

LOS SATELITES DE JUPITER.

Fenómenos clásicos y fenómenos mutuos

Juan Manuel Tormo Martínez

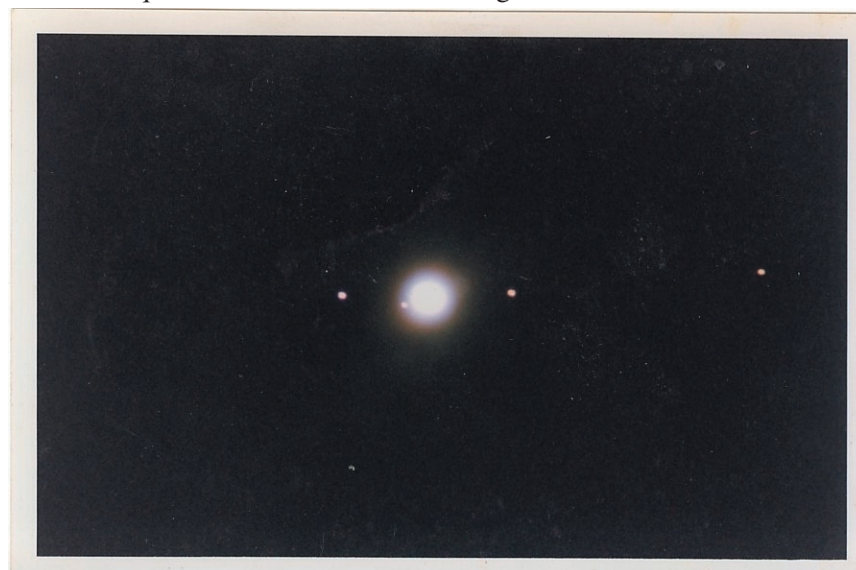
El sistema de Júpiter es sumamente vasto. Desde finales del siglo XIX, han sido descubiertas decenas de lunas jovianas, mucho más pequeñas, a las cuales se han adjudicado nombres de amantes, hijas y conquistas de los dioses Zeus (griego) y Júpiter (romano).

El sistema de Júpiter es sumamente vasto. Desde finales del siglo XIX, han sido descubiertas decenas de lunas jovianas, mucho más pequeñas, a las cuales se han adjudicado nombres de amantes, hijas y conquistas de los dioses Zeus (griego) y Júpiter (romano). Actualmente se le conocen 67 lunas, siendo las cuatro galileanas las mayores que orbitan en torno a Júpiter. (El total de las 63 restantes lunas y los anillos forman solo 0,003 por % de la masa orbital el total. Ocho de los satélites de Júpiter tienen órbitas casi circulares, no estando muy inclinadas con respecto al plano ecuatorial del planeta, girando aproximadamente en un mismo plano, muy próximo al ecuador del mismo. Contrariamente, las órbitas de los demás tienen una excentricidad considerable, estando muy inclinadas, habiendo satélites que se mueven en sentido retrogrado. Los saté-

lites galileanos serian considerados planetas enanos de haber estado en órbita alrededor del Sol, por ser su forma elipsoidal al tener masa planetaria. De hecho forman un minisistema solar, teniendo periodos orbitales muy breves, entre 17 y 16.7 días, dando lugar a numerosos tránsitos, ocultaciones y eclipses por el cono de sombra de Júpiter. Al estar cada 6 años la órbita de los satélites en el mismo plano que la Tierra, se suceden entonces los llamados "fenómenos mutuos". El estudio de estos fenómenos ayuda a precisar la órbita de los satélites.

Un poco de historia.

Júpiter es el planeta más grande y con mayor brillo (a excepción de Marte y Venus en contadas ocasiones) del Sistema Solar. Su magnitud es superior a -2 y recorre su órbita en 12 años. Visto con binoculares o con telescopio es majestuoso. Tal es que adopta el nombre del dios más poderoso del Olimpo. Galileo Galileí fue el primero en observarlo con telescopio. Mediante un modesto telescopio construido por el mismo, en la noche del 7 de enero de 1610 observó la presencia de tres estrellas próximas a Júpiter. En la noche del 11 de enero, señaló a estas tres estrellas como cuerpos celestes que orbitaban a Júpiter. El cuarto satélite fue descubierto el día 13 de enero por el propio Galileo.



Los "galileanos" orbitando a Júpiter

Galileo fue el primero en descubrir un

eclipse clásico al observar en la noche del 12 de enero de 1610 la reaparición de Europa oculto por Júpiter. A partir de este momento se multiplicaron los descubrimientos, Las órbitas de los satélites fueron descritas por el propio Galileo como circulares alrededor de Júpiter, siendo el mismo quien realizó las primeras tablas de efemérides en 1612. Adjudicándose a los satélites distintos nombres en principio, no siendo hasta 1614 que fueron bautizados con sus nombres actuales, apareciendo como tales en el “Mundus Joviales” de S. Mayer. En la actualidad, los satélites Galileanos aparecen en los anuarios de Efemérides designados como I o J1 (IO), II o J2 (Europa), III o J3 (Calixto) y IV o J4 (Ganímedes).

