LEO

ISSN: 1697-5170

Nº 80 octubre, noviembre, diciembre. 2006

revista de la asociación leonesa de astronomía

- Eclipse de luna. 7 de septiembre
- HIP 57629 ¿Un sistema binario?
- Telescopios II
- Búsqueda de micrometeoritos
- Planetas extrasolares
- Un verano repleto de actividades

SECCIONES:
- Todos los nombres
- Observación solar
- El Universo Messier

ASTROFOTOGRAFIA: M31, GALAXIA DE ANDROMEDA

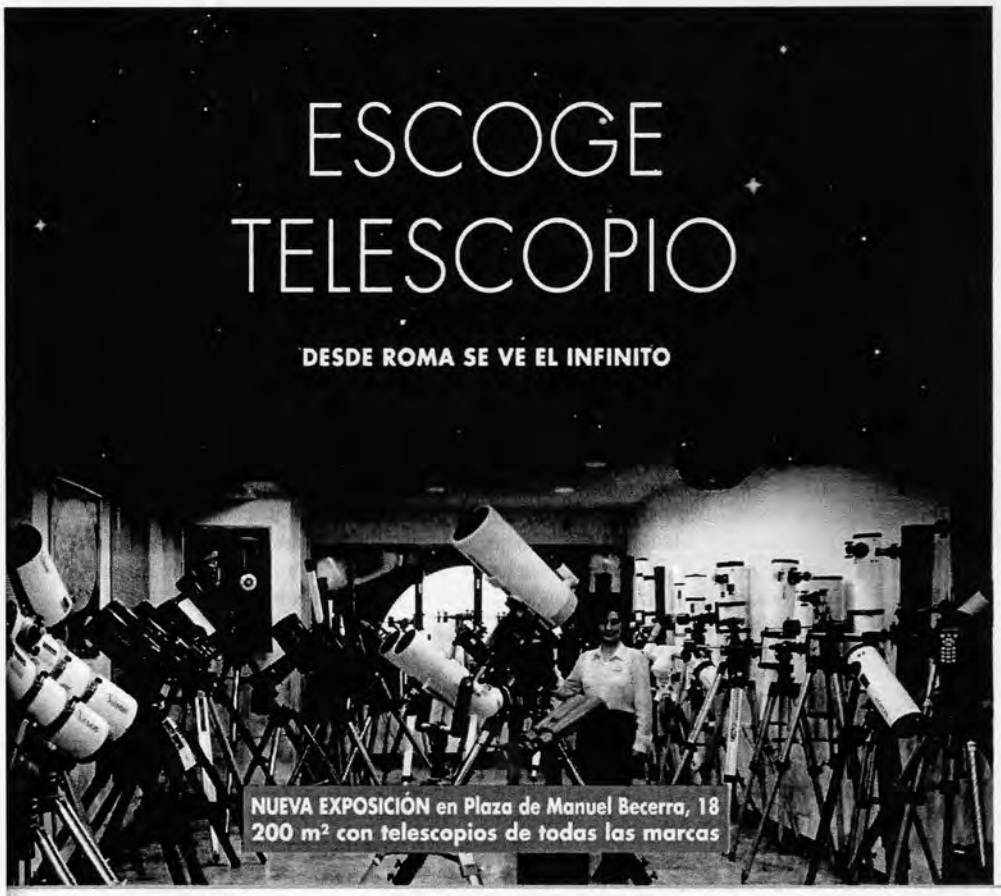
ASOCIACIÓN LEONESA DE ASTRONOMÍA - APARTADO DE CORREOS 1236 - 24080 LEÓN

io
SISTEMAS DE GESTION

Avda. de la Magdalena, 9
Oficina 1d. 24009, LEÓN
987 070417
info@iosges.com

http://www.iosges.com

ANÁLISIS
DESARROLLO
CONSULTORÍA
INTEGRACIÓN
SISTEMAS
ENTORNO
WEB



Ahora tienes donde elegir: ALSTAR, BAADER PLANETARIUM, CELESTRON, COSINA, FUJINON, KONUS, MEADE, MOON, OPTIC'S, TAKAHASHI, TASCO, VIXEN... El telescopio que buscas lo encontrarás en la Sección de Astronomía de OPTICA ROMA. Telescopios de todas las marcas, aberturas y precios sin competencia. Con todos los accesorios necesarios para alcanzar el máximo nivel en Astronomía.

Teléfono de Información:
91 309 68 56

Nº 1 en observación astronómica y terrestre

2 AÑOS DE GARANTÍA
ENVIAMOS A TODA ESPAÑA

OPTICA ROMA

Plaza de Manuel Becerra, 18.
Bravo Murillo, 166 (Estrecho).
Alberto Aguilera, 62 (Argüelles).

MUCHO MAS QUE UNA OPTICA

www.opticaroma.com

ALSTAR CELESTRON COSINA FUJINON KONUS MEADE MOON OPTIC'S TAKAHASHI tasco Vixen

ASOCIACION LEONESA DE ASTRONOMIA

Presidente:
Saúl Blanco
Vicepresidentes:
Ricardo Chao Prieto
Manuel Fernández Suárez
Secretario:
Sergio Valbuena
Tesorero:
José María Pérez
Vicetesorero:
José Manuel García
Vocales:
José Vicente Gavilanes
Isidro Fernández
Javier Fuertes
José Vicente Casado
Luis Ferrero

Dirección y Redacción:
Manuel Fernández

Editorial:
Saúl Blanco

Efemérides:
José María Pérez y Saúl Blanco

Diseño y Maquetación:
Manuel Fernández

Edita:
Asociación Leonesa de Astronomía
Aptdo. de Correos 1236, 24080 León

Imprime:
Celarayn S. L.

Contacto:
Tel. 987.260.510
Observatorio: 987.216.364
email: astroleon@gmail.es
web: http://organizaciones.boronet.es/ala

Revista de la Asociación Leonesa de Astronomía, Inscrita en el Registro Provincial de Asociaciones el día 7 de abril de 1986 con el nº 739.
ISSN: 1697-5170
Revista con depósito legal LE-858-1990

LEO
REVISTA DE LA ASOCIACIÓN LEONESA DE ASTRONOMÍA

Cuarto trimestre de 2006
Nº 80 Octubre, Noviembre y Diciembre

PORTADA

M31, la Galaxia de Andrómeda (Manuel Fdez.)
Eclipse de luna (Javier Fuertes)
Nuevas colaboraciones

SUMARIO

Editorial 4
Noticias y Actividades..... 5
Mapas del cielo 7
Uranoscopia: ¿Un sistema binario? (Saúl Blanco)..... 10
Ocultaciones asteroidales (Saúl Blanco)..... 13
Todos los nombres (José Vicente Gavilanes)..... 14
Observación Solar (Javier Fuertes)..... 15
Recogida de Micrometeoritos (Sergio Valbuena)..... 16
El Universo Messier (Xuasús Glez y Manuel Fdez)... 17
Astrofotografía..... 18
Desde el Observatorio: Telescopios (Manuel Fdez)..... 21
Planetas extrasolares (J. María Pérez)..... 24
Efemérides 28
Satélites de Júpiter..... 31
Boletín de inscripción..... 34

La redacción no se hace responsable del contenido ni de la opinión de los artículos firmados.

ULTIMA HORA

Parece ser que el asunto de la calefacción está resuelto y que podremos reunirnos este invierno en el observatorio sin el forro polar... ¡Adiós al criadero de pingüinos!

Hemos recibido por correo el libro "Hercólubus o planeta rojo" en el qe se desvela la verdad sobre el Universo. En su extraordinario libro, el Sr. Joaquin Enrique Amortegui Valbuena, alias "V. M. Rabolú" nos explica con un lenguaje claro, ameno y conciso aquellas cosas que preocupan a la humanidad y de paso nos avisa, puesto que ese enorme planeta viene directo a destruir la Tierra, nuestro único hogar en el universo. (Continúa en pag. 6).

editorial

En lo que a Astronomía respecta, este trimestre ha venido marcado sin duda por la 36ª Asamblea General de la Unión Astronómica Internacional, celebrada en Praga a finales del pasado agosto. La cobertura mediática de estas hasta ahora discretas reuniones no ha tenido precedentes, y ha venido provocada obviamente por la discusión entorno a la definición de planeta y a la polémica decisión de "degradar" a Plutón de esta categoría, que se fraguó en la famosa Resolución VI de la citada asamblea, aprobada por unanimidad. Sin embargo, algunos astrónomos –principalmente norteamericanos- han expresado su desacuerdo con esta decisión e intentarán que el asunto vuelva a plantearse en la próxima reunión. Más allá de las motivaciones, posiblemente extracientíficas, de estos investigadores, lo cierto es que la UAI ha llegado a una conclusión que la Asociación Leonesa de Astronomía lleva manteniendo públicamente bastante tiempo, en especial su vicepresidente Ricardo Chao. No obstante, la nueva definición de planeta (únicamente aplicable a los del Sistema Solar) dista mucho de ser perfecta; y es que no podemos olvidar que, a la luz de los recientes descubrimientos en el cinturón de Kuiper, parece haber más bien una gradación continua entre el concepto "clásico" de planeta y el de un asteroide típico, por lo que cualquier intento de clasificación, aunque se intente definir de la forma más racional y consensuada posible, ha de ser forzosamente arbitrario y sometido, por tanto, a continuas revisiones y discusiones.

Más nos deben preocupar las cuestiones domésticas, como la precaria situación en la que quedará previsiblemente el Observatorio Astronómico cuando concluya la urbanización del Polígono de la Lastra, en el que ha quedado inmerso el Coto Escolar Municipal, donde se asientan nuestras instalaciones. Los encargados del proyecto, totalmente insensibles –y muy probablemente inconscientes- de la existencia de un Observatorio en las inmediaciones, han sembrado la que es probablemente la mayor concentración de luminarias de todo el municipio, con una distribución totalmente irracional y desmesurada, que no solamente afectará muy gravemente a nuestro equipo para la observación, sino que además supondrá un gasto energético desorbitado y superfluo que repercutirá en las arcas municipales, es decir, en nuestros bolsillos. Los miembros de la ALA deben saber que muy probablemente nuestro Observatorio, que tanto tiempo y esfuerzo nos ha llevado sacar adelante, quede muy probablemente inutilizado en un futuro próximo incluso para las más elementales labores divulgativas. Todo parece indicar que debemos ir planteándonos buscar ubicaciones alternativas para poder desarrollar actividades que vayan más allá de la contemplación de la Luna y los planetas brillantes. Algo que ya han conseguido nuestros compañeros Manuel Fernández y Eva Frade, quienes, tras un considerable esfuerzo personal, ha realizado uno de los sueños de todo aficionado a la Astronomía: disponer de un observatorio propio en su casa, con un equipamiento moderno y de gran calidad. Desde aquí felicitamos a Manolo y a Eva y les deseamos el máximo rendimiento a su telescopio. En el próximo número de LEO habrá un reportaje al respecto. Y esa próxima edición de LEO ya será en el 2007, así que aprovechamos desde la redacción para desearles felicidad en este último tramo del año y un aún mejor comienzo del próximo.

actividades

OBSERVACIONES PUBLICAS

Este verano se han realizado numerosas actividades de divulgación astronómica para los grupos de escolares alojados en el Coto Municipal, en cumplimiento del convenio firmado por la ALA y el Excmo. Ayuntamiento de León para el uso de las instalaciones del Observatorio Astronómico. Lamentablemente no podemos decir que las contrapartidas de la administración local hayan estado a la altura de lo esperado.

