



Campaña PHEMU 2003

Josep M. Coloma, Ricard Casas
(Agrupación Astronómica de Sabadell)

Resumen

Desde noviembre de 2002 hasta mayo de 2003 tuvieron lugar los denominados fenómenos mutuos de los satélites de Júpiter: Eclipses y ocultaciones producidos entre los satélites. En esta campaña, coordinada por el Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Éphémérides del Observatorio de París (IMCCE), el equipo de la Agrupación pudo observar 6 fenómenos desde Sabadell y 10 con el telescopio IAC80 del Observatorio del Teide.

Introducción

Los fenómenos mutuos de los satélites de Júpiter ocurren cada 6 años, cuando el plano de la órbita que describen los satélites en su traslación en torno al planeta coincide con el plano de la eclíptica, lo cual da lugar a que se produzcan eclipses y ocultaciones entre los satélites que son observables desde la Tierra como disminuciones de luminosidad detectables fotométricamente.

En esta ocasión, los fenómenos se extendieron desde noviembre de 2002 hasta mayo de 2003.

El Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Éphémérides del Observatorio de París (IMCCE) coordinó, como en anteriores temporadas, la campaña para la observación de estos fenómenos a nivel mundial con el fin de registrar efectos no gravitatorios en el movimiento de los satélites, como por ejemplo la pérdida de energía por efecto de las mareas provocadas por Júpiter.

A fin de participar en esta campaña, la Agrupación Astronómica de Sabadell solicitó tiempo rutinario de observación en el telescopio IAC80 del Observatorio del Teide, dependiente del Instituto de Astrofísica de Canarias, además de la observación en las instalaciones propias.

Observaciones

Las observaciones se llevaron a cabo en el observatorio de la Agrupación Astronómica de Sabadell con el telescopio de 0,50 m del en su configuración Newton, esto es, con una focal efectiva de 2,010 m. La CCD empleada fue una SBIG ST6 de 375 x 241

píxeles de 23 x 27 micras cada uno refrigerada con un dispositivo Peltier y filtro R de Bessel. En el Observatorio del Teide se utilizó el telescopio IAC80 de 0,82 m de diámetro de configuración Cassegrain, a f/11,3 con una CCD Wright de 1024 x 1024 píxeles de 19 micras de lado refrigerada con nitrógeno líquido y filtro B de Johnson en tiempo rutinario.

En el observatorio de la Agrupación se llevaron a cabo 6 observaciones, indicadas en la tabla 1, mientras que en el Observatorio del Teide se llevaron a cabo 10, resumidas en la tabla 2. En la primera columna se da la fecha de la observación; en la segunda, la hora prevista en UT, y en la tercera el fenómeno. Su codificación es la siguiente: Los números indican los satélites (1 = Io, 2 = Europa, 3 = Ganímedes, 4 = Calisto). La primera letra el fenómeno (e = eclipse, o = ocultación) y la última letra el tipo de fenómeno (p = parcial, t = total, a = anular). Así, por ejemplo, 2e1p se lee: Europa eclipsa a Io parcialmente.

Fecha	Hora prevista UT	Fen.
05/12/2002	23h 58m 56s	2e1p
27/01/2003	19h 53m 33s	2e3a
27/01/2003	20h 25m 51s	2o3p
13/03/2003	21h 50m 27s	1o2p
20/03/2003	23h 53m 38s	1o2p
24/03/2003	22h 02m 36s	1e3

Tabla 1. Efemérides de las observaciones llevadas a cabo desde el observatorio de la Agrupación en Sabadell. La explicación de la codificación de la tercera columna se encuentra en el texto.

Fecha	Hora prevista UT	Fen.
24/12/2002	03h 57m 13s	1o4p
30/12/2002	06h 10m 18s	1o3p
09/01/2003	00h 44m 29s	3o1p
18/01/2003	05h 01m 15s	4o2p
03/02/2003	05h 10m 02s	4o2t
01/03/2003	03h 03m 08s	2e4a
09/03/2003	22h 06m 23s	4e2
25/03/2003	20h 49m 14s	2o3p
21/04/2003	21h 30m 27s	1o2p
04/05/2003	21h 09m 41s	2e1a

Tabla 2. Efemérides de las observaciones llevadas a cabo desde el Observatorio del Teide. La explicación de la codificación de la tercera columna se encuentra en el texto.