La predicción de fenómenos mutuos es de gran complejidad. La trayectoria de un satélite esta regida por diversos factores. En primer lugar por el Sol y Júpiter, pero al tiempo perturbado por los otros tres satélites y

producen los demás satélites y Júpiter. Toda esa energía produce una aceleración de la orbita de Io dificultando el calculo de las efemérides.

Lieske basándose en 8800 observaciones fotográficas y medidas de eclipses, en 1977 publicó su teoría del movimiento de los satélites galileanos. En 1982 fueron modificadas por Arlot, pudiéndose elaborar tablas muy precisas de los fenómenos mutuos.

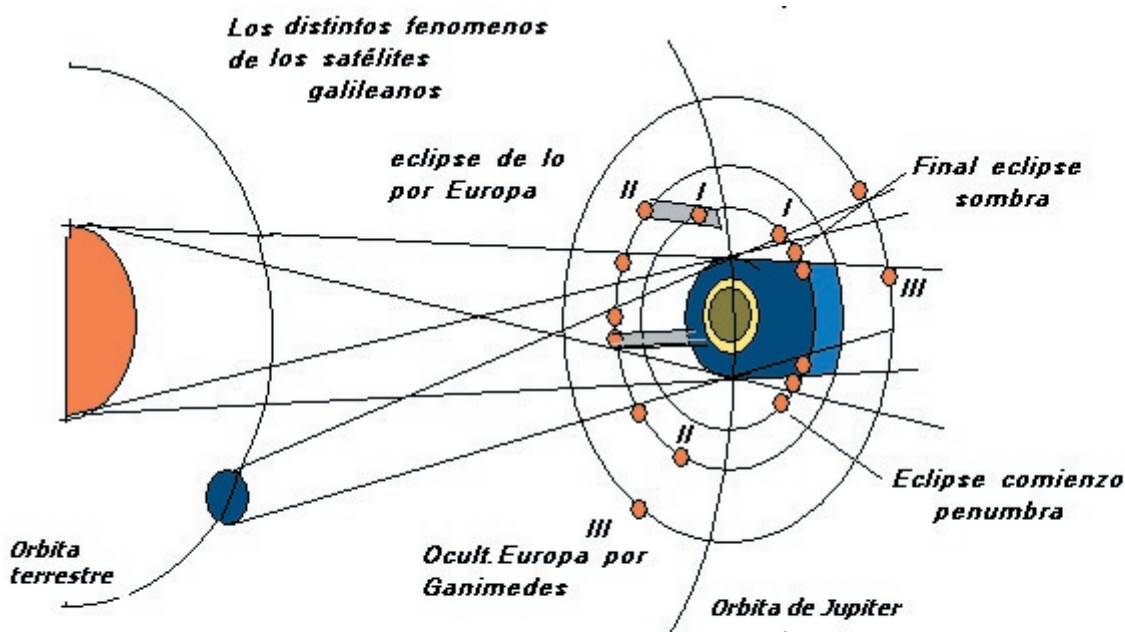
Si bien en la tabla siguiente hacemos referencia al V satélite, Amaltea, tratemos aquí únicamente de los cuatro satélites que pueden ser observados ordinariamente y cuyos movimientos determinan interesantes fenómenos fáciles de ser seguidos. Los tránsitos de estos satélites por delante de Júpiter, proyectando su sombra, e inversamente, sus eclipses por este último, sumergidos en su cono de sombra.

Nº y NOMBRES POR ORDEN DE DISTANCIA AL PLANETA	MAGNITUD	DIÁMETRO EN KM.-	DISTANCIA EN MILES DE KM.	TIEMPO DE REVOLUCIÓN	INCLINACIÓN	AUTOR y FECHA DE DESCUBRIMIENTO
V AMALTEA	11	190	181	0d 11h 57 m	3° 7'	BARNARD 9/11/1892
I IO	5.4	3735	422	1d 18h 27m	3° 7'	GALILEO 9/11/1610
II EUROPA	5.6	3150	671	3d 13h 23 m	3° 6'	GALILEO 9/11/1610
III GANÍMEDES	5.1	5150	1070	7d 3h 43m	3° 2'	GALILEO 9/11/1610
IV CALIXTO	6.1	5180	1882	16d 16h 33 m	2° 43'	GALILEO 7/11/1610

