NOTA DE PRENSA

Un atlas dinámico revela las rutas de migración de regolito en Fobos

Un estudio liderado por el Centro de Astrobiología (CAB), CSIC-INTA, cartografía por primera vez a escala global las rutas preferentes del material superficial de Fobos y proporciona una base científica para planificar las observaciones de MMX e interpretar sus muestras.

24-07-2026

Un estudio liderado desde el Centro de Astrobiología (CAB), CSIC-INTA, en colaboración con el Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP), ofrece una nueva visión de la evolución de Fobos, la mayor luna de Marte. El trabajo, publicado en Earth and Planetary Science Letters, cartografía por primera vez a escala global las rutas preferentes de migración del regolito, la capa de polvo, fragmentos y bloques sueltos que recubre su superficie.

En la débil gravedad de Fobos, el material no se desplaza necesariamente siguiendo solo la máxima pendiente. Su trayectoria depende también de la forma irregular del satélite, su rotación y las fuerzas de marea ejercidas por Marte. En este trabajo, los autores han calculado miles de trayectorias tridimensionales para determinar por dónde se movería el regolito y dónde tendería a depositarse.

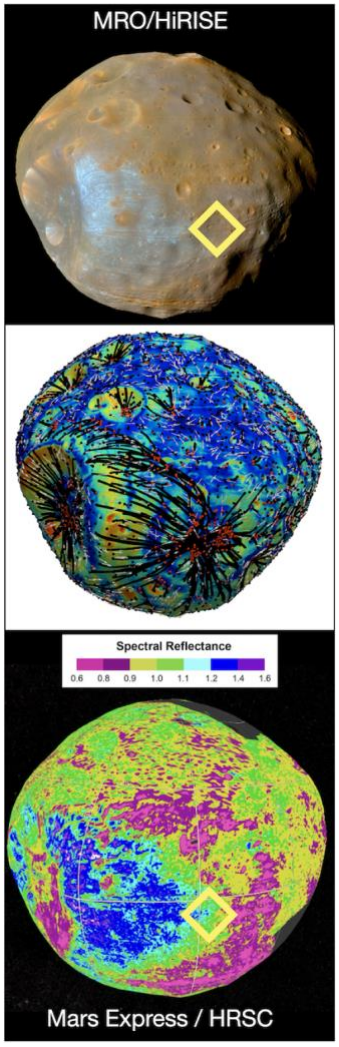
El modelo no pretende identificar qué desencadena el movimiento, sino qué camino seguiría el material una vez movilizado. El resultado es un atlas morfodinámico de las denominadas rutas de migración del regolito. Al compararlas con imágenes y mapas espectrales, las zonas de convergencia tienden a coincidir con terrenos lisos, poco craterizados y de coloración espectral neutra, compatibles con acumulación de material. Las áreas elevadas, rugosas y espectralmente azuladas aparecen con frecuencia como zonas fuente o recientemente denudadas, mientras que los terrenos espectralmente rojizos suelen corresponder a regiones más estables y posiblemente más antiguas.

Estos resultados son especialmente relevantes para la misión espacial japonesa Martian Moons eXploration (MMX), liderada por JAXA y cuyo lanzamiento está previsto para este mismo año. MMX observará Fobos con gran detalle y traerá a la Tierra muestras de su superficie. El atlas no solo ayudará a situar esas muestras en su contexto geológico, distinguiendo si proceden de una zona de acumulación, de una superficie recientemente expuesta o de una mezcla de materiales transportados desde distintos lugares. También permitirá planificar y optimizar las observaciones orbitales y de superficie, priorizando la comparación entre terrenos fuente, corredores de transporte, zonas de depósito y regiones dinámicamente estables, y relacionando las medidas espectrales, geomorfológicas y mineralógicas obtenidas por los diferentes instrumentos de la misión.

Esta reconstrucción de la procedencia y el transporte del regolito es fundamental para abordar uno de los principales objetivos científicos de MMX: esclarecer el origen de Fobos. La composición observada en un lugar concreto no depende únicamente del material original, sino también de cómo ha sido movilizado, mezclado y alterado en la superficie.

Conectar cada depósito con sus posibles regiones fuente permitirá separar mejor las señales composicionales primarias de los efectos de la evolución superficial y evaluar las principales hipótesis sobre el origen de Fobos: la captura de un cuerpo primitivo o su formación a partir de un disco de escombros generado por un gran impacto sobre Marte.

El CAB participa activamente en MMX. Isabel Herreros forma parte del grupo de trabajo "Origin of Phobos and Deimos Science Strategy Team" (OPD-SST) y del equipo científico del espectrómetro MIRS. Asimismo, el CAB participa en el desarrollo y el liderazgo científico del espectrómetro Raman RAX, un instrumento conjunto de DLR, INTA y JAXA, instalado en el rover IDEFIX. Esta implicación institucional permitirá conectar el atlas dinámico con la planificación científica de las observaciones orbitales y de superficie, la interpretación conjunta de los datos de MIRS y RAX y el posterior análisis de las muestras retornadas, reforzando la contribución del CAB al estudio del origen y la evolución de Fobos.



Arriba: imagen en color de la cara próxima de Fobos obtenida por MRO/HiRISE. Centro: rutas de migración del regolito calculadas por el modelo utilizado en el estudio (líneas negras); los puntos rojos marcan el final de las trayectorias y, por tanto, las zonas de acumulación de material. Abajo: mapa de reflectancia en el visible y el infrarrojo cercano obtenido con Mars Express/HRSC. El rombo amarillo señala el punto de la superficie enfrentado a Marte. La comparación muestra que la gran unidad espectral azul situada al este del cráter Stickney presenta una geometría similar a la red de rutas de migración calculadas en este estudio, mientras que las zonas de acumulación tienden a mostrar superficies más lisas y espectralmente neutras.

Crédito: Herreros y Charnoz (2026), con datos de MRO/HiRISE y Mars Express/HRSC.

Más información

Artículo científico (acceso abierto): Herreros, I. y Charnoz, S. (2026), The dynamical surface of Phobos: A morphodynamic atlas, Earth and Planetary Science Letters, 692, 120230. DOI: 10.1016/j.epsl.2026.120230

Contacto
Isabel Herreros
Centro de Astrobiología (CAB), CSIC-INTA
iherreros@cab.inta-csic.es

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.

UNIDAD DE CULTURA CIENTÍFICA DEL CAB

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

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN
FECYT FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA
UCC+i RED DE UNIDADES DE CULTURA CIENTÍFICA Y DE LA INNOVACIÓN
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE DEFENSA
INTA Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial