

## Lo que no te puedes perder del Sistema Solar

*Silbia López de Lacalle*

Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC)

*A partir de 2011, la NASA celebra el Año Internacional del Sistema Solar, un año especial que durará igual que un año marciano, 23 meses. Será algo sin precedentes en la historia de la era espacial por la gran cantidad de misiones que permitirán conocer mejor nuestro Sistema Solar. En este artículo conmemorativo visitamos algunos de los lugares más curiosos que nos brinda nuestro vecindario solar: desde el amanecer más extraño al monte más alto, y de ahí a los géiseres en una luna congelada.*

El pasado año, una revista americana elaboró una lista con los paisajes más llamativos que encontraría, en nuestro Sistema Solar, un turista procedente de un planeta en torno a una estrella lejana. Y pensé que podría permitirme la licencia de idear mi propia guía de viajes. La pregunta “¿qué visitaría yo del Sistema Solar?” se respondió casi sola, y dio una gran ventaja a las lunas con respecto a los planetas. Aunque mi destino favorito es sin duda Europa, el satélite prohibido según las novelas de Arthur C. Clarke, seguiré un orden de proximidad para no derrochar combustible. La ruta comienza muy cerca del Sol, un poco a nuestro pesar, y la última parada nos lleva a una luna congelada y caótica. ¡Arrancamos!

### Mercurio

La primera parada nos lleva a Mercurio, el planeta más denso y pequeño del Sistema Solar que, además, presenta la mayor variación de temperatura entre el día y la noche: de 450 a -180 grados. Y lo que nos acerca a este planeta es su impresionante amanecer – aunque hay que hacer acopio de paciencia, porque un día solar en Mercurio dura casi 176 días terrestres. Y no se trata solo de un amanecer larguísimo ya que, debido a que Mercurio gira en torno al Sol en una órbita no del todo circular (elíptica) y a que rota sobre sí mismo tres veces mientras da dos vueltas al Sol (lo que se conoce como acoplamiento), el Sol



Figura 1. Mercurio, observado por la sonda espacial Messenger. Fuente: NASA

traza trayectorias muy peculiares en el cielo –un cielo negro incluso de día debido a la falta de atmósfera. Como la órbita es elíptica, la distancia entre Mercurio y el Sol varía, lo que provoca que cuando se hallan más próximos la velocidad de rotación del planeta se acelere y llegue incluso a superar su velocidad de traslación, o de giro en torno al Sol. Así, cuando Mercurio se acerca a su perihelio, o posición de su órbita más cercana al Sol, veríamos cómo el Sol se detiene en el cielo hasta pararse por completo, comienza a moverse en sentido contrario durante ocho días y finalmente vuelve a retomar su dirección anterior. Y si nos situamos en una región donde el Sol sale justo en el momento del perihelio veríamos algo incluso más asombroso: el Sol sale sobre el horizonte, se detiene, vuelve a esconderse por el mismo sitio y enseguida vuelve a salir de nuevo. Un espectáculo único en todo el Sistema Solar.

## Marte

Nuestra segunda parada nos lleva a Marte, el planeta que ostenta el récord en la generación de leyendas: desde los míticos canales construidos para el transporte de agua a las zonas de vegetación y, por supuesto, a los marcianos. Pero nosotros no vamos a Marte tras esta estela de leyendas, sino para contemplar dos accidentes geológicos impresionantes: el monte Olimpo y el Valle Marineris. El primero, con sus 25 kilómetros de altura, es con mucho el más alto entre las montañas y volcanes del Sistema Solar (como comparación, el monte Everest apenas mide nueve kilómetros). Cuenta con una anchura de unos 550 kilómetros, es decir, ocuparía la mitad inferior de la Península Ibérica, se halla flanqueado por acantilados y su caldera, en la que pueden verse seis cráteres superpuestos, mide 85 kilómetros de largo y tres de profundidad. Un monstruo geológico que, sin embargo, resulta esquivo. Una persona de pie sobre la superficie de Marte sería incapaz de ver la silueta de su cumbre: si se halla demasiado cerca, y debido a la altura del propio volcán, vería una pared infinita; en cambio, si se aleja demasiado, la curvatura del planeta le ocultaría el monte por completo. Y desde el punto de vista contrario tampoco hay forma de atisbar el final de este gigante: el horizonte que observaría un visitante situado en el punto más alto de su cumbre solo abarcaría la ladera del monte (a diferencia de, por ejemplo, la cumbre del Teide, desde la que sí se puede divisar la superficie de la isla).