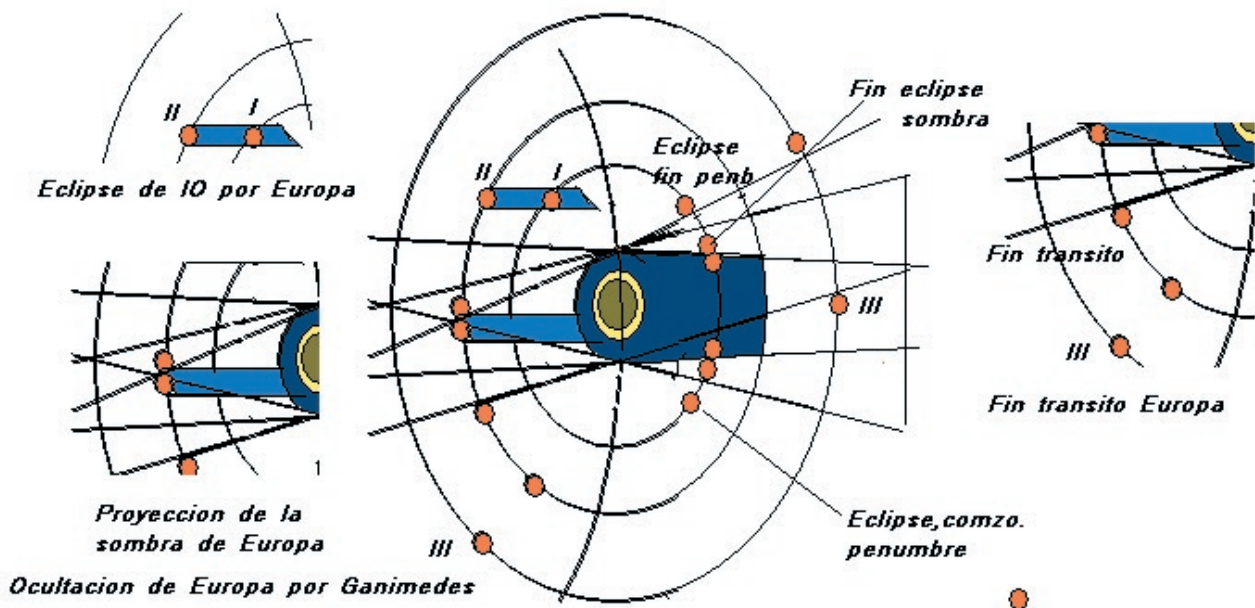
por Saturno, de tal manera que sus movimientos son extremadamente complejos. Además, IO está extraordinariamente caliente debido al movimiento de marea que

Fenómenos clásicos y fenómenos mutuos de los satélites galileanos.

Hay que diferenciar los fenómenos clásicos y los



Esquema de los fenómenos clásicos y mutuos de los satélites de



EN LA IMAGEN SE OBSERVA EL TRÁNSITO DE EUROPA, LA PROYECCIÓN DE SU SOMBRA SOBRE JÚPITER Y LA OCULTACIÓN DE IO.

fenómenos mutuos. Los fenómenos clásicos se producen cuando los satélites pasan por detrás del planeta siendo ocultados, o bien pasan por el cono de sombra siendo eclipsados. También cuando pasan por delante del planeta produciéndose un tránsito del satélite o de su sombra.

Ocultación y reaparición, pasando por detrás del planeta: En épocas cercanas a la oposición de Júpiter, se produce la ocultación seguida de una aparición de alguno de sus satélites.

Transito de un satélite: Difícil de observar. El satélite se confunde con la masa del planeta. En algunos casos puede verse una minúscula motita deslizarse con lentitud sobre la superficie de Júpiter. (Es el caso de Io contemplado en las tres fotos de Júpiter que acompañan el presente artículo el cual se confunde con la banda de color del planeta hasta vérselo despegar del mismo en la tercera imagen).

Proyección de la sombra de un satélite sobre Júpiter: Excepto durante la oposición, momento en que el satélite oculta su propia sombra, es un fenómeno fácilmente observable. La sombra del satélite se desliza sobre la capa atmosférica del planeta como una bolita negra. El satélite en sí, sigue siendo difícil de distinguir. (La sombra de Europa en las tres fotos, siendo visible esta pero no el satélite).

Los fenómenos mutuos-

La observación de estos esquemas ayudará a una mejor comprensión de las causas que motivan los fenómenos de los satélites. Es muy simple pero orientativo. Los fenómenos mutuos se producen entre dos satélites.

Eclipse de un satélite por la sombra del planeta. Al encontrarse Júpiter en cuadratura (entre oposición y conjunción), la sombra del planeta se desvía hacia el este o el oeste (siempre en dirección contraria al Sol). En esos momentos se producen los eclipses. Cuando Júpiter se encuentra en la oposición y su sombra queda detrás se producen simultáneamente ocultación y eclipse.

