



En la imagen principal, ingenieros de la NASA junto a diferentes tipos de vehículos exploradores. El más grande de todos ellos es el Curiosity, ahora mismo de camino a Marte. Fue enviado con el cohete que se puede ver a la izquierda de estas imágenes. El profesor Luis Vázquez, sobre estas líneas, fue testigo del lanzamiento desde Cabo Cañaveral. A la derecha, corte transversal de una maqueta de una de las sondas del proyecto MetNet.



La Universidad Complutense, en la vanguardia de la exploración de Marte

► EL PASADO MES DE NOVIEMBRE, LA NASA ENVIÓ HACIA MARTE LA QUE HASTA AHORA HA SIDO SU MISIÓN MÁS COMPLEJA. EN ELLA, EL VEHÍCULO EXPLORADOR CURIOSITY RECORRERÁ LA SUPERFICIE MARCIANA DOTADO CON UNA GRAN CANTIDAD DE INSTRUMENTOS. UNO DE ELLOS, EL REMS, COMENZÓ SU DESARROLLO DE LA MANO DEL PROFESOR LUIS VÁZQUEZ.

Observar el lanzamiento de un cohete Atlas V 541 desde Cabo Cañaveral es un espectáculo, que se convierte en algo realmente especial si a bordo se encuentra un instrumental que uno ha ayudado a crear. El profesor Luis Vázquez, del Departamento de Matemática Aplicada de la Facultad de Informática, cuenta con emoción el lanzamiento de la Misión MSL (Mars Science Laboratory) a la que asistió el pasado 26 de noviembre, invitado directamente por la NASA.

Luis Vázquez comenzó su vinculación con la carrera espacial siendo "miembro cofundador del Centro de Astrobiología (CAB)", institución que dejó en 2007. Lo primero que llevó a cabo, en el entorno espacial, fue la coordinación del calibrado de los sensores de ultravioleta del Beagle 2, que se lanzó en el año 2003.

Después de eso, desde el CAB hubo la oportunidad de participar en el desarrollo del REMS, uno de los instrumentos que lleva a bordo el Curiosity, el vehículo explorador que forma parte de la Misión MSL que acaba de lanzarse desde Cabo Cañaveral. Vázquez fue el investigador principal del proyecto REMS desde 2004 a 2007 y partió de cero en esa tarea, generando un grupo de trabajo capaz de hacer la definición científica de los instrumentos.

MSL

El proyecto MSL (Laboratorio Científico para Marte) se ha creado para llevar a cabo una exploración a largo plazo de Marte. Se espera que la sonda aterrice el próximo 6 de agosto en una zona conocida como el cráter de Gale. Una vez allí, el vehículo explora-

do Curiosity, el mayor que se ha llevado nunca hasta Marte (del tamaño de un pequeño utilitario), trabajará sobre el terreno durante un año marciano completo, más o menos unos 690 días terrestres. El objetivo principal de MSL es estudiar cómo fue el medio ambiente de Marte en el pasado e intentar buscar vestigios de vida.

Para ello, el Curiosity está dotado de los instrumentos científicos más avanzados que permitirán analizar, sobre el terreno, docenas de muestras tomadas del suelo y de las rocas del planeta rojo. Vázquez explica que REMS es la carga útil española del

LA UCM PARTICIPA EN EL PROYECTO MSL (AHORA MISMO DE VIAJE A MARTE), Y TAMBIÉN EN METNET Y DREAMS QUE SERÁN LANZADOS EN EL AÑO 2016

MSL, "que ha coordinado el CAB desde el principio. En estos momentos el investigador principal es Javier Gómez Elvira. España contribuye además a esta misión con una antena fabricada por EADS CASA Espacio y SENER y financiada por el CDTI". REMS es una estación meteorológica que medirá la presión atmosférica, humedad, viento, temperatura y los niveles de radiación ultravioleta. "La presión y la humedad serán medidos por dos instrumentos proporcionados por Finlandia a través del Finnish Meteorological Institute (FMI). Los otros tres instrumentos han sido construidos por la empresa CRISA

contando con la colaboración fundamental de la Universidad Politécnica de Barcelona para el sensor de viento".

