

Io: la luna torturada

Índice

- **Introducción**
- **Morfología, estructura interna y composición**
- **Comparativa con la luna terrestre**
- **Hipótesis sobre la estructura interna de Io**
- **Composición**
- **La atmosfera de IO**
- **Vulcanismo en Io**
- **Causas y naturaleza del vulcanismo**
- **Conclusiones.**
- **Bibliografía**

2º b bachiller

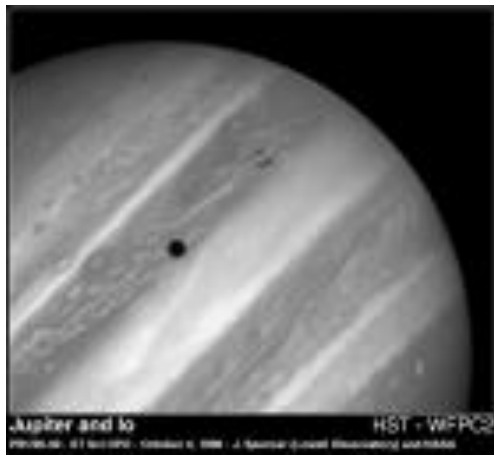
1.- Introducción



Localizada en las proximidades de Júpiter, Io puede ser clasificada como la menos común de las lunas de nuestro sistema solar. La actividad volcánica de Io fue el mayor descubrimiento inesperado de Júpiter. Era la primera vez que se observaban volcanes activos en otro cuerpo del sistema solar. Se cree que la luna de Io es tan volcánica debido al calentamiento del satélite por bombeo mareal. Io ve perturbada su órbita por Europa y Ganimedes, dos grandes satélites cercanos, para volver de nuevo a su órbita regular empujado por Júpiter. Por ello se la denomina la luna torturada (1)

Durante este ensayo hablaremos de las causas y naturaleza de estas erupciones, así como de la composición y morfología de la luna en sí.

2.- Morfología, estructura interna y composición



Io tiene una densidad de 3,5 kg/m³ y un diámetro aproximado de 3.630 Kilómetros. Da una vuelta a Júpiter en tan solo unos 1,77 días y Se encuentra a 421.600 Kilómetros de su planeta. Esto nos hace suponer que su velocidad de translación es muy grande, ya que dado el elevado diámetro de Júpiter y su distancia al mismo su órbita es muy larga. Las sondas Voyager descubrieron gran cantidad de volcanes en actividad. En la fotografía se pudo ver el tamaño comparado de Io (punto negro) con Júpiter. Abajo se puede ver una tabla con los datos numéricos de Io

Io en Números	
Descubierto por	Simon Marius y Galileo Galilei
Fecha de descubrimiento	1610
Masa (kg)	8.94e+22
Masa (Tierra = 1)	1.4960e-02
Radio Ecuatorial (km)	1,815
Radio Ecuatorial (Tierra = 1)	2.8457e-01
Densidad Media (gm/cm ³)	3.55
Distancia media desde Júpiter (km)	421,600
Periodo rotacional (días)	1.769138
Periodo orbital (días)	1.769138
Velocidad media orbital (km/seg)	17.34
Excentricidad orbital	0.004
Inclinación orbital (grados)	0.040
Velocidad de escape (km/seg)	2.56
Albedo geométrico visual	0.61
Temperatura media de la superficie	-143°C
Magnitud (Vo)	5.02

a) Comparativa con la luna terrestre

A primera vista parecería que Io, la más cercana a Júpiter de las cuatro "lunas galileanas", es un mundo similar a nuestra Luna: ambos tienen un tamaño similar, tienen también una densidad parecida y están a distancias similares de la Tierra y Júpiter respectivamente. Sin embargo, observaciones hechas desde la Tierra hace mas de veinte años sugirieron la existencia en Io de regiones con temperaturas de 400 grados centígrados, y en un caso extremo de 600 grados. Esto era inesperado dado que por su distancia al Sol las temperaturas que se podrían esperar son de -130 grados como mucho. Por algún motivo Io generaba mucho mas calor del que debería. Quedó claro desde entonces que Io es en realidad muy distinto a la Luna. (2)