Nos abochorna seguir aburriendo a nuestros lectores con el eterno asunto de la calefacción del Observatorio, pero lo cierto es que tras tras varias averias parece que al cierre de este número vamos a poder evitar el quinto invierno siberiano pues las gestiones realizadas han conseguido que vuelva a funcionar.

VIDEOFORUM

El videofórum organizado durante los jueves de los últimos meses entorno a la serie "Cosmos" de Carl Sagan ha tenido bastante éxito. Se aceptan propuestas para futuras actividades de este tipo.

CONFERENCIA

Nuestro compañero Xuasús González ofreció el pasado 8 de agosto una charla divulgativa en la localidad leonesa de Valdearcos, perteneciente al Ayuntamiento de Santas Martas. Enmarcada en la XI Semana Cultural de la localidad, y bajo el título "Los secretos que esconde el firmamento", una

Xuasús acompañó su conferencia con material audiovisual y astronómico.

treintena de asistentes pudo comprender un poco mejor algunas de las maravillas del Universo. Xuasús también será el encargado de representar a la ALA en el XVII Congreso Estatal de Astronomía que tendrá lugar en Santander el próximo diciembre con una comunicación titulada "La Astronomía en la educación no formal".

OCULTACIONES

Javier Fuertes y Saúl Blanco observaron la ocultación de Tau Sco por la Luna el 4 de Agosto. También se observó, con resultado negativo, la ocultación de TYC 6334-01720-1 por el asteroide (925) Alphonsina el 6 de julio. De todo ello se ha dado buena cuenta a los organismos internacionales encargados de recopilar tales estudios.

n o t i c i a s

HORARIO DE REUNIONES

Recuperamos nuestro horario habitual de reuniones de invierno. A partir de las 8:30 de la tarde, los lunes y juves en nuestra sede del CHF. Los jueves continúa la proyección de Cosmos, de Carl Sagan.

FORO EN YAHOO!

Como siempre, en el foro se comentan las noticias, eventos y actividades de la Asociación, se publican fotos, etc. Para inscribirse basta enviar un mensaje en blanco y sin asunto a la dirección: astroleon-suscribe@yahoogroups.com

YAHOO! GRUPOS ESPAÑA

PUBLICACION DE ARTICULOS

Cualquiera que desee publicar un artículo, fotografía o comentario se puede poner en contacto con Manolo en su dirección de correo electrónico: infrared@elfirmamento.com

REVISTA ESPACIO

La ALA recibió la visita de Marina Such, directora de la revista Espacio, que estuvo visitando las instalaciones del Observatorio y conversando amigablemente con algunos consocios.

La asociación también participó en el Tercer Festival Celta de Cabreira en La Cuesta, celebrado a principios del pasado septiembre. Lamentablemente las condiciones meteorológicas obligaron a suspender la sesión de observación prevista.

NUEVA PAGINA WEB Y LISTA DE CORREO

Hemos comprado el dominio astroleon.com, donde iremos trasladando poco a poco todo el material web que tenemos (y que actualizaremos), incluyendo los foros de discusión. A partir de ahora se podrá utilizar la dirección www.astroleon.com y el correo info@astroleon.com

Para apuntarse a la **nueva lista de correo**, basta enviar un mensaje a la dirección **info@astroleon.com** indicándolo. Esta será otra forma de comunicar actividades y noticias a los socios.

BOLIDOS

Manuel Fernández y, posteriormente, Javier Fuertes y Sergío Valbuena observaron sendos bólidos nocturnos, que han sido registrados por la Red de Investigación de Bólidos y Meteoritos (www.spmn.uji.es) con quienes colabora la ALA desde hace años.

José María en una de las charlas impartidas al público, en las que se proyecta en la pantalla la imagen de la luna y los planetas transmitida desde el telescopio principal de la cúpula.

En una de nuestras sesiones de observación abiertas al público, recibimos la visita de la TV Local. Al día siguiente se emitió la información correspondiente y una entrevista.

ECLIPSE DE LUNA

El pasado 7 de septiembre se produjo un eclipse de luna. Nuestro compañero Javier Fuertes ha sido uno de los pocos fotógrafos que ha conseguido captarlo en España. En la sección de fotografía se publica un montaje del evento.

MERIDIANA ASTRONOMICA

Pepe Gavilanes y Saúl Blanco trazaron una meridiana astronómica en las inmediaciones del Observatorio como paso previo para la construcción de un reloj solar que estos socios han diseñado para el Coto Escolar.
En las fotos les vemos "en plena acción" con los cálculos previos y el momento de pintar la línea de la meridiana

que servirá de base para el reloj de sol que ya se está construyendo y del cual daremos cuenta en el próximo número de LEO.

SALIDA DE OBSERVACION DE LA ALA

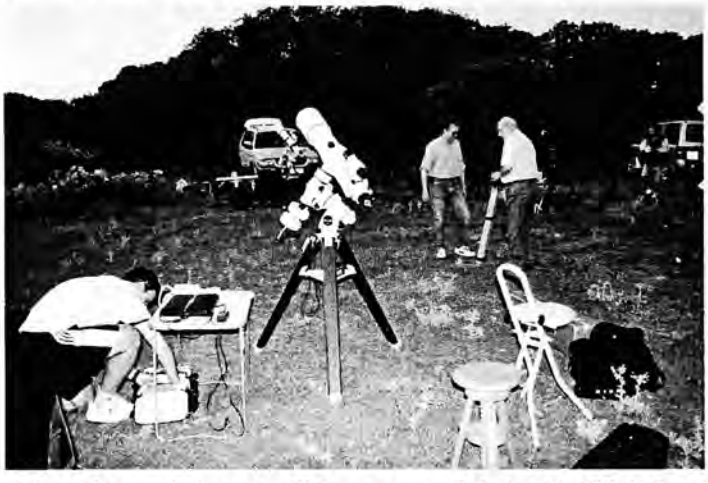
El pasado mes de Agosto se organizó una salida de observación nocturna con dos equipos, el Takahashi Mewlon 180 de Manolo y el Newton 114 de Javi. La noche estaba bastante estable y con un buen "seeing" lo que permitió observar muchos objetos y probar varios oculares, entre ellos un 2" de 40mm que proporciona un

enorme campo visual. Se resolvió hasta casi el mismo centro de M13 y el Doble Cumulo de Perseo era un espectáculo a traves del 2" con unos 60 aumentos, lo mismo que M8, M57, etc con 200 aumentos. Con ello nos hemos quitado un poco el mal sabor de boca que tenemos en el observatorio a consecuencia de la enorme contaminación lumínica que soportamos y que hace casi imposible ver ya estos objetos, y menos aún resolver sus detalles como se consigue a tan solo 20 Kms. de León.

Varios miembros de la ALA entre el Takahashi Mewlon 180 y el Newton 114.

SESION FOTOGRAFICA EN GUADALAJARA

En el mes de Julio nuestro compañero y fotógrafo Manolo se desplazó a la localidad de Las Inviernas, en Guadalajara, con varios colegas del grupo Astrofotográfico Takahashi de Madrid que organizaba una sesión fotográfica. para, como él mismo nos comenta, "aprender todo lo que pueda de estos grandes fotógrafos y amigos con los que es un placer compartir sesiones como esta". Se desplazaron 4 puestos completos de astrofotografía y la noche resultó un éxito, con muy buena calidad de cielo.



A la izda. José Antonio Chimeno y su Takahashi FS-128. Al fondo José Miguel Bordona, Julián Alonso y más "Takas".

GRAN REUNION DE OBSERVACION EN GREDOS

Continuando con la "afición viajera", Manolo acudió también a una reunión anual que se organiza en la Sierra de Gredos, a más de 2.000 m. de altitud. Allí se dieron cita una quincena de astrónomos, entre observadores visuales y astrofotógrafos, aunque por consenso, la sesión fue visual. Los asistentes pudieron disfrutar de una variedad de telescopios de enorme calidad optica y mecánica (Takahashi FS128, FSQ, Mewlon), monturas Takahashi y Losmandy, y un gran número de oculares. Como "joyas" de la sesión, un refractor Takahashi de 152mm de abertura y un Dobson motorizado de 450 mm (foto), con óptica rusa Lomo que impresionaron a los asistenetes. En palabras de Manolo: "El lugar resulta impresionante por la negrura y transparecnia de su cielo y en esas condiciones los telescopios rinden toda su capacidad. Nunca había visto una M8 (nebulosa Laguna) con mi Takahashi Mewlon como allí, y poder ver los Velos del Cisne "en visual" a través del Dobson 450 fue verdaderamente emocionante. Las imágenes que brindan estos fantásticos telescopios japoneses y rusos, en esas condiciones, son dignas de la paliza que supone el viaje cargado con todo el equipo".

A la izda. el Takahashi Mewlon 180 viajó en nombre de la ALA. A la derecha un Takahashi FS-152 sobre montura Losmandy.

(Viene de la pag. 3) El libro en cuestión se encuentra en el Observatorio a disposición de los socios, pero por su rico contenido, reproducimos aquí alguno de sus párrafos: *"El marciano tiene un cuerpo más grueso que el venusino, aparentemente más drástico porque ellos pertenecen al rayo de la fuerza". "Yo no uso telescopios ni cosas artificiales para darme cuenta de las cosas del universo. Sé manejar mis cuerpos internos a plena voluntad y conciencia". "Las calles en Venus no son como las nuestras. Las avenidas circulan como una escalera eléctrica aquí". "Cada venusino puede coger una nave de la estación donde están para ir a donde quiera, sea otro planeta u otras galaxias, sin consultarle a nadie; hay libertad total. Con el compromiso de dejar la nave donde la encontró cuando regrese para que otro la ocupe. No existen fronteras ni papeleo ninguno". "Tan poderosos son los extraterrestres que nacen, crecen y mueren a voluntad. Cuando se cansan ya por muchos años de tener el cuerpo físico y quieren cambiar, mueren y lo meten en una concavidad que hay en las paredes..."* Sin comentarios.

EL CIELO EN OCTUBRE

Cielo para León
Coordenadas:
Longitud: 5° 34' W
Latitud: 42° 36' N

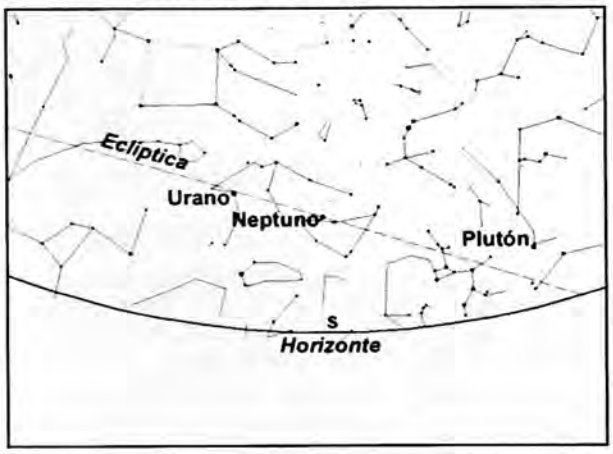
Horas:
1 Octubre: 23 T.U.
15 Octubre: 22 T.U.
31 Octubre: 21 T.U.

