



REMS y la tormenta global de polvo en Marte

Desde finales de mayo, Marte se encuentra envuelto en una tormenta global de polvo que afecta a todo el planeta, incluido el cráter Gale, donde se encuentra el rover Curiosity. A bordo de este rover está la estación medioambiental REMS, desarrollada en el Centro de Astrobiología (CSIC-INTA), que continúa enviando datos de las condiciones ambientales del planeta durante la tormenta.

20-07-2018

El polvo es uno de los actores principales en la atmósfera de Marte, influyendo notablemente en el clima y en la variabilidad de la atmósfera marciana. Las tormentas regionales de polvo suceden todos los años en el Planeta Rojo cuando la radiación solar incidente en el hemisferio sur alcanza sus niveles más altos, que coincide cuando Marte está más próximo al Sol, justo después del equinoccio de primavera; y terminan cuando la radiación solar incidente desciende en el equinoccio de otoño. Todavía se desconoce el mecanismo que provoca que estas tormentas regionales se terminen convirtiéndose en una tormenta global de polvo (TGP), como la que afecta en estos momentos a Marte, pero resultan ser fenómenos cíclicos que se suceden cada 6 ó 10 años terrestres (entre 3 y 5 años marcianos).

Uno de los lugares afectados por esta tormenta es el cráter Gale, situado en el hemisferio sur marciano, cerca del ecuador y en cuyo interior se encuentra precisamente el rover Curiosity de la NASA. Se trata de un cráter de impacto de 154 km de diámetro con el monte Aeolis Mons, de más de 5 km de altura respecto a la parte más deprimida del cráter, en su centro. Esta estructura hace que el interior de Gale se encuentre relativamente aislado de su entorno y que los fenómenos meteorológicos que ocurren a su alrededor lleguen, en gran medida, amortiguados.

Curiosity lleva a bordo diez instrumentos científicos, entre los que se encuentra la estación medioambiental española REMS, desarrollada en el Centro de Astrobiología (CAB/CSIC-INTA). REMS (*Rover Environmental Monitoring Station*, estación ambiental de monitoreo del rover, en inglés) está compuesto por un conjunto de sensores que miden diversas variables ambientales: humedad relativa, temperatura del aire y del suelo, dirección y velocidad del viento, presión atmosférica y radiación ultravioleta. Desde el aterrizaje del rover en agosto de 2012, REMS ha estado monitorizando ininterrumpidamente las condiciones ambientales del Planeta Rojo, obteniendo valiosa información a lo largo de estos años y permitiendo a los investigadores desarrollar modelos atmosféricos de Marte. Al igual que en los años 70 las sondas Viking nos dieron información de tormentas globales de polvo, ahora, gracias a REMS, seremos capaces de obtener información *in situ* de la tormenta global actual.

En los primeros días del fenómeno, la atmósfera comenzó a volverse más opaca cada sol (día marciano) y “REMS detectó que la presión empezaba a oscilar de una forma a la que no estaba acostumbrado”, comenta Javier Gómez-Elvira, investigador principal de REMS. “Después de varios días, la situación empezó a cambiar: el valor máximo

que se producía en las primeras horas de la mañana pasó a darse cerca de la medianoche. Además, los valores mínimos ya no se daban en el atardecer, sino que se adelantaban unas horas. Sin embargo, las temperaturas del aire y del suelo no sufrían grandes cambios diarios respecto de soles (días marcianos) anteriores”, añade. Con el paso del tiempo, REMS ha registrado una oscilación térmica anómala. “En apenas 5 días, las temperaturas máximas de Marte bajaron 30°C, y las mínimas subieron 10°C”, comenta Daniel Viúdez, investigador del equipo de REMS. “Se pasó de una diferencia térmica entre el día y la noche de 75°C a una diferencia de 35°C. También se ha observado un cambio drástico en las condiciones ambientales de la radiación durante la tormenta, con un descenso aparente de los niveles de radiación ultravioleta hasta alcanzar valores prácticamente nulos”, añade.

Todos estos cambios en las temperaturas son resultado de la variación de la radiación solar que llega a la superficie del planeta con respecto a un día normal. La gran cantidad de polvo en suspensión que está presente en la atmósfera a causa de la tormenta de polvo impide, por un lado, que una gran parte de la radiación solar llegue a las capas inferiores de la atmósfera marciana (con lo que se produce una bajada de temperaturas diurnas); y, por otro, bloquea también la radiación emitida por el suelo, lo que provoca que suban las temperaturas por la noche.

Por hacer una analogía con la Tierra, podríamos pensar en los días con una gran cantidad de polvo en la atmósfera (por ejemplo cuando en la Península Ibérica viene viento del norte de África cargado de polvo del desierto). Si ocurre en verano, las diferencias de temperatura entre el día y la noche son pequeñas, lo que ocasiona una sensación de ‘pesadez’ atmosférica.

