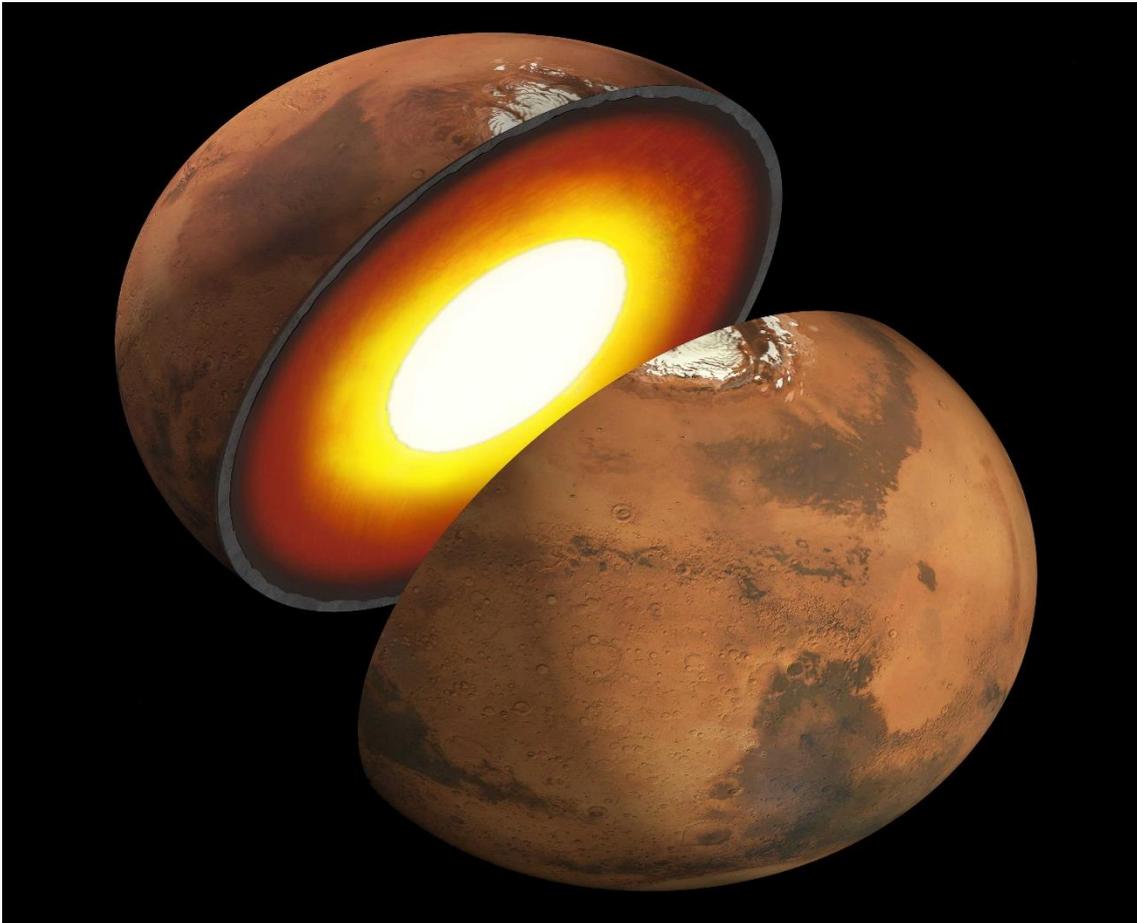




Madrid, jueves 22 de julio de 2021

La misión InSight revela la estructura interior de Marte

- Las señales sísmicas registradas por el sismómetro SEIS de la misión InSight han permitido conocer nuevos detalles sobre la corteza, el manto y el núcleo del Planeta Rojo
- Los datos recogidos en Marte permitirán mejorar el conocimiento sobre la evolución de la Tierra y el sistema solar



Marte tiene un núcleo líquido con un radio estimado de entre 1790 y 1870 km. / InSight

El estudio de las señales de una decena de “martemotos” registrados por el sismómetro ultrasensible de banda ancha SEIS desplegado por la misión InSight de la NASA ha permitido a un equipo internacional de científicos determinar la estructura interna de Marte. Los resultados de esta investigación se publican esta semana en la revista *Science*, en 3 artículos en los que se detalla una estimación del tamaño del núcleo y el espesor y estructura de su corteza y manto gracias al análisis de las ondas sísmicas. En dos de estos trabajos ha participado **Martin Schimmel**, investigador de Geociencias Barcelona del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (GEO3BCN-CSIC) y colaborador del equipo del Institute du Physique du Globe de París (IPGP) que coordina **Philippe Lognonné**, profesor de la Universidad de París.

Marte tiene un núcleo líquido con un radio estimado de entre 1790 y 1870 km, según detalla el primero de los estudios publicados ahora y cuyo primer autor es **Simon Stähler**, del ETH de Zürich. Este tamaño sugiere, según explican los autores en el trabajo, la presencia de una serie de elementos ligeros (como azufre, oxígeno o hidrógeno) en el interior de un núcleo que estaría constituido principalmente por hierro y níquel.

El estudio y análisis de los datos sísmicos registrados por el SEIS (Seismic Experiment for Interior Structure) ha permitido también a los científicos determinar el grosor y la estructura de la corteza de Marte. En ello se centra el segundo estudio publicado en *Science*, cuya primera autora es la investigadora de la Universidad de Colonia **Brigitte Knapmeyer-Endrun**, y en el que también ha colaborado Martin Schimmel.

Analizando el comportamiento de las ondas sísmicas, los investigadores han podido identificar las diferentes discontinuidades que presenta esta capa en el punto de aterrizaje de la sonda InSight. La primera discontinuidad observada está a unos 10 km de profundidad. A los 20 km se detectó una segunda y también una tercera, menos definida, a los 35 km de profundidad. Para identificar estas discontinuidades, los autores del trabajo utilizaron numerosos métodos de análisis de la señal sísmica, que se aplican tanto a terremotos de origen tectónico como al estudio del ruido sísmico.

“Este trabajo proporciona las primeras mediciones directas de las capas internas de otro planeta. Estos datos son clave para determinar la estructura interna del planeta, así como su evolución geológica y geoquímica”, explica Martin Schimmel, que colabora desde hace unos años en el desarrollo de métodos de procesado de la señal sísmica junto a Eléonore Stutzmann, Zongbo Xu y Philippe Lognonné, investigadores del IPGP y coautores de los trabajos publicados.

Un solo sismómetro, múltiples resultados

Los modelos de la estructura interna de Marte existentes hasta ahora estaban basados en los datos registrados por los satélites en órbita y el análisis de su superficie. A partir de las mediciones de gravedad y topografía se había estimado que la corteza del planeta tenía un grosor de entre 30 y 100 km. Además, los valores del momento de inercia y la densidad del planeta sugerían la existencia de un núcleo con un radio de entre 1400 y 2000 km. Pero se desconocían los detalles exactos.

El despliegue a principios del año 2019 del sismómetro SEIS sobre la superficie de Marte ha permitido a los autores de los estudios publicados ahora recopilar y analizar los datos sísmicos de un año marciano (equivalente a casi dos años terrestres). Gracias a la sensibilidad del instrumento, los científicos han podido “escuchar” los eventos sísmicos que sucedían a miles de kilómetros de distancia. Las ondas sísmicas varían de velocidad y forma cuando viajan a través de los diferentes materiales que forman el interior del planeta, lo que ha permitido a los sismólogos estudiar la estructura interna de Marte.

Los datos registrados por el SEIS se limpiaron y filtraron para reducir el ruido ambiental generado por el viento y las deformaciones vinculadas a los cambios bruscos de temperatura. El equipo del “Mars Quake Service” de la misión Insight fue capaz así de registrar y catalogar un total de 600 eventos sísmicos, de los cuales unos 60 corresponden a los llamados “martemotos” relativamente distantes.

De todos los eventos sísmicos registrados, una decena contenían información sobre la estructura profunda del planeta. “Las ondas sísmicas de un terremoto son como el eco que generamos al gritar en la montaña. Y son los ecos de estas ondas, que se generan cuando se reflejan en el núcleo o en límite entre este y el manto, lo que buscamos en las señales gracias a su similitud con las ondas directas del marsquake”, explica Philippe Lognonné.

Uno de los grandes desafíos en la realización de estos trabajos ha sido el de contar tan sólo con un sismómetro. Normalmente, para llevar a cabo investigaciones de este tipo es necesario disponer de datos registrados por más de una estación sísmica. Además, la baja sismicidad del planeta y el ruido sísmico de origen atmosférico han sido otros de las grandes dificultades que han tenido que superar los autores del trabajo. En la Tierra, los terremotos tienen mayores magnitudes y los sismómetros están instalados en lugares con poco ruido ambiental que interfiera en la señal registrada. Fue necesario por tanto un procesado cuidadoso de los datos registrados por el SEIS para poder trabajar con ellos.

“Conocer el tamaño del núcleo de Marte y su estructura proporcionan información sobre cómo se pudo generar el campo magnético que una vez protegió la atmosfera del planeta de las partículas de alta energía”, explica Martin Schimmel. “El tamaño del núcleo y la estructura interior del planeta juegan también un papel fundamental en los procesos de convección del manto que se manifiestan en superficie, como la actividad volcánica y tectónica. Entender la evolución de Marte nos puede ayudar a entender también por qué la Tierra evolucionó de una determinada manera y entender mejor nuestro sistema solar”, concluye Schimmel.

Ahora los investigadores tienen todavía muchos datos para analizar para refinar los modelos obtenidos sobre Marte y su formación, y además cada día se detectan nuevos marsquakes.

Sobre la Misión Insight

El Jet Propulsion Laboratory (JPL) coordina la misión InSight, que forma parte del programa Discovery impulsado por el Marsall Space Flight Center. El aterrizador InSight fue construido por Lockheed Martin, que también apoya las operaciones de la Misión.

Participan en la misión InSight un gran número de instituciones europeas, como el Centre National d'Études Spatiales (CNES) francés y el German Aerospace Center (DLR) alemán. El CNES proporcionó a la NASA el SEIS, cuyo desarrollo encabezó el IPGP con la colaboración de otras instituciones como el Marx Plank Institute for Solar System Research, el ETH Zurich, el Imperial College de Londres, la Universidad de Oxford y el mismo JPL. El DLR proporcionó la sonda de flujo calor HP3, con la colaboración de la Academia de Ciencias de Polonia y Astronika. Además, el Centro Español de Astrobiología (CAB) desarrolló y proporcionó el instrumento TWINS, que incluye dos sensores de viento y temperatura incorporados en el aterrizador.

CSIC Comunicación