

Científicos mexicanos participan en la primera detección de un exoplaneta mediante observaciones astrométricas de radio

- ◆ *El exoplaneta detectado es similar a Saturno y gira alrededor de una estrella enana roja en una órbita parecida a la de Mercurio alrededor del Sol.*
- ◆ *Se usó el interferómetro Very Long Baseline Array (VLBA) y la técnica de astrometría que permite medir el bamboleo de las estrellas debido al jalón gravitacional de planetas que giran a su alrededor.*

Ciudad de México, 4 de agosto de 2020. Por primera vez, un planeta más allá de nuestro sistema solar ha sido detectado usando observaciones de radio de muy alta precisión astrométrica con el arreglo de radio telescopios Very Long Baseline Array (VLBA, por sus siglas en inglés). Se trata de la primera detección de exoplanetas por medio de la técnica de astrometría absoluta y también la primera detección usando astrometría en radio.

“A la fecha se han encontrado más de 4200 exoplanetas, pero éste es el primer exoplaneta que se encuentra con un radio telescopio usando la técnica de astrometría. Las observaciones con el VLBA permitieron por primera vez la detección indirecta de un planeta joviano asociado a una estrella roja de muy baja masa”, mencionó Salvador Curiel, investigador del Instituto de Astronomía de la UNAM y líder de la investigación. En el trabajo, publicado hoy en la revista *Astronomical Journal*, participan otras dos investigadoras mexicanas, la doctora Gisela Ortiz León, investigadora posdoctoral en el Instituto Max Planck de Radioastronomía en Bonn, Alemania, y la doctora Rosa Torres, investigadora de la Universidad de Guadalajara. También forma parte de este grupo de trabajo la investigadora estadounidense Amy J. Mioduszewski, del National Radio Astronomy Observatory en Estados Unidos.

El exoplaneta encontrado, TVLM 513b, tiene una masa similar a la de Saturno y orbita a la estrella enana roja TVLM 513-46546, a una distancia aproximada de 35 años luz, en la constelación de Bootes, también conocida como el Boyero. La estrella es muy pequeña (aproximadamente una décima parte del tamaño del Sol) y de muy baja masa (un 6-8% la masa del Sol), por lo que pertenece al grupo de estrellas denominadas enanas ultra frías (Ultra Cool Dwarfs en inglés).

La técnica de astrometría permite medir con muy alta precisión la posición de las estrellas en el cielo y, determinando su movimiento en el espacio, se puede detectar el bamboleo característico que sufren debido al jalón gravitacional de planetas que giran alrededor de ellas. En un sistema planetario, tanto la estrella como el planeta se mueven alrededor de un punto que representa el centro de masa del sistema. Si el centro de masa del sistema se encuentra suficientemente lejos del centro de la estrella, su bamboleo es detectable mediante el uso de telescopios y es posible inferir la presencia del planeta. La técnica es particularmente efectiva para detectar planetas tipo Júpiter en órbitas lejanas a la estrella, ya que el bamboleo es mayor. “Las mejoras técnicas que se han hecho al VLBA, junto con las nuevas técnicas de reducción y análisis de datos, permiten obtener una excelente precisión astrométrica con este radio interferómetro. Esto es crucial para poder observar el bamboleo de la estrella debido al jalón gravitacional de la compañera planetaria que la orbita”, indicó Amy J. Mioduszewski.

Las observaciones de la enana roja TVLM 513-46546 iniciaron en junio de 2018 y continuaron durante un año y medio, permitiendo monitorear el movimiento de la estrella en el espacio. Se incluyeron además datos de nueve observaciones anteriores también obtenidas con el VLBA entre marzo de 2010 y agosto de 2011. Un análisis exhaustivo de las observaciones mostró un patrón en el movimiento de la estrella que indica la presencia de un planeta con masa comparable a la de Saturno que da una vuelta alrededor de ella cada 221 días en una órbita más pequeña que la de Mercurio alrededor del Sol.