En las figuras impares (1 y 3) se muestra un ejemplo de los registros obtenidos con el telescopio IAC80 del Observatorio del Teide, mientras que en las pares (2 y 4) se muestran unos ejemplos de los obtenidos desde el observatorio de la Agrupación.

Análisis

El análisis de las imágenes obtenidas en el observatorio de la Agrupación, una vez corregidas de corriente de oscuridad y de la respuesta del detector (*flats*), se ha realizado mediante el uso del programa LAIA (Laboratorio de Análisis de Imágenes Astronómicas diseñado por el Grupo de Estudios Astronómicos) para determinar la magnitud de los objetos. Las imágenes tomadas en el IAC80 se han procesado mediante IRAF pa-

ra obtener la magnitud en cada una de las imágenes. Para la determinación del momento del mínimo se ha realizado con el programa AVE (de GEA) mediante el algoritmo de Kwee & Van Woerden para las observaciones realizadas en Sabadell y ajustando un polinomio de segundo orden en las realizadas en Tenerife.

Como puede apreciarse, los residuos obtenidos respecto a los valores dados por las predicciones (última columna), adquieren un valor medio de 77 ± 36 s (eliminando los valores extremos) que está en perfecto acuerdo con la diferencia entre el Tiempo Dinámico Terrestre, en el que están calculadas las efemérides, y el Tiempo Universal determinado en las observaciones

Conclusiones

El momento medio de los eclipses y ocultaciones observados en esta campaña de fenómenos mutuos de los satélites galileanos está en perfecto acuerdo con las efemérides calculadas por el IMCCE. El cálculo de la contribución no gravitatoria requiere unos medios que no están a nuestro alcance y que el IMCCE realizará globalmente con todas las observaciones recogidas.

Agradecimientos

A Jean-Eudes Arlot por su apoyo previa a las observaciones y la documentación y efemérides que, junto con su equipo, confeccionaron tanto para Sabadell como para Tenerife.

Lugar	Fecha	Hora UT	Error	Diferencia
Sabadell	05/12/2002	23:57:36		0:01:20
Sabadell	27/01/2003	19:51:24		0:02:09
Sabadell	27/01/2003	20:24:50		0:01:01
Sabadell	13/03/2003	21:49:06	0:00:02	0:01:21
Sabadell	20/03/2003	23:52:22		0:01:16
Sabadell	24/03/2003	22:06:16		0:03:40
Tenerife	24/12/2002	3:55:28	0:00:12	0:01:45
Tenerife	30/12/2002	6:09:34	0:00:08	0:00:44
Tenerife	09/01/2003	0:41:24	0:00:07	0:03:05
Tenerife	18/01/2003	5:00:47	0:00:03	0:00:28
Tenerife	03/02/2003	5:08:43	0:00:07	0:01:19
Tenerife	01/03/2003	3:01:48	0:00:10	0:01:20
Tenerife	09/03/2003	22:05:18	0:00:03	0:01:05
Tenerife	25/03/2003	20:48:22	0:00:04	0:00:52
Tenerife	21/04/2003	21:29:24	0:00:01	0:01:03

Tabla 3. La tercera columna corresponde a los resultados obtenidos, con su error y la diferencia con respecto a las efemérides señaladas en las tablas 1 y 2.

Al Instituto de Astrofísica de Canarias por otorgarnos tiempo rutinario para esta campaña, así como al Dr. Alejandro Oscoz, responsable de los telescopios nocturnos del Observatorio del Teide, y a los astrónomos de soporte y asistentes nocturnos del Observatorio del Teide que realizaron las observaciones, así como a los astrónomos a los que les robamos tiempo para poder realizarlo.

