

# Marte en 2008

Los posibles océanos primitivos del planeta rojo, cuya existencia ya se sugirió a finales de los 80, siguen siendo objeto de controversia

**Miguel Ángel López Valverde (IAA)**

Una de las noticias frescas de Marte con las que se cerró el 2008 fue el hallazgo de evidencias adicionales sobre la existencia de un antiguo gran océano de agua líquida, que habría cubierto gran parte del hemisferio norte de ese planeta. Las nuevas medidas provienen del Espectrómetro de Rayos Gamma (GRS) del *Mars Odyssey*, en órbita desde octubre del 2001, que permite sondear varias decenas de centímetros bajo la superficie.

No es una idea nueva, pues ya se venía debatiendo sobre la posibilidad de dichos océanos primitivos. Incluso a finales de los 80, mucho antes de las imágenes de alta resolución de misiones más recientes, T. Parker del JPL/Nasa adivinó posibles líneas costeras en imágenes de los orbitales *Viking* (Parker y col., *Icarus*, 1989).

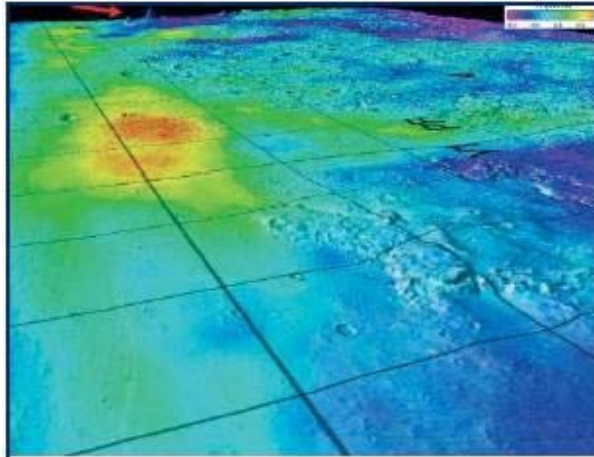
Posteriormente, y no sin controversia, se han propuesto esencialmente dos líneas de costa, una correspondiente a un área muy extensa, quizás de un océano muy antiguo de unas veinte veces el Mediterráneo terrestre, y otra más pequeña que quizás correspondería a un océano más joven, aún así primitivo, de un par de miles de millones de años de antigüedad (Fairen y col., *Nature*, 2004).

## Exceso de potasio

Los nuevos resultados de *GRS/Mars Odyssey* son la observación de un enriquecimiento global de potasio, hierro y torio en el subsuelo de ese hemisferio, y han sido publicados por Dohm y colaboradores en *Planetary and Space Science*. La mayor abundancia de potasio ocurre, según los autores, justo en las regiones que albergaron ese anciano océano, bajo la hipotética línea de costa antes mencionada (en ambos supuestos océanos, el más joven y el más viejo). Y los autores mantienen que dicho enriquecimiento refleja unos sedimentos marinos enriquecidos en potasio cuyo origen provendría de una serie de procesos típicos de un pasado mucho más húmedo en Marte, como son procesos de lixiviado o disolución de minerales junto con un transporte eficiente de esos minerales por agua líquida desde las tierras altas del hemisferio sur hacia el océano que ocuparía las tierras bajas del hemisferio norte.

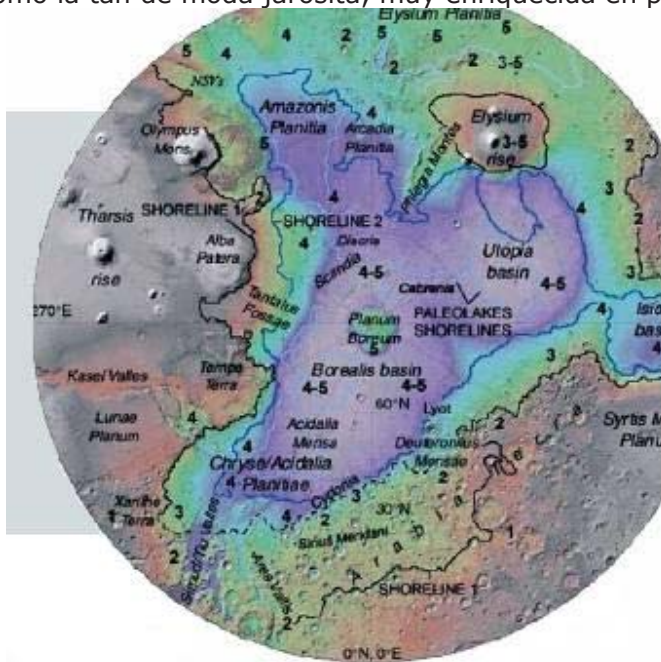
La propuesta es muy interesante, pues añade indicios en la dirección adecuada, junto a otros indicios como son la orientación "hacia el norte" de numerosos canales, etc. Aún así, es una idea controvertida (los mismos autores del trabajo así lo aceptan),

tanto por la naturaleza indirecta de las medidas como por las alternativas existentes, y ya ha tenido algunas respuestas. Entre estas críticas, J. Brueckner del *Max-Planck Institute* en Mainz, Alemania, y otros colegas advierten para empezar que el enrique-