N
S
E
W
Ursa Major
Ursa Minor
Lynx
Gemini
Auriga
Camelopardus
Capella
Cassiopeia
Cepheus
Perseus
Taurus
Aldebaran
Andromeda
Triangulum
Aries
Lacerta
Cygnus
Deneb
Lyra
Vega
Hercules
Corona Borealis
Draco
Vulpecula
Sagitta
Altair
Pegasus
Pisces
Delphinus
Equuleus
Aquila
Scutum
Eridanus
Cetus
Aquarius
Sagittarius
Capricornus
Piscis Austrinus
Fomalhaut
Fornax
Sculptor
Microscopium
Grus

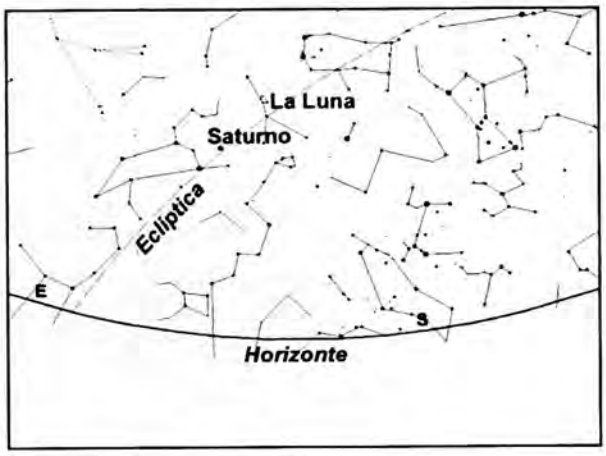
Magnitud de las estrellas
≤ 1 · 3.5
1.5 · 4
2 · ≥4.5
2.5
3

LOS PLANETAS EL 15 DE OCTUBRE DE 2006

Al comenzar la noche



Al término de la noche



Fuente: Skymap 22

EL CIELO EN NOVIEMBRE

Cielo para León
Coordenadas:
Longitud: 5° 34' W
Latitud: 42° 36' N

Horas:
1 Noviembre: 23 T.U
15 Noviembre: 22 T.U.
30 Noviembre: 21 T.U.

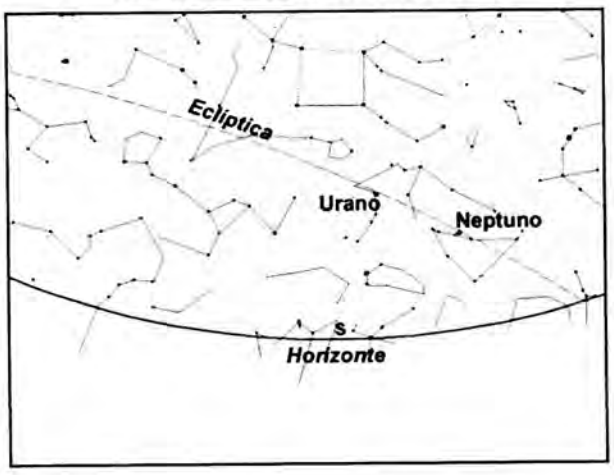
N
E
W
S

Ursa Major
Ursa Minor
Draco
Cancer
Lynx
Lyra
Vega
Camelopardus
Pollux
Auriga
Cepheus
Deneb
Gemini
Cassiopeia
Capella
Canis Minor
Procyon
Cygnus
Vulpecula
Sagitta
Lacerta
Perseus
Andromeda
Altair
Triangulum
Aquila
Taurus
Delphinus
Monoceros
Orion
Betelgeuse
Aldebaran
Pegasus
Equuleus
Aries
Pisces
Rigel
Aquarius
Cetus
Capricornus
Lepus
Eridanus
Fomalhaut
Piscis Austrinus
Fornax
Sculptor

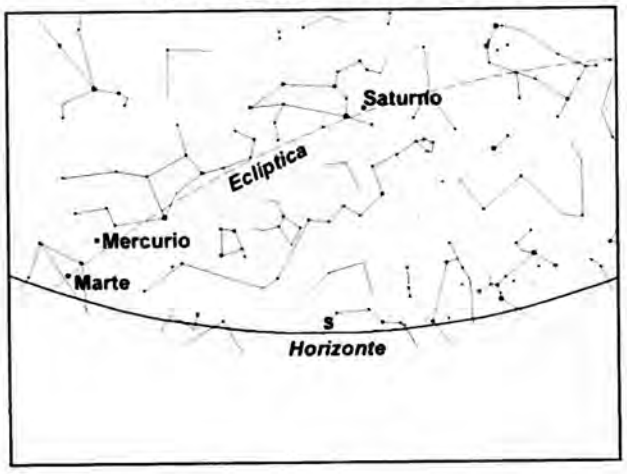
Magnitud de las estrellas
≤ 1 · 3.5
1.5 · 4
2 · ≥4.5
2.5
3

LOS PLANETAS EL 15 DE NOVIEMBRE DE 2006

Al comenzar la noche

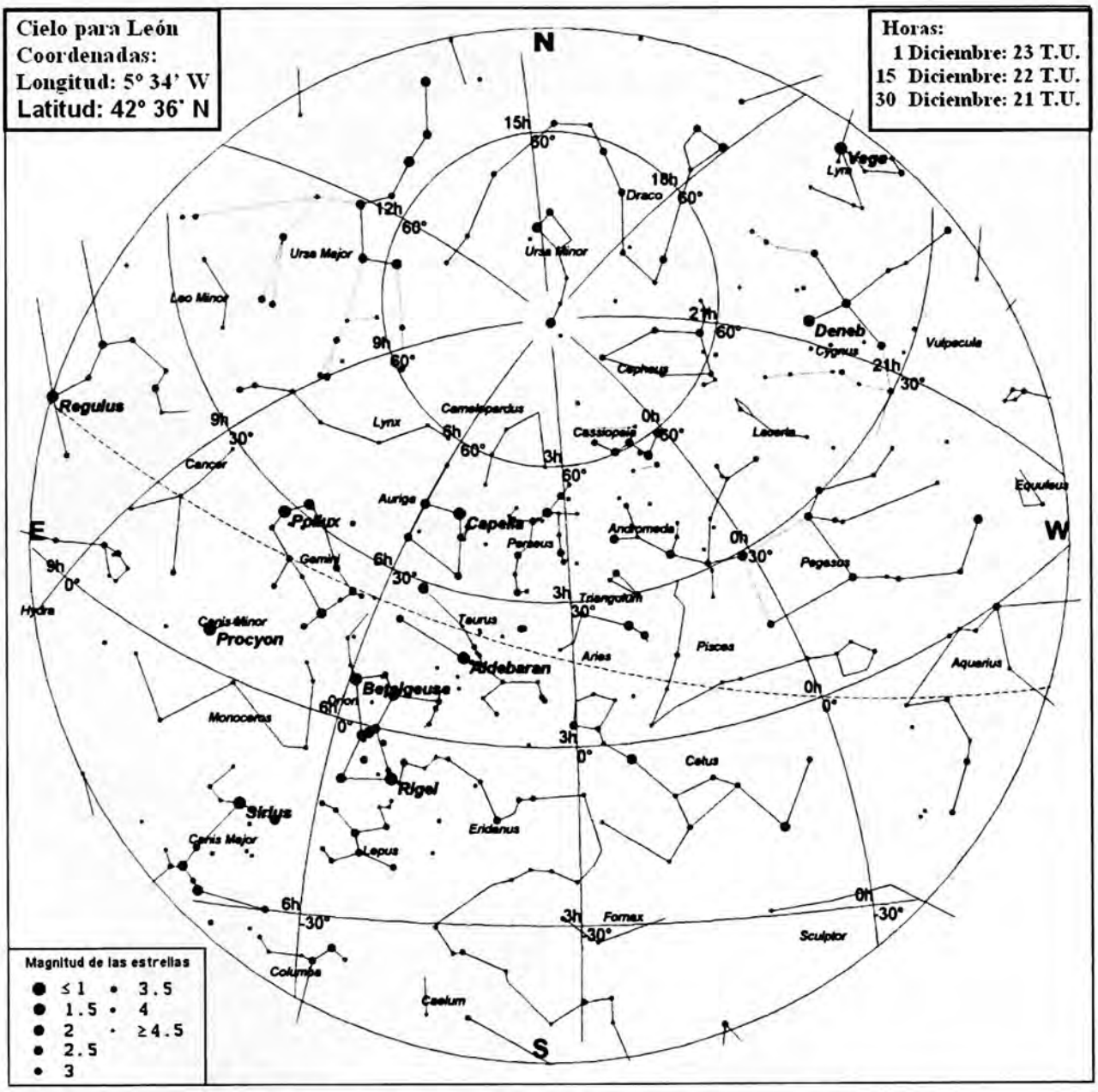


Al término de la noche



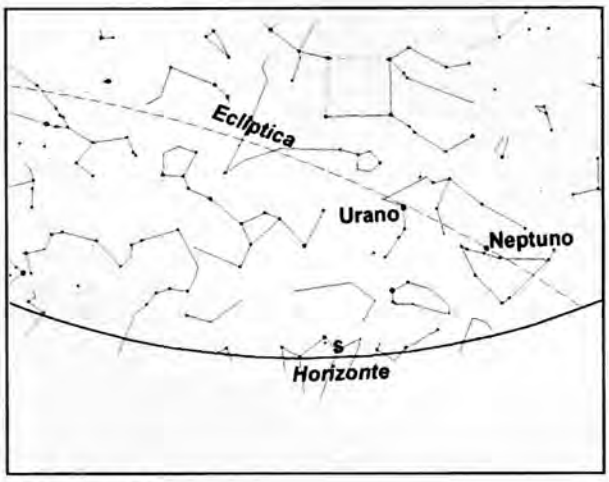
Fuente: Skymap 22

EL CIELO EN DICIEMBRE

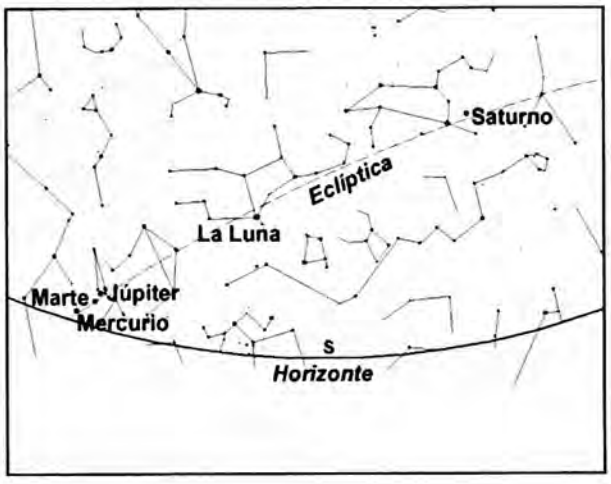


LOS PLANETAS EL 15 DE DICIEMBRE DE 2006

Al comenzar la noche



Al término de la noche



Fuente: Skymap 22

HIP 57629 ¿Un sistema binario?

El estudio de las ocultaciones entre diversos cuerpos celestes es de importancia fundamental en Astronomía dado que puede arrojar luz sobre ciertas características de los astros en cuestión que son muy difícilmente observables de otro modo. Además, como ya he discutido en otras ocasiones, es una actividad que compete eminentemente al astrónomo aficionado dado que, por su propia naturaleza, sólo tiene sentido si se analizan en conjunto los registros de un mismo fenómeno efectuados a lo largo de una región geográfica amplia, no siendo en general tan relevante la capacidad del equipo utilizado en cada caso. A partir de los años 50 del pasado siglo la obtención de parámetros orbitales suficientemente precisos, así como el empleo de cálculos astronómicos asistidos por los entonces primitivos computadores, permitió realizar las primeras predicciones fiables de ocultaciones de estrellas por asteroides y satélites planetarios. Desde entonces el progreso tecnológico y observacional ha permitido delimitar espacial y temporalmente estas predicciones con gran precisión. Las utilidades inmediatas que se derivan del estudio de estos fenómenos son las siguientes:

- La primera y más evidente, comprobar la validez de los modelos en los que se basan tales predicciones y estimar el origen de las posibles fuentes de error.

