

EN BUSCA de rastros de vida

El rover *Perseverance*, que porta una estación medioambiental desarrollada por el INTA-CAB, intentará establecer si alguna vez hubo vida en Marte

TEMPERATURAS de -28° , cierta cantidad de polvo en la atmósfera, vientos ascendentes y descendentes, con dirección sureste-noroeste. Son las condiciones meteorológicas en el cráter Jezero, en Marte, recogidas por MEDA, la estación medioambiental española a bordo del rover *Perseverance* que ha desplegado con éxito todos sus sensores.

Otros instrumentos del rover comenzaron a funcionar antes incluso de pisar suelo marciano. Buena prueba de ello son las impresionantes imágenes del descenso del *Perseverance* que llegaron a la Tierra casi en directo y la primera fotografía en color de Jezero, con el vehículo ya posado sobre «el terreno marciano más desafiante que se haya elegido nunca para un aterrizaje», en opinión de Thomas Zurbuchen, administrador asociado de la Dirección de Misiones Científicas de la NASA en Washington.

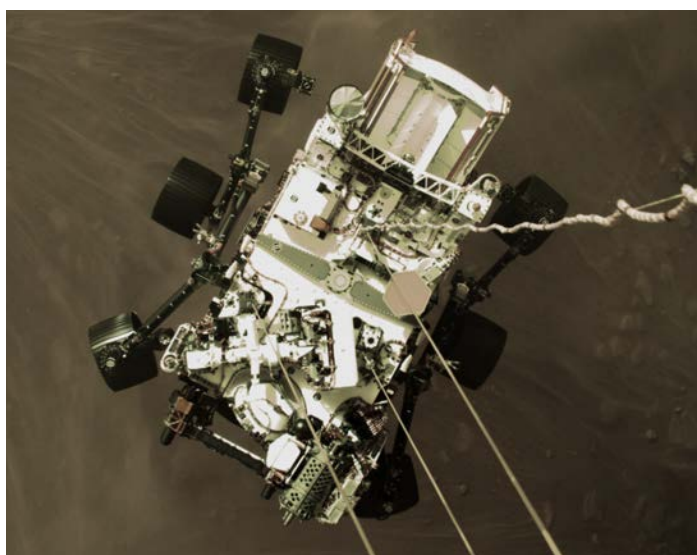


Imagen tomada de un video en el que se ve como se produjo el descenso del rover *Perseverance* sobre Marte.

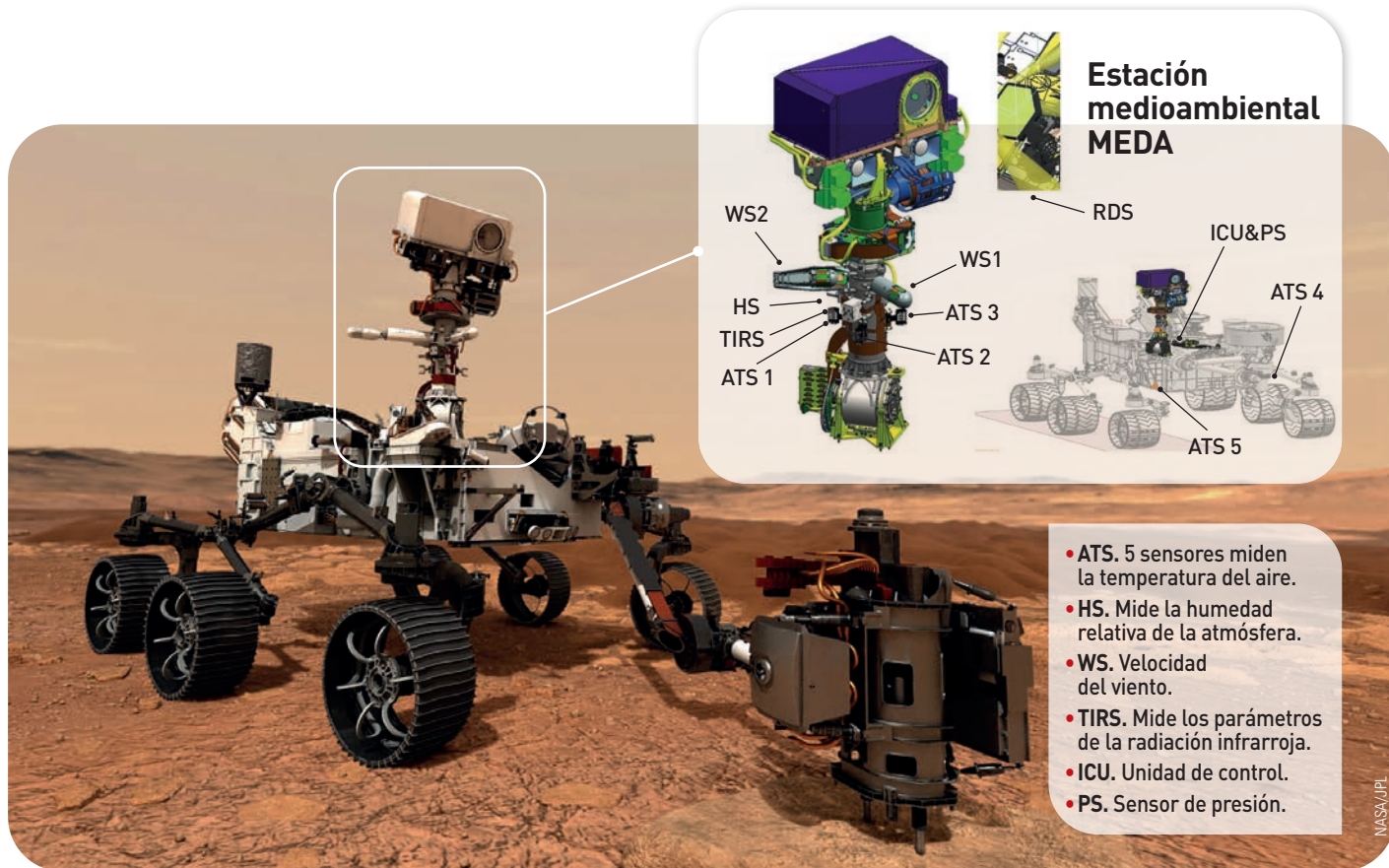
También escuchamos, gracias a los micrófonos del rover, los ruidos producidos durante la llegada y el aterrizaje, los del vehículo trabajando, el viento y otros sonidos ambientales que allí son más atenuados que en la Tierra debido a la diferente temperatura, densidad y composición de la atmósfera marciana.

Todos estos datos llegan a nuestro planeta a través de las tres estaciones de la Red de Espacio Profundo que tiene la NASA en Robledo de Chavela (España), Camberra (Australia) y Goldstone (EEUU).

Eran las 21:55 horas del jueves 18 de febrero cuando el rover *Perseverance* se posó sobre el suelo marciano en una complicada operación que podía hacer fracasar la mayor misión a Marte de la historia: *Mars 2020*. Durante los *Siete Minutos del Terror*, previos al aterrizaje, el silencio y la expectación se adueñaron del centro de control de la NASA en Pasadena (California). En ese tiempo,

el rover debía hacer la reentrada en la atmósfera marciana, descender con la ayuda de un paracaídas supersónico, frenar con un escudo térmico, tomar fotografías para comparar lo que estaba viendo con la información que tenía guardada en su *cerebro* y prender los cohetes para no chocar contra el suelo. Y,





- **ATS.** 5 sensores miden la temperatura del aire.
- **HS.** Mide la humedad relativa de la atmósfera.
- **WS.** Velocidad del viento.
- **TIRS.** Mide los parámetros de la radiación infrarroja.
- **ICU.** Unidad de control.
- **PS.** Sensor de presión.

por último, descender muy lentamente sobre la roja superficie de Marte.

Los minutos se hicieron horas. Hasta que una explosión de alegría entre los responsables e investigadores del proyecto anunciaba que *Perseverance* estaba posado, en la zona elegida para su aterrizaje, el cráter Jezero. Los primeros pasos de esta misión, que tratará de descubrir científicamente si alguna vez hubo vida en Marte, fueron retransmitidos en directo —y narrados, por primera vez, también en español— para todo el mundo.

Atrás quedaban siete meses de viaje —despegó de Cabo Cañaveral el 30 de julio— durante los cuales, el *Perseverance* ha recorrido 470 millones de kilómetros a través del espacio a una velocidad de 20.000 kilómetros por hora. Este

rover, el más grande y avanzado de los enviados hasta ahora a Marte, es el quinto de la NASA, después de *Sojourner* (1997), *Spirit* y *Opportunity* (2004) y *Curiosity* (2012). Tiene el tamaño de un automóvil, con tres metros de largo, 2,7 de ancho y 2,2 de alto, y seis ruedas. Pesa 1.025 kilos y entre el avanzado conjunto de instrumentos que lleva a bordo está MEDA (*Mars Environmental Dynamics Analyzer*, analizador de la dinámica ambiental de Marte), una estación medioambiental construida por un equipo internacional liderado por el Centro de Astrobiología del INTA.

La NASA encargó este proyecto al Centro de Astrobiología en julio de 2014 y, cinco años después, el Departamento de Instrumentación Avanzada entregó MEDA al *Jet Propulsion Laboratory* (JPL) para que fuera integrado en *Perseverance* junto al resto de sistemas.

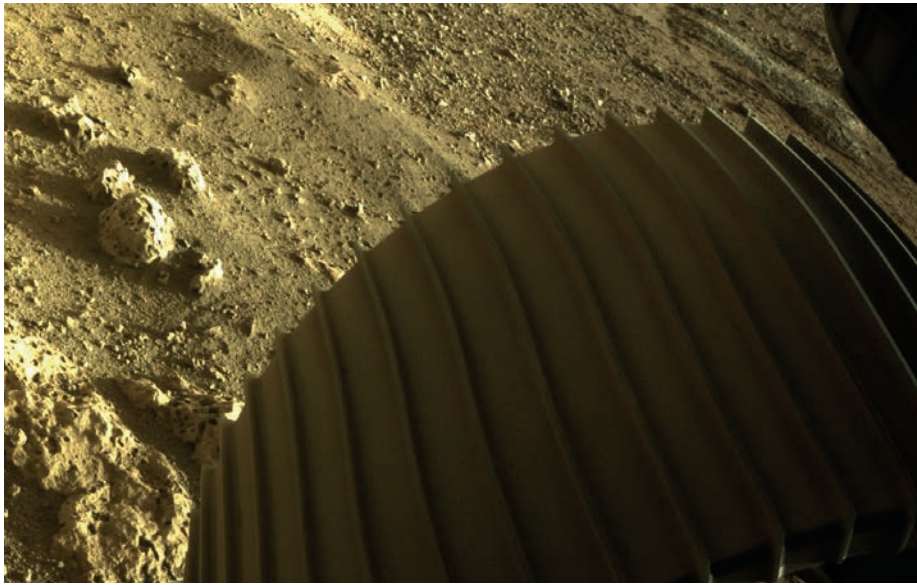
Es la tercera estación medioambiental liderada por el INTA-Centro de Astrobiología que se ha enviado a Marte. Ahora convivirá con REMS (estación de monitoreo ambiental), que llegó en 2012 a bordo del *Curiosity*, y TWINS (sensores de temperatura y viento), que llegó en 2018 con la misión *InSight*. Estos instrumentos son fruto de la colaboración en misiones de exploración que mantienen España y Estados Unidos desde hace más de una década.

MEDA es el responsable de la caracterización ambiental y del polvo en superficie de Marte, magnitudes que registrará de manera ininterrumpida durante toda la misión. La estación está compuesta por siete sensores que miden la dirección y

toro (JPL) para que fuera integrado en *Perseverance* junto al resto de sistemas.



Fotografía de una de las dos *Hazcams* traseras de *Perseverance* en la que se distinguen las montañas del borde del cráter de Jezero.



NASA/JPL

Una de las ruedas del rover *Perseverance* pocos minutos después de posarse sobre suelo marciano, en el cráter Jezero.

velocidad del viento, la humedad relativa, la presión atmosférica, la radiación solar incidente en los rangos ultravioleta, infrarrojo y visible, las propiedades del polvo en suspensión y la temperatura del suelo y el aire. Además, dispone de una cámara para tomar imágenes del cielo marciano, incluidas las nubes. Estos sensores están distribuidos por la cubierta y el mástil del rover.

El análisis de la información que se recoja en Marte, ayudará a entender mejor la atmósfera de la Tierra. «Cuanto más conocemos otros cuerpos celestes, más conocemos el nuestro y más podemos evitar futuras catástrofes como el calentamiento global», aseguraba el astrofísico e investigador del CAB Jorge Pla-García poco después de entregar MEDA para su ensamblaje. Además, «lo que estamos aprendiendo ahora nos ayuda a planificar próximas misiones con seres humanos. Lo que hace una persona no puede hacerlo un rover».

OBJETIVO DE PERSEVERANCE

El objetivo principal de *Mars 2020* no es encontrar microorganismos vivos en el planeta rojo sino sus restos para demostrar científicamente si hubo vida en Marte en el pasado. *Perseverance* dispone para ello de un brazo articulado en cuyo extremo se alojan dos instrumentos de análisis diseñados para detectar trazas de una primitiva actividad biológica. También, un pequeño taladro y mani-

pulador de manera que, cuando el rover detecte algún terreno interesante, tomará una muestra y la guardará en tubos sellados que dejará en el suelo, en zonas bien localizadas, o los almacenará a bordo. La idea es que, en el futuro, otro robot los recoja para traerlos a la Tierra y, aquí, poder analizarlos en profundidad por científicos de todo el mundo.

La NASA, en colaboración con la Agencia Espacial Europea (ESA), está trabajando en dos futuras misiones para traer esas muestras. «Si una única misión tuviera que ir, recogerlas y regresar, no podría alejarse mucho del lugar de aterrizaje», explica el investigador principal de MEDA, José Antonio Rodríguez Manfredi. «Queremos aprovechar la movilidad de *Perseverance*, que va a recorrer muchísimos kilómetros, lo que le va a permitir visitar sitios muy variados y, por tanto, recoger muestras muy diversas», añade.

España ha participado en las últimas tres misiones a Marte con estaciones medioambientales

La mayoría de los instrumentos de *Perseverance* están diseñados para estudiar la geología y astrobiología del planeta. Pero, alguno de ellos, están pensados para futuras misiones tripuladas. Como MOXIE, que tratará de demostrar que es posible convertir el dióxido de carbono marciano en oxígeno que podría usarse tanto para respirar como componente del combustible del cohete en el que los astronautas regresarían a la Tierra. También el conjunto de sensores MEDLI2 que ha recopilado datos durante el viaje a través de la atmósfera marciana para ayudar a los ingenieros a diseñar aterrizajes más seguros. A Marte también ha viajado el mini helicóptero *Ingenuity* que se desplegará entre 30 y 90 días después de la llegada del rover al planeta rojo. Será el primer vuelo experimental en otro planeta.

ZONA DE ESTUDIO

Para el éxito de esta misión era fundamental elegir bien la zona de aterrizaje y de estudio de *Perseverance*. Los investigadores se decantaron por el cráter Jezero (que significa Lago, en croata) donde hace 3.500 millones de años hubo un lago, que aún se puede distinguir, así como los canales por donde entraba y salía el agua y un delta con sedimentos fluviales muy bien preservado. Tiene 45 kilómetros de diámetro y está situado en el hemisferio norte marciano.

En la decisión de elegir Jezero, aunque es un espacio con acantilados escarpados, tuvieron mucho que ver las predicciones meteorológicas desarrolladas por Jorge Pla-García para el día del aterrizaje y para todas las estaciones del año marciano para lo que utilizó, junto a un equipo internacional, los modelos meteorológicos existentes para Marte MRAMS y MarsWRF. Estas predicciones se complementaron con otras de radiación y humedad, realizadas con los modelos COMIMART y SCM.

Una misión como esta era inimaginable hace 55 años, cuando la sonda *Martiner 4* de la NASA sobrevoló por primera vez Marte. Después llegaron dos sobrevuelos más, siete orbitadores y ocho módulos de aterrizaje. La información que proporcionan, junto a los datos que vaya enviando *Perseverance*, ayudarán a conocer más y mejor un planeta ligado al futuro del ser humano.

Elena Tarilonte

«Somos una civilización expedicionaria»

JOSÉ Antonio Rodríguez Manfredi vive con horario marciano desde que MEDA llegó al planeta rojo a bordo del rover *Perseverance*. Es el investigador principal de esta estación medioambiental construida por un equipo internacional liderado por el Centro de Astrobiología del INTA, donde trabaja desde hace 20 años. Nadie mejor que él sabe por los momentos que su equipo ha pasado desde que la NASA seleccionara a su instrumento como parte de la misión *Mars 2020*. «Han sido cuatro años muy intensos durante los cuales lo hemos pasado muy bien pero también muy mal», asegura, por la incertidumbre que siempre planea sobre una misión espacial. Ahora toca analizar los datos que todos los días llegan desde Marte para conocer mejor ese planeta que, no duda, algún día pisará el ser humano.

—¿Qué sintió cuando vio a *Perseverance* posarse en Marte?

—Fue un momento realmente especial. Ese, y el día siguiente, cuando comenzó a funcionar MEDA. Para mí, los *Siete Minutos del Terror* fueron los que transcurrieron hasta recibir los primeros datos de nuestra estación medioambiental. Estábamos en las mejores manos; la NASA ya ha demostrado su experiencia, pero, aun así, era inevitable acordarse del esfuerzo de tanta gente, de tantas instituciones y empresas. Todo eso se me vino a la cabeza, pero fue un momento de gran ilusión. Estábamos viendo la historia en primera línea.

—¿Qué mejoras aporta MEDA respecto a las anteriores estaciones?

—Tecnológicamente, es una nueva generación. Y desde el punto de vista científico, aunque algunas magnitudes ya las estamos midiendo, ahora podemos obtener valores más rápidamente y más precisos. Además, incorpora nuevos elementos que nos van a permitir estudiar el polvo, algo esencial para las misiones tripuladas.

—¿Por qué es importante el polvo marciano?

—Influye muchísimo. Se pone en suspensión muy rápidamente y retiene parte de la radiación del sol. Al calentarse, hace que se levanten fuertes vientos y la atmósfera, que ya de por sí es muy tenue, puede variar su densidad. Cuando hablamos de un vehículo de casi una tonelada que entra en la atmósfera marciana a 20.000 kilómetros por hora, esos detalles son muy importantes. En el aterrizaje no hay margen para el error.

Además, puede meterse por los recovecos de sistemas esenciales, como el que va a obtener oxígeno a partir del CO₂ de la atmósfera. Si se obstruye y no genera oxígeno para los astronautas, tenemos un problema.

—¿Cómo llegan y se analizan los datos que envía *Perseverance*?

—El rover los manda a los satélites y ellos a nosotros. Los datos llegan a la Tierra a través de la Red de Espacio Profundo y se agrupan en el JPL. Este centro realiza un procesamiento muy rápido y los distribuye a los distintos equipos para su análisis. Aquí, en Madrid, verificamos que los sensores de MEDA están bien y extraemos las magnitudes científicas de esos datos. Y muy rápidamente —estamos hablando de media hora desde que llegan— ponemos en común la información y decidimos cuál será la misión del rover del día siguiente. Desde que llegan los datos a la Tierra y le enviamos las nuevas órdenes a *Perseverance* solo pasan cinco horas.

—¿Qué espera de MEDA?

—Por un lado, afinar los modelos medioambientales que nos permitan diseñar misiones futuras con seguridad. Por otro, tratar de entender el polvo marciano, por qué se producen las tormentas, cómo interactúa con la presión, con la humedad... Y, además, conocer parte de la fotoquímica de la atmósfera, la radiación o determinar cómo es el ciclo del ozono.

—¿Cómo ha sido el recorrido de MEDA hasta su llegada a Marte?

—A mediados de 2013 se rumoreaba que la NASA iba a sacar una misión y presentamos una propuesta. No era cuestión de tener una idea brillante sino de evidenciar que teníamos la tecnología para llevarla a cabo y que sabíamos cómo hacerlo. A mediados de 2014 recibimos la llamada de la NASA diciendo que nuestro instrumento había sido el seleccionado de entre otros 67 de todo el mundo. A partir de ahí se me vino todo encima. Era una gran alegría pero al mismo tiempo nos daba un poco de miedo pensar dónde nos habíamos metido.

—Mucha gente se cuestiona por qué gastar tanto dinero y esfuerzo en llegar a Marte...

—Desde que salimos de las cavernas y miramos hacia arriba intentamos contestar preguntas. Hay una curiosidad innata en la especie humana que la lleva a aventuras como meterse en un cascarón de madera y lanzarse al mar sin saber a dónde va a llegar o si va a regresar. Pero, además, en este momento, el espacio es un motor de desarrollo industrial, económico, científico y social... Y España tiene que estar ahí.

Pero no se trata de llegar a Marte y ahí se acaba la película. Vamos a utilizar la Luna para llegar a Marte y Marte para llegar a otro sitio. Porque somos una civilización expedicionaria interplanetaria.



Pepe Díaz