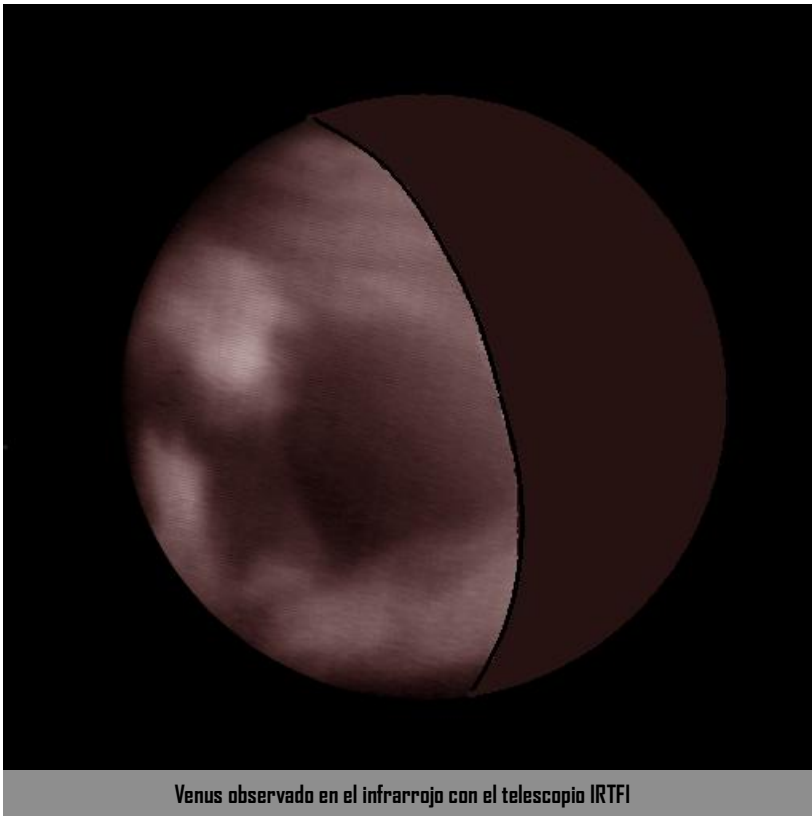


## Una nube gigante y oscura cubre Venus



De acuerdo con los estudios del español Javier Peralta, la 'Gran Nube Oscura' de Venus, que cubre gran parte de su superficie, está asociada a la propagación de una onda atmosférica superrápida con aspecto de tsunami. El estudio de esta onda ayuda a comprender fenómenos relacionados con el intenso efecto invernadero de Venus, fenómenos que pueden tener contrapartida en la Tierra.

### SUPERRÁPIDA

Desde que hace un par de meses ESA y NASA anunciaron que enviarían tres naves espaciales a Venus en el horizonte de 2030, este planeta ha pasado a estar

en el centro de la actualidad. Los astrónomos vuelven su mirada al gemelo de la Tierra pensando ya en la preparación de nuevas observaciones que desvelen sus múltiples misterios.

Entre estos misterios se encuentra una gran nube atmosférica observada por primera vez en imágenes infrarrojas del planeta tomadas hace más de 30 años. De hecho, la luz infrarroja permite explorar el lado nocturno de Venus revelando así las características de las diferentes nubes que cubren el planeta. Hay dos tipos de nubes: brillantes y oscuras. Las brillantes son nubes muy transparentes que dejan pasar la emisión térmica que procede de la superficie del planeta. Las oscuras son, debido a su composición, más opacas y bloquean esta emisión térmica.

En el ecuador, las nubes brillantes y las oscuras están separadas por una discontinuidad que fue caracterizada por un equipo internacional liderado por el español Javier Peralta, que se encontraba trabajando entonces en la Agencia Espacial Japonesa (JAXA) pero se ha incorporado recientemente a la Universidad de Sevilla. El trabajo de Peralta y colaboradores, publicado en el año 2020, estudió las imágenes infrarrojas enviadas por la nave Akatsuki en el año 2016 y constató que tras el paso de esta discontinuidad o "tsunami" quedaba una gran nube oscura, un fenómeno ya presente en otras imágenes obtenidas, por otros medios, en la década de 1980, pero que pasaron completamente desapercibidas entonces.