- La segunda, reconstruir la sección o el perfil del asteroide a partir de la puesta en común de los cronometrajes obtenidos desde diferentes estaciones repartidas geográficamente. Esto puede dar una idea de la forma del cuerpo y de sus dimensiones, a partir de las cuales se pueden deducir su volumen, albedo, etc. Considerando varios perfiles distintos de otras tantas ocultaciones efectuadas por un mismo asteroide a lo largo del tiempo, se puede calcular su periodo de rotación, así como obtener un modelo tridimensional del mismo. No es necesario comentar la relevancia capital que tiene la recolección sistemática de tales datos, que en muchos casos no son accesibles de otra forma, en Planetología y en el estudio de la evolución del Sistema Solar.

- La tercera, no menos importante pero mucho menos desarrollada, es el análisis de los datos obtenidos con el fin de detectar posibles satélites asteroidales, o bien sistemas múltiples en el caso de las estrellas ocultadas.

Con respecto a este último punto hay que decir que, aunque es teóricamente posible, históricamente no se ha dado aún ningún caso de descubrimiento confirmado de tales astros dobles, si bien es cierto que éstos, una vez descubiertos, han podido verificarse a posteriori mediante el método de las ocultaciones. El fundamento de este sistema resulta del análisis fotométrico de la secuencia de la ocultación. En una situación ideal en la que un asteroide y su luna están suficientemente separados entre sí y alineados en su movimiento aparente con respecto a la estrella ocultada, se espera una secuencia como la dibujada en la fig. 1, en la que ambos cuerpos ocultan sucesivamente a la estrella, siendo el periodo de cada una de ellas proporcional a una cierta dimensión lineal de los cuerpos eclipsantes, que evidentemente no tiene porqué ser necesariamente la máxima longitud. La fig. 2, por su parte, ilustra el caso de una hipotética ocultación de una estrella doble en la que sus dos componentes son sucesivamente eclipsados por el asteroide. Este tipo de diagramas, en los que se representa la evolución en el tiempo del brillo (o de la magnitud) del astro ocultado, reciben el nombre de "curvas de luz", y de su análisis pueden deducirse gran cantidad de datos de interés. En las ocultaciones positivas se verifica un momento en el que la cantidad de luz recibida del astro "objetivo" disminuye significativamente y de manera instantánea en la mayoría de casos (salvo que el astro ocultante, por ejemplo, esté envuelto de una atmósfera que atenúe progresivamente el brillo de la estrella, caso que no se da en los asteroides), momento llamado "desaparición", al que sucede un intervalo en el que el asteroide, que generalmente no es visible dado su elevada magnitud, eclipsa totalmente[1] la estrella, lapso que por lo común no excede de unos cuantos segundos y que culmina con la "reaparición", igualmente súbita, de la estrella. En el caso de que ésta sea una estrella doble, analizando su curva de luz es sencillo deducir la magnitud de cada componente (fig. 2) así como su separación, una vez conocida la velocidad angular del asteroide. No

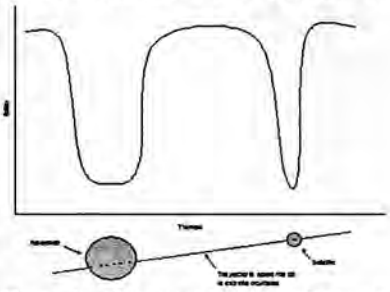


Fig. 1. Curva de luz de una hipotética ocultación de una estrella por un asteroide binario.

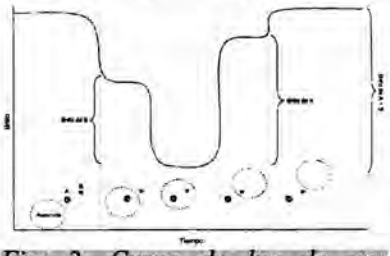


Fig. 2. Curva de luz de una hipotética ocultación de una estrella binaria por un asteroide.

[1]*En casos excepcionales, el tamaño angular de la estrella excede al del asteroide, por lo que más bien cabría hablar de "tránsito" o "eclipse parcial" durante el cual el brillo del astro ocultado no desaparece totalmente.*

es necesario comentar que esto es igualmente válido si el astro eclipsante es la Luna. Aunque es esperable teóricamente un patrón como el descrito en la fig. 2, en general en el caso de pares muy cerrados, como binarias espectroscópicas[2], la separación angular entre componentes es tan pequeña que es difícilmente discernible a no ser que se cuente con videograbaciones de alta velocidad. Este esquema, lógicamente, se complica si hablamos de sistemas múltiples, cada uno de sus componentes con su propia magnitud y distancia angular al resto.

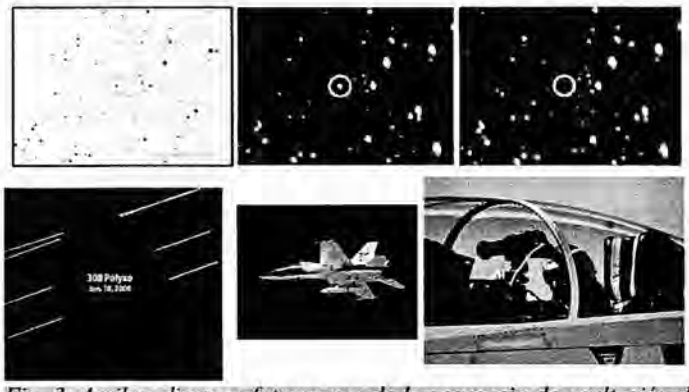


Fig. 3. Arriba: diversos fotogramas de la secuencia de ocultación de HIP 49999 por (308) Polyxo el 10 de enero de 2000. El vídeo completo se encuentra disponible en tinyurl.com/otkcw. Abajo a la izda.: reconstrucción del perfil del asteroide a partir de los datos obtenidos en esa ocasión. La línea oblicua respecto al resto se corresponde con el registro de la cámara SWUIS-A. Según D. Dunham, S&T feb. 2001, p. 116. Dcha.: cámara SWUIS-A instalada a bordo de un F-18 de la NASA para la grabación de ocultaciones asteroidales. De tinyurl.com/n9o5o, tinyurl.com/g8qy2 y tinyurl.com/prkev.

El día 16 de noviembre de 2004 tuvo lugar la ocultación de la estrella nº 57629 en el catálogo Hipparcos por el asteroide (308) Polyxo. La predicción nominal de Edwin Goffin situaba el momento central del fenómeno a las 5:18:30 h TU. El fenómeno ya había sido predicho meses antes como uno de los más interesantes del año tanto por el brillo de la estrella ocultada (Mv = 6,26) como por la trayectoria de la banda de la ocultación, de unos 160 km de ancho, que recorrería zonas regiones relativamente pobladas con numerosos grupos de astrónomos aficionados y profesionales repartidos en toda su extensión. En efecto, la sombra recorrería buena parte del N de la Península Ibérica, las Islas Baleares, el S de Cerdeña y Sicilia, Malta y el N de Túnez (ya en crepúsculo matutino) antes de adentrarse en el hemisferio diurno a través de Asia Menor (fig. 4). En efecto, varios equipos internacionales se desplazaron a tierras españolas (en concreto a Levante y a Palma de Mallorca) para intentar registrar el fenómeno. Adicionalmente, la observación del evento poseía un interés especial ya que Polyxo había protagonizado otra ocultación el 10 de enero de 2000 (en este caso sobre la estrella HIP 49999, de Mv = 8,6), que fue grabada mediante una cámara especial SWUIS-A instalada a bordo de un avión F-18 de la NASA en el contexto de un proyecto para el estudio de asteroides con tamaños angulares del orden de la milésima de segundo de arco, no resolubles con medios telescópicos (ni si quiera mediante el Hubble). El avión, sobrevolando el S de los Estados Unidos a 13.000 m de altitud -por encima de las nubes- permitió el registro positivo del fenómeno, que duró 12,047 s (fig. 3). Este asteroide se convertía así en uno de los primeros estudiados mediante esta técnica y uno de los pocos de los que se tienen grabaciones fiables de varias ocultaciones a lo largo de los años.

(308) Polyxo[3] es un asteroide perteneciente al cinturón principal, descubierto el 31 de marzo de 1891 por el astrónomo francés Alphonse Louis Nicolas Borrelly desde Marsella. Las medidas fotométricas arrojaban un tamaño de aproximadamente 141-148 km de diámetro. Orbita alrededor del Sol cada 5,46 años, a una distancia media de 2,758 UAs. Pertenece al denominado "tipo T" de asteroides, una clase bastante rara compuesta por astros de color rojizo oscuro, de composición incierta (no se conocen equivalentes meteoríticos, salvo quizá el Meteorito del Lago Tagish), probablemente carentes de agua. Análisis efectuados desde el Observatorio de La Silla (Chile) durante la oposición de 1978 sugieren que se trata de un asteroide muy irregular, con un período de rotación sinódica de 12 h 1 m 55 ± 30 s. Durante la ocultación de noviembre de 2004, desde la Tierra subtendía un ángulo de sólo 0,06", desplazándose a 50,71"/h, con una magnitud de 13,8 (imperceptible para nuestros equipos).

Fig. 4. Bandas 1σ y 2σ (líneas de puntos) de la predicción de la ocultación de HIP 57629 por (308) Polyxo el 16 de noviembre de 2004. Los números son minutos de las 5 h TU. Las curvas concéntricas unen los puntos que tienen el Sol a igual altura. Según J. Manek. De tinyurl.com/zo5zk.

En cuanto a la estrella, HIP 57629, en la constelación de Virgo, pertenece al tipo espectral F7V y está incluida dentro del catálogo de estrellas con elevado movimiento propio, con una velocidad radial de 4 km/s (0,2"/año en a.r.). Situada a 111,5 años luz de la Tierra, es aproximadamente el doble de grande que el Sol. Es perfectamente visible con unos prismáticos, fácil de

[2]*En las binarias espectroscópicas, sus componentes son tan cercanos entre sí que son irresolubles por medios ópticos. Su naturaleza se infiere analizando su espectro y comprobando que las estrellas en cuestión tienen diferentes velocidades radiales y, por tanto, diferentes desplazamientos Doppler.*

[3]*Bautizado con el nombre mitológico de una de las Hiades, hermanas de Hías, hijo de Titán.*

[4]*Como se ve en la fig. 5, el emplazamiento de nuestro observatorio estaba cerca del límite N de la banda 1σ, esto es, la franja donde se contiene la verdadera trayectoria de la sombra con una probabilidad superior al 95% (la banda externa, llamada 2σ, supone una probabilidad superior al 99%), por lo que en nuestro caso en su movimiento aparente la estrella pasaría casi tangente al asteroide, con una duración menor que la prevista para la línea de centralidad, aquí de 4,5 ± 4 s (en efecto, fue de 2,96 s). Curiosamente, según la predicción nominal el Observatorio caería fuera de esta franja. Afortunadamente para nosotros, cálculos previos a la fecha del evento "desplazaron" la banda predicha inicialmente unos 160 km al S.*

localizar al hallarse a sólo 2º de Zavijava (β Virginis, Mv = 3,56). En el momento de la ocultación de 2004, desde el Observatorio Pedro Duque la estrella se situaba a unos 18º sobre el horizonte ESE y, como veremos más adelante, esta baja altura probablemente condicionó el deficiente seeing de toda la grabación, más allá del esperable en las condiciones de intensa contaminación lumínica que imperan en la ubicación del observatorio. Aquella noche varios miembros de la ALA madrugamos para tener todo el equipamiento a punto para el evento, que efectivamente tuvo lugar, siendo nuestro segundo registro positivo de una ocultación asteroidal y el primero grabado en vídeo. El método utilizado fue el habitual: grabación simultánea -mediante un multiplexor- de la imagen de la estrella captada con una cámara de alta sensibilidad acoplada al telescopio principal, y del reloj sincronizado con la señal DF-77. Nuestro observatorio se hallaba a 54 km al N de la línea de centralidad[4] según la predicción de Jan Manek, de la Sociedad Astronómica Checa (fig. 5). Al nuestro se sumaron otros 10 informes positivos (3 de ellos con respaldo videográfico) y 7 negativos, principalmente procedentes de observaciones efectuadas desde la Península Ibérica, lo que convierte a esta ocultación en una de las mejor estudiadas desde nuestro país en toda la historia.El análisis conjunto de los resultados, realizado principalmente por Jean Lecacheux, muestra que el perfil obtenido a partir de la superposición de todos los cronometrajes no se ajusta bien a la elipse teórica promedio de la sección de un asteroide[5] (fig. 6), este autor sugiere que, sin embargo, los datos concuerdan si suponemos que la estrella ocultada es doble, de forma que cada observador registró en realidad la desaparición y reaparición de uno o ambos componentes, tal como se expone en la fig. 7. Según las observaciones de este autor, la reaparición tuvo lugar en dos fases: inicialmente se recuperó una magnitud de ~7,5 durante unas 88 centésimas de segundo, para luego volver a la magnitud inicial de 6,2. Esto sugiere que la estrella se trata de una binaria bastante cerrada con un cociente de magnitudes entre sus componentes de unas 3 unidades. Esta reaparición doble también fue observada por Pierre Laques.

