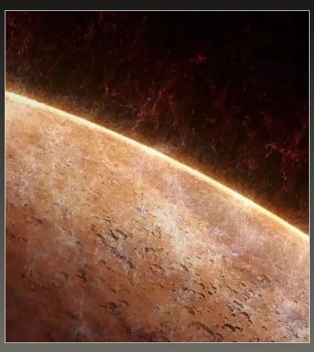
RoadMap

Estudiando el omnipresente pero desconocido polvo marciano

Nuestro gélido vecino del sistema solar, Marte, visible como un punto rojo en el cielo nocturno, es un planeta atractivo para las misiones espaciales. Aunque hasta ahora hemos aprendido mucho a través de satélites, *rovers* y módulos de aterrizaje, el planeta aún no ha revelado todos sus secretos. Una de las piezas que faltan en el rompecabezas marciano es el papel del polvo, que se encuentra omnipresente en Marte, tanto en su suelo como en su atmósfera. ¿Por qué vemos cantidades significativas de polvo en la atmósfera, incluso fuera de las temporadas de tormentas? ¿Cómo comienzan, crecen y terminan las tormentas de polvo, que a veces envuelven todo el planeta? ¿Por qué las tormentas de polvo son tan diferentes en tamaño de un año a otro? ¿Y cuál es su papel en otros fenómenos de la atmósfera marciana?

"Si bien el polvo es omnipresente en la atmósfera marciana, su cantidad y propiedades físicas aún no están bien definidas. La influencia del polvo en la composición, estructura y dinámica de la atmósfera también se ha convertido recientemente en objeto de investigación. El conocimiento preciso de las propiedades de las nubes de polvo y hielo es fundamental para interpretar las observaciones de teledetección, tanto en las regiones espectrales infrarrojas como ultravioletas".

Investigadora principal de RoadMap, Dra. Ann Carine Vandaele, del BIRA-IASB.



◄ Las tormentas de polvo en Marte expulsan agua de la atmósfera al espacio.

Foto: NASA / ESA / GODDARD / JPL / BIRA.

RoadMap (Estudio del papel y el impacto del polvo y las nubes en la atmósfera de Marte: del laboratorio al espacio), un proyecto de *Horizonte 2020*, tiene como objetivo cerrar esta brecha de conocimiento reuniendo a expertos en áreas específicas necesarias para resolver el rompecabezas del polvo.

RoadMap

https://roadmap.aeronomie.be

RoadMap es un proyecto financiado por el Programa de Investigación e Innovación *Horizonte 2020*, de la Unión Europea, en virtud del acuerdo de subvención nº 101004052.

INSTITUTO DE CERÁMICA Y VIDRIO (ICV)

AARHUS UNIVERSITET

UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN
Open-Minded

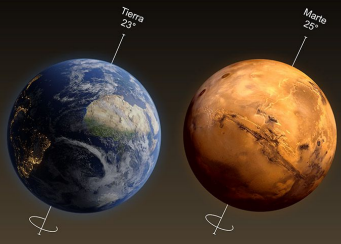
RoadMap

Estudiando el omnipresente pero desconocido polvo marciano

El planeta Marte

Dentro del proyecto RoadMap estudiamos la atmósfera de Marte, el hermano menor de la Tierra. Marte es el cuarto planeta de nuestro sistema solar desde el Sol, un planeta terrestre con un diámetro mitad del de la Tierra y casi 10 veces menos masivo. Ambos se originaron en la misma región alrededor del Sol y en el mismo período, incluso se parecían mucho en sus años más jóvenes. Sin embargo, evolucionaron de maneras muy diferentes...

	Marte	Tierra
Diámetro	6794 km	12756 km
Masa	6,42 x 10^{23} kg	5,97 x 10^{24} kg
Distancia al Sol	227.936.637 km	149.597.887 km
Órbita alrededor del Sol	687 días	365 días
Temperatura media	-63 °C	15 °C



◄ El período de rotación y la inclinación del eje de rotación de Marte son similares a los de la Tierra. La órbita de Marte es muy elíptica, por lo que el planeta recibe una cantidad muy variable de energía solar a lo largo de un año. Los días en Marte tienen aproximadamente la misma duración que en la Tierra, pero un año es casi el doble.

Foto: NASA/ESA.

La gravedad en Marte (g = 3,7 m/s2) es poco más de un tercio de la de la Tierra (g = 9,8 m/s2). ¡Eso significa que también pesas mucho menos en Marte! Tu peso es la fuerza de gravedad que el planeta ejerce sobre ti y es el producto de tu masa (que permanece igual) y la gravedad (g).

¿Una idea rápida de cuánto pesarías en Marte? Divide tu peso por 5 y multiplica por 2.

¿Lo sabías?