La detección de TVLM 513b con el VLBA abre las puertas a una nueva forma de encontrar exoplanetas. Para Gisela Ortiz León, “La técnica de astrometría tiene mucho potencial en la búsqueda de exoplanetas, ya que permitirá encontrar planetas gaseosos en órbitas alejadas de la estrella, asociados a estrellas de muy baja masa, como el que hemos encontrado. El radio interferómetro VLBA, junto con el satélite GAIA, que entró en operación hace unos 6 años, son actualmente los mejores instrumentos para llevar a cabo este tipo de observaciones”. Esto es particularmente importante en el caso de los planetas jovianos que giran alrededor de estrellas de baja masa, según señala Rosa Torres, “Estudios teóricos recientes indican que la formación de este tipo de planetas asociados a estrellas enanas rojas es muy poco frecuente. Además, es extremadamente difícil encontrar planetas como TVLM 513b usando otras técnicas observacionales, tales como tránsito y velocidad radial”.

INFORMACIÓN ADICIONAL SOBRE LA ESTRELLA

La estrella TVLM 513-46546 tiene una masa que se encuentra cerca del límite que separa a las estrellas de los objetos conocidos como enanas café. La diferencia entre una estrella y una enana café permanece en debate entre los astrónomos, pero el límite, a primer orden, entre estos dos objetos es la masa necesaria para llevar a cabo fusión nuclear de hidrógeno. El “límite de quemado de hidrógeno” ocurre alrededor de las 73 masas de Júpiter (o 7% de la masa del Sol). De esta forma, los objetos con una masa mayor a esta son considerados estrellas y fusionan hidrógeno en sus núcleos. Los objetos con una masa menor se conocen como enanas café. Esta estrella es también particularmente interesante porque gira muy rápidamente sobre su eje de rotación, completando una rotación completa en tan solo 2 horas. En comparación, al Sol le toma 25 días para completar un giro completo en su ecuador.

Sobre el VLBA

El Very Long Baseline Array (VLBA) es un radio interferómetro formado por 10 antenas idénticas, separadas por distancias que van desde 200 kilómetros hasta distancias transcontinentales de 8600 kilómetros (con la distancia máxima entre Mauna Kea, Hawaii y St. Croix, Islas Vírgenes). El VLBA es controlado remotamente desde el Science Operational Center, en Socorro, Nuevo México, en Estados Unidos. En cada estación del VLBA hay una antena de 25 metros de diámetro y un edificio de control. Durante las observaciones, las señales recibidas en cada estación del VLBA son amplificadas de manera independiente, digitalizadas, y grabadas en grabadoras de muy alta capacidad y de muy alta velocidad. Las grabaciones son posteriormente enviadas al correlador que se encuentra en Socorro, donde las señales son combinadas. Este radio interferómetro está considerado como uno de los más avanzados radio telescopios del mundo.

Sobre el IA-UNAM

El Instituto de Astronomía (IA) de la UNAM es la institución encargada de la investigación en astrofísica más antigua del país. Forma parte de la mejor universidad de México, una universidad pública que cuenta con más de 360,000 estudiantes. Los objetivos de IA son realizar investigación en astrofísica, desarrollar instrumentación astronómica, así como formar recursos humanos de alta calidad en los niveles de licenciatura, maestría y doctorado. El IA realiza también difusión y divulgación de la astronomía y de la ciencia en general. El IA tiene adscritos el Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir en Baja California (OAN-SPM) y el Observatorio Astronómico Nacional de Tonantzintla en Puebla (OAN-T). Para obtener más información visite <http://www.astrocu.unam.mx>.

Artículo científico en *Astronomical Journal*:

“An astrometric planetary companion candidate to the M9 Dwarf TVLM 513-46546”. Salvador Curiel, Gisela N. Ortíz-León, Amy J. Mioduszewski, Rosa M. Torres.