La nube fue designada como "Nube Oscura Gigante": oscura por aparecer menos brillante que su entorno y gigante por extenderse hasta unos 30 grados por encima y por debajo del ecuador venusiano. La

discontinuidad "barre" las nubes cada 4,9 días, moviéndose más aprisa que el resto de nubes, que tardan entre 6 y 7 días en completar una vuelta alrededor del planeta.

Varios telescopios han tomado imágenes de alta calidad de Venus en el infrarrojo. La que encabeza este artículo fue obtenida en julio del año 2015 con un telescopio de 3 metros que la NASA tiene instalado en Hawái (Infrared Telescope Facility, IRTF). La parte de la derecha de la imagen es el lado diurno (iluminado) del planeta en el que no podemos apreciar ningún detalle pues satura los detectores infrarrojos del telescopio. Pero en la zona izquierda, el lado nocturno del planeta, la Nube Oscura Gigante aparece claramente visible cubriendo la región ecuatorial.

Sin embargo, ni con el IRTF ni con Akatsuki, fue posible obtener datos espectroscópicos que permitiesen estudiar su composición química, algo esencial para averiguar qué papel juega la nube oscura en el poderoso efecto invernadero que ha convertido a Venus en un infierno.

## EN LOS ARCHIVOS

Un equipo liderado por Kevin McGouldrick, científico del Laboratorio de Física Atmosférica y Espacial de la Universidad de Colorado en Boulder, y nuevamente por Javier Peralta, ha realizado ahora otro estudio sobre este fenómeno. Para ello, los científicos investigaron en los datos tomados por la nave espacial europea Venus Express, que orbitó en torno a Venus entre 2006 y 2014.

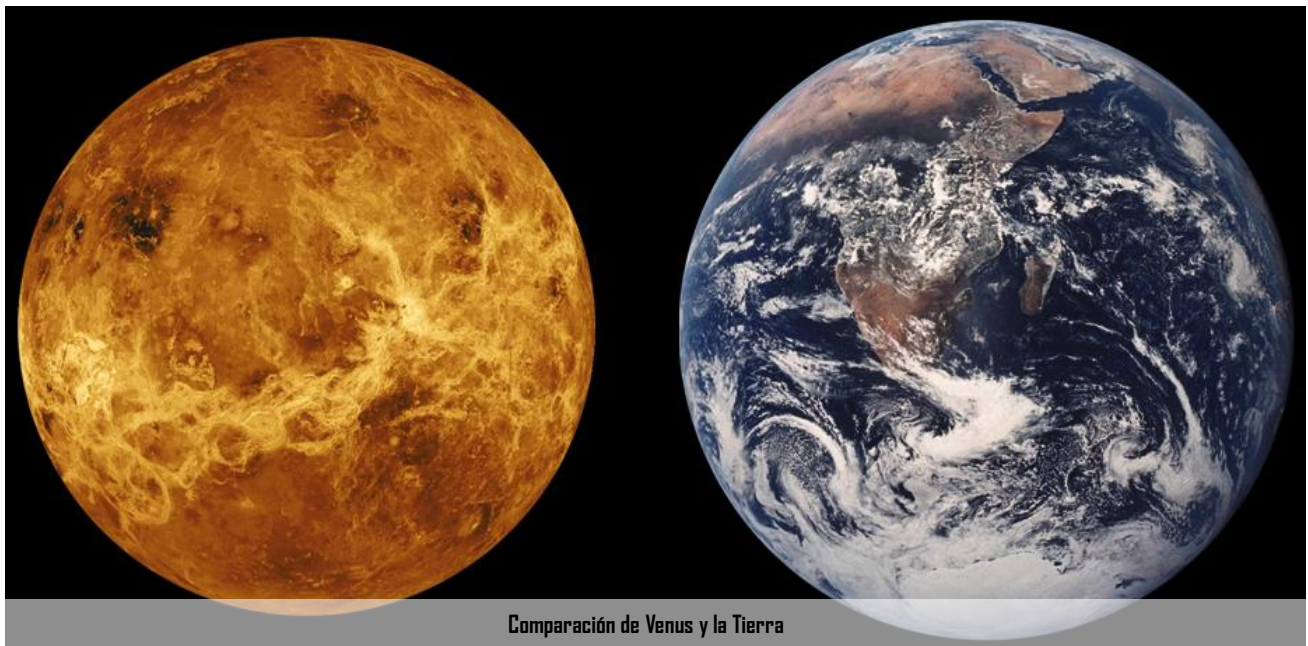
Venus Express sí que iba equipada con un espectrómetro óptico e infrarrojo, denominado VIRTIS, lo que la dotaba de la capacidad de estudiar la composición química de las diferentes zonas atmosféricas en el planeta. De esta forma, los científicos han constatado que las abundancias de ácido sulfúrico y agua son peculiares en la Gran Nube Oscura. También han podido determinar la altura de la base de la nube, que estaría situada en torno a los 50 kilómetros.