¡Algún día Marte podría tener un anillo! Fobos, una de las dos lunas de Marte, podría desintegrarse dentro de 20 a 40 millones de años. Los escombros formarían entonces un anillo alrededor del planeta.

https://roadmap.aeronomie.be

RoadMap es un proyecto financiado por el Programa de Investigación e Innovación *Horizonte 2020*, de la Unión Europea, en virtud del acuerdo de subvención nº 101004052.

INSTITUTO DE CERÁMICA Y VIDRIO (ICV)

INSTITUTO DE ASTROFÍSICA DE ANDALUCÍA

AARHUS UNIVERSITET

UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN

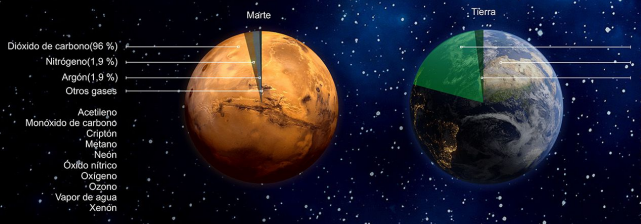
Open-Minded

RoadMap

Estudiando el omnipresente pero desconocido polvo marciano

La atmósfera de Marte

Mientras que la atmósfera de la Tierra tiene un 78% de nitrógeno y un 21% de oxígeno, lo que nos permite respirar, la atmósfera de Marte sería sofocante con su abrumadora cantidad de dióxido de carbono (96% de CO_2). Marte tiene una atmósfera muy tenue, menos del 1% de la densidad atmosférica de la Tierra, lo que explica la baja presión del aire en la superficie. Hace mucho más frío en Marte que en la Tierra: -63 °C en promedio, con variaciones de +30 °C a -140 °C.

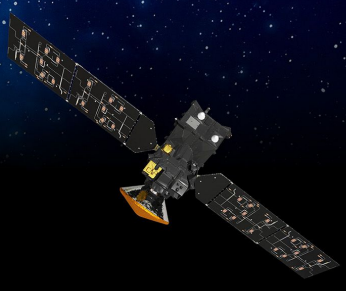


La atmósfera de Marte escapa lentamente al espacio a razón de cien gramos por segundo. La pérdida de gases en las capas superiores de las atmósferas de todos los planetas depende de varios factores, como la composición química, la temperatura y la gravedad.

Debido a la ausencia de un campo magnético, la atmósfera marciana no está protegida contra los rayos cósmicos del Sol. El viento solar puede arrastrar más fácilmente los componentes más volátiles, como el vapor de agua, al espacio. El polvo en la atmósfera marciana en realidad puede amplificar este efecto. Estos fenómenos son críticos para comprender la evolución del planeta y por qué es hoy un gran desierto seco.

¿Lo sabías?

El instrumento *NOMAD* a bordo del *ExoMars Trace Gas Orbiter* ha detectado un resplandor verde único, que emana del oxígeno, que en la atmósfera de Marte se encuentra a una altitud de unos 80 km. Esta emisión da el color característico a las auroras en nuestro planeta, pero nunca se ha observado en atmósferas planetarias distintas a la de la Tierra. En Marte este oxígeno procede de la fotodisociación del dióxido de carbono, el componente principal de la atmósfera marciana.



▼ La misión *ExoMars 2016* incluye el satélite *Trace Gas Orbiter*. Tras llegar a Marte, el orbitador se colocó en órbita alrededor de Marte y opera como un satélite de comunicaciones, primero para el módulo de aterrizaje, pero también para futuras misiones como la de 2018.

Foto: NASA/ESA.

https://roadmap.aeronomie.be

RoadMap es un proyecto financiado por el Programa de Investigación e Innovación *Horizonte 2020*, de la Unión Europea, en virtud del acuerdo de subvención nº 101004052.

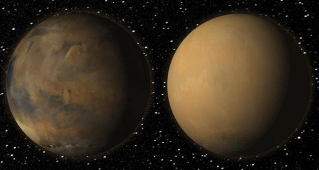
CSIC
INSTITUTO DE CERAMICA Y VIDRIO (ICV)
IAA INSTITUTO DE ASTROFÍSICA DE ANDALUCÍA
AARHUS UNIVERSITET
UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN
Open-Minded

RoadMap | Estudiando el omnipresente pero desconocido polvo marciano

Polvo en Marte

Las partículas de polvo son omnipresentes en Marte, lo que le da su típico color oxidado. Este polvo es constantemente traído a la atmósfera por los vientos y torbellinos (diablos de polvo). Sin embargo, debido a su atmósfera más tenue, el polvo arrastrado por el viento en Marte no permanece en suspensión tanto tiempo como en la atmósfera de la Tierra.

Las tormentas de polvo estacionales ocurren cada año marciano en el hemisferio sur, cuando Marte está más cerca del Sol. Ocasionalmente, aproximadamente una vez cada diez años terrestres, cubren todo el planeta durante semanas. Estas tormentas de polvo globales influyen en otros procesos, como la formación de hielo en la superficie, el ciclo del agua marciano y el clima de Marte. Sin embargo, aún se desconocen las razones y los procesos detrás de este fenómeno.



