

DEIMOS 2005

Francisco A. Violat Bordonau

Asesores Astronómicos Cacereños
Liga Iberoamericana de Astronomía
violat@olanet.net

Aunque la oposición de noviembre de 2005 no es tan favorable como la del año 2003, cuando Marte estuvo en su perihelio, todavía será lo suficientemente buena como para intentar la captura y seguimiento de sus dos satélites.

Durante la pasada oposición tuvimos el planeta Marte en su perihelio a sólo 0.3727 U.A. de la Tierra: esto permitió que sus dos pequeños satélites (I Fobos y II Deimos), habitualmente con magnitudes superiores a la 11^a y 12^a respectivamente, alcanzasen sus máximos brillos en las fechas en las que el *planeta rojo* estuvo próximo a nuestro planeta.

Aprovechando los instantes de las máximas elongaciones orientales (al este del disco planetario) y occidentales (al oeste), tuvimos la oportunidad de capturar ambos mundos liliputienses por medio del telescopio principal: un reflector catadióptrico MEADE de 203 mm de abertura y 2 000 mm de focal al cual le acoplamos una CCD marca *Starlight Xpress* modelo MX516, de 16 bits, junto con un filtro fotométrico V Johnson.

Nuestra técnica es sencilla: buscamos la zona próxima a Marte y conectamos el motor de seguimiento; insertamos en la rueda de filtros el que deseamos utilizar (hemos comprobado que ambas lunas pueden ser capturadas incluso sin filtro, en luz integral) y cambiamos el ocular por el cabezal de la CCD, apuntando acto seguido a cualquier estrella medianamente brillante de la zona para enfocar el sistema óptico: para ello usamos la *máscara de Hartmann** que, cuando capturamos imágenes en "modo enfoque" (tomas en rápida cadencia) produce dos estrellas tanto más próximas cuanto más enfocado está el sistema óptico; moviendo la rueda de enfoque poco a poco éstas se aproximan hasta que al final se funden en una única estrella: ya tenemos enfocado el telescopio.

Una vez enfocada la CCD es importante orientar el campo aparente del chip: en nuestro caso preferimos dejar el Norte abajo y el Este a la derecha. El método más corriente para lograrlo es tomar imágenes de unos pocos segundos parando el motor a mitad de la toma: esto origina astros alargados (*rastros* estelares) en sentido este-oeste, que serán oblicuos si la orientación no es correcta del todo; con unos pocos tanteos conseguiremos

que los rastros sean perfectamente horizontales: la orientación del campo será ya Este-Oeste.

El brillo de estos satélites, como meros astros reflectores de la luz solar, depende directamente de la distancia r Marte-Sol (el "radio vector" del planeta) y la distancia Δ Marte-Tierra: así cuando el planeta se encuentra en el afelio la luz que recibe del Sol es menor y su brillo será reducido, por el contrario cuando Marte está en el perihelio recibe mayor cantidad de luz y aumenta su brillo llegando a ser máximo.

Para las cinco últimas oposiciones estos son los valores en su máxima aproximación a la Tierra, magnitudes aparentes y máximas elongaciones, así como el diámetro aparente de Marte como referencia; I corresponde a Fobos y II a Deimos:

Fecha	I	λ	II	λ	Marte
20-03-1997	11.9 ^a	19.6"	13.0 ^a	49.0"	14.2"
01-05-1999	11.4 ^a	22.3"	12.4 ^a	55.9"	16.2"
21-06-2001	10.8 ^a	28.7"	11.9 ^a	71.8"	20.8"
27-08-2003	10.4 ^a	34.7"	11.5 ^a	86.8"	25.1"
30-10-2005	10.9 ^a	27.9"	12.0 ^a	69.7"	20.2"

Podemos comprobar que la oposición de este año 2005 no es demasiado desfavorable, aunque tanto las magnitudes de las lunitas como sus máximas elongaciones son levemente peores que la del año 2001; por contra el planeta estará situado en una constelación en la cual su altura sobre el horizonte es grande, lo que influirá menos en la calidad de sus imágenes, la turbulencia local cerca del horizonte, humos, neblinas, etc...