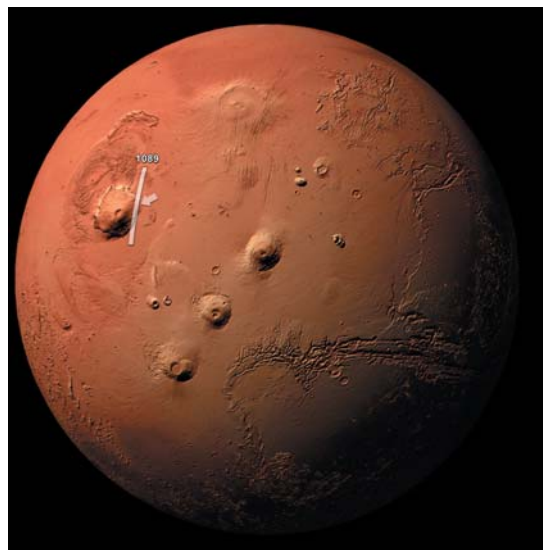


Figura 2. En esta imagen de Marte se aprecia el monte Olimpo (marcado con una línea), y el Valle Marineris, que recorre el globo marciano por debajo del ecuador. Fuente: Mars Express (ESA).

Y el planeta rojo tiene el acompañante perfecto para semejante volcán: el sistema de cañones conocido como Valle Marineris, que se extiende a lo largo de un cuarto del ecuador del planeta y que constituye la mayor hendidura del Sistema Solar. Mide unos 4.500 kilómetros de largo (¡casi la distancia entre Granada y el Círculo Polar Ártico!), unos doscientos de ancho y once de profundidad. Precisamente, esta enorme hendidura se atribuyó en un principio a la ingeniería marciana, pero la teoría más aceptada hasta el momento afirma que se trata de una falla tectónica, similar a la del Gran Valle del Rift en el Este de África.

## Júpiter

Ya en torno Júpiter, el mayor planeta del Sistema Solar, visitamos el trío de lunas formado por Ío, Europa y Ganímedes que constituyen, junto con Calixto, el grupo de satélites galileanos (en honor a Galileo, su descubridor). Lo curioso de esta tríada reside en que el período orbital de Ganímedes, o el tiempo que tarda en dar una vuelta alrededor de Júpiter, es el doble que el de Europa, y este el doble que el de Ío, lo que permite la alineación cada cierto tiempo y provoca efectos gravitatorios que fuerzan las órbitas hacia una geometría excéntrica, o no del todo circular. Así, las distancias con respecto a Júpiter varían y se generan distorsiones -similares a las mareas que la Luna provoca sobre los océanos terrestres- y fricciones que desencadenan una fuerte actividad volcánica en Ío y ayudan a mantener un océano líquido bajo la superficie congelada de

