

# Perfiles

# Luis Vázquez

## DIRECTOR CIENTÍFICO ESPAÑOL DEL PROYECTO METNET DE EXPLORACIÓN DE MARTE

POR CARLOS GARCÍA-LEGAZ MARTÍNEZ

*No resulta fácil sintetizar en pocas líneas la biografía científica del Profesor Luis Vázquez, ya que es tan extensa su contribución académica que forzosamente, por mor de la brevedad a la que obliga el espacio reservado a una entrevista, se han de descartar numerosos aspectos. Así pues, procuraremos en las líneas que siguen reflejar los hitos fundamentales y sesgar la información hacia su labor relacionada con el objeto primordial de esta entrevista, que es poner de relieve el proyecto MetNet de exploración de Marte.*

**L**uis Vázquez nació en Narayola (León) el 26 de enero de 1949. En la actualidad desempeña la Cátedra de Matemática Aplicada de la Facultad de Informática de la Universidad Complutense de Madrid, institución en la que obtuvo la licenciatura en Ciencias Físicas en 1971. En 1975 alcanzó el grado de Doctor en Físicas por la Universidad de Zaragoza. Durante el período 1975-1977 fue investigador visitante asociado en el Departamento de Matemáticas de la Universidad de Brown (Providence, R.I., EE.UU.). Desde 1987 hasta 1990 ha sido asimismo Científico asociado en el Centro de Estudios No Lineales del Laboratorio Nacional de Los Álamos (Los Álamos, N.M., EE.UU.). Por otra parte, los puestos relevantes ocupados en la Universidad Complutense de Madrid y en otros organismos nacionales han sido los siguientes: Vicedecano de la Facultad de Ciencias Físicas, Director Académico de Investigación, Director de la Oficina Europea para Investigación, Fundador y Director del Centro de Supercomputación, Coordinador de Prospectiva Científica de la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP), Miembro fundador del Centro de Astrobiología (CSIC-INTA) asociado al Instituto de Astrobiología de la NASA. Está en posesión del grado máximo de evaluación como docente e investigador y es Académico correspondiente de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Ha efectuado visitas y colaboraciones con diferentes Universidades y laboratorios de investigación extranjeros, entre los que destacan: Bielefeld (Alemania), Sinica University, Shanghai University y Jilin University (China), Helsinki (Finlandia), Bologna, Firenze, Frascati y Pisa (Italia), Academia Rusa de Ciencias (IKI, Moscú), Jet

Propulsion Laboratory de la NASA (EE.UU.), Heraklio (Creta, Grecia), París VI y Marsella (Francia), Lisboa y Madeira (Portugal), Goteborg (Suecia), CERN (Suiza), Kharkov (Ucrania). Por otra parte, ha participado en proyectos conjuntos de colaboración con las Universidades nacionales de Castilla-La Mancha y del País Vasco y ha sido miembro de distintos comités de expertos de los *European Framework Programmes* de I+D.

Su actividad científica aparece reflejada en más de 170 artículos publicados, 60 contribuciones a actas de conferencias, 3 libros (uno de ellos está siendo traducido al chino) además de ser coeditor de 15 libros y diversos artículos relevantes. Ha sido Director de 14 tesis doctorales y ha participado en 45 proyectos nacionales e internacionales de investigación, así como ha organizado diversas conferencias internacionales y escuelas de verano.

Está en posesión de las siguientes distinciones:

- “Doctor Honoris Causa” por la Universidad de Ciencia y Tecnología de Sanghai (China) (1995).
- Medalla de Servicios Prestados de la Universidad Complutense de Madrid (2002).
- “Cavaliere dell’Ordine Della Stella Della Solidarietà Italiana” (2005).
- Cruz de Mérito Militar con Distintivo Blanco (2006).
- “Commenda dell’Ordine Della Stella Della Solidarietà Italiana” (2011)



**Luis Vázquez y José Luis Vázquez Poletti junto a un módulo de ensayo de MetNet en el Instituto Finandés de Meteorología.**

Finalmente, en relación directa con el proyecto de exploración de Marte, que constituye, como se ha dicho, el objeto primordial de esta entrevista, podemos destacar las siguientes actividades y cometidos:

Luis Vázquez en el lanzamiento del *Mars Science Laboratory-Curiosity* en Cabo Cañaveral en Noviembre 2011.