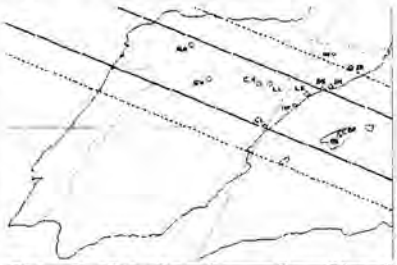


Fig. 5. Bandas 1σ y 2σ (líneas de puntos) de la predicción de la ocultación de HIP 57629 por (308) Polyxo el 16 de noviembre de 2004 sobre la Península Ibérica, y ubicación de las estaciones de observación. Los puntos claros se corresponden con registros positivos. Según E. Frappa. De tinyurl.com/jgbqd.

El interés por confirmar esta posible nueva estrella doble era evidente, y en esto jugarían un papel crucial las cuatro grabaciones en vídeo existentes del fenómeno, una de ellas la realizada por la ALA. Visualmente, en nuestra película no se aprecia ninguna anomalía digna de destacarse. Tanto la desaparición como la reaparición parecen puntuales, si bien se observa un peor seeing medio tras esta última. No obstante aún se podía exprimir mucho más la información contenida en este breve fragmento de video más allá de lo que nuestra imperfecta visión nos pudiera proporcionar. Digitalizamos nuestra cinta VHS en formato AVI y, siguiendo los consejos que amablemente me proporcionaron David Herald y David Gault, dos experimentados observadores de ocultaciones australianos, procesé este archivo mediante el programa LiMovie 0.9.22c (Light Measurement Tool for Occultation Observations used Movie Recorder), un software gratuito diseñado por Kazuhisa Miyashita para la obtención de curvas de luz a partir de registros videográficos de estrellas. En resumen, la aplicación calcula el brillo de la estrella en cada fotograma como la media aritmética de la luminosidad que alcanza cada píxel en el área (definida por el usuario1) que ocupa el astro en la imagen, en relación con la luminosidad "de fondo". El programa tiene también una útil función de tracking, similar, por ejemplo, a la de RegiStax, para corregir defectos de seguimiento. La salida del programa consiste en una tabla con una relación del brillo alcanzado por la estrella analizada en cada fotograma. En estudios fotométricos, este brillo se puede transformar en magnitud en el caso de disponer de una función de calibración, aunque no es necesario si únicamente estamos interesados en variaciones relativas en luminosidad. Estos datos, por último, pueden tratarse con cualquier hoja de cálculo o programa estadístico para la obtención de la correspondiente curva de luz (en nuestro caso, el programa STATISTICA 6.0).

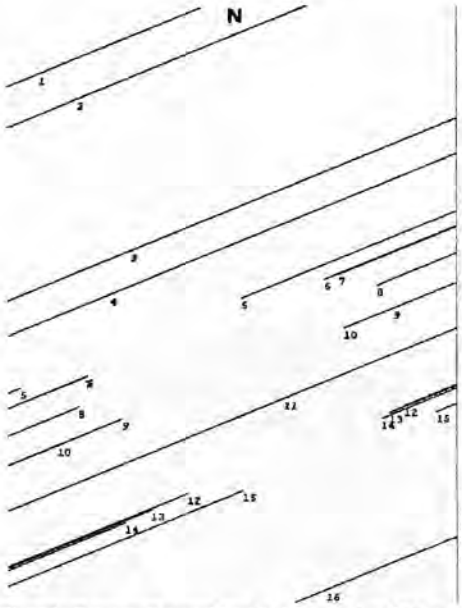


Fig. 6. Reconstrucción del perfil de Polyxo a partir de los cronometrajes obtenidos de la ocultación de noviembre de 2004. Los datos proporcionados por la ALA se corresponden con la línea nº 5. De tinyurl.com/hblt7.

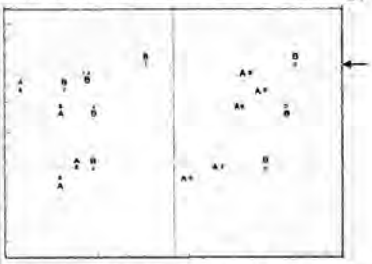


Fig. 7. Reconstrucción del perfil de Polyxo suponiendo que la estrella ocultada es binaria (componentes A y B) □ significa desaparición y x reaparición. Los datos proporcionados por la ALA están señalados con una flecha. Según J. Lecacheux. De tinyurl.com/mpkyh.

La fig. 8 muestra una captura de pantalla de esta aplicación con los parámetros utilizados en el análisis. La curva de luz resultante se expone en la fig. 9. Las oscilaciones de brillo alrededor del valor promedio antes y después de la ocultación se deben a defectos de seeing ya comentados. Se observa que la desaparición es súbita, disminuyendo el brillo a valores cercanos a los registrados por los píxeles del fondo de la imagen. La

[5]Independientemente de este análisis, los datos sugieren que el diámetro de Polyxo es en realidad 30 km menor que el supuesto anteriormente, por lo que su brillo intrínseco sería algo mayor y su naturaleza geológica posiblemente diferente.

6Para ello el programa permite obtener un perfil tridimensional de la luminosidad del área abarcada por la estrella para poder delimitarla con más precisión (véase fig. 8).

secuencia de la reaparición ofrece más dudas, parece que hay una recuperación paulatina del brillo durante unos 100 fotogramas para alcanzar un máximo, decayendo de nuevo suavemente en una línea muy irregular hasta el final de la grabación. Con estos datos no se puede concluir a ciencia cierta que ese patrón obedezca al característico de una estrella doble. En cualquier caso, la diferencia de magnitud entre las componentes estaría dentro del margen de variación intrínseco del brillo de la estrella en la grabación, y por lo tanto no sería detectable a partir de nuestro registro. En el vídeo grabado por Carles Schnabel, de la Agrupación Astronómica de Sabadell, con una imagen más estable, tampoco se aprecia una doble reaparición, lo cual no es atribuible a un efecto de paralaje si atendemos a la ubicación geográfica de su estación (señalada con una S en el mapa de la fig. 5) con respecto a la nuestra. El análisis del resto de los registros en vídeo parece llevar a resultados análogos. Por lo tanto, y a falta de más datos, parece prudente aplicar la navaja de Occam y sumarse a la conclusión preliminar de David Herald que atribuye las oscilaciones de brillo a fluctuaciones atmosféricas propias de las condiciones con las que se obtuvo la grabación. Por otra parte, el deficiente ajuste a una elipse teórica de los cronometrajes (fig. 6) puede deberse simplemente al empleo de ecuaciones personales[7] inexactas.

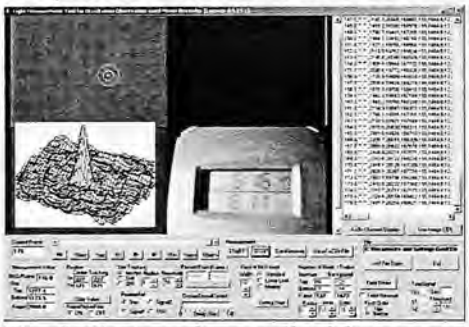


Fig. 8. Captura de pantalla del programa LiMovie analizando la grabación obtenida por la ALA de la ocultación. A la izda., perfil en 3D de luminosidad de la estrella.

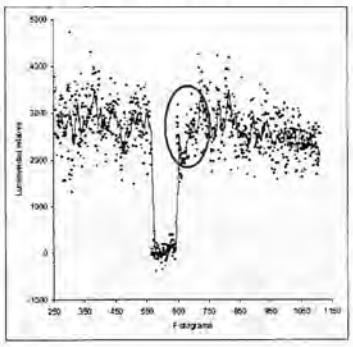


Fig. 9. Curva de luz de HIP 57629 ocultada por (308) Polyxo el 16/11/2004 según la grabación de la ALA. La curva de ajuste en una media móvil de periodo n=10. La elipse señala la posible doble reaparición de la estrella.

Sin duda sería muy interesante poder registrar otra ocultación de esta estrellita a fin de confirmar su verdadera naturaleza; sin embargo es altamente improbable que se repita un evento de similares características en un intervalo razonable de tiempo. No obstante, esto puede servirnos de ilustración de la potencialidad científica que pueden tener nuestras modestas actividades, así como para animarnos a seguir participando en esta rama de la Astronomía observacional tan interesante y gratificante.

[7] *La ecuación personal es el tiempo que tarda el observador en reaccionar ante la desaparición o reaparición de la estrella durante una ocultación. Si no se dispone de vídeos con dispositivo de inserción de la señal horaria UTC en la grabación, este lapso de tiempo es necesario añadirlo a los registros de cronometraje para obtener valores más exactos. Lógicamente la ecuación personal depende de multitud de factores fisiológicos y ambientales, por lo que es conveniente medirla de forma rutinaria antes y después de cada observación. Los observadores experimentados tienen ecuaciones personales del orden de los 0,2 s.*

OCULTACIONES ASTEROIDALES Y LUNARES

SAÚL BLANCO
sblanza@yahoo.es

Tiempos para León capital en Tiempo Universal (T.U.)

(4766) Malin oculta a HIP 18993 el 1 de octubre a las 4:34 h.

La Luna oculta a Omega sagitarii el 1 de octubre a las 20:31 h. (emersión a las 21:43 h)

La Luna oculta a 49 aurigae el 12 de octubre a las 23: 11 h. (emersión a las 23:43 h)

La Luna oculta a c geminorum (variable) el 14 de octubre a las 4:50 h (emersión a las 6:15).

La Luna oculta a 34 leonis (sistema binario) el 17 de octubre a las 4:36 h (emersión a las 5:50 h).

La Luna oculta a Tau scorpii el 25 de octubre a las 17: 30 h (emersión a las 17:56 h).

(926) Amelia oculta a TYC 1297-01073-1u el 2 de noviembre a las 5:34 h.

La Luna oculta a Epsilon piscium el 3 de noviembre a las 19:21 h (emersión a las 20:12 h).

(530) Turandot oculta a TYC 0277-00277-1u el 10 de noviembre a las 5:23 h.

(154) Bertha oculta a TYC 2361-00836-1u el 12 de noviembre a las 20:50 h.