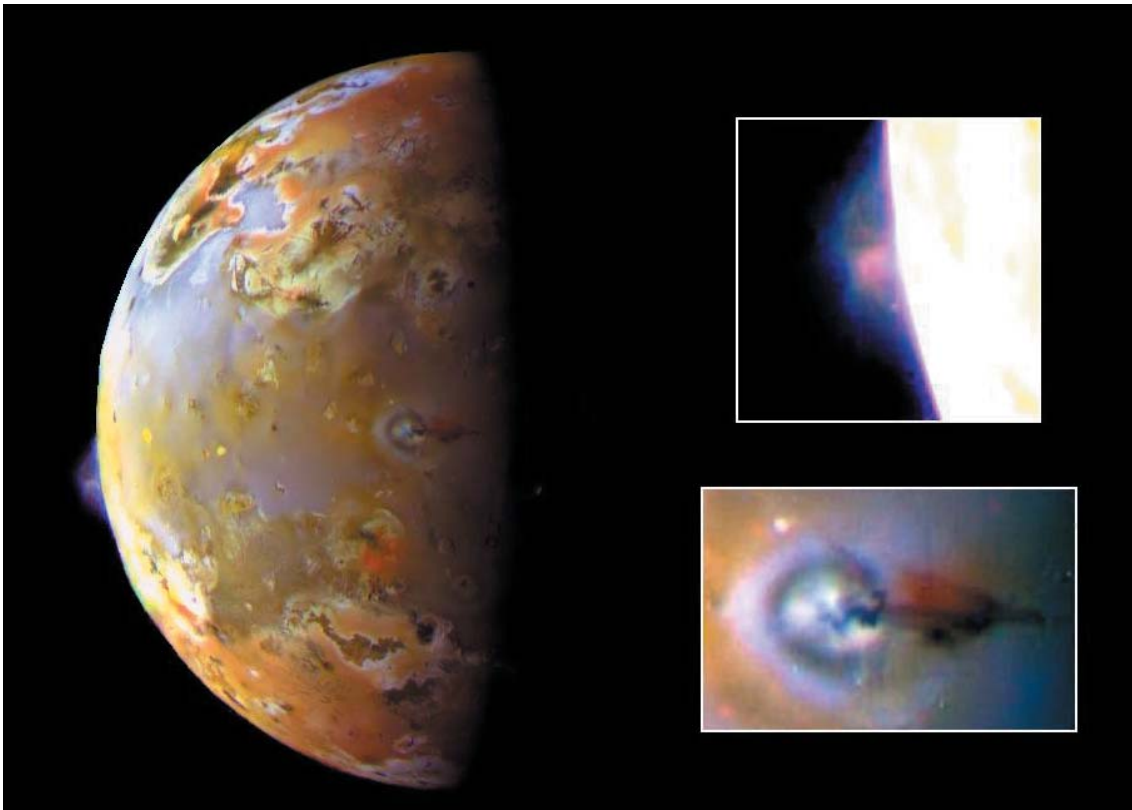


Figura 3. El satélite Ío, con un primer plano de una erupción volcánica. Fuente: NASA.

Europa. Sobrevolaremos Ío, que ostenta el récord en vulcanismo del Sistema Solar y cuya superficie cambia constantemente debido a los flujos de lava, y finalmente aterrizaremos en Europa, la luna elegida por Arthur C. Clarke para alojar una nueva especie inteligente en la saga de la *Odisea Espacial*. De hecho, desobedeceremos la orden expresa que aparece en *2010: Odisea dos*, y que es transmitida por HAL a los habitantes de la Tierra: “Todos estos mundos son para vosotros, excepto Europa. No intentéis aterrizar allí”.

Ficciones aparte, Europa no es solo una bellísima y perfecta esfera helada, sino que resulta interesante porque constituye uno de los grandes candidatos a albergar agua líquida. Su superficie se halla cubierta por un espeso manto de hielo donde se aprecian fracturas y fisuras similares a las producidas por deshielos y congelaciones sucesivos, posibles indicios de la existencia de un océano subterráneo. Como los vuelos regulares a Júpiter parece que se harán esperar, los científicos están estudiando una región de la Antártida que muestra grandes similitudes con Europa: se trata del lago Vostok, una enorme superficie de agua enterrada bajo unos cuatro kilómetros de hielo que se investiga en busca de microorganismos que soporten condiciones tan extremas.