◀ Tormenta de polvo global en Marte en 2018. Las imágenes de Marte del 28 de mayo y 1 de julio muestran una tormenta de polvo global que oscurece por completo la superficie del planeta. Las imágenes fueron tomadas por la nave estadounidense *Mars Reconnaissance Orbiter*.

Foto: NASA/ESA

◀ Imágenes del *rover Opportunity* de la NASA a lo largo de varios días durante una tormenta de polvo regional. Los cinco números de días marcianos en la parte inferior corresponden (de izquierda a derecha) al 14 de junio, 30 de junio, 5 de julio, 13 de julio y 15 de julio de 2007.

◀ Un imponente torbellino de polvo proyecta una sombra retorcida sobre la superficie marciana en esta imagen obtenida por la cámara *HiRISE*, a bordo del *Mars Reconnaissance Orbiter*, de la NASA. El torbellino tiene 800 m de alto y 30 m de ancho.

https://roadmap.aeronomie.be

RoadMap es un proyecto financiado por el Programa de Investigación e Innovación *Horizonte 2020*, de la Unión Europea, en virtud del acuerdo de subvención nº 101004052.

CSIC INSTITUTO DE CERAMICA Y VIDRIO (ICV) | IAA INSTITUTO DE ASTROFÍSICA DE ANDALUCÍA | AARHUS UNIVERSITET | UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN Open-Minded

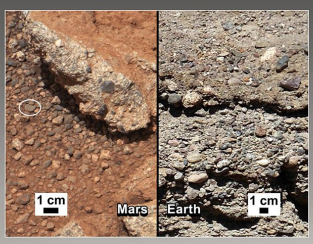
RoadMap

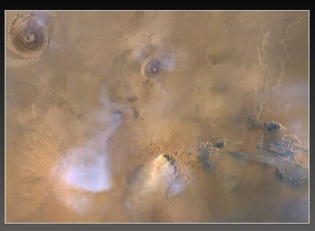
Estudiando el omnipresente pero desconocido polvo marciano

Agua en Marte

Casi toda el agua de Marte existe en forma de hielo debajo de la capa de hielo de dióxido de carbono en los polos o como permafrost alrededor de las regiones polares. A una profundidad de 1,5 km bajo el casquete polar sur, los científicos descubrieron un enorme lago de 20 km de largo con agua líquida.

Hoy en día las condiciones de temperatura y presión en Marte no permiten que exista agua líquida en la superficie. Sólo el agua con una alta concentración de sal puede humedecer temporalmente la arena. Sin embargo, la presencia de arcilla y las huellas de una antigua costa sugieren la existencia de grandes cuerpos de agua permanentes en la superficie de Marte en el pasado, hace 2 mil millones de años.





◄ La nube de color blanco amarillento en la parte inferior central de esta imagen es una "torre de polvo" marciana, una nube concentrada de polvo que elevarse decenas de millas por encima de la superficie. Los penachos blanco-azulados son nubes de vapor de agua.

El Monte Olimpo, el volcán más alto del sistema solar, se puede ver en la esquina superior izquierda, mientras que Valles Marineris se puede ver en la esquina inferior derecha. La imagen fue tomada el 30 de noviembre de 2010 por el *Mars Color Imager* a bordo de la *Mars Reconnaissance Orbiter*, de la NASA.

El agua también existe en pequeñas cantidades en forma de vapor en la atmósfera. Se sublima cada verano desde las superficies cubiertas de hielo de las regiones polares, formando nubes muy finas que son transportadas por los vientos. Estas nubes pueden condensarse como escarcha en la superficie del planeta, en regiones alejadas de los polos. Se cree que este ciclo juega un papel importante en el clima, la geología y en las condiciones actuales para la vida en Marte.

◄ El rover Curiosity ha observado pequeños guijarros redondeados, una señal de que el agua ha transportado estas rocas a largas distancias y que las olas de un antiguo cauce las han alisado.

Foto: NASA / JPL / Caltech / MSSS.

¿Lo sabías?

¡Puede nevar en Marte! Mientras que las nubes de nuestro planeta están formadas principalmente por gotas de agua o cristales de hielo, las nubes de Marte están formadas por diminutos cristales de dióxido de carbono, que pueden caer a la superficie en forma de "nieve".

https://roadmap.aeronomie.be

RoadMap es un proyecto financiado por el Programa de Investigación e Innovación *Horizonte 2020*, de la Unión Europea, en virtud del acuerdo de subvención nº 101004052.