Liga: [<https://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-3881/ab9e6e>]

Contactos del proyecto:

Dr. Salvador Curiel, Instituto de Astronomía, UNAM
scuriel (+@astro.unam.mx)

Dra. Gisela Ortíz-León, Instituto Max Planck de Radioastronomía, Bonn, Alemania
gortiz (+@mpifr-bonn.mpg.de)

Contactos para medios:

Unidad de Comunicación y Cultura Científica, Instituto de Astronomía, UNAM
uc3 (+@astro.unam.mx)

IMÁGENES

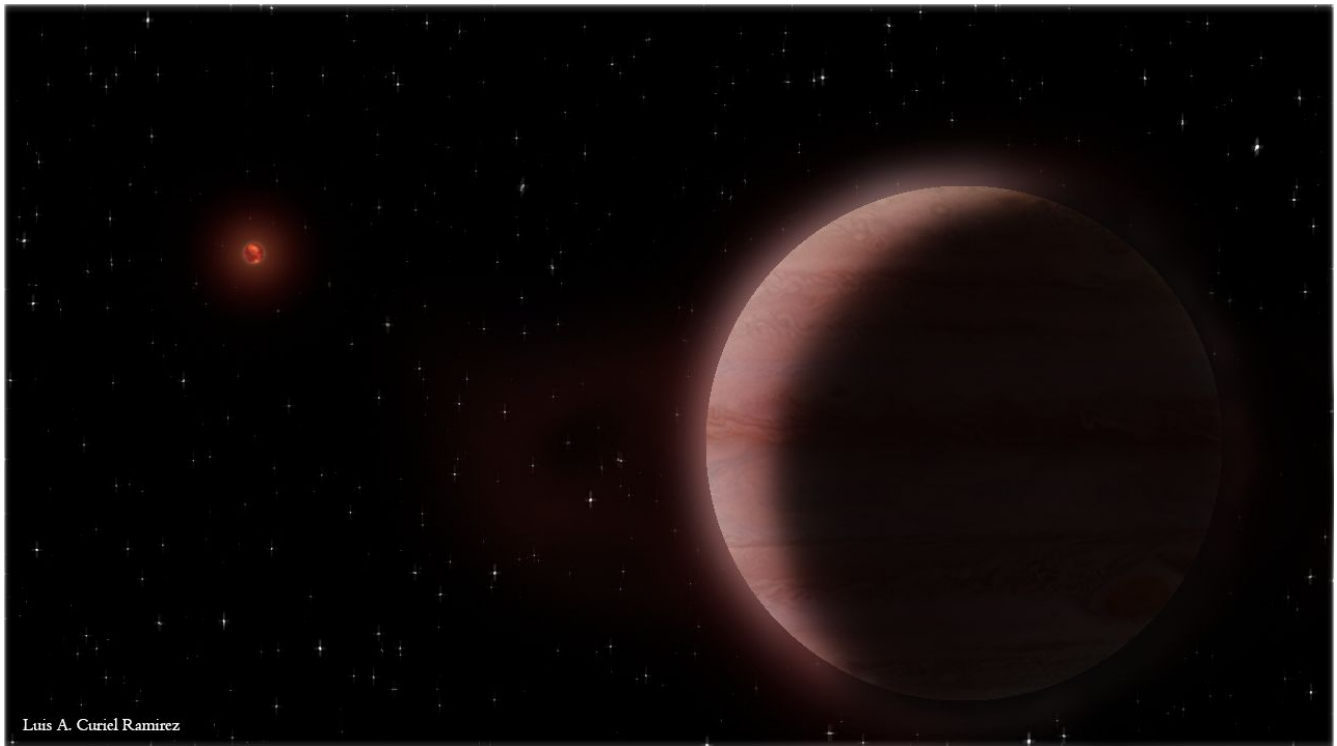
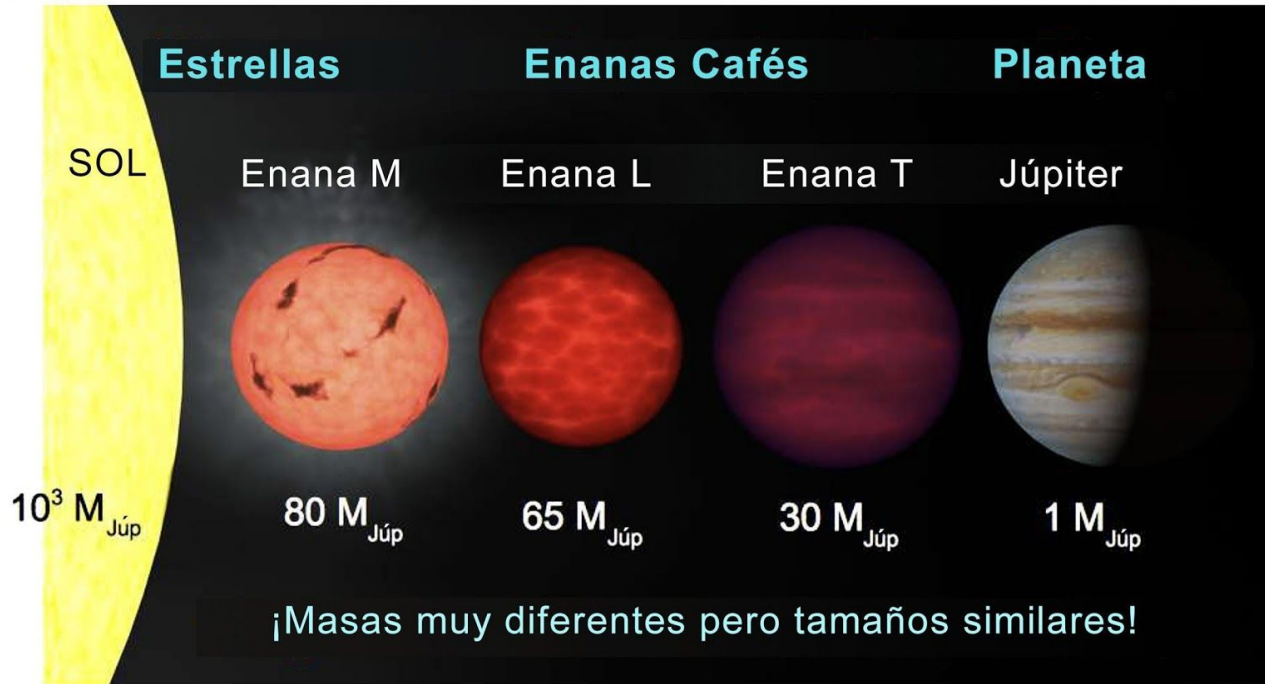


