



He Aquí el Final de mi Viaje: *Galileo* Finalmente Llega a Júpiter

por James J. Secosky, Bloomfield Central School

En el verano de 1994, la noticia más importante en astronomía fue la colisión del cometa Shoemaker-Levy 9 con Júpiter. Durante este año escolar, Júpiter estará de nuevo a la vista del público con la llegada de la nave espacial *Galileo* (vea la figura 8). El 7 de diciembre, después de seis tortuosos años de paseo a través del sistema solar, *Galileo* comenzará su misión de dos años para estudiar Júpiter y su comitiva de lunas.



Figura 8
Galileo. Figura, cortesía del Jet Propulsion Laboratory de la NASA.

Si usted pensó que las fotografías de Júpiter tomadas por *Voyager* eran bellas, espere a ver las de *Galileo*, que serán tomadas con una cámara de más alta definición y desde un punto de vista más cercano. Además de la cámara, *Galileo* llevará instrumentos capaces de identificar minerales en las lunas de Júpiter. Y su sonda atmosférica, lanzada en julio desde la nave principal, nos permitirá ver por primera vez dentro de un gigante de gas.

El planeta Júpiter, que lleva el nombre del rey de los dioses romanos, es realmente un rey. Es el planeta más grande de nuestro sistema solar, 11 veces el diámetro y 318 veces la masa de nuestra Tierra. Un vistazo a través de un telescopio pequeño fácilmente revela sus cuatro lunas, las bandas de nubes y la gigantesca Mancha Roja, que se cree es un huracán que ha estado presente desde hace mucho tiempo y que es tres veces más grande que la Tierra (vea la figura 9).

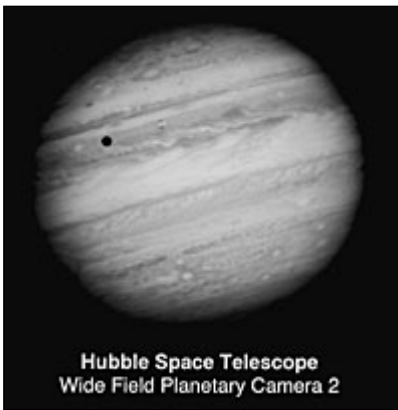


Figura 9

Júpiter. La mancha negra es la sombra de Io. Fotografía, cortesía de H.A. Weaver, T.E. Smith, J.T. Trauger, R.W. Evans y la NASA.

Júpiter, junto con Saturno, Urano y Neptuno, se clasifica como un gigante de gas porque su ingrediente principal es el hidrógeno. Sin embargo casi todo el planeta es de hecho líquido. La imponente masa del planeta crea una gravedad aplastante tan fuerte, que el hidrógeno es comprimido hasta convertirse en metal líquido. Esta forma metálica de hidrógeno no se conoce en ninguna otra parte de nuestro sistema solar, excepto en Saturno. Se esconde 20,000 kilómetros (12,000 millas) debajo de la cubierta de nubes altas, a mucha mayor profundidad de lo que la sonda atmosférica de *Galileo* penetrará.

El hidrógeno líquido, combinado con la rápida rotación de Júpiter de 10 horas, genera un campo magnético 25 veces más fuerte que el de la Tierra. A su vez, el campo magnético atrapa iones en un volumen enorme llamado la *magnetósfera*. La magnetósfera de Júpiter es la estructura más grande de nuestro sistema solar, aún más grande que el Sol. Su cauda se extiende más allá de la órbita de Saturno. Si pudiéramos ver la magnetósfera en el cielo, se vería tan grande como la Luna. Los iones y electrones dentro de la magnetósfera son una forma de radiación 10,000 veces más intensa que los mortales cinturones de radiación de Van Allen. *Pioneer 10*, la primera nave espacial que pasó por los cinturones, recibió una dosis de radiación 500 veces más que la necesaria para matar a una persona.

Las 16 lunas conocidas que están en órbita alrededor de Júpiter constituyen un sistema planetario por sí mismas. Las cuatro más grandes se llaman satélites Galileanos, pues antes se creía que Galileo Galilei las descubrió; en realidad el científico alemán Simon Marius las descubrió al mismo tiempo. Más grandes que algunos planetas, los satélites Galileanos no solamente se someten a los procesos geológicos comunes, sino también a los efectos de la gravedad y de la magnetósfera de Júpiter. Se dividen en dos grupos: Io y Europa son aproximadamente del tamaño de la Luna y están constituidas en gran parte de roca; Ganimedes y Calisto son más grandes, del tamaño de Mercurio, y se forman principalmente de hielo---como lo indican sus densidades menores de 2 gramos por centímetro cúbico.