Para predecir la evolución de un fenómeno de este tipo, los investigadores estudian los cambios de temperatura en las capas medias de la atmósfera marciana basándose en los estudios de tormentas anteriores. Todo apunta a que “basándonos en los datos de temperatura superficial obtenidos con REMS, las condiciones ambientales parecen estar retornando paulatinamente a sus niveles normales, aunque las condiciones actuales persistirán aún algunas semanas más”, comenta Jorge Pla-García, investigador del CAB que desarrolla modelos atmosféricos marcianos con los datos de REMS. Lo que hace realmente única a esta tormenta de polvo es que será la primera que se estudie directamente desde el suelo marciano con instrumentación de alta resolución.

El aumento de la opacidad de la atmósfera, que ha llegado a ocultar el Sol, no ha sido un problema para Curiosity, que continúa activo sin ningún problema aparente durante la tormenta debido a que no utiliza energía solar. En cambio, no ocurre lo mismo con el otro *rover* que se haya también activo en la superficie marciana, Opportunity, ya que, al utilizar paneles solares para recargar sus baterías, se encuentra actualmente en fase de ‘hibernación’, ahorrando energía y esperando que mejoren las condiciones para ponerse de nuevo en funcionamiento. Al menos eso esperan los científicos y cruzan los dedos para que este no sea el final del *rover* marciano más viajero y veterano.

Sobre el CAB

El Centro de Astrobiología (CAB) es un centro de investigación mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA). Creado en 1999, y asociado al *NASA Astrobiology Institute* (NAI),

fue el primer centro del mundo dedicado específicamente a la investigación astrobiológica. Su objetivo es estudiar, desde una perspectiva transdisciplinar, el origen, presencia e influencia de la vida en el universo.

En el centro trabajan biólogos, químicos, geólogos, astrofísicos, planetólogos, ingenieros, informáticos, físicos y matemáticos, entre otros. Además de todo lo que tiene que ver con la comprensión del fenómeno de la vida tal y como lo conocemos (su emergencia, condiciones de desarrollo, adaptabilidad a ambientes extremos, etc.), también involucra la búsqueda de vida fuera de la Tierra (exobiología) y sus derivaciones, como son la exploración espacial (planetología) y la habitabilidad. El desarrollo de instrumentación avanzada es también uno de sus objetivos fundamentales.

Actualmente, más de 120 investigadores y técnicos trabajan en el CAB en diferentes proyectos científicos tanto nacionales como internacionales. En el CAB se ha desarrollado el instrumento REMS (*Rover Environmental Monitoring Station*), una estación medioambiental a bordo de la misión *Mars Science Laboratory* (MSL) de la NASA que explora actualmente Marte. También participa en las próximas misiones a Marte tanto de la NASA (instrumentos TWINS para *InSight* y MEDA para *Mars2020*) como de la Agencia Espacial Europea, ESA (instrumento RLS para *ExoMars2020*).

Más información

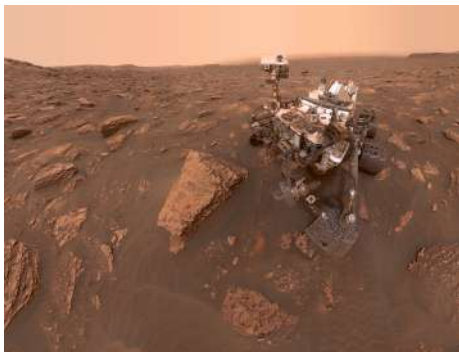


Figura 1. *Selfie* del rover Curiosity durante el sol 2082 (15 de junio). La tormenta de polvo ha reducido la luz solar y la visibilidad en la localización del rover en el cráter Gale. ©NASA/JPL-CALTECH/MSSS



Figura 2. Imágenes del cráter Gale, tomadas por Curiosity, en las que se aprecia la evolución de la tormenta. ©NASA/JPL-CALTECH/MSSS

Contacto

Investigador principal del instrumento REMS en el Centro de Astrobiología:

Javier Gómez Elvira: gomezrej (+@cab.inta-csic.es)

Investigadores del Centro de Astrobiología:

Daniel Viúdez Moreiras: viudezmd (+@cab.inta-csic.es)

Jorge Pla García: jpla (+@cab.inta-csic.es)

UNIDAD DE CULTURA CIENTÍFICA DEL CAB

Paula Sánchez Narrillos: psanchez (+@cab.inta-csic.es); (+34) 915206438

Juan Ángel Vaquerizo: jvaquerizog (+@cab.inta-csic.es); (+34) 915201630