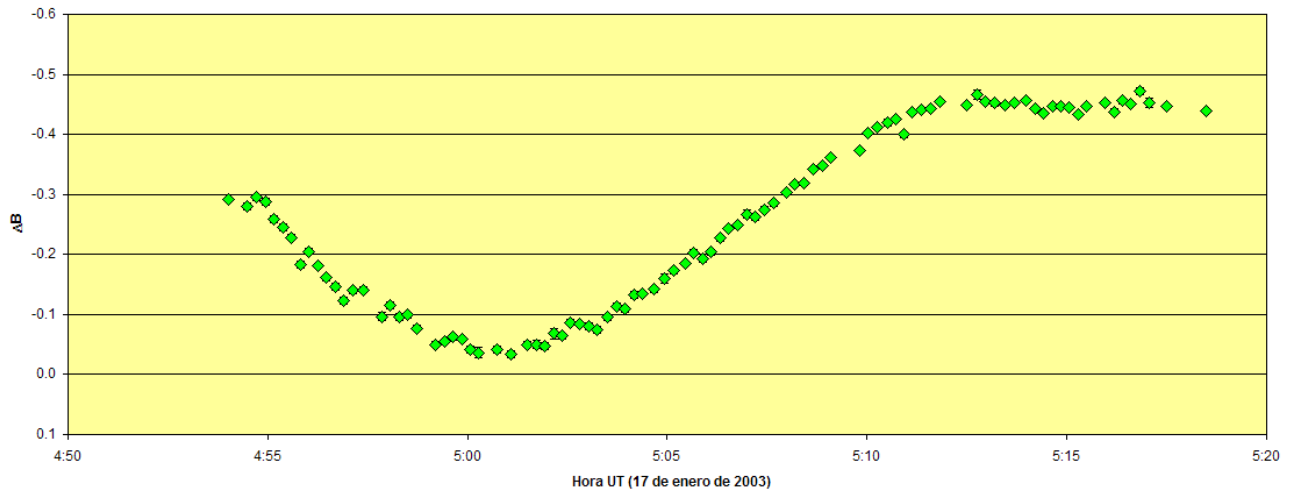


Figura 1. Ocultación parcial de Europa por Calisto observado con el telescopio IAC80 del Observatorio del Teide el 17 de enero de 2003.

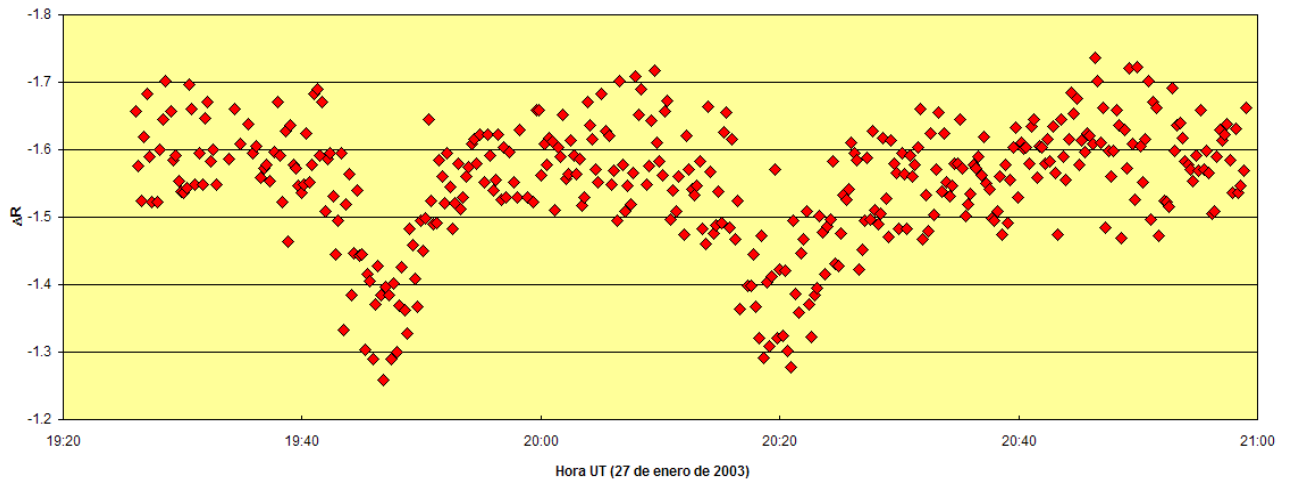


Figura 2. En primer lugar Ganímedes sufre un eclipse anular por parte de Europa y después es ocultado parcialmente por él. Observación hecha desde el observatorio de Sabadell el 27 de enero de 2003.