Nuestra experiencia en la pasada oposición nos ha demostrado que Deimos puede ser localizado con bastante facilidad estando todavía lejos de la máxima elongación (esto es, una o dos horas antes o después del instante tabulado en el Anuario Astronómico), mientras que para Fobos su rápido movimiento reduce este período a sólo una media hora poco más o menos.

¿Cuál es la mejor época para intentar buscarlas?: del 5 de octubre al 25 de noviembre, aproximadamente, aunque dependiendo de la focal del instrumento este período puede ser alargado; fuera de esta época la separación del más interno (Fobos) cae por debajo de los 25" con lo cual la dificultad aumenta. (Un problema añadido es la meteorología local: los habitantes del Hemisferio Norte notaremos un empeoramiento de las condiciones meteorológicas a medida que avance el Otoño, algo que no les ocurrirá a los habitantes del Hemisferio Sur por encontrarse en la Primavera Austral rumbo al Verano Austral.)

Deimos puede ser capturado con focales tan cortas como 1 500 mm, a condición de conocer la posición que ocupa y utilizar integraciones lo suficientemente prolongadas como para capturar su brillo (magnitud 12.03^a) sobre el fondo iluminado

*Una cartulina negra —que cubre el objetivo del telescopio— con dos pequeñas perforaciones circulares de 20-30 mm en dos puntos opuestos, muy cerca del borde.

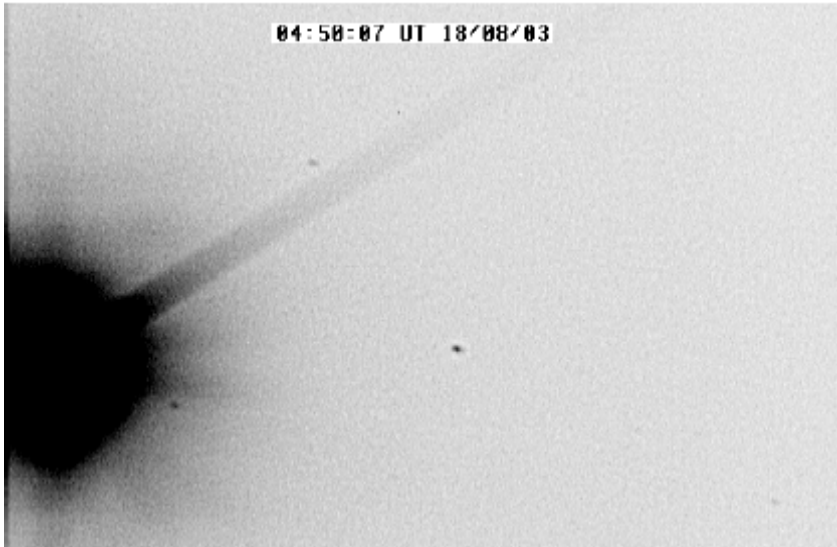


Figura 1. El satélite Deimos (la diminuta estrella muy pegada al resplandor del planeta Marte) en la madrugada del 18 de agosto de 2003, capturada con un telescopio de 203 mm de abertura y CCD modelo MX516; el tiempo de integración se ha prolongado a propósito para que apareciesen también algunas estrellas de fondo, tal como sucedió con TYC 5818-1099-1 (centro) de magnitud 10.54^a. (F. A. Violat Bordonau).

del cielo; es recomendable dejar el planeta a un lado del chip o incluso fuera, para poder alargar las exposiciones y capturar estrellas de fondo.

El estudio de Fobos, más brillante (10.94^a magnitud) aunque también más interno, exige el empleo de focales iguales o superiores a 2 metros para poder centrarnos en un campo muy próximo al resplandor del planeta y su molesta luz difusa (no olvidemos que necesitamos representar en el monitor una corta distancia angular con una amplia escala); en este caso es fundamental un buen enfoque (evitar obtener astros borrosos), un excelente seguimiento automático y, si ello nos es posible, intentar dejar el planeta fuera del campo aparente que captura el chip.