- Colaborador Senior del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA, España).

- Coordinador de la calibración de los sensores UV del Beagle 2 (ESA, 2003).

- Investigador Principal (2004-2007) de REMS (*Rover Environmental Monitoring Station*), que corresponde a la estación meteorológica española instalada en el “rover” *Curiosity* del *Mars Science Laboratory* que, a su vez, es la Misión de la NASA a Marte que se encuentra operativa desde el pasado mes de agosto.

- En la actualidad, desde 2007 es el Director Científico español del Mission to Mars MetNet Precursor, consorcio internacional entre Rusia, Finlandia y España.

Una vez efectuada esta presentación, pasamos a reflejar el resultado de esta entrevista, que se celebró en el despacho del Profesor Vázquez de la Facultad de Informática de la UCM en diciembre de 2012.

### **Profesor, ¿podría explicarnos brevemente en qué consiste y cómo se gestó el proyecto MetNet?**

El objetivo de la Misión MetNet es desplegar un conjunto de estaciones meteorológicas en la superficie de Marte. Dicha red está diseñada para estar en funcionamiento varios años. La red permitirá disponer de observaciones simultáneas en diferentes puntos de la superficie marciana, tanto de la atmósfera (presión, humedad, temperatura, polvo y radiación) como de las propiedades magnéticas y térmicas del suelo. Los objetivos científicos van desde las investigaciones sobre la atmósfera marciana: patrones de circula-

ción, fenómenos asociados a la capa límite y los ciclos climatológicos, hasta la estructura y composición de Marte. El proyecto MetNet actual comenzó en el contexto de la colaboración espacial entre Rusia y Finlandia al cual España se incorporó en 2007 a través del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA). Para el desarrollo del proyecto se ha tenido el apoyo económico del Ministerio de Educación y Ciencia (2008), Ministerio de Ciencia e Innovación (2009-2011) y Ministerio de Economía y Competitividad (2012-2014).

### **¿Cuándo surgió su interés por la exploración de Marte y cuáles fueron sus contactos y qué hizo para adquirir conocimientos acerca de atmósferas planetarias?**

Como miembro cofundador del Centro de Astrobiología, comencé con la experiencia de coordinar el calibrado de los sensores de ultravioleta del módulo de superficie Beagle 2 que iba en la Misión *Mars Express* de la ESA. Posteriormente he sido el primer Investigador Principal (2004-2007) del proyecto REMS (*Rover Environmental Monitoring Station*) que constituye la estación meteorológica que lleva el rover *Curiosity* de la misión *Mars Science Laboratory* de la NASA. El rover está en funcionamiento desde el pasado mes de agosto. Esta experiencia ha supuesto aprender y disfrutar de un entorno interdisciplinar y multidisciplinar como es el diseño científico de los diferentes instrumentos de vuelo y colaborar con los ingenieros para afrontar problemas como los de optimización de masa, volumen, gasto de energía y transmisión de la información.

Ha sido así como me he acercado al estudio de la atmósfera de Marte. Todo ello ha sido posible gracias a la amplia colaboración

## Perfiles Luis Vázquez

con el Prof. Francisco Valero de la UCM, experto en el estudio de la atmósfera terrestre y que está adaptando su conocimiento al caso de Marte. Fruto de esta colaboración han sido varios artículos conjuntos, así como la tesis codirigida del Dr. Germán Martínez que actualmente está en la Universidad de Michigan trabajando en el entorno de la NASA. Precisamente la Agencia Espacial Norteamericana está a punto de publicar un libro sobre el conocimiento que tenemos de Marte actualizado hasta 2012, donde soy coautor del capítulo dedicado a la capa límite.

Hemos de tener presente que lo sugestivo del estudio del entorno marciano es que podemos trasladar allí nuestro conocimiento del entorno de la Tierra, ya que las leyes de Newton, y de la Física en general, son las mismas en los dos planetas.