Calisto

Con una superficie cubierta de cráteres encima de cráteres, Calisto es posiblemente el paisaje más antiguo del sistema solar. Mientras más cráteres tiene una superficie, más vieja es---de la misma manera que un tiro al blanco es más viejo mientras más agujeros de balas tiene. Un cráter, Valhalla, parece estar rodeado por ondas de choque congeladas que se extienden 2,000 kilómetros desde el centro, dándole una apariencia de diana (vea la figura 10). Todos los cráteres en Calisto están aplanados porque la superficie, compuesta principalmente de hielo, tiende a sedimentarse y a fluir. Ni un solo volcán o falla aparecen en la superficie de Calisto.

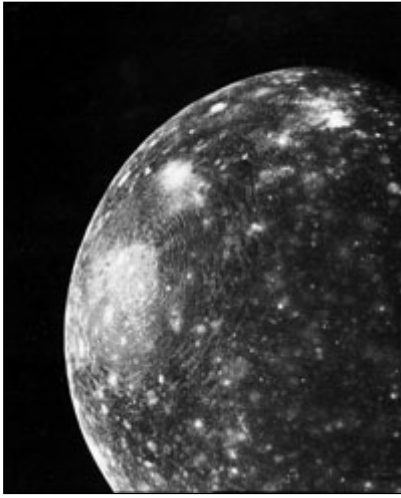


Figura 10

Calisto vista por el *Voyager 1*. La diana a la izquierda es el cráter Valhalla. Cuando el meteoroide que formó Valhalla golpeó la superficie, produjo ondas en el hielo. Estas ondas se congelaron en su sitio, formando los anillos de la diana. La mancha circular brillante en el centro de la diana mide aproximadamente 600 kilómetros (380 millas). Imagen, cortesía del Jet Propulsion Laboratory de la NASA.



He Aquí el Final de mi Viaje: Galileo Finalmente Llega a Júpiter

Ganimedes

Ganimedes es la luna más grande de nuestro sistema solar, aun más grande que los planetas Plutón y Mercurio. Algunos científicos pensaban que Titán, una luna de Saturno, era más grande, pero mediciones posteriores mostraron que parte del diámetro aparente de Titán es de hecho una atmósfera muy tupida. Ganimedes es el único lugar, además de la Tierra, con fallas laterales similares a la famosa falla de San Andrés en California. La superficie de Ganimedes consiste en dos tipos principales de terreno: viejas, oscuras unidades poligonales; y recientes, brillantes valles y cordilleras (vea la figura 11). Las marcas blancas en Ganimedes son cráteres recientes. Estas brillantes marcas blancas podrían ser la consecuencia natural de impactos de alta velocidad en una superficie helada; de la misma manera que al darle un martillazo a un bloque grande de hielo se hacen marcas blancas.

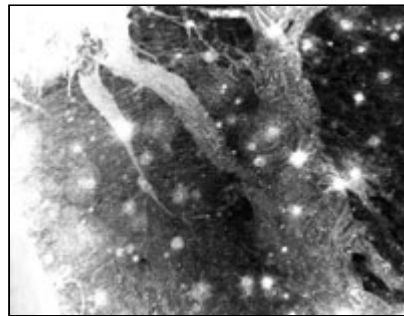


Figura 11

Ganimedes vista por *Voyager 2*. Además de por ser la luna más grande del sistema solar, este satélite se hizo famoso por sus fallas de choque con deslizamiento. Una de ellas aparece en la esquina inferior izquierda de esta fotografía. Estas fallas se parecen mucho a la falla de San Andrés en California, dándonos la esperanza de que el estudiar Ganimedes ayudará a los geólogos a entender los temblores en la Tierra. La región oscura del lado derecho es terreno antiguo. Las regiones acanaladas de color claro son más recientes. Imagen, cortesía de la oficina principal de la NASA.

Io

Io parece una pizza gigante. Uno de los astros más bonitos---y raros---del sistema solar, Io seguramente estará en la portada de revistas cuando nos lleguen las fotografías de *Galileo*. Esta luna es famosa por sus gigantescas erupciones volcánicas, descubiertas por la ingeniero de la NASA Linda Morabito (ver la figura 12). Aunque es solamente como del tamaño de nuestra Luna, Io es el cuerpo volcánico más activo de nuestro sistema solar, aun más que la Tierra. Ha habido tanta actividad volcánica que en un tiempo el planeta entero pudo haber pasado por volcanes.



Figura 12

Io vista por *Voyager 1*. En el limbo del satélite puede verse una explosión volcánica. La explosión aventó material sólido a una altura de 160 kilómetros (100 millas) a una velocidad de 2,000 kilómetros por hora (1,200 millas por hora). Desafortunadamente, esta imagen en blanco y negro no muestra el color de Io como el de una rica pizza. Los colores rojizos y naranjas de la luna se deben probablemente a compuestos de azufre. Imagen, cortesía del Jet Propulsion Laboratory de la NASA.

Algunas de las fuentes volcánicas cubren un área más grande que Texas. Son activas en diferentes períodos de tiempo. En los cuatro meses entre los vuelos de *Voyager 1* y *Voyager 2* en 1979, un volcán dejó de hacer erupción, mientras que dos empezaron y subsecuentemente cesaron. Los científicos no pueden esperar a ver cuales volcanes son activos durante los dos años de la misión de *Galileo*. El volcanismo posiblemente ha cambiado la apariencia de la superficie desde el tiempo de los *Voyagers*, aunque el *Telescopio Espacial Hubble* no ha detectado cambios mayores.