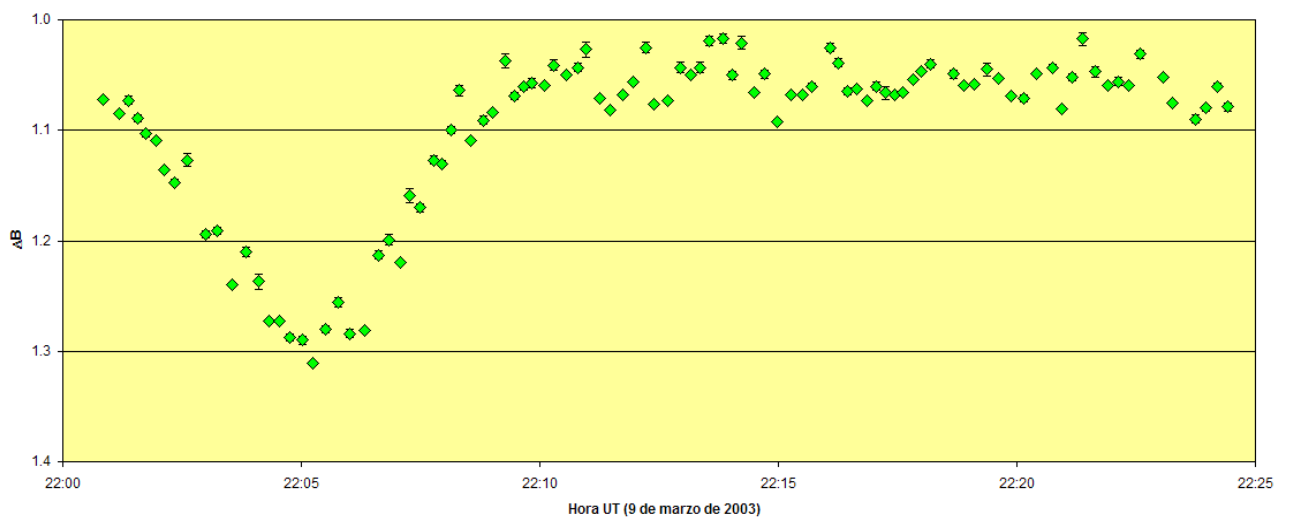


Figura 3. Eclipse de Europa por Calisto observado con el telescopio IAC80 del Observatorio del Teide el 9 de marzo de 2003.

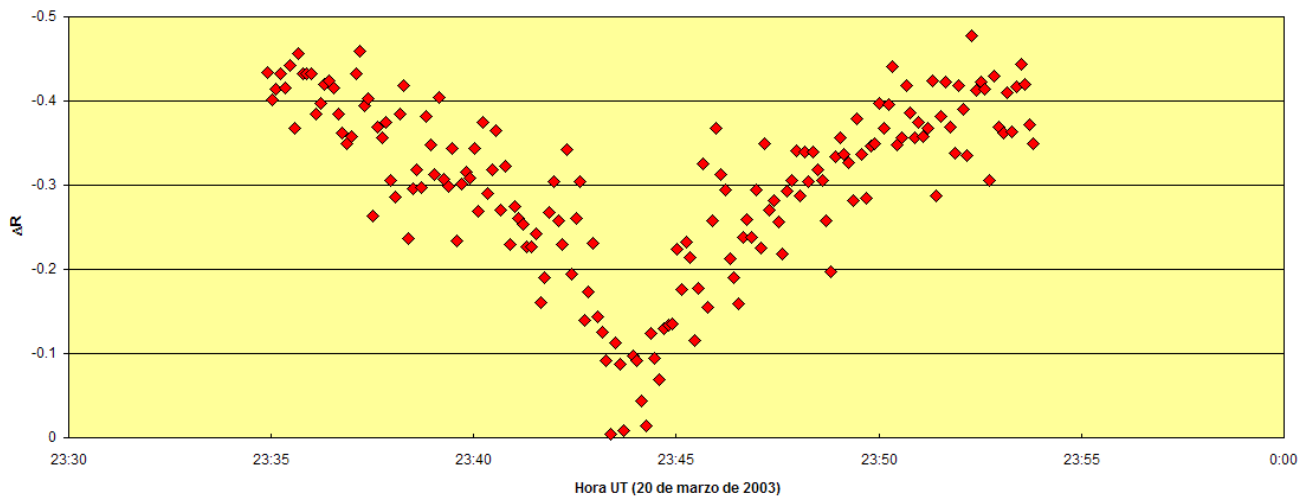


Figura 4. Ocultación parcial de Europa por Io observado con el telescopio del observatorio de la Agrupación el 20 de marzo de 2003.