La Luna oculta a 80 Leonis (variable) el 15 de noviembre a las 5:53 h. (emersión a las 6:18 h).

(4840) Otaynang oculta a TYC 1768-00358-1u el 15 de noviembre a las 19:12 h.

(11388) 1998 VU4 oculta a TYC 1266-00341-1u el 21 de noviembre a las 0:20 h.

¡ATENCIÓN! Evento especial: La Luna oculta a M45 el 4 de diciembre a las 4:01 h T.U.

La Luna oculta a Gamma cancrii (sistema binario) el 9 de diciembre a las 0:31 h (emersión a las 1:49 h).

La Luna oculta a 8 leonis el 10 de diciembre a las 3:10 h (emersión a las 4:32 h).

(547) Praxedis oculta a TYC 4822-02645-1u el 22 de diciembre a las 5:36 h.

(1282) Utopia oculta a TYC 2951-00501-1y el 31 de diciembre a las 4:26 h.

TODOS LOS NOMBRES

JOSE VICENTE GAVILANES

Equinoccio

Los equinoccios marcan el inicio de la primavera y el otoño, estación esta recién estrenada. Al término equinoccio y sus parientes léxicos dedicaremos nuestra página.

El Diccionario de Autoridades (1726-1739) define así *equinoccio:* "La entrada del sol en los puntos equinocciales, que son el principio de Aries y el de Libra, a cuyo tiempo igualan los días y las noches, y sucede el primero en Marzo, y se llama Equinoccio vernal, porque da principio a la Primavera: y el segundo en septiembre, y se llama autumnal, porque da principio al Otoño". Puesto que en esas fechas, 20-21 de marzo y 22-23 de septiembre, el sol se halla sobre el Ecuador, los días son iguales a las noches en toda la Tierra. Este es, en consecuencia, el significado etimológico de la palabra *equinoccio, noches iguales,* lo cual sólo es posible, para todos los puntos de la Tierra, en esas fechas. El término deriva del latín *aequus, igual y nox-noctis*, noche, Lógicamente, esta igualdad universal de las noches implica que los días y las noches tengan la misma duración. Y así lo recoge s. Isidoro: "el círculo tercero es el *hemerinós*, que los latinos conocen como «equinoccial», porque el sol, cuando llega a estos confines, produce el equinoccio. *Hemerinós* en latín quiere decir «día y noche»: en este círculo se observa la línea que en dos mitades divide a la esfera" (Etim. XIII, 6, 4; III, 44, 3).

Los derivados castellanos de la raíz latina *aequus* (equivalente al griego εικως [*eikos*], *semejante*, de donde *icono*, *imagen*, por su semejanza con lo representado) incluyen la idea de *uniforme*, *igual*, *liso*, *plano*... y son incontables. En efecto, desde los más comunes, *igual*, *igualdad*, *igualitario*, *desigual*..., hasta los más cultos, *equidad*, *adecuado*, *inicuo* (literalmente, *no-igual*, *desigual*, *injusto*, pues *in-* es prefijo negativo), etc. Así, *equi-* funciona como un verdadero prefijo: equidistante, equilátero, equivocar (literalmente, "llamar igual" a lo que es distinto)... Mención aparte merecen *equilibrio* y *equilibrar*: derivan de *aequus* y *libra*, *peso* y también *balanza* (como el signo zodiacal de Libra), es decir, *equilibrio* viene a significar "balanza con pesos iguales" y, por tanto, *igualada*. Por eso llamamos **libración**, es decir, *balanceo*, al movimiento oscilante, real o aparente, de la Luna, que nos permite ver más de su mitad exacta. Una curiosidad: como canícula lo es de *canis* (*perro*), *libélula* quizá sea el diminutivo de *libella*, que a su vez lo es de *libra*, porque aquel insecto se mantiene en equilibrio en el aire, como una pequeña balanza equilibrada.

En el *aequus* latino tiene su origen **ecuador**, línea que divide la Tierra en dos mitades, en dos partes *iguales*. De hecho, al *ecuador* también se le llamaba *línea equinoccial*, reservando este nombre para la Tierra y aquel para la bóveda celeste: "Equador, ó Equator. Círculo máximo que se considera en la esphera celeste, y dista igualmente de los Polos del mundo. Llámase ansí, porque quando el Sol llega a estar en él, es igual el día con la noche. Corresponde este círculo al que en la tierra se llama línea equinoccial" (*Dicc. de Autoridades*). Es lógica esta identificación, siendo como es el ecuador celeste proyección del terrestre. Por ello, afirma Covarrubias en su *Tesoro* (1611) que "quienes viven debaxo della [de la línea equinoccial] tienen siempre iguales los días con las noches", de modo que el nombre de *línea equinoccial*, línea de *noches iguales*, le viene al pelo.

Dos términos más tienen que ver con la astronomía y la raíz latina *aequus*: *ecuante* y *ecuación*. **Ecuante** es un artificio ptolemaico para dar cuenta de ciertas irregularidades (v.gr.: la distinta velocidad del sol a lo largo del año). Con el ecuante se consigue regularizar, *hacer igual*, aquella anomalía. Ptolomeo explica que el sol se desplaza alrededor de la Tierra, pero lo hace con velocidad variable, porque gira uniformemente en torno a otro punto, llamado, por esa uniformidad conseguida, *ecuante*. La misma idea de *igualar* está presente en **ecuación**: en astronomía, no se refiere a una igualdad con incógnitas, sino a ciertas correcciones que han de hacerse para cuadrar o *igualar* el lugar o movimiento medio y el verdadero de un astro. Tal es el sentido de la **ecuación del tiempo** que ha de aplicarse para corregir la hora de los relojes de sol. El Diccionario de Autoridades añade que a este término astronómico "llamase también Prostaphéresis"[1], y el diccionario actual define **prostaféresis** como "diferencia entre la anomalía media y la verdadera de un astro". La palabra procede del griego προσθέν [*prosthén*], *delante*, como *próstata* (glándula que *está delante* de la vejiga), *prótesis* (lo que se *pone delante* o se añade), etc., y αφαίρεσις [*aphaíresis*], *sustracción*, como *aféresis* (*supresión* de algún sonido inicial de una palabra).

La familia lingüística del otro término equinoccial, *nox-noctis*, *noche*, es también extensa. En el texto isidoriano citado aparece el término griego ήμερινος [*hemerinos*], que el santo traduce por "día y noche", de ήμερα [*hémera*], *día*, y νυξ-νυκτος [*nyx, nyktos*], *noche*[2]. El equivalente exacto castellano es **nictémero, -a**, *que dura veinticuatro horas*, un día y una noche, que es tanto como decir *efímero*, de επι [*epi*] ήμερα [*hemera*], *de un día*, de corta duración, pasajero. La misma raíz tiene **efemérides**, que en astronomía

llamamos a la determinación de los eventos tales como eclipses, orto y ocaso de planetas, satélites, estrellas..., es decir, a la fijación del día -*hemera*- u hora en que ocurren. Derivado del *día* griego, ἡμερα [*hemera*], es también el vocablo *hemeroteca*, archivo o depósito de los *diarios* y otras publicaciones periódicas. En efecto, θήκη [*theke*] significa *depósito*, *caja*, de ahí *teca*, *cajita* para guardar reliquias o también *depósito* de esporas de algunos hongos, *biblioteca*, depósito de *libros*, *filmoteca*, de *películas*, *discoteca*, de *discos*, *quiroteca* -*quirópteros* son los murciélagos, pues sus alas (πτερόν [*pteron*], *ala*) semejan manos membranosas (χείρ-χειρός [*cheir-cheirós*], *mano*) -; *quiroteca*, pues, significa caja o estuche de las *manos*, es decir, ¡guantes!...

Derivado también de νυξ-νυκτος [*nyx, nyktos*] es un término astronómico para mí desconocido, **acrónico**[3]: "se dice del astro que sale o se pone a la caída del sol y también del orto y ocaso del mismo astro". En efecto, ακρον [*akron*] significa *cima*, *altura*, *extremo*, *punta*; de ahí, *acromegalia*, desarrollo excesivo (μέγας, μεγάλη, μέγα [*megas*, *megale*, *mega*], *grande*, como *megalito*, *piedra grande*; *megalomanía*, *locura de grandeza*...) de las *extremidades*, brazos y piernas; *acróstico*, *extremos* del verso, *acrópolis*, lugar más *alto* -y fortificado- de la ciudad, *acróbata*, el que anda sobre los extremos, sobre las *puntas* de los pies... Por tanto *acrónico* se dice de lo que ocurre en los *extremos de la noche*, al principio o al final, al amanecer o al atardecer.

Sin duda hay más palabras de esta genealogía en el tintero, pero han de quedar para otra ocasión, pues las digresiones han *desequilibrado* ya más de lo deseable la extensión de este registro equinoccial.

---

[1] *Y lo define así: "la diferencia que hai entre el lugar o movimiento medio, y el verdadero o aparente de algun Astro. Es voz griega que significa cosa que añade o quita, porque dicha diferencia a veces se añade y a veces se quita, para que el movimiento medio se convierta en verdadero, o este en medio".*

[2] *Nox-noctis y νυξ-νυκτος [nyx- nyktos] pueden ser un buen ejemplo de etimología indoeuropea. Lejos de derivar uno de otro, ambos derivan del indoeuropeo *nek^{w}-t-, noche, pues sólo así se explica que los sonidos /nkt/, presentes en las palabras latina y griega (y en todas las sinónimas de las lenguas romances: noche, noite, nuit, notte...), también lo estén, con el mismo significado, en las palabras germánicas night -inglés-, Nacht -alemán y neerlandés-, nat -danés-, o en el sánscrito nák, entre otros muchos. El asterisco (*) delante de un vocablo indica que está reconstruido, es decir, que, aunque no tenemos ninguna huella real, su existencia anterior ha quedado demostrada al comparar las distintas lenguas de la misma familia y al aplicar las leyes de la fonética histórica.*

[3] *El diccionario también recoge, en último lugar, la acepción de intemporal, fuera del tiempo; pero en este caso su etimología es distinta: a-, privación, sin, y χρόνος [chrónos], tiempo (de ahí, cronómetro, cronología, crónica...).*

OBSERVACION SOLAR

Javier Fuertes

JUNIO

Este mes cuenta con un numero de días de observación muy reducido, además de un bajísimo numero de manchas, registrándose tan solo algunas de tipo A, B, y C y una poco destacable mancha de tipo G, lo que pone de manifiesto el mínimo de actividad solar.

Estadísticas:

-Días totales de observación: 8 (26 %)
-Nº de Wolf: Máximo: 41, Días: 30. Mínimo: 0, Días: Varios.
-Tipología grupos*:
B=1; C=2; G=1; H=1 .

JULIO

En este mes el número de días de observación ha sido mayor, aunque el número de manchas se ha mantenido bajo mínimos, se ha experimentado un ligero ascenso de la cantidad de grupos aparecidos (aunque con menos machas) respecto al mes anterior.

Estadísticas:
-Días totales de observación: 16 (53,3%)
-Nº de Wolf: Máximo: 32, Días: 7. Mínimo: 0 Días: Varios.
-Tipología grupos*:
A=2; B=2; C=1; G=2; H=2.

AGOSTO

En agosto el Nº de Wolf se mantuvo en máximos parecidos al mes anterior, pero a diferencia de Julio, tan solo se produjo un solo día sin manchas, cuya observación no resulta muy fiable debido a las malas condiciones climáticas de ese día.

Estadísticas:
-Días totales de observación: 17 (54,8%)
-Nº de Wolf: Máximo: 25, Días: 28. Mínimo: 0, Días: 3
-Tipologia grupos:
A=2; C=1; D=1; E=1; G=1; H=1.