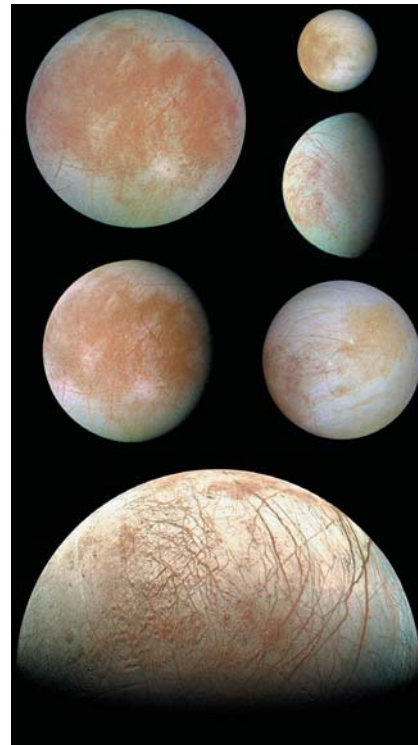


Figura 4. Diferentes vistas de Europa. Fuente: NASA

Y no podemos alejarnos de Júpiter sin visitar un curioso enjambre de objetos: los satélites troyanos. En un sistema de dos cuerpos que giran uno alrededor del otro, como el de Júpiter y el Sol, se da un fenómeno producido por la combinación de sus fuerzas gravitatorias: dos puntos de la órbita del cuerpo menor, en este caso Júpiter, localizados sesenta grados por delante y por detrás de este, constituyen la guarida ideal para un tercer cuerpo de poca masa que busque una órbita estable. Estos objetos reciben su nombre de Aquiles, Patroclo y Héctor, los primeros satélites de este tipo hallados alrededor de Júpiter. Y es que aunque Júpiter no tiene la exclusiva, porque Saturno también cuenta sus troyanos por cientos, sí que debe ser un espectáculo observar unos 800.000 objetos de más de un kilómetro de diámetro en cada uno de esos puntos estables.

## Saturno

Ya en Saturno, y tras la visita obligada al sistema de anillos, tenemos cita con Epimeteo y Jano, dos lunas que tienen un arreglo único en todo el Sistema Solar: con unos diámetros respectivos de 115 y 178 kilómetros, la distancia que los separa apenas alcanza

los cincuenta kilómetros, lo que parece anticipar una futura colisión. Pero su destino es bien distinto: una vez cada cuatro años los satélites se aproximan tanto que se intercambian las órbitas; es decir, en una especie de ballet cósmico, el más exterior pasa a la órbita interior y viceversa, y a continuación retoman su nuevo rumbo sin sobresaltos.

Y después del espectáculo de danza, vamos a ver géiseres a Encelado, otro satélite más bien pequeño de Saturno (cabría dentro de la Península Ibérica), pero que ha resultado ser una caja de sorpresas. Más concretamente, aterrizaremos en el polo sur, donde se observan unas grietas azuladas conocidas como “manchas de tigre”. Estas fisuras, que alcanzan los 130 kilómetros de longitud, y se hallan paralelas y separadas unos cuarenta kilómetros entre sí, funcionan a modo de “respiraderos”. De hecho, en noviembre de 2005 Cassini fotografió un espectáculo asombroso: a modo de fuente, en esa región se expulsaban partículas de hielo y vapor de agua procedentes de distintos chorros. Según investigadores de la NASA, estos géiseres naturales llegan a despedir cien kilogramos de materia por segundo, lo que no sólo puede abastecer la atmósfera de Encelado, sino también el anillo E de Saturno.



Figura 4. Encelado, con las “manchas de tigre” destacadas en el polo sur (NASA/ESA).

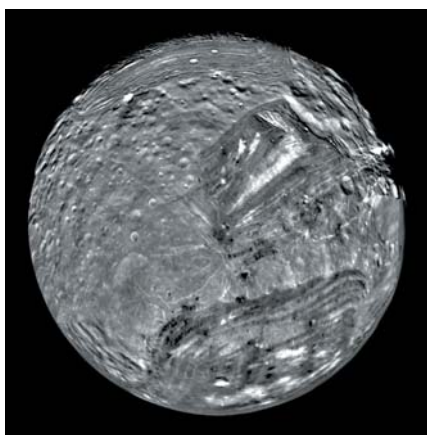


Figura 6. Miranda y su caótica superficie (NASA).

## Urano

Terminamos nuestro viaje en Miranda, un satélite de Urano que presenta una superficie tan compleja y caótica que hubo que inventar términos para denominar sus increíbles rasgos geológicos. También se buscó una teoría que los explicara, que plantea que, debido a diversos impactos, Miranda fue reducida a pedazos varias veces; éstos, al reagruparse al azar, dieron lugar al objeto que vemos, donde lo que antes era núcleo ahora se halla en la superficie, y viceversa.