

# Huellas de

# MARTE

# en Almería

La Agencia Espacial  
Europea recoge rocas  
similares a las  
del subsuelo marciano



# Un MARTE al lado de casa

Rocas de la provincia de Almería servirán para conocer la evolución geológica de Marte y para buscar formas de vida que pudieron habitar en el Planeta Rojo. Un equipo internacional analiza yesos y jarosita de entornos de esta provincia considerados análogos marcianos. Por A. F. Cerdera

La conquista de Marte es una realidad cada vez más cercana. Se especula con que en 2024 se podrá enviar una misión con la tecnología necesaria para regresar a la Tierra. Y una vez que se dé ese paso, los siguientes vendrán casi de la mano, por el interés que muestran las agencias espaciales internacionales en poner a una persona en el Planeta Rojo. Y más adelante, por qué no, crear una estación marciana donde puedan habitar seres humanos al igual que ahora lo hacen en la Estación Espacial Internacional, como un paso previo al establecimiento de una colonia marciana.

Parece un futuro de ciencia ficción, sin embargo no lo es tanto y a buen seguro que se conseguirá antes de lo que muchos piensan. Porque los primeros escalones de esta gran ascensión ya se están consiguiendo, no sin malos tragos, y la carrera marciana sigue adelante con buena salud y disposición de la comunidad científica, a pesar de los problemas presupuestarios planteados tras el fiasco cosechado por la primera parte de la misión ExoMars, impulsada por la Agencia Espacial Europea (ESA) y Rusia.

Esta misión a Marte tiene como objetivo buscar formas de vida o indicios de que algo ha habitado el planeta en tiempos remotos. Para ello, ExoMars se ha dividido en dos partes fundamentales, una primera, en 2016 que ya se ha iniciado con un fracaso importante tras estrellarse el módulo Schiaparelli el pasado mes de octubre; y una segunda parte, en 2020, cuando el consorcio espera enviar un vehículo que recorra la superficie marciana y tome muestras tanto a nivel del suelo como a dos metros de profundidad. Sería, entonces, la primera vez en la historia en que se conocerá lo que se esconde bajo la superficie de este planeta y la expectación en la comunidad científica es tan grande como la incertidumbre ante lo que el rover marciano pueda hallar.

La ciencia podría dar un salto de gigante de unas dimensiones desconocidas hasta ahora, pero, como siempre ocurre en las grandes hazañas de la humanidad, el concepto 'sencillo' no existe y a los obstáculos tecnológicos se le une el cuestionamiento de los organismos implicados en el proyecto, que se plantean hasta qué punto merece la pena poner los cientos de millones de euros que costará seguir adelante con el gran proyecto ExoMars.

A la espera de que los científicos esclarezcan el motivo por el que no funcionaron los sistemas de amortiguaje de Schiaparelli, los investigadores participantes en ExoMars continúan con su trabajo en la Tierra, y nunca mejor dicho lo de Tierra, porque un conjunto de rocas de nuestro planeta pueden servir para explicar la formación del Planeta Rojo. Se trata de buscar analogía, y veces coincidencias, entre rocas terrestres y marcianas, que aporten más datos sobre el origen de este planeta y de su evolución. Y los precedentes en este

sentido son más que interesantes. En 2004, el rover MER-B de la misión Opportunity de la NASA halló jarosita en la superficie marciana. Se trata de una roca descubierta en 1852 en el Barranco del Jaroso, en la provincia de Almería, lindando casi con la provincia vecina de Murcia. La presencia de este mineral en Marte evidenció la presencia de grandes cantidades de agua líquida en el pasado, ya que esta roca solamente se forma con la actuación de agua, que actúa en la oxidación de sulfuros de hierro.

De ahí que el equipo español que participa en ExoMars haya regresado a la provincia de Almería, para tomar nuevas muestras de piedras de entornos conocidos como análogos marcianos, por su posible similitud con el entorno que se encontrará el rover que en 2020 recorrerá la superficie del planeta y perforará el suelo en busca de muestras que permitan crear una imagen geológica.



Los investigadores que visitaron Almería tomaron rocas, porque dentro de la ciencia que hay que desarrollar para la misión a Marte es muy importante comparar minerales y los procesos geológicos que han dado lugar a esos minerales entre la Tierra y en Marte. Para eso se buscan en la Tierra posibles análogos marcianos, como en este caso es el Jaroso.

En la visita realizada a la provincia de Almería participaron el grupo de científicos españoles implicados en ExoMars, que lidera el director de la Unidad Asociada de la Universidad de Valladolid al Centro de Astrobiología del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Fernando Rull, así como miembros del programa rusoeuropeo llegados desde Francia y Noruega.

