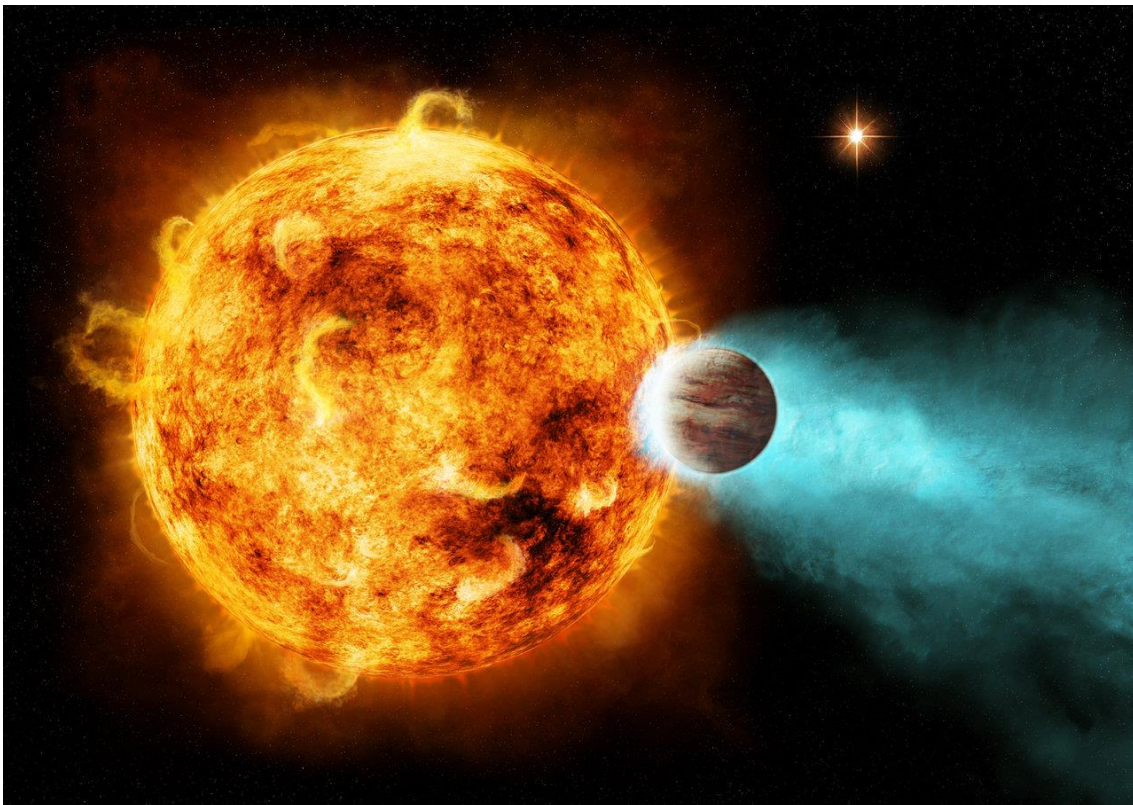




Madrid/Granada, jueves 6 de diciembre de 2018

El instrumento 'cazaplanetas' CARMENES estudia atmósferas que se evaporan más allá del Sistema Solar

- CARMENES abre una puerta al estudio desde tierra de la composición de las atmósferas exoplanetarias, sus procesos de escape y de sus nubes y aerosoles
- Tres estudios publican resultados obtenidos con el canal infrarrojo del instrumento CARMENES, desarrollado en el Instituto de Astrofísica de Andalucía



Concepción artística de un júpiter caliente con atmósfera en evaporación. NASA/Ames/JPL-Caltech.

Con más de tres mil ochocientos planetas extrasolares detectados hasta la fecha, el siguiente paso consiste en describir sus características y conocer estos mundos en detalle. Y CARMENES, un espectrógrafo de alta resolución codesarrollado por el Instituto de Astrofísica de Andalucía, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), e instalado en el Observatorio de Calar Alto (CAHA, Almería), se está posicionando como un instrumento líder: ha analizado la proporción de helio y de vapor de agua en las atmósferas de varios exoplanetas, ofreciendo datos con mejor resolución que los del Telescopio Espacial Hubble y abriendo nuevas vías en estudios atmosféricos.