Imagen 1. Representación artística del sistema planetario TVLM 513-46546. La fuente central es una estrella enana roja, ultra fría, de muy baja masa. El planeta tiene una masa estimada similar a la de Saturno, y con una órbita parecida a la de Mercurio alrededor del Sol. Crédito: Luis A. Curiel Ramírez.



Imagen 2. Localización de los telescopios del VLBA: Mauna Kea (Hawaii), Owens Valley (California), Brewster (Washington), North Liberty (Iowa), Hancock (New Hampshire), Kitt Peak (Arizona), Pie Town (New Mexico), Fort Davies (Texas), Los Alamos (New Mexico), St. Croix (Virgin Islands). Crédito: NRAO/AUI.



Crédito: NASA/IPAC/R. Hurt

Imagen 3. Representación artística que muestra la diferencia entre estrellas enanas tipo M, estrellas enanas café y el planeta Júpiter. Se muestra el Sol como comparación. Crédito: NASA/IPAC/R. Hurt.

Animación (adjunta). Se ilustra el movimiento del sistema planetario formado por la estrella enana roja TVLM 513-46546 y el exoplaneta TVLM 513b. Se puede apreciar el bamboleo de la estrella causado por el jalón gravitacional del planeta que gira alrededor de ella. La estrella y el planeta giran en sincronía alrededor de su centro de masa. También se puede apreciar que, de acuerdo a los modelos teóricos, se espera que la estrella y el planeta tengan tamaños similares. Créditos: Bill Saxton, NRAO/AUI/NSF.