“Buscamos análogos marcianos en la Tierra”, dice Fernando Rull, que ha contado con la colaboración del director del grupo de investigación de la Universidad de Almería Recursos Hídricos y Geología Ambiental, José María Calaforra, que ha orientado al grupo vallisoletano de los lugares de interés en la provincia de Almería para buscar rocas similares a las que se pueden encontrar en Marte. “Por supuesto, ningún sitio en la Tierra es igual que Marte: aquí hay agua, las condiciones son diferentes, pero en el pasado de Marte hubo procesos geológicos muy parecidos a los que se han dado también en la Tierra”.

En este sentido el barranco del Jaroso es un lugar de excepción para conocer estos fenómenos. En este entorno situado en el término municipal de Cuevas del Almanzora se pueden observar las huellas dejadas por la actividad volcánica y también por la actuación del agua. Es un entorno donde los investigadores pueden observar toda la secuencia geológica de la formación del terreno que también pudo haberse producido en Marte, a pesar de que su evolución final fue muy diferente a la de la Tierra.

“El Jaroso es un lugar muy interesante en relación con los procesos de formación mineral en Marte, en especial, porque se da toda la secuencia: desde el volcánico, termalismo... además, Jaroso es un lugar seco, tal y como es Marte”, explica Fernando Rull. Porque, en la base de toda misión para explorar otros planetas cuenta con un estudio premio de “minerales parti-

culares” en sitios donde se han producido esas rocas por procesos geológicos similares a los que se sospechan que se han dado en Marte. A pesar de las diferentes visitas al Planeta Rojo, apenas se conocen los minerales que lo componen. Es cierto que misiones como Opportunity han aportado mucha información con la que establecer algunos modelos geológicos, pero se puede decir que se está en una fase todavía muy prematura del estudio en profundidad del planeta vecino y los científicos están obligados a continuar con sus estudios para dar con la clave de la evolución geológica de Marte.

La clave de esta misión, y también de la toma de muestras en este entorno de la provincia de Almería, reside en conocer a fondo un entorno donde el agua ha tenido un papel fundamental en la formación de rocas. Los investigadores buscan reconstruir la secuencia completa desde el origen primitivo de las rocas, procedentes de la actividad volcánica, y la transformación provocada por la acción del agua y otros elementos. Y para conocer todo este proceso, el Jaroso es un laboratorio sin igual en el mundo, comparable tan solo con zonas como Río Tinto, en la provincia de Huelva; Tenerife; Hawaii y el Ártico.

“Toda esta información nos vale para compararla con la obtenida en Marte, porque el volcanismo en Marte se paró en los inicios de la evolución del planeta y una de las grandes incógnitas es porqué sucedió esto”, explica Fernando Rull.

Los científicos están muy interesados en entornos en los que intervino el agua, ya que se relacionan de alguna manera con la búsqueda de vida, “porque allí donde ha habido procesos de alteración por el agua es más probable que hubiera emerger la vida”.

De la misma manera, los participantes en la visita científica a la provincia de Almería tomaron muestras de los cristales de yesos de la Geoda de Pulpí, la segunda más grande del mundo y un monumento geológico a la espera de su puesta en valor. Esta cavidad llena de cristales gigantes sigue olvidada en el fondo de una mina en el entorno de pulpileno de Pilar de Jaravía, a la espera de que las administraciones se decidan a acondicionarla para poder ser visitada por el gran público y convertirse en un atractivo turístico y natural de primer nivel.

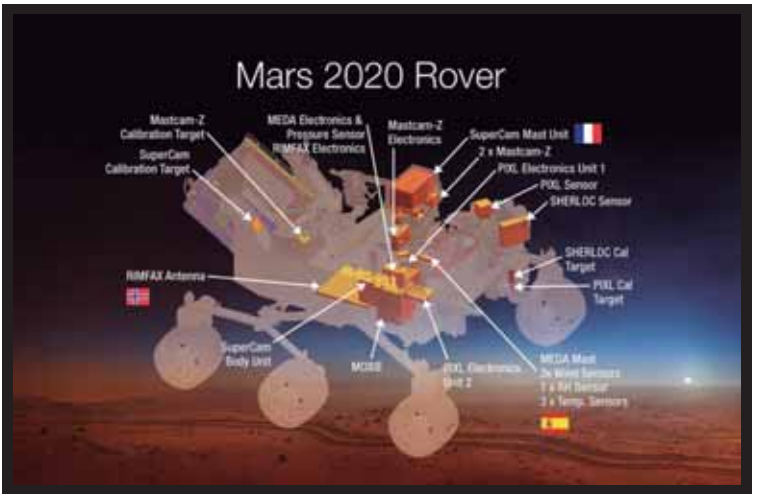
Mientras ese momento llega, la Geoda de Pulpí sirve como referente para todo tipo de estudios, incluidas las expediciones a Marte. El equipo de Fernando Rull tomó muestras de estos yesos por tratarse de los de más pureza que se conocen y, por tanto, son ideales para compararlos con lo que pueda aparecer en la superficie y el subsuelo marcianos.