INSTITUTO DE CERÁMICA Y VIDRIO (ICV)

INSTITUTO DE ASTROFÍSICA DE ANDALUCÍA

AARHUS UNIVERSITET

UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN

Open-Minded

RoadMap

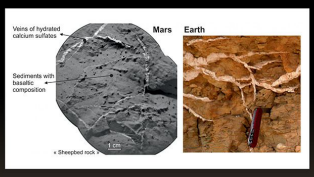
Estudiando el omnipresente pero desconocido polvo marciano

Vida en Marte

Las condiciones más cálidas y húmedas de Marte en el pasado pueden haber favorecido el surgimiento de la vida. La búsqueda de esta vida, pasada o presente, en Marte ha llevado a los científicos a buscar agua, biofirmas químicas en el suelo y la superficie rocosa del planeta, y gases biomarcadores (por ejemplo, metano) en la atmósfera.

El metano fue detectado en Marte por instrumentos en la Tierra, a bordo de *Mars Express* y desde la misma superfiicie de Marte por el rover Curiosity. Estos descubrimientos fueron una gran sorpresa para la comunidad científica, que continúa investigando sus orígenes hasta el día de hoy.

Si bien hubo una gran cantidad de metano en la formación del planeta, no se espera que todavía esté allí, ya que el metano sólo tiene una vida útil de unos 300 años antes de convertirse en CO_2. Si la molécula todavía se encuentra hoy, significa que fue producida o liberada hace relativamente poco tiempo. ¿Cómo se produce el metano en un planeta sin actividad biológica o geológica reciente, como Marte? Si el metano producido hace millones de años ha estado atrapado en reservorios subterráneos (clatratos o zeolitas) hasta ahora, debería acumularse hasta 300 años después de su liberación.



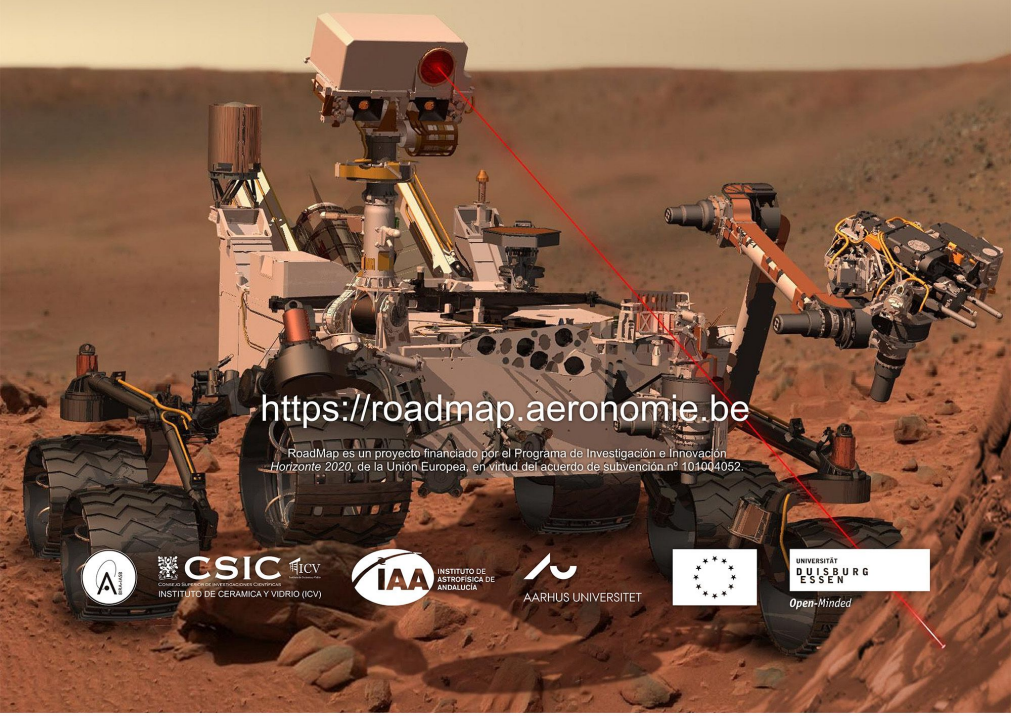
◄ Estas imágenes muestran las similitudes entre el suelo marciano y el terrestre: se han encontrado vetas rocosas ricas en sulfato tanto en el enclave marciano de Yellowknife Bay (izquierda) como en el desierto egipcio (derecha).

Foto: NASA.

El instrumento *NOMAD* a bordo del *ExoMars Trace Gas Orbiter*, fue diseñado específicamente para buscar metano (¡debería ser capaz de detectar cantidades de 10 a 100 veces más bajas que las detectadas anteriormente!). Sin embargo, hasta ahora no ha podido encontrar nada y no se pudo confirmar las medidas anteriores.

¿Lo sabías?

Marte tiene una capa de ozono, al igual que la Tierra. De hecho, Marte tiene tres capas distintas, aunque son mucho más tenues que la terrestre y varían mucho según el lugar y el momento. El proceso de formación de ozono aún no se comprende completamente. La baja cantidad de ozono permite que los rayos ultravioletas del Sol lleguen a la superficie del planeta, donde destruyen las moléculas orgánicas que puedan estar presentes. Esta es la razón principal por la que la vida en Marte no es posible hoy.



https://roadmap.aeronomie.be

RoadMap es un proyecto financiado por el Programa de Investigación e Innovación *Horizonte 2020*, de la Unión Europea, en virtud del acuerdo de subvención nº 101004052.