Io es así de activa porque está atrapada en una guerra de forcejeos entre las gravedades de Júpiter y Europa. Esta lucha atrapa a la impotente Io en una órbita elíptica, de manera que su distancia a Júpiter---y por lo tanto el efecto de la gravedad de Júpiter---cambia continuamente. Este cambio constante de gravedad estira, comprime y aplasta a Io. Una cosa similar sucede cuando usted dobla de un lado a otro un gancho de alambre para colgar ropa: se calienta.

Los vibrantes rojos, amarillos y negros en la superficie de Io están probablemente compuestos de azufre. Algunos investigadores predicen que toda la superficie visible es azufre; otros creen que flujos de lava de silicato deben estar presentes. Los instrumentos de *Galileo* serán capaces de hacer la distinción.

Europa

Europa tiene la superficie más plana de todos los astros de nuestro sistema solar. No tiene ninguna montaña y casi ningún cráter. La luna entera podría estar envuelta en una capa de hielo, y debajo del hielo puede haber un océano global de agua. Europa está entrecruzada con líneas llamadas *linea* y *flexus*, que se piensa son las grietas del hielo (vea la figura 13). Algunos científicos especulan que las grietas podrían contener formas primitivas de vida, como algas azul-verdosas. En la Antártica crecen algas debajo de decenas de metros de hielo.

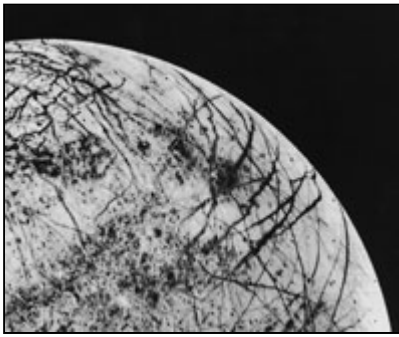


Figura 13

Europa vista por *Voyager 2*. Grietas entrecruzan esta luna moteada. Pueden ser rupturas en una capa delgada de hielo que cubre agua o hielo más suave. Debido a que *Voyager* no pudo ver ningún cráter grande de impacto, los científicos han concluido que la superficie de la luna es reciente. Imagen, cortesía del Jet Propulsion Laboratory de la NASA.

¿Porqué Europa no se congela sólidamente? Como Io, es calentada por mareas producidas por la interacción de la gravedad de Júpiter con las otras lunas galileanas. Las fuerzas de marea son el 10 por ciento de la intensidad de las fuerzas que afectan a Io.

Recientemente el *Telescopio Espacial Hubble* descubrió que Europa tiene una tenue atmósfera de oxígeno. En la Tierra, el oxígeno es un producto de la vida, pero en Europa tiene un origen más prosaico: impactos de polvo y partículas cargadas tumban moléculas de oxígeno de la superficie de hielo, después de lo cual una serie de reacciones químicas producen hidrógeno y oxígeno.

Conforme *Galileo* hace sus movimientos, la Planetary Society (Sociedad Planetaria) estará trabajando con el Jet Propulsion Laboratory para proporcionar información actualizada. Esto se hará en el World Wide Web y a través de una línea telefónica gratis. Mayor información sobre este servicio especial se puede obtener llamando a la Planetary Society al teléfono 818-793-5100, o conectándose a <http://planetary.org/>. La NASA tiene otra página en la red en <http://www.jpl.nasa.gov/galileo>.

Actividad: El Tamaño de las Lunas de Júpiter

Las lunas de Júpiter les fascinan a los científicos planetarios en parte porque son grandes, aproximadamente del mismo tamaño de algunos planetas. Esta actividad compara el tamaño de las lunas con el de algunos planetas. Con un compás y la tabla siguiente, dibuje círculos para mostrar el tamaño de algunos planetas y lunas. Pensando un poco, usted puede ser capaz de dibujarlos todos en una sola hoja de papel. Sus estudiantes gozarán el dibujar ejemplos de formas geológicas, como volcanes o grietas, en los satélites galileanos.

	Radio (km)	Radio a escala (cm)
Tierra	6,375	6.4
Marte	3,400	3.4
Mercurio	2,400	2.4
Ganimedes	2,638	2.6
Calisto	2,410	2.4
Luna	1,738	1.7
Io	1,816	1.8
Europa	1,563	1.6

Plutón	1,150	1.2
--------	-------	-----

JAMES J. SECOSKY es maestro de ciencias en Bloomfield Central School en Bloomfield, Nueva York. El ha trabajado con astrónomos profesionales en proyectos del *Telescopio Espacial Hubble*, y escribirá otro artículo en *The Universe in the Classroom* sobre viajes espaciales.

Traducido por Ana V. Torres Dodgen