

Marte: Siete minutos de terror para un gran triunfo

DAVID CORRAL HERNÁNDEZ

MARS SCIENCE LABORATORY NO ES LA PRIMERA NI SERÁ LA ÚLTIMA MISIÓN EN LLEGAR A MARTE, PERO SÍ QUE PUEDE SER LA QUE PERMITA VER MÁS PRÓXIMO EL LANZAMIENTO DE UN VIAJE TRIPULADO QUE LLEGUE HASTA SU SUPERFICIE.

EL PLANETA ROJO ES DESDE HACE DÉCADAS UNO DE LOS MÁS VISITADOS POR LAS AGENCIAS ESPACIALES. LA ÚLTIMA EN APUNTARSE ES LA ISRO DE LA INDIA, NACIÓN QUE SI LOGRA SU PROYECTO EL PRÓXIMO AÑO SE CONVERTIRÁ EN LA SEXTA "MARCIANA" TRAS ESTADOS UNIDOS, RUSIA, EUROPA, JAPÓN Y CHINA. ES TAL LA CANTIDAD DE MISIONES QUE ESTÁN AHORA MISMO ACTIVAS ALLÍ QUE ALGUNOS, CON MUCHA SORÑA, ASEGURAN QUE MARTE TIENE MÁS TRÁFICO QUE ALGUNOS AEROPUERTOS. SI LOS RESULTADOS OBTENIDOS POR LA MSL SON POSITIVOS Y ENCUENTRA LAS RESPUESTAS SOBRE EL PLANETA QUE SE ESPERAN, LA NASA PODRÍA DAR LA LUZ VERDE A UNA MISIÓN TRIPULADA QUE PARTIRÍA EN UN PAR DE DÉCADAS. DE MOMENTO LA AGENCIA ESTADOUNIDENSE YA HA SELECCIONADO UNA NUEVA MISIÓN. INSIGHT PARTIRÁ EN 2016 PARA MIRAR AL INTERIOR DE MARTE Y DETERMINAR POR QUÉ EVOLUCIONÓ DE UNA MANERA TAN DIFERENTE A LA TIERRA

UN CAMINO PLAGADO DE ÉXITOS Y ALGUNOS FRACASOS

Marte es el cuarto planeta del Sistema Solar y es, en muchos aspectos, el más parecido a la Tierra, por lo que también se le conoce como "nuestro primo". El característico color rojo de la superficie lo da la elevada presencia de basalto volcánico con un alto contenido en óxidos de hierro. En relación a la Tierra, Marte tiene una centésima parte de la atmósfera terrestre y es más pequeño, con un diámetro equivalente al 53%, una superficie al 28% y una masa del 11%. La Guerra Fría y la competición espacial entre las dos grandes potencias, Estados Unidos y la Unión Soviética, convirtió a Marte en un reto al



que ambas se aplicarían intensamente desde los Sesenta. Los pioneros, en 1960, fueron los soviéticos con las Marsnik 1960A y Marsnik 1960B. Con ellas también quedó inaugurada la larga lista de fracasos, que ronda el 40% en el conjunto de las decenas de misiones "marcianas". Tras ellas fueron lanzadas en 1962 la Mars 1962A y la Mars 1962B. En 1964 empezó el programa Zond, cuyas dos primeras naves fallaron en el camino. También comenzaron bien los estadounidenses en su carrera hacia Marte. En 1965 la Mariner 4 consiguió ser la primera en transmitir fotos tomadas desde sus cercanías, 21 en total. Las Mariner 6 y 7, en 1969, observaron la superficie a unos 3.500 kilómetros de distancia tomando unas 200

fotografías de las regiones ecuatoriales. Hubo que esperar hasta la Mariner 9, en 1971, para que una sonda consiguiera por primera vez entrar en órbita marciana, una maniobra que consiguieron poco después entre grandes tormentas de polvo las sondas Mars 2 y Mars 3 de la URSS. Triunfo soviético ese mismo 1971, tras el fallo y pérdida durante el descenso de la Marsnik 2, fue llevar una nave hasta la superficie, aterrizar con éxito y transmitir desde allí: la Marsnik 3, aunque ella y el pequeño "rover" que transportaba, el PROP-M, quedaron fuera de servicio momentos después de contactar con el control en la Tierra. El inicio de las grandes exploraciones lo marca la llegada de las Viking 1 y Viking 2 estadounidenses en 1976. Los dos vehículos exploradores realizaron experimentos para detectar vida en la superficie marciana y hasta comienzos de los Ochenta estuvieron enviando fotografías. Entre esta década y los Noventa hay toda una sucesión de fracasos. Rusia perdió por el camino en 1988 a la misión conjunta con Europa formada por las sondas Fobos 1 y 2 y a la Mars 96 en 1996 poco después de su lanzamiento. La NASA, en el 92, perdió el contacto con su misión Mars Observer cuando iba a entrar en órbita. En 1999, en un doble error muy dañino para el programa de exploración de Marte de Estados Unidos, la Mars Climate Orbiter y la Mars Polar Lander se quedaron en el camino, la primera por equivocaciones entre el sistema métrico y las unidades de medida anglosajonas. Tampoco se escaparon de los fracasos los japoneses. Nozomi, lanzada el 4 de julio de 1998, fue la primera sonda orbital enviada por los nipones al planeta y, pese a que logró sobrevolar Marte, una sucesión de fallos puso un fin anticipado a la misión. Sin embargo, en 1996, la Mars Global Surveyor de la NASA fue un éxito y en 1997 se alcanzó otro hito en la exploración marciana. Ese año, frenado con unos enormes "air bags", la Mars Pathfinder depositó en el Valle Aris al pequeño rover Sojourner. El



«El inicio de las grandes exploraciones lo marca la llegada de las Viking 1 y Viking 2 estadounidenses en 1976»

Curiosity toca suelo en Marte con un innovador sistema: una grúa, la primera utilizada en este tipo de operaciones.

punto en el que la misión se posó se bautizó Sagan Memorial Station en honor al científico estadounidense Carl Sagan. Esta tendencia positiva ha marcado casi la totalidad de los proyectos del Siglo XXI. Al pequeño Sojourner le siguieron en 2001 la nave Mars Odyssey (que descubre la existencia de hielo), en 2004 los dos infatigables rovers Spirit y Opportunity, en 2005 la sonda Mars Reconnaissance Orbiter y en 2008 Phoenix, que aterrizó cerca del polo norte de Marte para investigar si hubo o pudo haber vida en Marte, realizó diversos estudios de la historia geológica del agua, entre otras actividades y experimentos. Agridulce es la aportación europea. La ESA cuenta con un gran triunfo, la sonda Mars Express en 2003, que todavía hoy en día permanece activa orbitando Marte. Pero también hay una gran pérdida, la sonda Beagle 2, un proyecto de Gran Bretaña en colaboración con la ESA que desapareció poco después de entrar en la atmósfera del planeta. Rusia, que nunca ha logrado que ninguna de sus misiones terminase o cumplierse plenamente los objetivos previstos tampoco lo logró en el año 2011 con la Phobos-Grunt, una misión valorada en 165 millones de dólares y en la que participó China. Sus casi 15 toneladas acabaron cayendo a la Tierra en vez de llegar a las lunas marcianas. El relevo del éxito es, de nuevo, para la NASA y esta vez se llama Curiosity.

UN LARGO VIAJE REMATADO CON SIETE SEGUNDOS DE TERROR

Aunque la Mars Science Laboratory (MSL y su rover Curiosity) tenía su fecha de partida fijada para el 8 de octubre de 2009, tuvo que esperar más de dos años, hasta el 26 de noviembre de 2011, para verse montada en el cono de un Atlas V 541 y subiendo desde Cabo Cañaveral hacia el cielo. Era el inicio de un viaje de casi nueve meses y 570 millones de kilómetros. Terminado el salto interplanetario la nave entró en la atmósfera marciana a una velocidad cercana a los 21.000 kilómetros por hora para comenzar “la maniobra de aterrizaje más compleja que jamás hemos intentado”, tal como ha calificado Doug McCuistion, direc-

tor del Programa de Exploración de Marte de la NASA, a los “siete minutos de terror” previos a su suave toma en el Cráter Gale de Marte. Todavía unido al módulo de Entrada, Descenso y Aterrizaje, el rover Curiosity estrenó un sofisticado y original sistema para decelerar su entrada hasta una velocidad inferior a los 3.6 km/h. Con el uso sucesivo de 76 retrocohetes, la extensión de un gran paracaídas y un remate final de ciencia ficción y alarde tecnológico, una plataforma con grúa, se consiguió poner suavemente al pesado rover sobre la superficie marciana. Fueron apenas siete minutos pero como las señales de navegación y radio (a pesar de viajar a la velocidad de la luz) necesitaron casi 14 minutos para

recorrer los millones de kilómetros que separan a los dos planetas, todo se llevó a cabo entre la incertidumbre más absoluta sobre si terminaría en éxito o fracaso una misión que ha costado 2.500 millones de dólares. Un rápido mensaje enviado por el rover informaba del triunfo. “Aterrizaje confirmado. Estamos en Marte”, dijo Allen Chen, el comentarista de la Misión en la sala de Control, instantes antes de que el equipo del Jet Propulsion Laboratory de la NASA estallase en aplausos y muestras de júbilo. En este apasionante viaje la MSL rebotó sus datos de telemetría a través de los dos satélites que la NASA tiene en órbita



en Marte, Mars Odyssey y Mars Reconnaissance Orbiter, y de la sonda europea Mars Express. En la Tierra, la red de estaciones de seguimiento de la ESA también participó en el seguimiento de las señales enviadas por la MSL dando soporte a la red de espacio profundo de la NASA compuesta por tres antenas gigantes de 70 metros dispuestas estratégicamente en el planeta (Pasadena, Canberra y Robledo de Chavela, cerca de Madrid). “La cooperación técnica y científica entre la ESA y la NASA para la exploración de Marte cuenta ya con

**«En 1997
la Mars Pathfinder
depositó en el Valle Aris
al pequeño rover
Sojourner»**

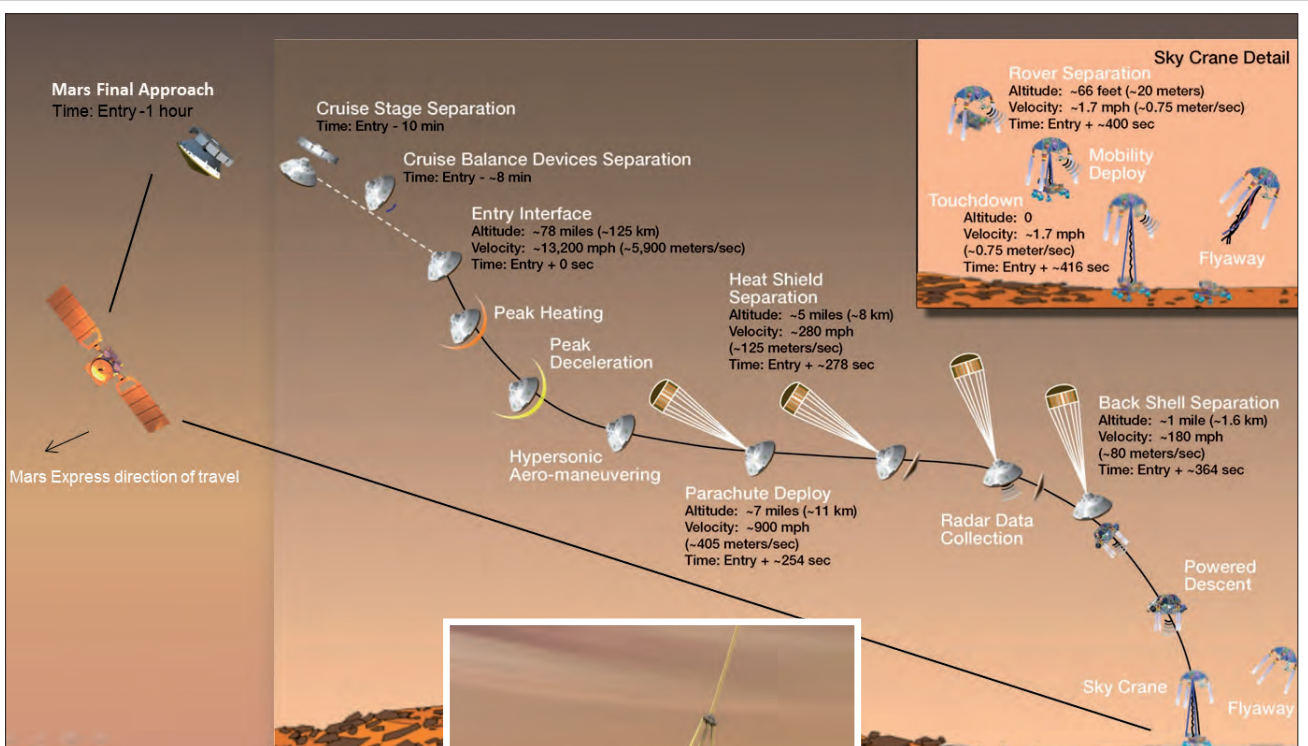
una larga tradición, y ayuda a ambas partes a mitigar los riesgos y a incrementar el retorno de los resultados científicos”, ha asegurado Manfred Warhaut, responsable de las Operaciones de la Misión Mars Express. El lugar de la toma de Curiosity lleva desde su llegada el nombre de Bradbury en honor al escritor estadounidense de ciencia ficción fallecido este año a los 92 años de edad. Bradbury era el autor de las “Crónicas marcianas”.

UN CIENTÍFICO EN MARTE

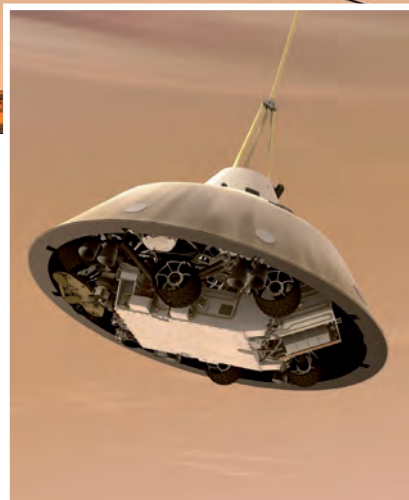
La misión Mars Science Laboratory (MSL) tiene como objetivos principales estudiar el clima y la geología de Marte, determinar si alguna vez existió vida microbiana en este planeta o caracterizar el espectro de radiación de la superficie, además de establecer las necesidades tecnológicas para hacer viables los futuros programas de exploración tripulada y la posible habitabilidad del planeta... si alguna vez el ser humano logra poner pie en su superficie. El rover Curiosity, el ex-



Arriba: El equipo del JPL de la NASA muestra su júbilo tras recibir la primera transmisión del rover desde Marte. En la fotografía inferior se aprecia el terreno que recorrerá la misión a lo largo de los próximos dos años.



plorador robótico de mayor tamaño y más sofisticado jamás construido, es tres veces más pesado y dos veces más grande que Opportunity y Spirit, los dos rovers de la misión Mars Exploration Rover. Con cerca de una tonelada de peso, incluyendo 80 kilogramos en instrumentos y equipos científicos (5 llevaban los rovers “gemelos”), es capaz de superar obstáculos que no superen los 75 cm. de altura y, al igual que sus predecesores, cuenta con seis ruedas para hacer más fáciles sus desplazamientos. Se espera que el vehículo recorra un mínimo de 19 km. durante un año marciano, casi dos terrestres, tiempo que se ha previsto como vida útil para esta misión. Impulsado en su periplo por energía nuclear puede llegar a alcanzar, si es necesario y de manera automática, una velocidad de 90 metros/hora. Este rover, también conocido por el personal de la NASA como “dream machine”, lleva a bordo un total de diez instrumentos científicos para cumplir con su misión. Muchos de ellos, al igual que sucediera con la maniobra de ingreso a Marte, tienen un fuerte apoyo y participación internacional. Aunque no cuenta con equipos para detectar directamente organismos vivos, este laboratorio ambulante sí que será capaz

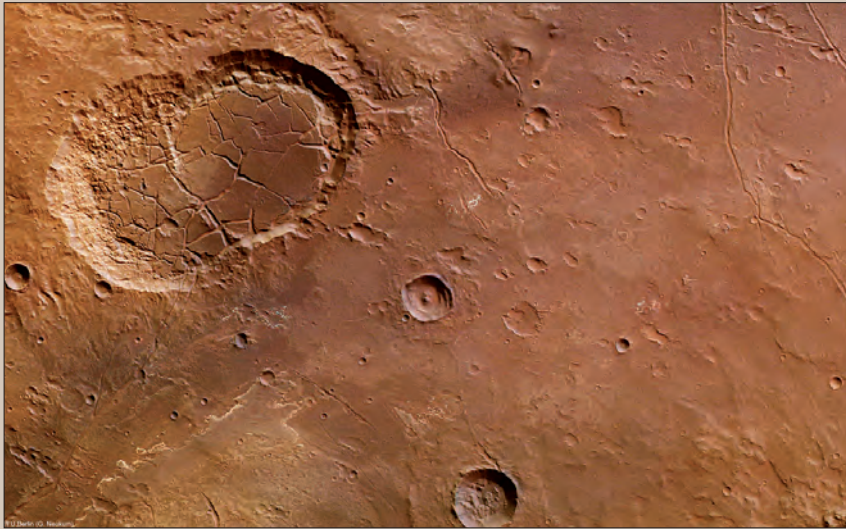


En la parte superior se observa de la maniobra de aproximación, descenso y amortizaje del rover Curiosity. En la inferior, el Curiosity descendiendo protegido por un gran escudo térmico.

de encontrar muestras que permitan estudiar la posible existencia pasada de vida en Marte. El conjunto científico, impresionante, lo forma una combinación de varias cámaras, cuatro espectrómetros, dos detectores de radiación, un sensor atmosférico y una estación meteorológica con firma española. Con él, tal como ya anunció la NASA, Curiosity ha enviado ya más

«Curiosity es el explorador robótico de mayor tamaño y más sofisticado jamás construido»

información de Marte que el conjunto de todos los vehículos anteriormente enviados al planeta por la agencia. En el apartado de cámaras están MAST-CAM, MAHLI, HAZCAMS, NAV-CAMS y MARDI. La primera (Mast camera), es un conjunto de cámaras montadas en un mástil. Dan visión estereoscópica (3D) con imágenes fotográficas y video en múltiples espectros y en color. Cuenta además con un “zoom” automático que permite enfocar objetos a una distancia de 1 Km. con una resolución de 10 cm. por píxel. MAHLI (Mars Hand Lens Imager) es una cámara que va montada en el brazo robótico de dos metros de longitud. Con ella se obtienen vistas microscópicas de las rocas y del suelo marciano con una resolución de 12.5 micrómetros por píxel. Las Hazcams (Hazard Avoidance Cameras), o cámaras de evasión de riesgos, son cuatro pares de cámaras situadas en los cuatro lados del vehículo. Dan visión en blanco y negro y se utilizan para conducir al rover sin que sufra daños y para mover con seguridad el brazo robótico en las rocas y el suelo. Para las operaciones de desplazamiento también están las Navcams (Navigation Cameras), que se encuentran montadas sobre el mástil. La última de la lis-



Vista de la característica superficie de Marte tomada por la Mars Express de la ESA.

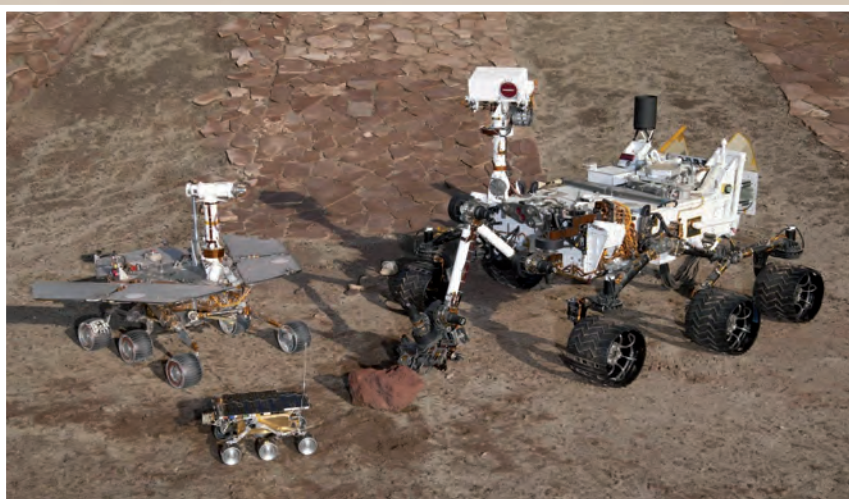
ta es MARDI (Mars Descent Imager), que solo operó durante el descenso tomando imágenes hasta los 5 metros del suelo. En la grabación se incluye todo el proceso en video. Una vez recibidas y analizadas permitirán hacer un “mapeo” del terreno circundante y del sitio de aterrizaje del rover. Otro instrumento específico del viaje de llegada es MEDLI (MSL EDL Instrument), cuyo fin era calcular la densidad de la atmósfera exterior y la temperatura que alcanzaba el escudo térmico de la sonda durante su viaje por la atmósfera marciana. Este dato es clave para futuros diseños y procedimientos de ingreso, descenso y aterrizaje en el planeta. CHEMCAM (Chemistry and Camera), es un espec-

Comparativa de los tres rovers marcianos de la NASA: Sojourner, Opportunity/Spirit y Curiosity.

«El rover, un laboratorio ambulante, será capaz de encontrar muestras que permitan estudiar la existencia pasada de vida en Marte»

trómetro que utiliza un rayo láser infrarrojo para vaporizar una pequeña cantidad de los minerales subyacentes en rocas situadas en distancias de hasta 13 metros y, posteriormente, recoger con una cámara telescópica el espectro de luz emitida por la roca vaporizada. Montado también en el brazo robótico está el APXS, el Espectrómetro de Rayos X por Radiación Alfa, un instrumento similar a los instalados en el Mars Pathfinder y en los dos Mars Exploration Rovers para identificar

los elementos químicos del suelo y las rocas. Para cuantificar y analizar la estructura de los minerales contenidos en una muestra se emplea CheMin (Chemistry and Mineralogy), un Instrumento de análisis químico y mineralógico a través de la difracción y fluorescencia de Rayos X. Sample Analysis at Mars (SAM), supone por peso casi la mitad de la carga científica con sus 38 kilogramos. Como misión tiene analizar muestras sólidas y gaseosas buscando compuestos orgánicos basados en el carbono. Colaboración importante de Roskosmos, la Agencia Espacial Federal de Rusia, es DAN (Dynamic Albedo of Neutrons). Con él se buscará hidrógeno o agua hasta 50 centímetros debajo de la superficie. Como parte de los acuerdos bilaterales de colaboración entre la NASA, CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial) y el INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial) dos sistemas de Curiosity han sido los primeros hechos en España en llegar al suelo marciano. Se trata de una antena de alta ganancia para las comunicaciones con la Tierra cuyo contratista principal y constructor ha sido Astrium. El sistema incluye la antena plana bidireccional y su mecanismo de apuntamiento. Al ser orientable puede moverse para apuntar directamente a la Tierra, evitando que todo el vehículo tenga que moverse en bloque con el consiguiente gasto de energía y tiempo. El se-



gundo es la estación meteorológica REMS (Rover Environmental Monitoring Station), una creación de Crisa bajo la dirección del Centro de Astrobiología y el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial de España. En ella también han participado otras empresas e instituciones españolas como Alter Technology, la Universidad Politécnica de Cataluña, el instituto de Microelectrónica de Sevilla y la Universidad Carlos III de Madrid.

Suministrará diariamente informes sobre las condiciones atmosféricas de la región donde se encuentre el vehículo, incluyendo datos como la presión atmosférica, humedad relativa del aire, radiación ultravioleta del sol, velocidad y dirección del viento (inclu-

«Dos sistemas de Curiosity han sido los primeros hechos en España en llegar al suelo marciano»

yendo movimientos verticales) y temperatura del aire y del suelo. Con ello se pretende realizar una caracterización del clima que permita sentar las bases para posibles misiones futuras de exploración humana. Este último es el objetivo de RAD (Radiation Assessment Detector), que monitoriza toda la gama e intensidad de la radiación espacial y la radiación solar que recibe la superficie de Marte

para determinar qué protección sería necesaria dar a los astronautas que participasen en una misión tripulada al planeta. Aun-

que su misión primordial debe realizarla en Marte, la NASA activó este detector durante los nueve meses de viaje interplanetario para conocer el impacto de rayos cósmicos, neutrones, o protones que sufriría un humano en esas mismas condiciones durante este trayecto. En la Tierra los factores humanos en los viajes espaciales interplanetarios ya se estudiaron con el proyecto internacional Mars500, un viaje de 520 días de duración en el que cuatro rusos y dos eu-

ropeos simularon en un módulo Instituto ruso IBMP (Institute of Biomedical Problems) la ida, una pequeña estancia y el regreso desde Marte. Proyectos similares están a punto de empezar en otros lugares del mundo. Mientras todo esto sucede en nuestro planeta, Curiosity estará recorriendo y explorando el cráter Gale y preparando su ascenso al Monte Sharp, el pico central de Gale con sus 5.5 kilómetros de altura. En su travesía buscando indicios de la existencia de agua o vida en el pasado del Planeta Rojo también dará las respuestas que puedan facilitar la existencia de vida allí en el futuro. Serán respuestas a preguntas como ¿qué protec-

ciones se necesitarán para superar factores externos como las fortísimas tormentas marcianas? ¿A qué grado de toxicidad, radiación o contaminación hay que enfrentarse? O si los primeros humanos que lleguen dispondrán de algún recurso que pueda ser utilizado para permitir la supervivencia o colonización, como son los vitales oxígeno y agua. A lo largo de los próximos dos años veremos qué tiene que decir Curiosity a este respecto ■

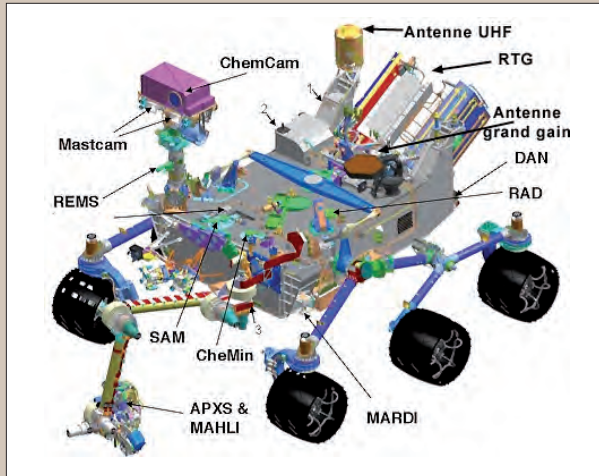


Imagen simulada de la actividad del rover en su periplo por la superficie de Marte.