CSIC ICV
INSTITUTO DE CERAMICA Y VIDRIO (ICV)

IAA INSTITUTO DE ASTROFÍSICA DE ANDALUCÍA

AARHUS UNIVERSITET

UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN
Open-Minded

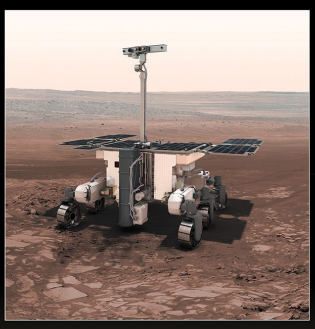
RoadMap | Estudiando el omnipresente pero desconocido polvo marciano

Misiones a Marte

La exploración de Marte comenzó en la década de 1960. Unas 40 sondas han intentado llegar al planeta rojo, con diversos grados de éxito. Ha habido *rovers* continuos en Marte desde 1997.

Europa ha participado en varias de estas misiones. *Mars Express*, lanzada por la ESA en 2003 y todavía operativa en la actualidad, fue la primera misión planetaria de Europa. *ExoMars* se unió a Mars Express en 2016. Ambas misiones son un gran éxito: juntas ya han producido una gran cantidad de datos y han dado lugar a muchos resultados de investigación interesantes.

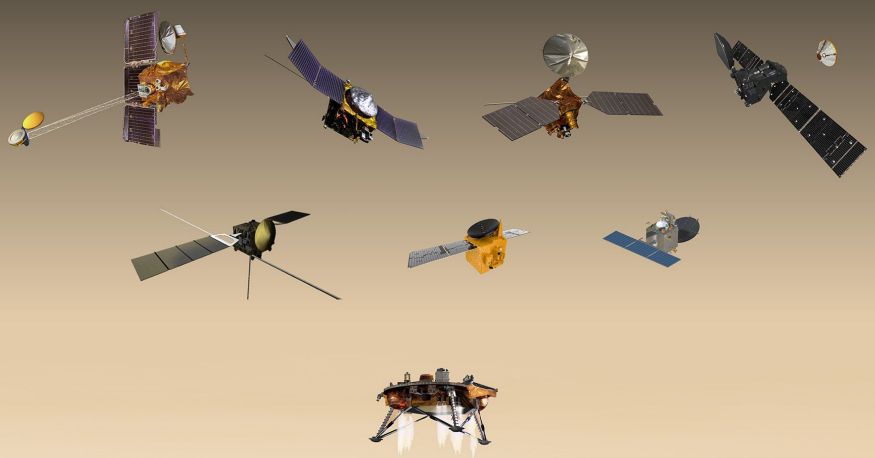
El proyecto *ROADMAP* se centra en estas dos misiones europeas a Marte y, en particular, examina y analiza los datos obtenidos por los instrumentos *SPICAM/MEx* y *NOMAD/EMTGO*.



◄ El *rover Rosalind Franklin* es un proyecto de robot marciano, parte del programa internacional *ExoMars*, dirigido por la Agencia Espacial Europea.

▼ De izquierda a derecha: *Mars Odyssey*, *MAVEN*, *Mars Reconnaissance Orbiter*, *Trace Gas Orbiter*, *Mars Express*, misión *Hope*, misión *Mangalyaan Mars Orbiter*, módulo de aterrizaje y *rover Tianwen-1*, *rover Curiosity*, módulo de aterrizaje *Insight* y *rover Perseverance*.

Foto: NASA / ESA / CNSA / ISRO.



https://roadmap.aeronomie.be

RoadMap es un proyecto financiado por el Programa de Investigación e Innovación *Horizonte 2020* de la Unión Europea, en virtud del acuerdo de subvención nº 101004052

INSTITUTO DE CERAMICA Y VIDRIO (ICV)
INSTITUTO DE ASTROFÍSICA DE ANDALUCÍA
AARHUS UNIVERSITET
UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN
Open-Minded

RoadMap

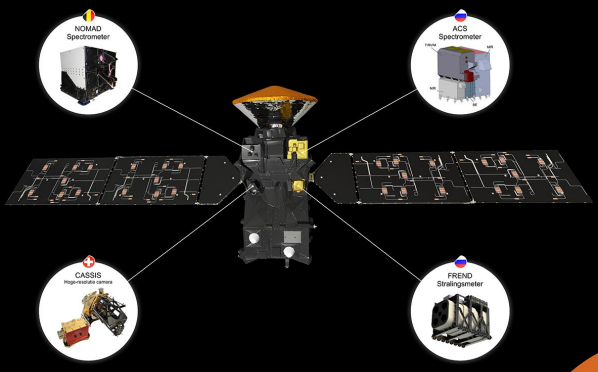
Estudiando el omnipresente pero desconocido polvo marciano

ExoMars 2016 Trace Gas Orbiter

El programa ExoMars es una empresa conjunta entre la ESA y la Agencia Espacial Rusa (Roscosmos), con el objetivo principal de responder a la pregunta de si alguna vez existió vida en Marte. La primera de las dos misiones del programa consiste en Trace Gas Orbiter, TGO, y se lanzó en 2016. Los principales objetivos de TGO son buscar evidencias de metano y otros rastros de gases atmosféricos que puedan ser signos de procesos biológicos o geológicos activos.