Foto de la superficie de Marte tomada a escasos 25 cm del suelo.  
Fuente: NASA

### ¿Cómo se han ido desarrollando las actividades y cuál ha sido el clima de colaboración dentro del consorcio MetNet?

Nuestras actividades en MetNet comenzaron en 2007, cuando terminé mi actividad como Investigador Principal en REMS. Hubo una reunión fundamental en Helsinki, en el mes de junio de 2007, donde acudí con los Dres. Héctor Guerrero y Marina Díaz Michelena, representantes del INTA. Posteriormente se firmó un protocolo entre el FMI (*Finish Meteorological Institute*), IKI (*The Space Research Institute of the Russian Academy of Sciences*), LA (*The Lavochkin Science and Production Association of the Roskosmos*) y el INTA para que la primera cápsula MetNet, llamada Precursor, llevase las banderas de los tres países. El INTA ha apoyado desde el principio esta gran apuesta estratégica. En un segundo tiempo se ha formado el consorcio MEIGA-MetNet que involucra también a la Universidad Carlos III y al Instituto de Microelectrónica de Sevilla ([www.meiga-metnet.org](http://www.meiga-metnet.org)). El acrónimo de MEIGA hace referencia a la carga útil con la que contribuye España y que corresponde a *Mars Environmental Instrumentation for Ground and Atmosphere*.

### ¿Qué parte de este proyecto puede tener interés tanto para los universitarios españoles como por sus aplicaciones prácticas?

Este proyecto está actuando como una fuerza de arrastre para generar un entorno de estudios marcianos en la Universi-

dad Complutense de Madrid que está abierto a otras universidades. Ello supone disponer de un campo de actividades como seminarios, workshops, cursos y escuelas de verano, participación en proyectos internacionales, acciones de divulgación, dirección de tesis, y relaciones estrechas con otras instituciones involucradas en la investigación marciana, como la NASA, ESA, IKI y el FMI.

### ¿Cómo ha encontrado el grado de aceptación y participación en sus investigaciones por parte de otros científicos españoles que pudieran implicarse?

Desde el punto de vista tecnológico el proyecto supone el diseño y construcción de los instrumentos para medir la radiación solar y el campo magnético en la superficie de Marte, así como obtener información sobre las características del polvo que se encuentra en la atmósfera marciana. Todo esto está dirigido desde el INTA y cuenta con la colaboración de la Universidad Carlos III de Madrid y el Instituto de Microelectrónica de Sevilla. En este contexto, inicialmente la actividad principal ha estado encaminada a la definición científica de dichos instrumentos. Actualmente estamos trabajando en las cuestiones de calibración de los instrumentos así como en la reconstrucción del escenario de radiación, magnético y de polvo del futuro lugar de aterrizaje en base a los datos proporcionados por los instrumentos. Por un lado se simulan escenarios y se toman medidas y por otro se trata de desarrollar e implementar algoritmos apropiados para reconstruir dichos escenarios en base a los datos correspondientes. Se trata de un campo amplio de investigación transdisciplinar que está abierto a que se involucren otros científicos.

### Sin embargo, como es conocido, en ocasiones el hecho de encabezar un proyecto científico de estas características y envergadura suscita reticencias e incluso animadversiones en el entorno académico inmediato, ¿ha sucedido así en alguna medida en este caso?

El proyecto MetNet ha abierto una tercera vía para la participación de España en la exploración de Marte. Además de los contextos de la NASA y la ESA, tenemos ahora la opción de colaboración con Rusia y Finlandia. En cuanto al entorno académico no he percibido más que apoyo y simpatía. He recibido el soporte mediático e institucional de las autoridades de la Universidad Complutense, particularmente del equipo rectoral en las personas del Rector, José Carrillo, y de los Vicerrectores Mercedes Molina y Joaquín Plumet. En el equipo rectoral anterior he de destacar el apoyo del Vicerrector Carlos Andradás. En el Instituto de Matemática Interdisciplinar (IMI) se ha constituido el grupo de estudios marcianos con entidad propia y más recientemente, la Facultad de Matemáticas me invitó a impartir la conferencia con ocasión de la festividad de San Alberto Magno, patrón de Ciencias.

Si ha podido haber algún problema artificial del entorno, no lo he registrado como tal, más bien lo he considerado otro reto para desarrollar la imaginación. En relación con las dificultades inherentes al desarrollo de todo proyecto y de MetNet en particular, me gusta resaltar el símil mecánico de que sin



Luis Vázquez y José Luis Vázquez Poletti a la entrada del Instituto Finlandés de Meteorología.

rozamiento con el suelo no podríamos caminar y nos caeríamos como sucede al tratar de caminar en las superficies heladas con calzado inapropiado.

### ¿Qué perspectivas u oportunidades de negocio pueden vislumbrarse en el futuro para empresas españolas de tecnología puntera?