"CARMENES es realmente dos instrumentos en uno, al observar de forma simultánea en el visible y en el infrarrojo. Esto nos permite, por una lado, realizar detecciones de planetas directas evitando falsos positivos y, por otro, acometer el estudio de las atmósferas planetarias. Esto último es posible gracias al canal infrarrojo (CARMENES-NIR), que fue desarrollado en el Instituto de Astrofísica de Andalucía y que constituye una referencia en su campo a nivel mundial", apunta Pedro J. Amado, investigador del Instituto de Astrofísica de Andalucía, que ha codirigido el desarrollo de CARMENES.

Atmósferas en evaporación

Una gran proporción de los planetas extrasolares detectados se catalogan como "júpiteres calientes", planetas gaseosos muy masivos que giran alrededor de su estrella más cerca que Mercurio del Sol. Sus atmósferas se encuentran sometidas a una intensa radiación estelar que origina una fuerte erosión, y que en algunos casos puede producir la evaporación completa de la atmósfera.

"Los estudios de escape atmosférico en exoplanetas se han realizado mayormente estudiando una línea espectral del hidrógeno, que requiere de observaciones desde el espacio -apunta Lisa Nortmann, investigadora del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), que encabeza el estudio publicado en *Science*-. Pero existe otro trazador de la evaporación atmosférica, el helio, que hemos observado desde tierra con el instrumento CARMENES en el planeta WASP-69b, y que interpretamos como una señal de que su atmósfera está escapando y dejando un rastro similar a la cola de los cometas".

El helio es un átomo muy ligero que se encuentra en las capas más externas de las atmósferas y que, a diferencia del hidrógeno, tiene un estado metaestable, lo que se conoce como el triplete del helio, que se había propuesto como sensor de las atmósferas exoplanetarias.

"Sin embargo, el triplete no fue observado hasta este año, con el Telescopio Espacial Hubble -señala Manuel López Puertas, investigador del Instituto de Astrofísica de Andalucía, que participa en los tres trabajos-. Pero lo hizo a baja resolución espectral, es decir, sin detalles. Nuestras observaciones desde tierra presentan mayor resolución, lo que nos permite saber, tras el modelado de los datos, si se produce escape atmosférico, su extensión, la velocidad a la que se expande o cuánta masa se está perdiendo. Así, hemos demostrado que disponemos de un nuevo método para el

estudio de las atmósferas de los planetas extrasolares, y que esperamos tenga una amplia aplicación en el futuro".

Vapor de agua: trazador de nubes y aerosoles

CARMENES también se ha estrenado en el estudio del vapor de agua en las atmósferas más allá del Sistema Solar, también en un "júpiter caliente" denominado HD 189733b. Se trata de un compuesto que ya había sido detectado desde el espacio en varias ocasiones, pero su detección con CARMENES afianza el camino para el análisis de atmósferas exoplanetarias desde tierra, con el uso de telescopios de cuatro metros como complemento a los espaciales o a los telescopios de ocho o diez metros.

La detección de vapor de agua resulta compleja, y la técnica que se emplea es diferente a la del helio. Mientras que el helio tiene una línea de absorción muy fuerte y no se ve afectada por la atmósfera terrestre, la molécula de agua presenta miles de líneas de absorción muy débiles, que además son parcialmente absorbidas por el vapor de agua de nuestra atmósfera. De ahí la dificultad de obtener dicha señal con telescopios en tierra.

"Las novedades de nuestro estudio respecto a trabajos anteriores radican en que se ha obtenido en varias bandas (o regiones espectrales) diferentes de las usadas hasta ahora; esto nos permite usar esta técnica no solo para detectar el agua sino también para detectar la presencia de nubes y aerosoles. Con este estudio se abre la puerta para el estudio de compuestos moleculares, como metano, agua o dióxido de carbono, en exoatmósferas con CARMENES", concluye Alejandro Sánchez López, investigador del IAA-CSIC que participa en los trabajos.

El cazaplanetas Carmenes

CARMENES es un instrumento único en el mundo, tanto en precisión como en estabilidad, que trabaja en condiciones de vacío y con temperaturas controladas hasta la milésima de grado.

CARMENES 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.

L. Nortmann et al. **Ground-based detection of an extended helium atmosphere in the Saturnmass exoplanet WASP-69b.** *Science*.

- M. Salz et al. **Detection of He I λ 10830 Å absorption on HD 189733 b with CARMENES high-resolution transmission spectroscopy.** *Astronomy & Astrophysics*
- F. J. Alonso-Floriano et al. **Multiple water band detections in the CARMENES near-infrared transmission spectrum of HD189733 b.** *Astronomy & Astrophysics*

CSIC Comunicación