TGO orbita el planeta a una altitud de 400 km sobre la superficie marciana con un período de 2 horas. La fase científica se encuentra actualmente en pleno apogeo. TGO lleva 4 instrumentos que funcionan muy bien:

1. *NOMAD* (Nadir and Occultation for MArs Discovery)
2. *CASSIS* (Colour And Stereo Surface Imaging System)
3. *FREND* (Fine Resolution Epithermal Neutron Detector)
4. *ACS* (Atmospheric Chemistry Suite)

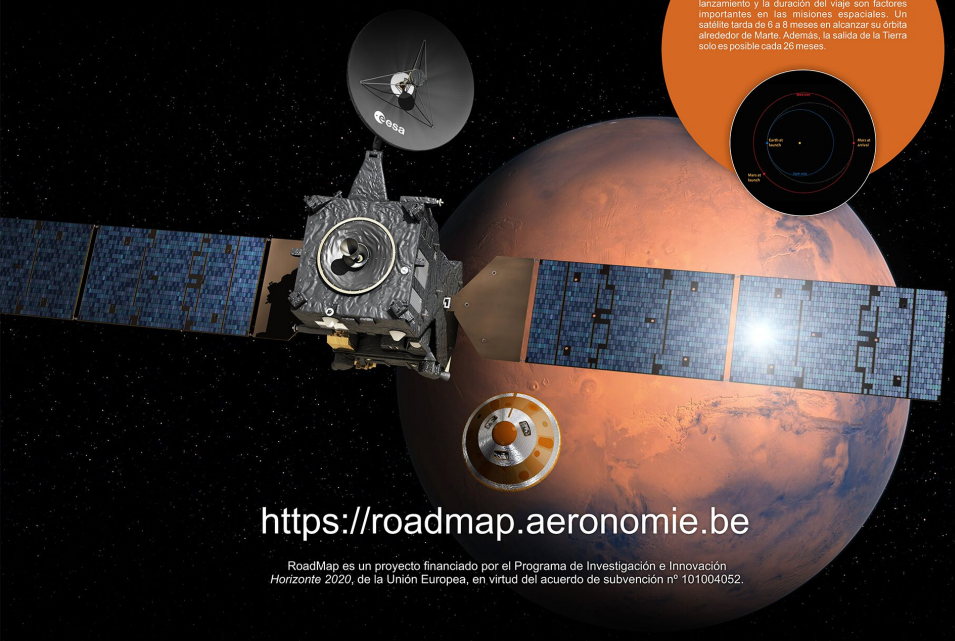


◄ *ExoMars Trace Gas Orbiter* es un proyecto de colaboración entre la Agencia Espacial Europea y la agencia Roscosmos de Rusia que envió un orbitador de investigación atmosférica y el módulo de aterrizaje de demostración *Schiaparelli* a Marte en 2016 como parte del programa ExoMars, liderado por Europa.

Foto: ESA.

¿Lo sabías?

Los satélites no viajan en línea recta, sino que siguen órbitas muy concretas. Las ventanas de lanzamiento y la duración del viaje son factores importantes en las misiones espaciales. Un satélite tarda de 6 a 8 meses en alcanzar su órbita alrededor de Marte. Además, la salida de la Tierra solo es posible cada 26 meses.



https://roadmap.aeronomie.be

RoadMap es un proyecto financiado por el Programa de Investigación e Innovación *Horizonte 2020*, de la Unión Europea, en virtud del acuerdo de subvención nº 101004052.

INSTITUTO DE CERAMICA Y VIDRIO (ICV)

INSTITUTO DE ASTROFÍSICA DE ANDALUCÍA

AARHUS UNIVERSITET

UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN

Open-Minded

RoadMap

Estudiando el omnipresente pero desconocido polvo marciano

El instrumento NOMAD

Uno de los cuatro instrumentos a bordo de *ExoMars*, y uno de los dos instrumentos europeos, es NOMAD: tecnología hispano-belga de vanguardia. Los investigadores principales del instrumento son la Dra. Ann Carine Vandaele, científica belga del Real Instituto Belga de Aeronomía Espacial y líder del proyecto RoadMap, y el Dr. José Juan López-Moreno, del Instituto de Astrofísica de Andalucía (CSIC). Un equipo internacional de científicos e ingenieros de diferentes países es parte del proyecto.