La tecnología asociada a los instrumentos de MetNet está siendo desarrollada en el Grupo de la Dra. Lola Sabau y el Dr. Héctor Guerrero en el INTA junto con la colaboración del Instituto de Microelectrónica de Sevilla (IMSE-CNM). Todo ello supone la adquisición de un conjunto de conocimientos fundamentales para su aplicación en áreas de frontera como es la microelectrónica, miniaturización y la preparación de ASICs, que permiten la conversión de señales analógicas a digitales en condiciones extremas de temperatura y radiación como las de Marte.

El desarrollar estos instrumentos supone una alta consideración y referencia en el contexto internacional del espacio, lo cual abre el camino posibilidades más amplias para la industria española.

### ¿Cuáles son los principales beneficios que se derivarán del éxito del proyecto MetNet?

Las actividades en el entorno espacial constituyen una carrera de fondo. Una misión puede fracasar en cuanto a que no alcanza total o parcialmente su objetivo fundamental, pero lo que no puede fracasar nunca es en crear un entorno dinámico de investigación, tanto científico como tecnológico. Dicho entorno, surgido como consecuencia de dar soluciones a problemas nuevos, permite generar líneas de innovación que siempre repercuten en la calidad de nuestra vida diaria.



Luis Vázquez en el Instituto de Investigación Espacial de la Academia Rusa de Ciencias (IKI) junto a una maqueta del robot Lunojod enviado a la Luna.

El éxito de MetNet implicará que podremos disponer de una modelización apropiada de la capa límite de Marte y de su atmósfera en general. De esta manera, tendremos la oportunidad de comparar dos atmósferas planetarias del sistema solar, lo cual permitirá tener una mejor panorámica de la dinámica del clima y su evolución.



### ¿Cuál es el aspecto del que se siente más satisfecho de su contribución al proyecto?

Las actividades de definición científica así como las actuales de modelización constituyen una oportunidad de gran placer intelectual por los retos que implican. En conjunto, me siento muy satisfecho por haber contribuido a generar un entorno de estudios marcianos en España que se está implementando de una forma dinámica. Entre las actividades quiero destacar las tesis doctorales que constituyen una herramienta básica para formar a nuestros estudiantes que son los auténticos vectores del futuro.

### La exploración de Marte constituye sin duda un apartado que puede incluirse entre los grandes descubrimientos de la Humanidad, pero para cerrar la entrevista he dejado para el final la pregunta más impactante, ¿puede en el momento actual vislumbrarse alguna fecha en la que el hombre ponga el pie en el planeta rojo?

Aun quedan por remover obstáculos muy importantes para que el hombre llegue a Marte. Tenemos el problema de encontrar un sistema apropiado de propulsión para la ida y vuelta, el aislamiento de la radiación, las condiciones artificiales para la supervivencia en un ambiente tan hostil y la atención médica apropiada, la alimentación,...etc. Sin embargo la historia nos indica que ha habido grandes saltos en la exploración de entornos desconocidos cada 60 años desde el descubrimiento de América por Colón. Más concretamente, tenemos las siguientes referencias históricas de descubrimientos: América (1492), las islas del Pacífico (1550), Japón (1610), Australia (1670), Siberia (1730), conquista del Himalaya (1790), África (1850), los Polos (1910) y la Luna (1969). Siguiendo con esta cadencia, la llegada del hombre a Marte debería producirse hacia 2030. Hay otra referencia importante que hace pensar que lo anterior puede ser factible. Recordemos que el primer vuelo espacial tripulado fue en 1961. En ese mismo año, el Presidente J.F. Kennedy anunció que EE.UU. haría llegar un hombre a la Luna antes de 1970. Y se cumplió. Ahora para Marte se dispone de más tiempo y de más experiencia en vuelos y estancias en el espacio. Incluso ya tenemos programados y candidatos a turistas espaciales. No es pues en absoluto una predicción de ciencia ficción la de que el hombre ponga el pie dentro de una veintena de años en Marte.

**Cerramos esta entrevista agradeciendo al Profesor Vázquez su amabilidad y manifestando nuestro deseo de que, a pesar de la situación actual de crisis económica-financiera global, el proyecto MetNet tenga una culminación feliz y de que en el futuro la comunidad científica internacional siga contando con su apreciable aportación.**