(*) Clasificación Waldmeier.

Javier Fuertes junto con José María Pérez Gómez son asiduos observadores solares y colaboran con la Asociación Astronómica de Sabadell, que reune los datos de la actividad solar a nivel nacional.

Fotografía de una mancha solar de tipo G del día 23-8-06. Imagen: Javier Fuertes (Webcam + Registax).

RECOGIDA DE MICROMETEORITOS METALICOS

Sergio Valbuena

Todo el mundo ha oído hablar alguna vez de los meteoritos y todos los aficionados a la astronomía hemos escuchado alguna vez la palabra micrometeoritos. En este artículo vamos a describir tres de las incontables maneras que hay para hacerse con algunos de estos testigos de la formación del Sistema Solar.

Básicamente, un micrometeorito es un minúsculo trozo de materia interplanetaria que no se ha vaporizado al entrar en la atmósfera. Una gran parte de los micrometeoritos es un remanente de la entrada en la atmósfera de pequeñas partículas llamadas meteoroides (al chocar con la capa gaseosa terrestre, los meteoroides friccionan con los materiales de esta, produciéndose un fenómeno que comúnmente llamamos estrella fugaz). Al contrario que los meteoritos (que son bastante más escasos) los micrometeoritos pasan constantemente a formar parte de la masa terrestre, aumentando esta en varias toneladas cada día.

Existen muchas maneras de conseguir micrometeoritos. Tres de ellas son especialmente fáciles de realizar sin muchas exigencias materiales.

Recogida de micrometeoritos en zonas nevadas

Esta es quizás la manera más efectiva de obtener micrometeoritos. Debemos esperar al invierno y acercarnos a una zona del monte que contenga nieve virgen (en todos los casos es mejor alejarnos de las ciudades lo máximo posible, porque en ellas existen partículas contaminantes que podríamos confundir con nuestros preciados micrometeoritos). Recogemos la mayor cantidad de nieve posible, y nos la llevamos a casa para esperar a que se derrita y el agua resultante se evapore. Si observamos detenidamente, encontraremos cierta cantidad de partículas de pequeño tamaño. Pasando un imán por encima de ellas vemos como muchas se adhieren a este. Una gran parte de ellas son micrometeoritos. Si logramos hacernos con un microscopio y las observamos apreciaremos que tienen formas normalmente esféricas o de gota de agua.

Recogida tras lluvias

Volvamos al monte. Hemos de colocar en el suelo un recipiente vacío (una cazuela sirve) y esperar que llueva. El agua recogerá las partículas que flotan en el aire, depositándolas en nuestro recipiente, que debemos llevarnos cuando deje de llover. A partir de aquí las operaciones a realizar son las mismas que con la nieve: dejamos evaporarse el agua y pasamos un imán por encima de las partículas restantes. Casi todas las que se queden unidas a este son micrometeoritos.

Recogida en canalones

Necesitamos, en este caso, recoger el depósito de materiales que quedan acumulados en los canalones.

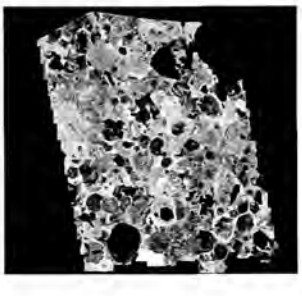
Este método requiere un procesado algo más largo de los materiales que obtenemos. Debemos retirar las hojas y otros restos orgánicos, que no nos interesan. Después pasaremos nuestro imán de la misma manera que en las anteriores ocasiones. Obtenemos también unos cuantos micrometeoritos.

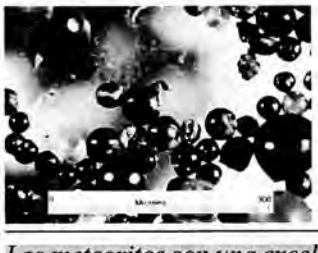
En todos estos métodos es importante alejarse de las ciudades para conseguir las muestras, porque de lo contrario gran parte de las partículas que se adherirían al imán serían escorias de fundición y otros materiales contaminantes, y muy pocos micrometeoritos.

A simple vista los micrometeoritos no son especialmente atractivos, y nos pueden parecer simples partículas de polvo, pero son uno de los pocos testigos de la formación del Sistema Solar que podemos obtener los aficionados.

Micrometeoritos Aumentados.

En las imágenes podemos ver la tipología de los micrometeoritos.





Escala de los micrometeoritos

Los meteoritos son una excelente fuente de información sobre la composición y características de los cuerpos del sistema solar. Muchos de ellos proceden de asteroides que apenas han cambiado desde su formación, hace unos 4.600 millones de años.

M8 23 mayo, 1764. 17 h 49 m 58 s, 24º21'10" austral. 0º30
Cúmulo de estrellas que aparece en forma de nebulosa cuando se observa con un telescopio ordinario de tres pies; pero con un gran instrumento no se destaca más que una gran cantidad de menudas estrellas. Detrás de este cúmulo hay una estrella bastante brillante, rodeada de una luminosidad muy débil; es la estrella 9 de Sagitario, de la 7ª magnitud, de acuerdo con Flamsteed. Este cúmulo aparece de forma alargada, que se extiende de Nordeste a Suroeste, entre el arco de Sagitario y el pie de Ofiuco.

M8 (NGC 6523-6530). 18 h 05 m -24º20" (Sagitario)
Mv 4.6. 16' x 14' (C) y 70' x 45' (N). Cúmulo + Nebulosa. 5100 años luz

M8 es un objeto fácil de localizar –incluso a simple vista– en la zona del Centro Galáctico, en la constelación de Sagitario. Constituyen M8 un Cúmulo Abierto y una Nebulosa (dividida en dos partes), aunque para observarlos por separado será necesario el uso de un pequeño telescopio.

M8 fue observado por Flamsteed hacia 1680, y Guillaume Le Gentil descubrió la nebulosa en 1747.

El cúmulo es muy regular, y está formado por estrellas azules dispuestas en forma prácticamente circular, muy jóvenes en su mayoría. El número de componentes oscila entre 50 y 100.

Del cúmulo se desprende en dirección Sur-Suroeste el jirón oriental de la nebulosa, a la que Agnes Mary Clerke bautizó como Lagoon (La Laguna) a finales del siglo XIX a causa del espacio intermedio oscuro. En el interior de la parte más brillante de la nebulosa se encuentra una estructura en forma de 8 o reloj de arena, a la que se le ha dado el nombre de Hourglass.

En 1973 se descubrió que es radiofuente, y hoy se la identifica con una zona de nacimiento de estrellas.

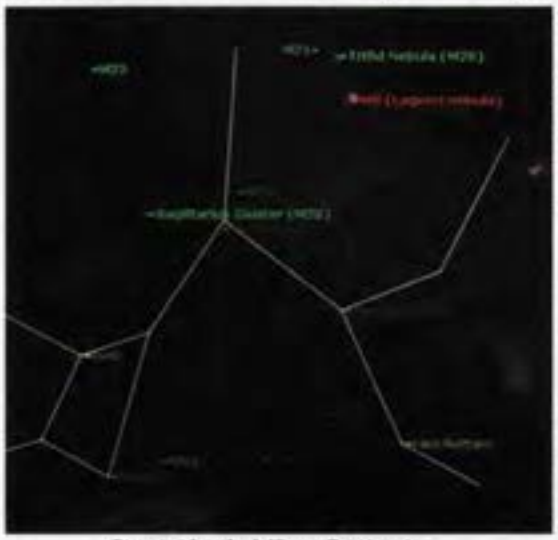
Precisamente, una característica de M8 es la presencia de unas nubes oscuras, denominadas glóbulos, próximos a convertirse en protoestrellas, y cuyo diámetro es del orden de 10000 Unidades Astronómicas (unos 0.16 años luz).

Según parece, el proceso de formación estelar debió comenzar hace dos o tres millones de años, manteniéndose activo hasta la fecha; y aún le quedan 1700 masas solares de gas y polvo, por lo que se esperan nuevos impulsos de formación de estrellas en los próximos millones de años.

Notas Fotográficas

Para fotografiar una nebulosa como M8 es mejor utilizar una focal media (560mm en este caso) que nos permita una visión de conjunto en vez de buscar un gran aumento. Al ser una nebulosa de emisión se beneficiará de una exposición larga, pues cuanto más tiempo acumulemos mejor será el detalle de las estructuras internas y filamentos gaseosos, sobre todo si usamos un filtro antipolución (IDAS) que resta luminosidad. Para ello necesitaremos de algún tipo de guiado.
Estos son los datos de la toma:

FECHA: 19 DE mayo 2006 - León (Centro ciudad)
TELESCOPIO: W. O. MEGREZ 80 II APO
MONTURA: Vixen Sphinx
GUIADO: SBIG STV CCD Autoguider
CAMARA: Canon EOS 300D - ISO: 800
FILTRO IDAS LPS (antipolución lumínica)
Nº DE TOMAS: 15 x 3 min. - Total 45 min.
PROCESADO:Suma (Adaptive) y DDP en Images Plus. Niveles y curvas en Photoshop.
Eliminación de Ruido en Noiseware.



Situación de M8 en Sagitario

La Nebulosa Laguna, Manuel Fernández - www.elfirmamento.com

ASTROFOTOGRAFIA

una mirada hacia el universo

ECLIPSE DE LUNA 7 DE SEPTIEMBRE DE 2006. Javier Fuertes.

Desde Villadiego de Cea Javi ha conseguido esta extraordinaria secuencia de un eclipse que muy pocos fotógrafos han captado. Telescopio Newton 114/90. Cámara digital Benq DC/C35, sobre ocular de 25 mm. A la dificultad propia del evento hay que añadir la de la técnica utilizada (proyección por ocular). Un gran trabajo.

LA GRAN GALAXIA DE ANDROMEDA. Manuel Fernández

M31. GALAXIA DE ANDROMEDA y sus Galaxias Satélites (M110 arriba y M32 abajo)

Telescopio W. O. Megrez 80 II Apocromático.
Montura Vixen Sphinx
Cámara Canon Eos 300D
Exposición 1 hora 50 min. (22 tomas x 5 minutos)
Suma y DDP en Images Plus
Niveles y Color en Photoshop
Reducción de ruido en Noiseware

Primeras imágenes desde el nuevo observatorio "Infrared". www.elfirmamento.com

Fotografía planetaria por José María Pérez-Gómez

Estas tres fotografías han sido realizadas con un pequeño telescopio refractor ETX-70 de Meade, que con solo 70 mm de diámetro y 350 mm de focal, consigue capturar estos detalles de nuestro sistema solar.
Cabe destacar aquí la pericia de nuestro compañero José María, puesto que sacarle rendimiento fotográfico a este tubo es realmente complicado.