NOMAD consta de una serie de tres espectrómetros diseñados para medir con precisión la composición química de la atmósfera marciana. Su principal baza es su capacidad de analizar la atmósfera capa a capa para obtener información vertical, así como su sensibilidad optimizada para dar pistas sobre la presencia (o ausencia) de metano en Marte, sobre el ciclo del agua, el proceso de producción de ozono y el papel del polvo en la pérdida de agua en la atmósfera marciana. RoadMap se basa en gran medida en estas mediciones.

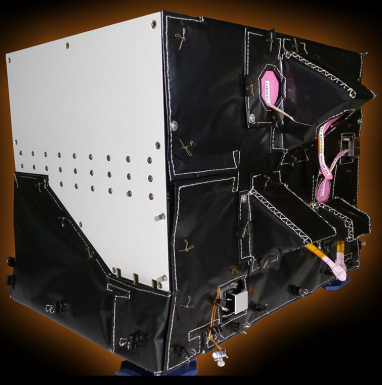
NOMAD puede utilizar tres modos de observación diferentes:

- Ocultación solar, donde NOMAD mide la luz del Sol que brilla a través de la atmósfera.
- Nadir, donde NOMAD registra la señal que corresponde principalmente a la luz solar reflejada desde la superficie de Marte.
- Mediciones de extremidades, donde la radiación se mide sin apuntar el instrumento directamente a la fuente de luz.

Los primeros resultados de NOMAD mostraron nueva evidencia de la influencia de las tormentas de polvo planetarias sobre el agua en la atmósfera. Estos resultados incluían las primeras mediciones verticales de agua semipesada y una sorprendente falta de metano.

▲NOMAD – Nadir and Occultation for MArs Discovery: contiene dos espectrómetros infrarrojos y uno ultravioleta para la medición detallada de la composición de la atmósfera superior (BIRA-IAA).

Foto: ESA / BIRA.



https://roadmap.aeronomie.be

RoadMap es un proyecto financiado por el Programa de Investigación e Innovación *Horizonte 2020*, de la Unión Europea, en virtud del acuerdo de subvención nº 101004052.

INSTITUTO DE CERAMICA Y VIDRIO (ICV)

INSTITUTO DE ASTROFÍSICA DE ANDALUCÍA

AARHUS UNIVERSITET

UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN

Open-Minded

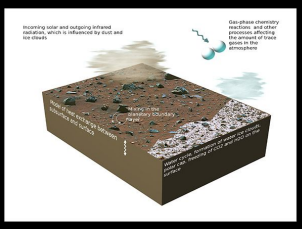
RoadMap

Estudiando el omnipresente pero desconocido polvo marciano

Modelando Marte

Un Modelo Climático Global (GCM) es una simulación por ordenador de la atmósfera de un planeta (Marte, en este caso) similar a los modelos que se utilizan para el pronóstico del tiempo meteorológico en la Tierra.

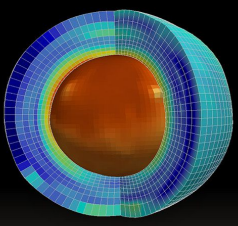
Este modelo se puede utilizar para predecir el tiempo en Marte (temperatura, nubes, precipitaciones), pero también para análisis más específicos, como el estudio de los componentes minoritarios de la atmósfera marciana, medidos por el instrumento NOMAD, y sus interacciones químicas. De esta forma, las observaciones de NOMAD pueden contextualizarse y ayudarnos a obtener una imagen general de los procesos predominantes que influyen en la atmósfera del planeta rojo.

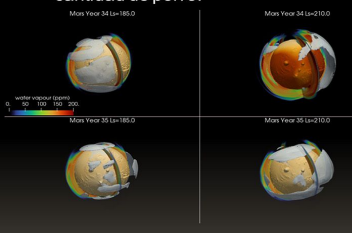


◄ Procesos físicos tenidos en cuenta en el modelo climático global de Marte.

Foto: NASA / JPL / CalTech.

Los siguientes resultados del modelo muestran la influencia del polvo en la composición de la atmósfera marciana durante un año con una tormenta de polvo global (año marciano 34) y durante un año "normal" (año marciano 35). Los colores de la superficie indican la cantidad de polvo.

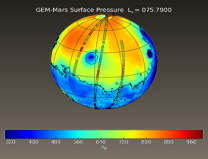




◄ Marte tarda el doble de tiempo en completar su órbita alrededor del Sol que la Tierra (687 días terrestres para ser exactos) porque está más lejos. Para facilitar la discusión de observaciones y datos, se decidió un sistema de numeración arbitrario para los años de Marte, con el año marciano 1 a partir de 1955. Ahora estamos en el año marciano 36 (febrero de 2021 a diciembre de 2022).

Año marciano 34: mayo 2017-marzo 2019. Año marciano 35: marzo 2019 - febrero 2021.