Con la intención de reducir el brillo parásito del cielo en la pasada oposición utilicé el filtro fotométrico V Johnson, de color verde intenso, cuya transmisión es bastante similar a la respuesta espectral del chip: reducida en la zona roja y pequeña en la infrarroja. Gracias al empleo del mismo obtuve imágenes contrastadas del planeta, con el añadido de no tener que cambiar de filtro para estudiar simultáneamente satélites y superficie marciana con sus detalles de albedo. Los poseedores de un filtro rojo pueden utilizarlo para reducir levemente la luz del planeta y contrastar los satélites, aunque trabajando en luz integral (sin filtrar) los resultados pueden ser mejores: la reducción de luz es mínima (por contra aumenta el resplandor del cielo alrededor del planeta).

La noche del 18 de agosto de 2003 se produjo una oportunidad ideal para localizar Deimos, ya que Marte estuvo muy próximo a la estrella de 10.54^a magnitud TYC 5818-1099-1; la Figura 1 muestra el planeta (saturado) y la lunita, muy fácil de identificar junto a Marte si la comparamos con las distintas estrellas de la zona.

Según el "Anuario Astronómico" del Observatorio de San Fernando" (Cádiz, España), estas son algunas de las mejores elongaciones orientales de la lunita Deimos:

Octubre

07	23.3h	09	05.6h	13	00.4h
18	01.6h	21	20.4h	23	02.7h
26	21.5h	28	03.7h	31	22.5h

Noviembre

02	04.8h	05	23.6h	07	05.9h
11	00.7h	16	01.7h	19	20.5h
21	02.8h	26	03.9h	29	22.8h

Diciembre

01	05.1h	04	23.9h	10	01.1h
13	20.0h	15	02.3h	18	21.3h
20	03.6h	23	22.5h	25	04.9h
28	23.8h				

Fobos se mueve tan rápidamente en su órbita (7h 39m 13.85s) que sería largo y tedioso ofrecer todos los instantes de estas elongaciones; algunas de las mejores (orientales) son las siguientes:

Octubre

07	19.3h	21	04.7h	22	03.7h	23	02.7h
24	01.6h	25	00.6h	25	23.5h	26	22.5h
27	21.4h	28	20.4h	29	19.3h		

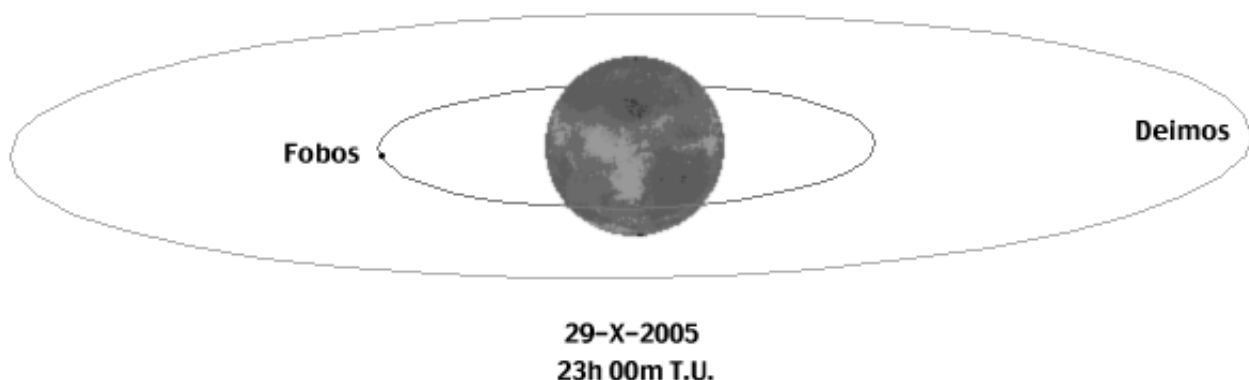
Noviembre

12	04.7h	13	03.7h	14	02.6h	15	01.6h
16	00.5h	16	23.5h	17	22.4h	18	21.4h
19	20.4h	20	19.3h	21	18.3h		

Diciembre

04	04.7h	05	03.7h	06	02.7h	07	01.6h
08	00.6h	08	23.5h	09	22.5h	10	21.5h
11	20.4h	12	19.4h	13	18.4h	28	02.8h
29	01.8h	30	00.8h	30	23.7h	31	22.7h

el lector puede determinar las elongaciones occidentales sumando (o restando) **la mitad** del período orbital de cada una de ellas, los cuales son:



I Fobos	07h 39m 13.85s
II Deimos	30h 17m 54.87s

de este modo si la elongación oriental de Deimos tiene lugar a las 00h 00m de una determinada fecha, exactamente 15h 08.95m más tarde tendremos la occidental (pero exactamente el mismo número de horas **antes** del instante tabulado tuvimos otra elongación occidental). Para Fobos este intervalo es igual a 03h 49m 36.925s.

En la Figura 2 podemos apreciar el aspecto de ambos satélites, cerca de sus respectivas máximas elongaciones, la noche del 29 de octubre de 2005 a las 23h 00m T.U.: Fobos en la occidental y Deimos en la oriental.

Como dije antes estos instantes son bastante "holgados" para Deimos, ya que se desplaza lentamente, pero no así para Fobos: su velocidad orbital tan elevada nos obliga a concentrar toda nuestra atención en los minutos inmediatamente antes o después de la hora prevista, so pena de perderle al volver a aproximarse de nuevo al brillante resplandor del planeta.

Debido a que Marte presenta a su alrededor una gran cantidad de molesta luz difusa (o parásita) sería interesante concentrarla en "puntas" brillantes, para que en el espacio más oscuro entre ellas podamos capturar mejor las lunetas: esto se consigue instalando delante del objetivo del telescopio una máscara oscura —elaborada con cartulina negra— en la cual hemos recortado un cuadrado o un hexágono con un tamaño levemente menor que la abertura del instrumento; la luz del planeta penetrará a través de esta *máscara* y la imagen que forme presentará de cuatro a seis brillantes "puntas", dependiendo de la forma recortada; girando la máscara poco a poco y tomando imágenes secuencialmente podremos conseguir que las "puntas" nos queden lejos de la zona en la cual se van a mover las lunetas (justo al Este y al Oeste del disco planetario), con lo cual la captura será más fácil sin tanta luz parásita.

Nuestros experimentos en la pasada oposición demostraron que la máscara cuadrada (que produce 4 puntas) es levemente mejor que la hexagonal (que origina 6), ya que el espacio entre ellas es de 90° en el primer caso pero sólo 60° en el segundo,

Figura 2. Aspecto virtual del sistema de lunetas la noche del 29 de octubre de 2005 a las 23h 00 m T.U.: el Norte está abajo, el Este a la derecha; en el Meridiano Central podemos ver la zona de Syrtis Major y Hellas.

con lo cual la probabilidad de capturar un satélite en esta zona más amplia es mayor, y a la inversa. También comprobamos que incluso trabajando sin máscara se pueden capturar ambas lunetas, aunque el nivel de luz de fondo es más elevado y hay que procesar la imagen final un poco más para contrastarlas adecuadamente (el telescopio catadióptrico muestra las estrellas como pequeños 'puntos discoidales', igual que un refractor, sin las típicas *puntas* de los telescopios reflectores originadas por el espejo secundario).

El uso de un duplicador de focal de buena calidad no nos sirvió de mucho en la oposición de 2003, seguramente por la poca altura del planeta sobre el horizonte local en los instantes de la observación: todas las imágenes obtenidas aparecieron excesivamente borrosas (e inútiles) debido a la turbulencia local (la resolución era de 0.65" por píxel pero la turbulencia nunca fue inferior a 2": las estrellas aparecía como *amebas*). En esta oposición el planeta se eleva más sobre el horizonte, por lo cual puede que resulte apropiado y útil para separar los satélites del brillante disco planetario y asegurarnos su captura en mejores condiciones lumínicas.

¡Suerte a todos los observadores!

Observatorio Astronómico de Cáceres.
Cáceres (España), 9 de octubre de 2005.