Las rocas tomadas en la provincia de Almería serán sometidas a una serie de análisis muy exhaustivos, de los que se obtendrán todos los datos posibles de composición. Y la información obtenida se utilizará en el desarrollo de un espectrómetro de masas que equipará el rover que la ESA y Rusia lanzarán en 2020 a Marte. Se trata, como dice Ramón Rull, de contar con toda la información posible de las rocas de los análogos marcianos que hay en la Tierra, para que actúe como un conocimiento de base con el que interpretar lo que se encontrarán los científicos en el Planeta Rojo. Y es que la incertidumbre sobre las características de las muestras que tomará allí es casi total, de ahí el interés de los investigadores que integran el proyecto ExoMars en contar con una base datos importante sobre la geología terrestre.

Esa información servirá para compararla con las muestras analizadas por el espectrómetro RLS-RAMAN, que diseña el equipo de la UVA-Centro de Astrobiología que lidera Fernando Rull. Se trata de un instrumento muy potente para la identificación y caracterización de minerales y biomarcadores, sensible a la composición y estructura de cual mineral o compuesto orgánico.

RLS-RAMAN proporcionará información directa de compuestos

Vehículo de la ESA que recorrerá la superficie de Marte en 2020. Foto: ESA.



## Equipo para la NASA

orgánicos potenciales relacionados con señales actuales o pasadas de vida en Marte, al tiempo que proporcionará información mineralógica de procesos sedimentarios, especialmente de los relacionados con la actuación del agua, que son los más interesantes en la medida en que junto a éstos, como sostienen los investigadores, es más probable hallar algunas formas de vida. Otra de las capacidades que tendrá este instrumento será la de caracterizar minerales de origen volcánico y los materiales resultantes de los procesos de alteración físico-químicos a los que han sido sometidos con el paso del tiempo.



Este instrumento emplea tecnología láser. Analizará la luz difusa emitida sobre una muestra, por ejemplo, una roca o polvo marciano tomado por el rover. La información del espectro de las muestras permitirá identificar y caracterizar moléculas, minerales y rocas marcianas. Además, una característica que hace más especial si cabe a este instrumento es que no necesita destruir las muestras para realizar el análisis, con lo que éstas estarán disponibles para otro tipo de estudios realizados con instrumentos diferentes.

Esta herramienta cuenta con tres partes principales, que componen el núcleo central del funcionamiento del equipo y le permiten ofrecer los informes tan completos. Por una lado, cuenta con una parte óptica; un espectrómetro; y además una unidad electrónica.

Uno de los retos tecnológicos a la hora de diseñar el RLS-RAMAN es con-

Arriba, Fernando Rull prueba las capacidades de RAMAN en las cuevas de Sorbas, donde tomaron espectros de los cristales de yesos en una visita anterior a la realizada el pasado noviembre. Al lado, el grupo de científicos que visitaron a Almería el mes pasado. Debajo, barranco del Jaros, donde abunda la jarosita. Junto a este texto, chimenea hidrotermal en el pueblo de Herrerías, restos de la actividad hidrotermal submarina del pasado y únicas en la Península Ibérica.

El grupo Espectroscopía Raman e Infrarroja aplicado a Cosmogeología y Astrobiología (ERICA) que dirige Fernando Rull trabaja al mismo tiempo en el desarrollo de SuperCAM, un instrumento que equipará el rover que la NASA enviará a Marte, también en 2020. El equipo científico de la Universidad de Valladolid trabaja en este instrumento en colaboración con un equipo internacional. Este instrumento examinará rocas y suelos marcianos con una cámara, un láser y espectrómetro. El fin, buscar compuesto orgánicos que pudieran estar relacionados con vida pasada en Marte. Puede identificar la composición química y mineral de muestras del tamaño de la punta de un lápiz desde una distancia de 7 metros.

seguir un peso mínimo y un consumo energético muy reducido. Los investigadores estiman que esta herramienta tendrá un peso total que apenas superará los dos kilos, en los que se incluyen todas las conexiones; y el consumo durante la operación estará en torno a los 30 vatios.

El equipo de Fernando Rull también está implicado en un proyecto similar para la NASA, llamado SuperCAM y que será empleado en la misión de la agencia norteamericana en 2020 y que tendrá un funcionamiento similar al RLS-RAMAN.

Además, el grupo UVA-Centro de Astrobiología también está implicado en un proyecto de Horizonte 2020 de la Unión Europea, para la creación de una gran base de datos de minerales terrestres, que estará disponible para futuras misiones espaciales.

Las rocas tomadas en Almería servirán para el desarrollo de estos tres grandes proyectos, como material de referencia con el que interpretar el material tomado en Marte. □