

UNIDAD DE CULTURA CIENTÍFICA

NOTA DE PRENSA

Título: Observada turbulencia nocturna en el cráter Jezero (Marte)

15-septiembre-2023

Un reciente estudio, liderado por el Centro de Astrobiología (CAB), CSIC-INTA, ha evidenciado la presencia de turbulencia atmosférica nocturna en el cráter Jezero (Marte), donde se encuentra el rover Perseverance de NASA.

Los datos del instrumento español MEDA (Mars Environmental Dynamics Analyzer) adquiridos durante la mitad de un año marciano, y las simulaciones llevadas a cabo con el modelo meteorológico MRAMS (Mars Regional Atmospheric Modeling System), han permitido estudiar la evolución estacional y la variabilidad de la turbulencia atmosférica nocturna dentro del cráter. MEDA, liderado por el CAB y cuyo investigador principal es Jose Antonio Rodríguez-Manfredi, es uno de los siete instrumentos a bordo del rover Perseverance, con el que lleva a cabo una continua y precisa caracterización de los procesos físicos más relevantes en la capa más baja de la atmósfera marciana para entender mejor su dinámica atmosférica en apoyo de la futura exploración de ese planeta, tanto tripulada como robótica. Las predicciones meteorológicas realizadas con MRAMS en *Pla-García et al. 2020* concuerdan muy bien con las observaciones llevadas a cabo con MEDA, por lo que esta concordancia justifica la utilización del modelo para investigar cual es el origen de la turbulencia nocturna observada en el cráter Jezero.

La atmósfera de Marte es muy susceptible a la turbulencia, entendida como la variación caótica e instantánea de variables como la temperatura, la presión o el viento. Aunque las condiciones nocturnas marcianas cerca de la superficie suelen ser muy estables debido al fuerte enfriamiento que inhibe eficazmente los procesos convectivos de ascensos y descensos de aire, pueden producirse turbulencias debido a cambios en la velocidad y/o dirección del viento entre dos capas atmosféricas a diferente altura, lo que se conoce como cizalladura del viento. Las observaciones nocturnas de MEDA lo corroboran, mostrándose rápidas fluctuaciones simultáneas tanto en la velocidad del viento como en las temperaturas del aire. Por las noches, cuando esperábamos que todo estuviera en calma, tenemos una atmósfera muy agitada. Este fenómeno puede forzar mecánicamente la turbulencia, tal y como se describe en el estudio. Tanto las observaciones como las simulaciones numéricas muestran turbulencia durante la primera parte de la noche (entre las 19:00 y las 21:00 hora local) y alrededor de medianoche la mayor parte de las épocas del año, con un claro parón justo antes del solsticio de verano, el cual estamos investigando.

En el estudio se aportan pruebas convincentes (ver Figura) que apuntan como responsables de la cizalladura del viento (que es a la postre la causante de la turbulencia observada), al rozamiento entre masas de aire con diferente velocidad y dirección. El modelo meteorológico muestra olas atmosféricas cerca del suelo entrando en el cráter desde el oeste (colores azulados en la figura) friccionando con fuertes vientos por encima que soplan desde el este (colores rojizos en la figura). Estos fuertes vientos en altura están asociados a una corriente en chorro de bajo nivel (low-level jet en inglés).

Es precisamente la enorme cizalladura del viento la que provoca la aparición de turbulencia mecánica, es decir, masas de aire más cálidas en altura que son forzadas a descender hasta la superficie, tal y como evidencian los repentinos cambios en las velocidades de viento y las temperaturas del aire observadas por MEDA.