Mapa que superpone a la topografía de Marte las abundancias de potasio, y en el que se marca el límite entre las tierras bajas del norte (izda) y las tierras altas (dcha). El exceso de potasio en las tierras bajas (0,5% o más) podría indicar la presencia de sedimentos marinos de un océano primitivo NASA/JPL/Univ. Arizona.

cimiento global encontrado por GRS es moderado, del orden de un factor dos. Ellos encuentran, además, que las medidas de los *Mars Exploration Rovers* (MER) y de *Pathfinder* ya habían revelado enriquecimientos elevados, mucho más elevados, en rocas examinadas en los cráteres Gusev y en las llanuras Meridiani, mientras que el suelo no presentaba tal enriquecimiento. Otros autores afirman que muchas de esas rocas, como la tan de moda jarosita, muy enriquecida en potasio, podrían formarse en



Mapa topográfico del hemisferio norte de Marte constituido por datos de MOLA que muestra las estructuras geográficas más importantes. También presenta las distintas líneas de costa propuestas (líneas negras y azul oscuro)

lugares ácidos/salinos pero muy confinados, sin necesidad de grandes extensiones acuosas, y un ejemplo muy análogo al caso marciano serían los antiguos lagos (secos hoy día) en la región de Olduvai, en Etiopía. Concluyen con dudas sobre el transporte acuoso de potasio entre ambos hemisferios y sugieren explorar otras alternativas.

En este contexto, es interesante preguntarse dónde están esos almacenes de agua, algunos de ellos no tan antiguos.

## Hielo y glaciares

Y existen evidencias recientes de almacenes grandes de hielo en el subsuelo. En primer lugar, según unos resultados preliminares del último *rover* de NASA, el *Mars Phoenix*, cuya misión terminó a finales de octubre del pasado 2008, y cuya ubicación en las regiones cercanas al polo norte marciano era idónea para encontrar depósitos de hielo. Y, en segundo lugar, y esto ha sido más sorprendente, el descubrimiento de posibles "glaciares" en latitudes bajas del planeta usando SHARAD, un radar mucho más potente a bordo de la última misión marciana, el *Mars Reconnaissance Orbiter* (MRO), según un trabajo de J. W. Holt y colegas de la Universidad de Austin, Tejas, publicado en *Science* el pasado noviembre.

Esos depósitos parecen estar bien escondidos bajo una espesa capa de rocalla y polvo en las laderas de montañas al este de la región Hellas, una gran depresión en el hemisferio sur marciano, a unos 40 grados de latitud. Las primeras estimaciones del volumen de hielo apuntan a un 1 % del hielo de las regiones polares, lo que es una cantidad apreciable. El origen de tales depósitos puede hallarse en posibles cambios orbitales de Marte en el pasado, siguiendo cambios grandes y caóticos de su eje de rotación, bien simulados hoy día con modelos numéricos de interacción gravitatoria dentro del Sistema Solar (Laskar y col., *Icarus*, 2004). Más aún, simulaciones con modelos de circulación general incluyendo dichos efectos de inclinación de la órbita sugieren, de hecho, que podrían depositarse grandes cantidades de hielo en el flanco este de la región de Hellas, mediante procesos de evaporación de una hipotética capa polar sur y transporte de vapor de agua por los vientos predominantes en dicha situación (Forget y col., *Science*, 2006). No sólo estas indicaciones con modelos teóricos apoyan este resultado, sino que han dirigido gran parte de las observaciones con SHARAD.

Los autores del trabajo con GRS que comentamos esperan, en el futuro, medidas más concluyentes sobre la existencia de ese antiguo océano, como podrían ser detecciones directas de depósitos de hielo con radares que sondearan a mayor profundidad, como SHARAD/MRO o *MARSIS/Mars Express*, junto con datos de la geomorfología de la zona con instrumentos de muy alta resolución espacial como HiRISE, a bordo del MRO. Así que seguiremos atentos a los resultados de estas misiones.

**Miguel Ángel López Valverde (IAA)**

Publicado en el nº 27, febrero 2009, de la revista "Información y Actualidad Astronómica" del Instituto de Astrofísica de Andalucía. (IAA\_CSIC)