b) Hipótesis sobre la estructura interna del satélite

Se cree que Io, como Europa y Ganímedes, tiene una corteza compuesta de hierro y níquel (de color gris en la ilustración) rodeada por una capa de roca, que solo en el caso de Io aflora a la superficie (de color marrón), mientras que en las otras dos lunas esta cubierta de agua.

Se cree que el manto de Io a su vez esta compuesto de silicatos y de rocas. Del núcleo de la luna se sabe muy poco, aunque actualmente esta siendo estudiado por métodos gravimétricos y magnéticos (3)

c) Composición de Io

Se sabe poco de la composición tanto interna como externa de Io pero se han hecho conjeturas bastante probables sobre la composición de este cuerpo celeste. La composición de las llanuras volcánicas y los ríos de lava no ha sido determinada, pero podrían consistir principalmente en azufre con escarchas superficiales de dióxido de azufre o de silicatos (como el basalto) incrustado con azufre y dióxido de azufre condensados. Las manchas brillantes de color blancuzco probablemente son escarcha de dióxido de azufre depositada recientemente. Internamente la sonda espacial Galileo descubrió hace poco una gran zona central de hierro (1)

De todas formas se sabe que esta luna tiene una composición muy parecida a la de la Tierra, compuesta principalmente de silicatos.

En la imagen se pueden ver dos fotos de la misma cara de Io tomadas con una diferencia de varios días . En una de ellas se ve una gran mancha sulfurosa que en la otra no se aprecia. Así pues se puede observar que la composición en un punto de la superficie de Io es variable debido a lo turbulento del satélite

Estas turbulencias se traducen sobre todo en volcanes. De ahí que la luna sea tan turbulenta pero tales turbulencias están causada por unas fuerzas un tanto peculiares que estudiaremos en el epígrafe correspondiente

3.- La atmósfera de Io

Se piensa que el dióxido de azufre es el constituyente primario de la tenue atmósfera de Io. No se ha encontrado, además, vestigios de agua (a diferencia de las otras lunas galileanas, que además son todas más frías que Io). Es probable que la ausencia de agua se deba a que en su juventud Júpiter era lo suficientemente caliente como para eyectar los elementos volátiles de la vecindad de Io, pero no lo suficientemente caliente como para alcanzar la zona de los otros satélites galileanos

4.- Vulcanismo en Io

Io, la más cercana a Júpiter de las cuatro grandes lunas, es la más fantástica. Debido a las fuerzas de marea de Júpiter y las otras lunas, su superficie sube y baja unos 100 metros. Esto genera una gran cantidad de calor, lo que causa una peculiar forma de vulcanismo, en la que los volcanes arrojan fuentes de compuestos de azufre del magma interno de líquido sulfuroso. Varios de estos volcanes fueron vistos en erupción por las sondas Voyager.

Causas y naturaleza del vulcanismo

Io esta en constante tirón de fuerzas gravitatorias con Júpiter, Europa y Ganímedes (las otras dos grandes lunas de Júpiter) Esto es lo que hace que Io se caliente. Si no estuviera en esa peculiar órbita alrededor de Júpiter no tendría vulcanismo activo. Se hubiera enfriado mucho tiempo atrás. Pasemos a explicar esto un poco mejor:

Dado que cualquier satélite próximo a un planeta o a algún otro cuerpo sufre cierta dilatación por acción de la interacción gravitatoria, Io está sometido a una fuerte deformación. Se habla de deformación por mareas gravitatorias a causa de su interacción con Júpiter, Europa y Ganímedes. A causa de estos tirones gravitacionales en algunos puntos de su órbita, se impide que se establezca una órbita circular, manteniéndose irregularmente elíptica con un bamboleo que genera que Io no apunte siempre la misma cara hacia Júpiter. La gran variación de la distancia desde Júpiter somete a Io a tremendas fuerzas que causan que la superficie suba y baje hasta casi 100 metros. Podemos comparar esto con lo que sucede en la Tierra, donde la diferencia entre la pleamar y la bajamar es a lo sumo de 18 metros. ¡Y estamos hablando de agua, no de materiales tan densos como los silicatos!. Evidentemente son estos cambios de nivel lo que hace que Io sea tan volcánico. (4)

El bamboleo gravitacional ocasiona una inmensa cantidad de calor en el interior de Io, manteniendo buena parte de su capa superficial en forma líquida. Este líquido busca una vía de escape hacia superficie aliviando de esta manera la presión, de forma tal que la superficie de Io está constantemente renovándose, llenando los cráteres de impacto previos y convirtiéndolos en lagos de lava. De hecho la superficie de Io muestra muy pocos cráteres, rasgo que nos evidencia una superficie muy joven. (4)

Io es considerado como el cuerpo más volcánico del Sistema Solar, debido a que ellos liberan mayor temperatura. Se han hallado más de 100 volcanes en Io, la Tierra tiene mas de 600 volcanes activos, por tanto no es el numero lo que hace a Io el mas volcánico. Es el calor que liberan. Io es solo un tercio del tamaño de la Tierra, pero libera el doble de energía. Uno de los volcanes de Io (en la imagen), llamado Loki, es mas poderoso que todos los volcanes terrestres combinados.

Se sabe muy poco acerca de la composición de las lavas de Io, pero se están haciendo hipótesis gracias al estudio de la temperatura de las mismas

Las montañas más altas alcanzan alturas de 16 Km., el doble que las montañas más altas de nuestro planeta, y serían producto de levantamientos asociados a fallas inversas en la corteza. Muchas veces, lindando a las montañas se disponen gigantescas depresiones o calderas formadas por el colapso de cámaras magmáticas. Muchas de estas depresiones tienen una geometría recta y con esquinas en ángulo. Un ejemplo es la depresión de Hiliaka Patera. La fuente de todos estos movimientos estaría dada en las plumas de roca fundida y caliente (4)

5.- Conclusión

En conclusión Io es uno de los objetos más extraños del sistema solar, como se puede ver tanto en su inusual órbita, alterada por la incidencia de el resto de cuerpos cercanos a ella, como en el vulcanismo que esta órbita produce .Es sorprendente también la gran temperatura de su superficie, producida por el magmatismo, pero aunque es mucho lo que se ha descubierto sobre esta luna gracias a la sonda Galileo, todavía quedan misterios sin resolver como la naturaleza de su campo magnético y la composición de las lavas

6.- Bibliografía

- <http://www.solarviews.com/span/io.htm>
- <http://www.inaoep.mx/~rincon/io.html>
- <http://photojournal.jpl.nasa.gov/catalog/PIA01082> (Inglés)
- <http://ingeodav.fcen.uba.ar/Actividad%20academica/Espanol/Educydivulg/Io%20final2.htm>
- <http://webs.satlink.com/usuarios/l/luanbl/news37-m.htm>

Io en Números

Descubierto por	S
Fecha de descubrimiento	
Masa (kg)	
Masa (Tierra = 1)	
Radio Ecuatorial (km)	
Radio Ecuatorial (Tierra = 1)	
Densidad Media (gm/cm ³)	
Distancia media desde Júpiter (km)	
Periodo rotacional (días)	
Periodo orbital (días)	
Velocidad media orbital (km/seg)	
Excentricidad orbital	
Inclinación orbital (grados)	
Velocidad de escape (km/seg)	
Albedo geométrico visual	
Temperatura media de la superficie	
Magnitud (Vo)	