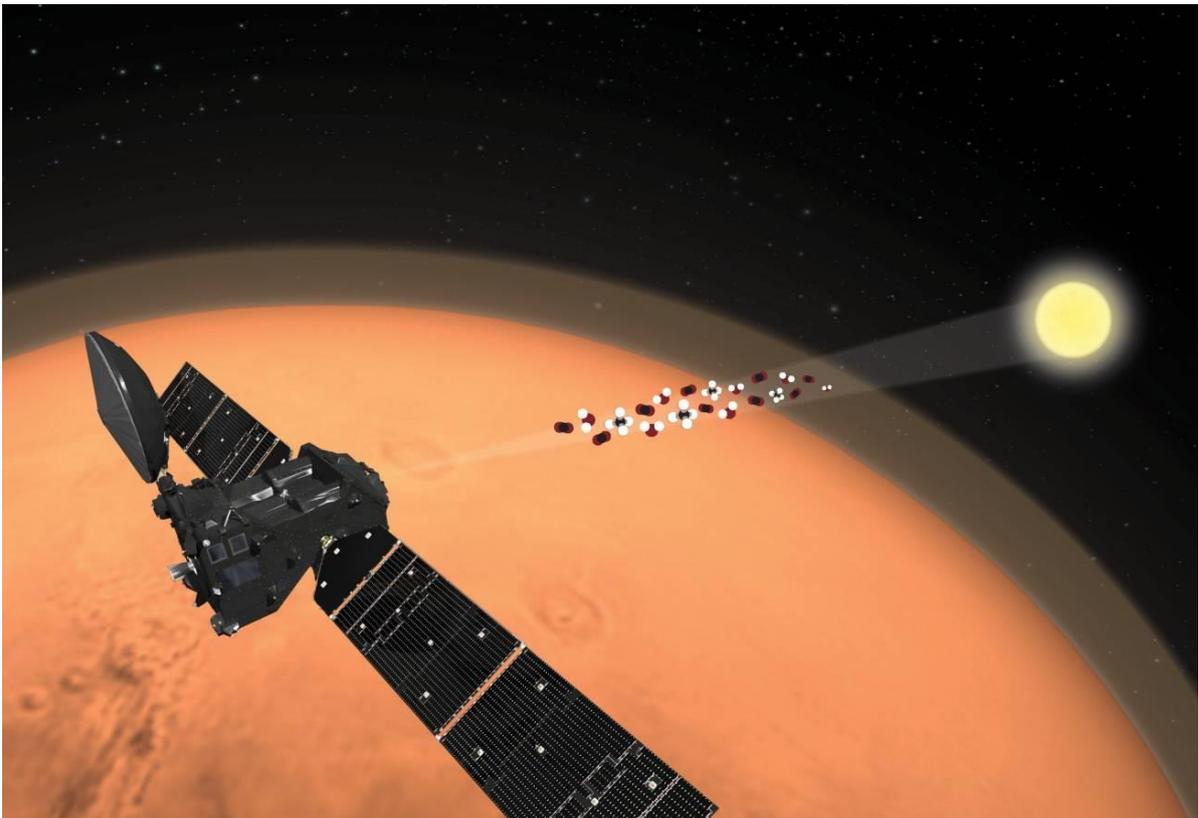




Granada / Madrid, lunes 15 de junio de 2020

Científicos del CSIC participan en la detección de la línea verde del oxígeno en la atmósfera de Marte

- Este fenómeno ofrece información sobre la composición y dinámica de la atmósfera de este planeta
- El hallazgo ha sido posible gracias al instrumento NOMAD a bordo de la misión TGO-ExoMars de la ESA



Concepción artística de la misión TGO-ExoMars observando el limbo de la atmósfera de Marte./ ESA.

Científicos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en el Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC) han participado en la primera detección de la línea verde del oxígeno en la atmósfera de Marte. El hallazgo, posible gracias a la modificación

de la orientación del instrumento NOMAD a bordo de la misión TGO-ExoMars de la Agencia Espacial Europea (ESA) y [publicado en el último número de la revista *Nature Astronomy*](#), abre una ventana al estudio del comportamiento y fotoquímica de este planeta.