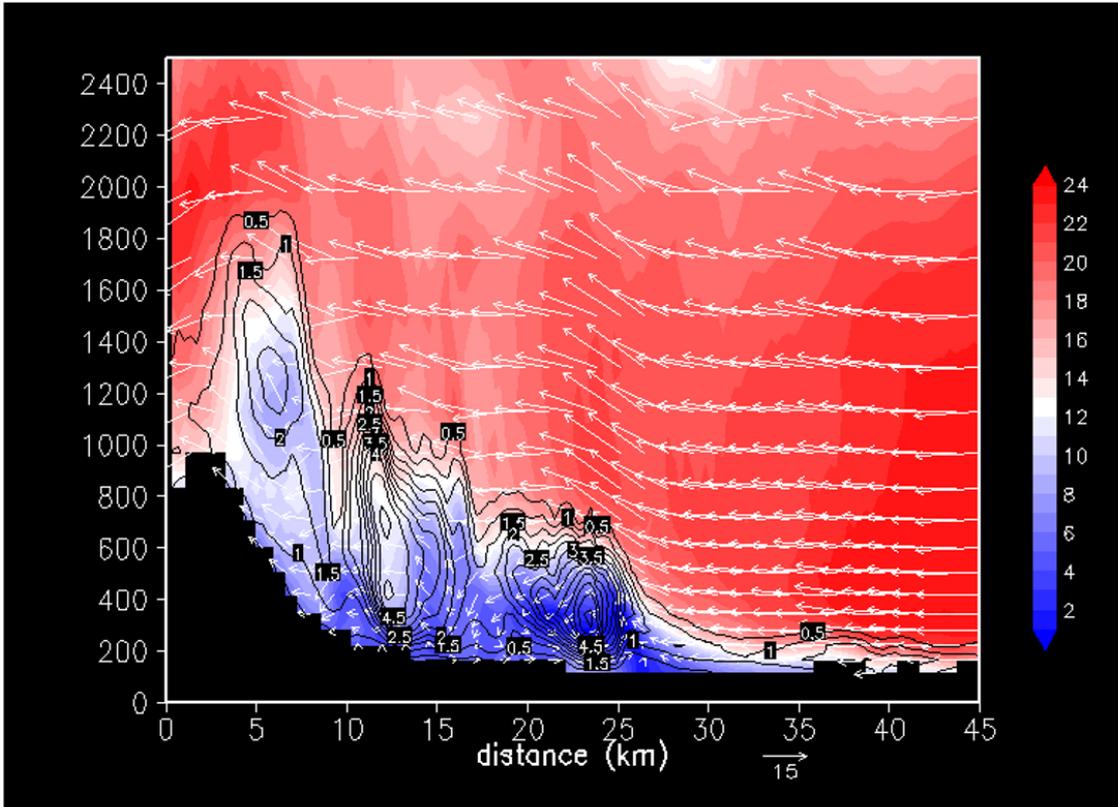


Figura. Corte en sección del cráter Jezero donde se muestran los resultados del modelo meteorológico MRAMS con vientos a las 20:00 hora local para el sol #50 de la misión. El borde oeste de Jezero está a la izquierda. La velocidad del viento horizontal se muestra en la escala de colores. También se muestran con flechas blancas los vientos totales incluyendo la componente vertical exagerada $\times 5$. Los valores de la energía cinética turbulenta (TKE) se muestran en contornos negros. La ubicación del rover Perseverance corresponde al valor del eje $x = 17,5$.

Los resultados demuestran que las mediciones atmosféricas continuas de alta frecuencia realizadas por los sensores de MEDA son clave para desvelar las propiedades de la turbulencia atmosférica marciana y proporcionan datos valiosísimos para probar y refinar la física implicada en los modelos atmosféricos. Del mismo modo, los modelos de la circulación atmosférica, aplicados en este caso al cráter Jezero, son fundamentales para interpretar estos datos.

El instrumento MEDA

MEDA fue construido por un equipo internacional liderado por el CAB y el INTA, y del que también forman parte las siguientes instituciones españolas: la Universidad de Sevilla/Instituto de Microelectrónica de Sevilla, la Universidad Politécnica de Cataluña (Grupo de Micro y Nanotecnología), la Universidad del País Vasco, la Universidad de Alcalá de Henares y el Instituto de Química-Física Rocasolano, así como la imprescindible contribución de la industria con Airbus CRISA, AVS-Added Value Solutions y ALTER Technology.

También forman parte del consorcio las siguientes instituciones internacionales: Jet Propulsion Laboratory de NASA (JPL), Lunar and Planetary Institute (LPI), Space Science Institute (SSI), Aeolis Research, NASA Ames Research Center, NASA Goddard Space Flight Center, el Instituto Meteorológico Finés y la Universidad de Padua.

MEDA es una contribución de España a la misión Mars 2020 de NASA, y ha sido financiada a través del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) y la Agencia Estatal de Investigación (AEI) del Ministerio de Ciencia e Innovación (MICIN). Las contribuciones estadounidenses han sido financiadas por el programa Game Changing Development dentro de la Dirección de Tecnología Espacial para Misiones de la NASA.

Sobre el CAB

El [Centro de Astrobiología](#) (CAB) es un centro mixto de investigación del INTA y del CSIC. Creado en 1999, fue el primer centro del mundo dedicado específicamente a la investigación astrobiológica y el primer centro no estadounidense asociado al NASA Astrobiology Institute (NAI), actualmente NASA Astrobiology Program. Se trata de un centro multidisciplinar cuyo principal objetivo es estudiar el origen, presencia e influencia de la vida en el universo mediante una aproximación transdisciplinar. El CAB fue distinguido en 2017 por el Ministerio de Ciencia e Innovación como Unidad de Excelencia “María de Maeztu”.

El CAB ha liderado el desarrollo de los instrumentos [REMS](#), [TWINS](#) y [MEDA](#), operativos en Marte desde agosto de 2012, noviembre de 2018 y febrero de 2021, respectivamente; así como la ciencia de los instrumentos raman [RLS](#) y [RAX](#), que serán enviados a Marte a finales de esta década como parte de la misión ExoMars y a una de sus lunas en la misión MMX, respectivamente. Además, desarrolla el instrumento [SOLID](#) para la búsqueda de vida en exploración planetaria. Asimismo, el CAB co-lidera junto con otras tres instituciones europeas el desarrollo del telescopio espacial [PLATO](#), y participa en diferentes misiones e instrumentos de gran relevancia astrobiológica, como MMX, [CARMENES](#), [CHEOPS](#), [BepiColombo](#), [DART](#), [Hera](#), los instrumentos [MIRI](#) y [NIRSpec](#) en [JWST](#) y el instrumento [HARMONI](#) en el [ELT](#) de [ESO](#).

Más información

[Artículo científico en:](#) Journal of Geophysical Research: Planets

[Referencia:](#) Pla-García, Jorge, et al. "Nocturnal turbulence at Jezero crater, as determined from MEDA measurements and modeling." Journal of Geophysical Research: Planets (2023): e2022JE007607

[doi:](#)

<https://doi.org/10.1029/2022JE007607>

Contacto

Investigador del CAB: Jorge Pla-García (jpla@cab.inta-csic.es)

UNIDAD DE CULTURA CIENTÍFICA DEL CAB

divulgacion (+@cab.inta-csic.es); (+34) 915202107