Con todos estos datos, y teniendo en cuenta la velocidad a la que se mueve la discontinuidad entre nubes, McGouldrick, Peralta y colaboradores concluyen que, muy posiblemente, la nube oscura está formada por la propagación en la atmósfera de un tipo de ondas llamadas 'ondas de Kelvin'. Estas ondas son perturbaciones que se propagan en un fluido, de manera poco dispersiva, a muy gran escala. Como un tsunami, esta discontinuidad barre la baja atmósfera cada pocos días. Este tipo de ondas son muy importantes en la Tierra, donde juegan un papel importante en el desarrollo de fenómenos como los del El Niño y La Niña. Pero en Venus, las ondas de Kelvin son mucho mayores y nos permite estudiarlas desde otro punto de vista

## UN LABORATORIO LLAMADO VENUS

Venus presenta grandes diferencias con la Tierra. Pero, en algunos aspectos, ambos planetas también presentan grandes similitudes, hasta el punto de que Venus se considera el más parecido a la Tierra de todos los planetas del sistema solar, una especie de hermano gemelo. Algunos fenómenos climáticos que

se dan en la Tierra, como el efecto invernadero, se dan también en Venus, pero en una escala mucho más exagerada.



El efecto invernadero, que mantiene la superficie de Venus a casi 500 grados Celsius, se ocasiona en las capas bajas de su atmósfera, donde la proporción del dióxido de carbono alcanza el 98%. Las ondas de Kelvin pueden servir para transportar energía desde capas internas a otras más externas de la atmósfera. Unas simulaciones hidrodinámicas muestran que estas ondas se podrían generar a unos 20 kilómetros de altura y que serían capaces de depositar gran parte de su energía en alturas muy superiores.

Estudiar todos estos fenómenos en este excepcional laboratorio que representa Venus es extremadamente útil para comprender el fenómeno invernadero en términos generales y con un gran lujo de detalles. De hecho, muchos procesos físico-químicos podrían pasar desapercibidos en la Tierra, pero pueden manifestarse plenamente en las condiciones extremas de Venus. Por ejemplo, las ondas de Kelvin parecen capaces de alterar el balance energético de las nubes y, por tanto, los procesos químicos que allí suceden, lo que puede conducir a importantes cambios en la composición del gas.

Venus también puede considerarse como el laboratorio perfecto para estudiar la atmósfera de un planeta similar a la Tierra pero sin la influencia de los procesos biológicos. Comparar los detalles de Venus con los de la Tierra, en una especie de juego de las diferencias, es extremadamente útil para ponderar de qué manera la vida puede llegar a determinar las propiedades de la atmósfera de un planeta rocoso.

El artículo de McGouldrick, Peralta y colaboradores, titulado "Using VIRTIS on Venus Express to Constrain the Properties of the Giant Dark Cloud Observed in Images of Venus by IR2 on Akatsuki" ha sido publicado en un The Planetary Science Journal.