La luminiscencia atmosférica es un fenómeno natural de nuestra atmósfera, que resulta de la interacción entre la luz solar y los átomos que la componen. Dependiendo del compuesto involucrado, se emite luz en distintas longitudes de onda, siendo una de las más intensas la debida a la excitación de los átomos de oxígeno, que aportan el tono verdoso de las auroras polares y producen una línea verde sobre el planeta observable de noche desde el espacio. La emisión del oxígeno durante el día es más esquiva, ya que compite con la luz solar, y hasta ahora nunca se había observado en otros planetas.

“El descubrimiento de la presencia de la línea verde del oxígeno atómico en la atmósfera de Marte nos proporciona una herramienta para comprender la interacción de la radiación solar con la atmósfera marciana”, apunta **José Juan López-Moreno**, investigador del IAA-CSIC que ha participado en el hallazgo.

La detección ha requerido cambiar la orientación del instrumento NOMAD, a bordo de la nave Trace Gas Orbiter (TGO-ExoMars/ESA), que se halla en órbita alrededor del planeta rojo desde octubre de 2016. NOMAD observa, en el visible y en el ultravioleta, la cara iluminada de Marte para medir la columna de nubes, polvo y ozono, pero el cambio de orientación le permitió observar el limbo del planeta a distintas altitudes y buscar la emisión diurna del oxígeno.

Y, en efecto, NOMAD detectó dos picos de emisión producidos por átomos de oxígeno, uno más brillante a unos 80 kilómetros de altura, y otro más débil, a unos 120 kilómetros. “Era esperable, pero difícil de observar. Por fin la hemos encontrado –señala **Miguel Ángel López-Valverde**, investigador del IAA-CSIC–. Y el buen ajuste que hemos conseguido con un modelo fotoquímico revela que nuestra descripción de los mecanismos de excitación del oxígeno atmosférico son correctos en un ambiente bien diferente al terrestre y, por tanto, son exportables a otros mundos”.

Los investigadores han concluido que la línea verde de la atmósfera de Marte se produce por la fotodisociación de las moléculas de dióxido de carbono, el elemento más abundante en la atmósfera marciana. Una vez rotas estas moléculas en oxígeno y monóxido de carbono, los átomos de oxígeno interaccionan con la radiación ultravioleta del Sol y producen la luminiscencia en la región verde de la luz visible y una emisión más débil en el ultravioleta.

“Hemos podido cuantificar la relación entre las emisiones en el visible y el ultravioleta del oxígeno atómico. Hasta ahora había una fuerte discrepancia entre los resultados obtenidos mediante modelos de física atómica y las medidas realizadas, nunca de forma simultánea, de estas dos emisiones en la Tierra, debido a que la atmósfera permite el paso de la radiación visible pero obstaculiza la ultravioleta. Con NOMAD midiendo desde fuera de la atmósfera en ambas partes del espectro hemos podido medir la relación de ambas emisiones y así confirmar que los valores que más se ajustan a la realidad son los

obtenidos por los modelos de física atómica. Una vez más, la exploración espacial ha permitido resolver problemas de otra forma irresolubles”, destaca López-Moreno.

La variación en intensidad y altura de la línea verde en Marte depende de la distribución del dióxido de carbono en la atmósfera. Los datos de NOMAD permitirán detectar remotamente cambios estacionales en el dióxido de carbono a una altura de unos 80 kilómetros desde la superficie, una región de la atmósfera inaccesible con medidas directas, pero que resulta imprescindible conocer para el envío de misiones tripuladas y no tripuladas.

“Además, esto puede tener gran interés para el estudio de las atmósferas de los planetas en otros sistemas solares y la búsqueda de señales de vida. La luminiscencia del oxígeno revela la presencia de este compuesto, muy abundante en la Tierra debido a la fotosíntesis. Así que, si la línea verde en un exoplaneta fuese mucho más intensa que la emisión que acabamos de descubrir en Marte, comparable o mayor que la intensidad observada en la Tierra, podría ser un indicador indirecto de algún tipo de vida capaz de realizar algún tipo de fotosíntesis”, apunta **Miguel Ángel López-Valverde** (IAA-CSIC).

J.-C. Gerard et al. **Discovery of green line emission in the day airglow of Mars from NOMAD-TGO observations.** *Nature Astronomy*. DOI: [10.1038/s41550-020-1123-2](https://doi.org/10.1038/s41550-020-1123-2)

Silbia López de la Calle / CSIC Comunicación