El profesor Luis Vázquez ha sido invitado por el FMI para participar, con su grupo de la UCM, en el análisis de datos que proporcione el Curiosity.

UNA CARRERA DE FONDO

El profesor de Informática asegura que la secuela del REMS es el proyecto MetNet. Explica que la carrera espacial tiene dos puntos claves: "por un lado es una carrera de fondo, no una de cien metros lisos, y por el otro está asociada a generar un entorno de investigación, de tecnología y de estudio". Vázquez tiene claro que una misión puede fallar (como ha ocurrido en varias ocasiones, por ejemplo con el Beagle 2 que se perdió en su entrada en Marte), pero "lo que no puede fallar es el haber creado ese entorno de investigación, en el que se ha formado a gente con una disciplina mental que les permitirá afrontar otros problemas". Un ejemplo de esto que comenta Luis Vázquez son las tesis que han surgido en el marco del proyecto MetNet. Está la ya leída por Germán Martínez, hoy postdoc en la Universidad de Michigan, a las que hay que sumar tres en realización y una cuarta a punto de comenzar.

METNET

El proyecto MetNet comenzó en 2007 y supone una colaboración estrecha entre Rusia, Finlandia y España con un objetivo muy concreto: conocer mejor las condiciones ambientales de Marte y facilitar, entre otras cosas, los futuros vuelos tripulados a dicho planeta. Vázquez lleva la dirección científica española de

este proyecto, mientras que la dirección global del mismo radica en el INTA, donde se construyen los diferentes instrumentos. El responsable de esa dirección es Héctor Guerrero, doctor en Físicas por la UCM. La financiación de este proyecto corre a cargo del Ministerio de Economía y Competitividad (antiguo Ministerio de Ciencia e Innovación).

Vázquez asegura que en la Complutense se ha generado un grupo que trabaja con gran entusiasmo en los campos atmosférico, geodésico, magnético y de radiación de Marte. Para ello se han involucrado grupos de las facultades de Informática, Matemáticas

(Pilar Romero, María Gracia Rodríguez y Marta Folgueira), Físicas (Miguel Herraiz y Francisco Valero) y Químicas (David Usero), y son dignos sucesores de los "pioneros estudios marcianos creados con gran entusiasmo y esfuerzo por el profesor Francisco Anguita de la Facultad de Ciencias Geológicas".

Ese entusiasmo es el que impregna MetNet. Junto a la Universidad Complutense y el INTA, están la Universidad de Carlos III, la Universidad de Sevilla, el Instituto de Microelectrónica de Sevilla (centro mixto con el CSIC) y la empresa Arquimea. "MetNet va en esa idea de generar un entorno

multidisciplinar en el que participen varios grupos tanto de la UCM como de otras instituciones nacionales. Las colaboraciones además no son simplemente nominales, sino que hay datos contrastables de publicaciones y reuniones conjuntas".

En la Facultad de Informática hay una estrecha colaboración con el grupo del profesor Ignacio M. Llorente, de *cloud computing*. "Es un sistema que permite hacer cálculos muy grandes, muy rápidos y en muy poco tiempo, y que ya ha permitido hacer estudios sobre temas como los eclipses de Fobos". También ha comenzado la

EL LANZAMIENTO DE ESTA SONDA ESTÁ PREVISTO PARA 2016

DREAMS, el sueño a la italiana

El grupo de Luis Vázquez es el único de toda España que va a participar en DREAMS, una colaboración entre la ESA y la NASA coordinada por la investigadora italiana Francesca Esposito.

DREAMS se lanzará en 2016 junto a la misión ExoMars y es una estación meteorológica que contará con la capacidad adicional de tomar medidas de los campos eléctricos cercanos a la superficie de Marte. Es un sistema autónomo que cuenta con su propia batería y en el que participan grupos de científicos e ingenieros de nueve países diferentes. Los sensores de DREAMS permitirán medir la velocidad y dirección del viento, la humedad, la presión y la temperatura de la superficie, así como determinar la transparencia de la atmósfera marciana.

El detector MicroARES hará las primeras medidas de los campos eléctricos de la superficie del planeta. Se supone que estos campos se generan cuando los granos se frotan unos con otros en la atmósfera marciana, que está llena de polvo. Aterrizar en el



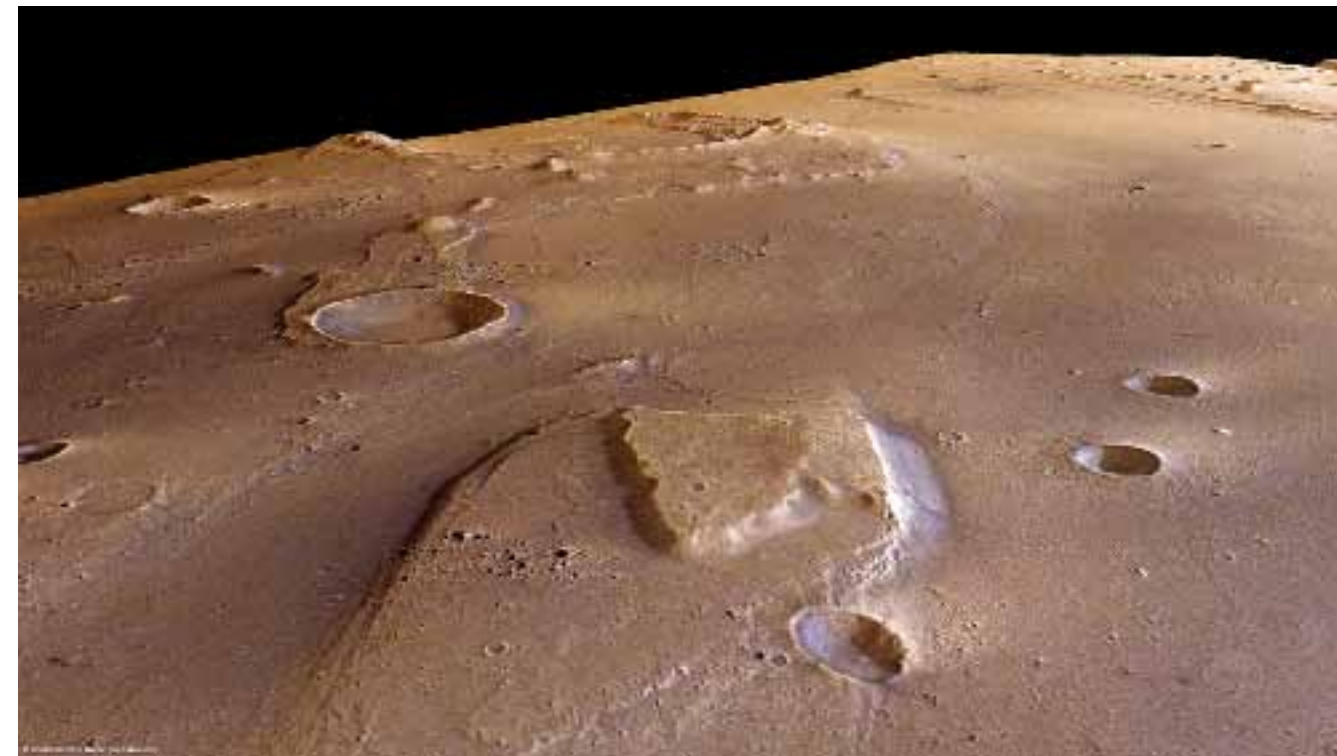
En la superficie de Marte hay cañones y morfologías fluviales que indican la posible presencia de agua en el pasado

planeta durante la temporada de las tormentas de polvo aumenta las posibilidades de estudiar este fenómeno y las posibles consecuencias que puede tener en las sondas procedentes de la Tierra.

Se quiere dotar a DREAMS con un sistema de fotografía a color que aportará datos de importante valor científico, así como imágenes espectaculares

nunca vistas con anterioridad. El diseño final de esa cámara todavía no se ha decidido.

Luis Vázquez afirma que es probable que MetNet también se lance en ese año 2016 e incluso que forme parte de esta misma misión, lo que haría que la Complutense tuviera una doble participación y protagonismo en la misión ExoMars.



En la superficie marciana se pueden observar cráteres de impacto, así como grandes llanuras y zonas con elevaciones de varios kilómetros. La zona que se encuentra por encima del ecuador del planeta es la menos escarpada.

colaboración con el grupo del profesor Daniel Mozos a través de un proyecto fin de carrera sobre los cambios de frecuencia de medida de los instrumentos meteorológicos en Marte.

ATMÓSFERA MARCIANA

Todos los proyectos en los que está involucrado Luis Vázquez están relacionados con la atmósfera marciana. Explica el profesor que es un tema fundamental porque "incluso sabiendo que las leyes de Newton son iguales aquí que en Marte, los modelos de atmósfera que tenemos en nuestro planeta no sirven para el otro, ya que cambian la densidad del aire, la composición de la atmósfera, la gravedad...".

Es muy importante conocer la meteorología, pero también asuntos como la entrada en la atmósfera marciana, la radiación y los campos magnéticos locales. Se sabe que en Marte no hay un campo magnético global como el que existe en la Tierra, que crea los cinturones de Van Allen que atrapan gran parte de las partículas cargadas que de otro modo llegarían a la superficie.

COLABORACIÓN INTERNACIONAL

Como ya se ha visto, MetNet ha

permitido estrechar lazos con otros países, de lo que se ha beneficiado tanto la Complutense, a nivel institucional, como profesores y estudiantes. Gonzalo Barderas, uno de los coautores del artículo sobre los eclipses de Fobos (junto a los profesores Llorente, Vázquez-Poletti y Romero), "ha estado

EL PROFESOR LUIS VÁZQUEZ TIENE CLARO QUE "LOS VECTORES DE EVOLUCIÓN Y DE FUTURO SON LOS ALUMNOS GRACIAS A SUS TESIS Y SU TRABAJO"

ya dos veces en Finlandia y ahora va a ir allí la estudiante María Ramírez; una tercera, Beatriz Sánchez-Cano, colabora de manera habitual con el Grupo de Ionosfera de Trieste".

Tiene claro Luis Vázquez que "los vectores de evolución y de futuro son los alumnos gracias a las tesis doctorales y a que vean y respiren un ambiente de trabajo que va mucho más allá de Marte". El entorno espacial obliga a trabajar de manera muy dis-

ciplinada y con unos plazos muy concretos, "porque si no se hace así se introducen unos retrasos impresionantes en la cadena". Vázquez asegura que no le importa que los alumnos sepan mucho cuando llegan del bachillerato a las carreras universitarias, lo que le preocupa es "que sepan razonar y que tengan la disciplina del esfuerzo". En sus clases insiste mucho en que los alumnos sean críticos y discutan, lo que les forma mucho para cualquier área científica y para cualquier faceta de la vida, porque "al final siempre hay que afrontar problemas que no tienen respuestas en ningún manual".

LIBRO DE LA NASA

Para aportar información más actualizada, la NASA publicará el próximo agosto, a través de Cambridge University Press, un libro para celebrar la llegada del Curiosity a Marte. El volumen supondrá la puesta al día del conocimiento que existe sobre la superficie y la atmósfera de Marte. En uno de sus capítulos Luis Vázquez es coautor y la Universidad Complutense figurará como institución de referencia, junto a otras como Oxford y la Academia de Ciencias Rusa del Espacio. ■