◄ Arriba: año marciano 34 (año con tormenta de polvo global); Abajo: año marciano 35 (año con una estación de polvo normal). Izquierda: antes del comienzo de las tormentas de polvo estacionales; Derecha: durante la temporada de polvo. Las secciones transversales coloreadas sobre la superficie muestran perfiles de vapor de agua y las zonas grises son nubes de hielo de agua.



Durante una tormenta de polvo, éste se eleva a altitudes mayores y el aire se calienta. La altura a la que se pueden formar las nubes es entonces mucho mayor y, por lo tanto, el vapor de agua también puede transportarse a mayores altitudes. Es importante comprender este proceso porque tiene implicaciones para el escape de hidrógeno de la atmósfera.

◄ Arriba a la izquierda: representación de cómo dividimos la atmósfera en cuadrículas en un GCM. Aquí se muestra la temperatura, con la topografía en la superficie. Abajo: simulación de la presión del aire en la superficie marciana con observaciones superpuestas para comparar.

roadmap.aeronomie.be

RoadMap es un proyecto financiado por el Programa de Investigación e Innovación Horizon 2020, de la Unión Europea, en virtud del acuerdo de subvención nº 101004052

INSTITUTO DE CERÁMICA Y VIDRIO (ICV)
INSTITUTO DE ASTROFÍSICA DE ANDALUCÍA
AARHUS UNIVERSITET
UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN
Open-Minded

RoadMap | Estudiando el omnipresente pero desconocido polvo marciano

Simulando Marte en el laboratorio

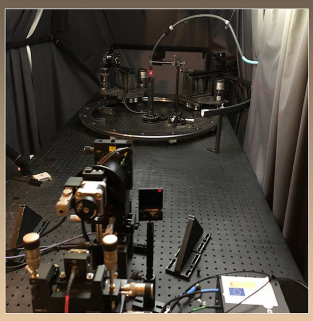
Como parte del proyecto RoadMap, las condiciones de Marte se están simulando en la Tierra en laboratorios de toda Europa. Un primer paso importante en este proceso es la creación de análogos realistas del polvo marciano. Estos se utilizan luego para realizar experimentos de dispersión de luz, para simular los procesos de levantamiento y caída de polvo y para realizar estudios de impacto de polvo.

Preparación de la muestras de polvo en España

El grupo Funceramics, del Instituto de Cerámica y Vidrio (ICV-CSIC), produce las muestras de análogos de polvo marciano. Los análogos se procesan (molienda, tamizado y decantación) para simular las propiedades del polvo de Marte. Las muestras luego van a Dinamarca, Alemania y al IAA-CSIC, en Granada.

Determinación de las propiedades de dispersión de luz de análogos de polvo de Marte en España

En el *Cosmic Dust Laboratory*, del Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC), se simula la dispersión de la luz por las partículas de polvo marciano. Para ello se ha creado un montaje experimental compuesto por una luz láser que atraviesa un tren óptico que controla el estado de polarización de la luz. La luz es dispersada por la nube de partículas de análogo de polvo marciano. Cuando el láser ilumina la muestra de polvo, la luz se dispersa en todas las direcciones. Se estudian muestras de diferente tamaño y composición.



Instalación de medio ambiente planetario en Dinamarca

La instalación del entorno planetario de la Universidad de Aarhus (AU, Dinamarca) puede imitar el entorno de Marte en su túnel de vieno. La instalación se utiliza dentro de RoadMap para estudiar la resuspensión (el polvo que cae y vuelve a levantar nuevas partículas de polvo) y así poder entender como se generan las gigantescas tormentas marcianas.

◄ Esta cámara climática de 10 metros de largo se utiliza para simular el entorno marciano: en particular, la baja presión atmosférica, pero posiblemente también la baja temperatura de Marte.

Foto: AU.

Experimentos de impacto en Alemania

La Universidad de Duisburg-Essen (UDE) lleva a cabo experimentos de impacto en lechos de polvo que simulan el suelo de Marte. Para ello usan el polvo fino preparado por el equipo de ICV-CSIC y lo mezclan con granos más gruesos para imitar las propiedades del suelo marciano lo más fielmente posible. Luego dejan caer granos con un tamaño de 180-250 µm sobre el lecho de polvo. Con velocidades de impacto de alrededor de 1 m/s, simulan las propiedades de los granos que se elevan y propulsan naturalmente en condiciones marcianas. Estudian la distribución de tamaños del material liberado en el impacto y cómo se relaciona con la fuente de polvo.

◄ Montaje del experimento de dispersión de luz realizado en el Cosmic Dust Laboratory español.

Foto: IAA.

https://roadmap.aeronomie.be

RoadMap es un proyecto financiado por el Programa de Investigación e Innovación *Horizonte 2020*, de la Unión Europea, en virtud del acuerdo de subvención nº 101004052.

CSIC ICV Consejo Superior de Investigaciones Científicas INSTITUTO DE CERAMICA Y VIDRIO (ICV)

IAA INSTITUTO DE ASTROFÍSICA DE ANDALUCÍA

AARHUS UNIVERSITET

UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN Open-Minded