Ocultación de un satélite por otro: Este hecho solo sucede cuando hay alineados dos satélites y los planos de las órbitas de los mismos coinciden con la visual nuestra. Tales ocultaciones suceden durante un espacio de varios meses en unos periodos de 6 años. Según los casos, las ocultaciones duran entre varios segundos a varios minutos. Las ocultaciones pueden ser rasantes, parciales, anulares o totales, según el diámetro aparente de los satélites.

Eclipse de un satélite por otro: Un eclipse se produce cuando dos satélites están alineados respecto al Sol. La sombra de uno de ellos se proyecta sobre el otro y lo eclipsa. No es el satélite más externo el que eclipsa al otro, pues si están en el lado más lejano de la órbita, será el satélite interno el que eclipsará al más externo. Si el eclipse es total, un satélite desaparecerá totalmen-



IMPRESIONANTES FOTOS DE Júpiter a las 22,45 HORAS del día 3 de mayo. EN LAS TRES FOTOS SE PUEDE OBSERVAR LA SOMBRA DE EUROPA A LA IZQUIERDA DEL PLANETA, EL OVALO BLANCO UN POCO A LA DERECHA DE LA SOMBRA, EL SATÉLITE IO CONFUNDIDO CON LA MASA DEL PLANETA SE OBSERVA AL FINAL A LA DERECHA. EN LA FOTO ÚLTIMA, SE PUEDE CONTEMPLAR A IO ABANDONANDO EL PLANETA.- FOTOS REALIZADAS CON UN NEWTON 200 F5 CELESTRON CON MONTURA CG5-GT.

te de nuestra vista, y si es parcial, solo se oscurecerá notablemente al penetrar en la sombra que proyecta el otro satélite. Este hecho dura también unos segundos o minutos, produciéndose en la misma temporada bicclica que el anterior

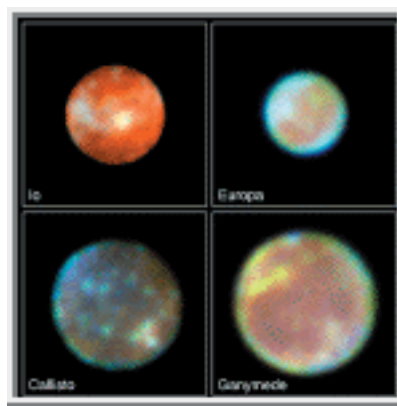
Pero no es tan fácil como en el esquema pues no está representado tridimensionalmente. Solo pueden suceder fenómenos mutuos tipo ocultaciones cuando la Tierra está en el mismo plano que los satélites jovianos, es decir cuando la declinación jovicéntrica de la Tierra es de 0 grados. Los eclipses se producirán cuando la declinación jovicéntrica del Sol sea 0 y por tanto estén alineados el plano de los satélites con el Sol. Las observaciones serán más fáciles o difíciles en función de la declinación geocéntrica de Júpiter, o sea lo alto que esté en la eclíptica y por tanto en el cielo.

Los tránsitos de Io y de Europa el día de Mayo En la tarde del día 3 de mayo Jordi Cornelles y Juan Tormo realizaron un magnifico video reportaje 3 del doble transito de los satélites Galileanos IO y EUROPA.. En la imagen se puede observar la sombra de Europa al tiempo que Io, el cual se confundía con la masa del planeta, se despega del mismo.

Los tiempos de los tránsitos fueron: El tiempo es TU

IO		EUROPA	
TRANSITO COMIENZO	14,37	TRANSITO COMIENZO	17,52
SOMBRA COMIENZO	15,41	SOMBRA COMIENZO	20,00
TRANSITO FINAL	16,51	TRANSITO FINAL	20,39
SOMBRA FINAL	17,56	SOMBRA FINAL	22,51

LOS SATELITES DE JÚPITER. .- Los Galileanos



IO: Es un satélite que sorprende por su actividad volcánica. Descubrimientos recientes han señalado la existencia de ocho volcanes activos. Su actividad volcánica, unida a la influencia de

Júpiter transforman la corteza de Io. Se desconoce la existencia de agua en el satélite.

Europa:La superficie de este satélite se encuentra cubierta de hielo, con fallas de entre 15 a 40 metros rellena de una sustancia oscura. Su superficie es lisa, no existiendo cráteres en ella.

Ganímedes: Se trata de un cuerpo de hielo en el que probablemente bajo la superficie se encuentra agua en estado liquido. Su superficie es antigua existiendo en ella numerosos cráteres de impacto y una compleja red de fisuras. Su tamaño es superior al de Mercurio.

Calíxto: Es el más oscuro de los satélites de Júpiter Semejando “una bola de hielo sucio”. Su superficie es muy antigua, existiendo numerosos cráteres de impacto.