JUPITER
José María Pérez-Gómez

21 de mayo de 2006. Cullera.
Telescopio ETX-70
Barlow 3x
Cámara Philips Toucam Pro
Integración de vídeo en Registax 3
Color y máscara de enfoque en Photoshop

SATURNO
José María Pérez-Gómez

28 de mayo de 2006. Cullera.
Telescopio ETX-70
Barlow 3x
Cámara Philips Toucam Pro
Integración de vídeo en Registax 3
Color y máscara de enfoque en Photoshop

LA LUNA
José María Pérez-Gómez

28 de mayo de 2006. Cullera.
Telescopio ETX-70
Cámara Philips Toucam Pro
Integración de vídeo en Registax 3
Máscara de enfoque en Photoshop

TRIO DE GALAXIAS EN ANDROMEDA. Manuel Fernández

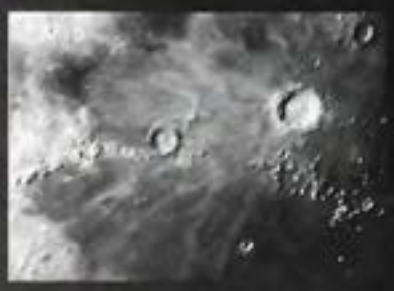
Se ha utilizando el mismo equipo que en la foto de la página anterior, pero con una exposición mucho menor, solo 25 minutos frente a casi dos horas.
A primer vista se observan notables diferencias que nos dan una idea clara de la dificultad que entraña la fotografía de cielo profundo, como el halo verdoso del centro galáctico y la fuerte dominante azulada de la toma. Por contra al haberse usado sub-exposiciones muy cortas, de tan solo medio minuto, el seguimiento es mejor. Si nos fijamos en la foto anterior, la parte derecha tiene las estrellas movidas, debido a un fallo en el soporte de la cámara durante la exposición de la toma.
A pesar de ello se constata que mayor tiempo de exposición, proporciona más detalles, mayor profundidad en la toma, mejor equilibrio de color y por supuesto mayor extensión de las zonas menos iluminadas del objeto celeste.

Fotografía lunar por Javier Fuertes

Además de su éxito con el eclipse de luna, Javi nos ofrece este trimestre otra serie de interesantes imágenes de nuestro satélite.

Cráter Clavius

Cráter Copernicus



Formaciones denominadas "Fantasmas"

Telescopio Newton 114/900
Cámara Webcam a foco primario.
Videos procesados con Registax
Niveles y máscara de enfoque en Photoshop.

Fotografía afocal con cámara digital compacta. Manuel Fernández

Estas dos tomas lunares has sido obtenidas por proyección afocal, es decir colocando la cámara directamente sobre el ocular.

Aunque pueda parecer una técnica muy rudimentaria, se puede apreciar que rivaliza en resultados con la fotografía lunar a foco primario en calidad y nitidez.

¿Alguien se anima a probar y enviarnos sus fotos?

Cámara Casio Exilim sobre telescopio Megrez 80 y ocular Takahashi 30mm.

PLANETARIO MOVIL

ESPECIALEMENTE INDICADO PARA COLEGIOS, INSTITUTOS Y AYUNTAMIENTOS

INFORMACION Y CONTACTO 616.562.139

UNA FORMA ESPECTACULAR Y DIVERTIDA DE APRENDER ASTRONOMIA

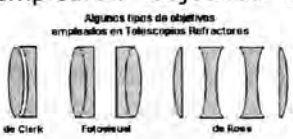
TELESCOPIOS II

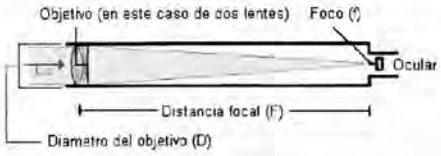
Vamos a continuar con la clasificación de los telescopios, esta vez atendiendo a su configuración optica.

1.- EL TELESCOPIO REFRACTOR

Es el que tiene un objetivo compuesto por una o varias lentes. En la siguiente ilustración podemos ver el esquema del telescopio refractor más simple, compuesto por una lente (objetivo) y un punto focal donde convergen los rayos y donde se coloca el ocular (llamado así por su cercanía al ojo del observador). La función del ocular es amplificar la imagen. Los rayos de los extremos del objetivo son los que sufren la mayor refracción, mientras que en el eje óptico (o eje de simetría), la luz no es desviada. Este diseño óptico, debido a su simplicidad, produce un efecto de coloreado de la imagen llamado aberración cromática.

Posteriormente se alargó la distancia focal y se emplearon objetivos compuestos de varias lentes hasta llegar a los actuales Apocromáticos. En éstos, su diseño óptico elimina totalmente las aberraciones de color inherentes a las lentes. En algunos caso se utiliza un vidrio de alta calidad de Fluorita. Estos son generalmente los preferidos por los astrofotógrafos y por supuesto, los más caros.

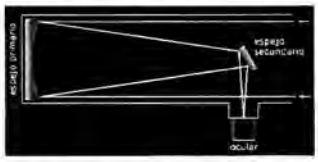


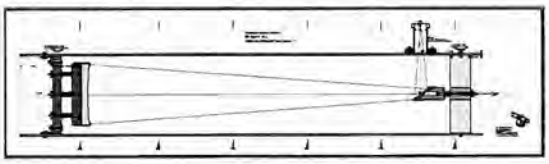


Esquema interno de un telescopio refractor actual.

2.- EL TELESCOPIO REFLECTOR NEWTON

Llamado así en honor al extraordinario ingenio del señor Isaac Newton, que construyó un telescopio cuyo objetivo consta de un espejo, en vez de una o varias lentes. Este espejo, llamado principal, es cóncavo por la parte que recoge la luz y por tanto la concentra en el punto focal después de ser desviada hacia el ocular por otro espejo más pequeño, llamado secundario. El espejo princiapal (objetivo) está especialmente diseñado para reflejar la mayor cantidad de luz posible. Esto se consigue depositando una fina película de aluminio sobre la superficie del objetivo. A este tipo de espejos es posible brindarles diferentes curvaturas para responder a distintas necesidades. La curvatura obviamente influye en la distancia focal, (la distancia entre el objetivo y el plano focal).





Esquema interno de un telescopio reflector Newtoniano.

En la ilustración podemos ver el sistema Newton al completo, con todas las partes mecánicas y ópticas, donde un pequeño espejo plano, llamado secundario recibe la imagen del primario (parabólico) y al estar inclinado hace que la luz forme un ángulo de 90º y la envía hacia un lateral del tubo para facilitar la colocación del sistema de enfoque y ocular.

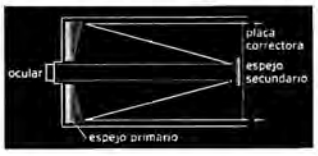
A nivel de aficionado se pueden encontrar extraordinarios telescopios refractores y reflectores, según las preferencias del usuario y su uso (observacional, fotográfico, planetario o de cielo profundo). Sin embargo, los telescopios reflectores son los más utilizados por los astrónomos profesionales, dado que es posible construir y dar forma a espejos de grandes dimensiones. No sucede así con los refractores, donde el peso de las lentes que forman el objetivo se vuelve excesivo y la dificultad de producir una lente de calidad de tales dimensiones resulta casi imposible y altamente costosa. El telescopio refractor más grande del mundo tiene 1 metro de diámetro, y esta ubicado en el Observatorio Yerkes de la Universidad de California. Por el contrario existen bastantes telescopios reflectores de más de 5 metros de diámetro, como los gemelos Keck en Hawai con sus más de 9 metros de espejo.

3.- LOS TELESCOPIOS CASSEGRAIN

Son también son unos auténticos reflectores, pero se les da una clasificación aparte dado su peculiar diseño: poseen un espejo primario con una perforación en su centro, donde se concentra la luz proveniente del espejo secundario. Su desarrollo se debe al físico francés N. Cassegrain en 1.672

CASSEGRAIN Y CATADIOPTRICOS

Además, algunos diseños incluyen una placa correctora en la entrada de luz del telescopio cuya función es es "adaptar" la luz al espejo primario, y enviarla al secundario, que tiene la función de recibir rayos en diferentes ángulos y reflejarlos todos paralelos para ser captados por el ocular. El nombre que reciben es ***Catadióptrico*** puesto que utilizan a la vez la refracción y la reflexión. El primer diseño funcional se debe a Bernhard Schmidt que en 1930 introdujo una placa correctora, obteniendo así un campo visual mucho más amplio y exento de aberraciones.



PRINCIPALES DISEÑOS DE TIPO CASSEGRAIN

Existen varios tipos de telescopios que reciben los nombres de los ópticos y astrónomos que los desarrollaron y que generalmente son compuestos porque están diseñados por dos personas de estas disciplinas. Entre ellos los más utilizados son:

Cassegrain: El origen. Posee un diseño abierto, sin placa correctora en la boca del telescopio. En la foto vemos el telescopio principal del observatorio "La Hita" en Toledo que tiene dos focos, uno Newton y otro Cassegrain. Los dos seres humanos somos José Miguel Bordona (izda.) y el que suscribe.

Schmidt-Cassegrain: es un diseño compacto y muy utilizado por aficionados avanzados. Es un telescopio que, dada su distancia y relación focal (f/10 ó f/11), resulta muy útil en observación planetaria y para objetos pequeños de cielo profundo, como galaxias, aunque se le puede considerar un todoterreno que se desenvuelve bien en todos los campos de la observación. Entre los modelos más conocidos tenemos la serie LX200 de Meade (el telescopio que tenemos en la cúpula del observatorio Pedro Duque) o la series "C" y Nextar de Celestron de la foto, en el que podemos ver la placa correctora "Schmidt".

Maksutov-Cassegrain: Este diseño de Dimitri Maksutov en 1.944 tiene las ópticas muy perfeccionadas y corregidas, incluída su placa correctora. Posee una calidad de imagen muy alta, pero se vuelve muy costoso en grandes diámetros. Tiene unos elevados ratios focales (entre f/12 y f/15), lo que lo hace perfecto para la observación lunar y planetaria. Los modelos más utilizados son los conocidos Meade ETX computerizados, muy compactos y transportables, como el ETX-125 mostrado en la fotografía de la derecha.

Dall-Kirkham Cassegrain: tiene un espejo primario elíptico, un secundario hiperbólico y no llevan placa correctora. Son famosos los modelos Mewlon de la casa japonesa Takahashi, que tienen una asombrosa calidad óptica, puesto que utilizan unos "bafles" internos y un espejo principal sobredimensionado para mejorar la imagen. También tienen una relación focal alta como los Maksutov (f/12). En la foto vemos un Mewlon 300.

Ritchey-Chrétien: en 1910 George Ritchey, el cual diseñó y construyó el Cassegrain de 1.5 m de Mount Wilson, junto al matemático Henry Chrétien, realizaron este diseño con la finalidad de reducir al máximo la aberración esférica y de coma. Tiene ambos espejos hiperbólicos, primario y secundario, lo que le confiere una gran corrección óptica. Muchos grandes telescopios, como los Keck con espejos de 10m situados en Hawai y el Very Large Telescope (VLT) compuesto por por cuatro reflectores de 8.2 m. situados en Cerro Paranal (Chile) son R/C. Sin embargo el telescopio más famoso basado en este diseño es el HST (Telescopio Espacial Hubble). También es muy usado por los aficionados, sobre todo entre los fotógrafos del universo. Esto ha provocado que el fabricante norteamericano Meade se lance a intentar competir con los habituales constructores (como RC Optical Systems) con sus nuevos modelos RCX-400.

LA MONTURA

Es el sistema mecánico que soporta el tubo óptico y que nos permite manejar el telescopio. Este control puede ser manual o electrónico y las monturas computerizadas llevan el sistema de control incorporado. A su vez, la montura va soportada generalmente por un trípode, aunque se puede colocar en una columna para mayor estabilidad. Atendiendo a su morfología, las monturas se clasifican en altacimutales, ecuatoriales y dobsonianas.

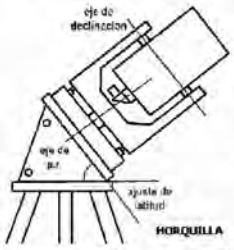
MONTURA ALTACIMUTAL

Se denominan así porque realizan los dos movimientos de sus ejes en acimut y altitud, o para hacernos mejor una idea, se mueven horizontal y verticalmente (derecha/izquierda y arriba/abajo). Su movimiento por tanto es bastante intuitivo, pues estamos acostumbrados a ubicar de esta forma cualquier objeto en el espacio. Este sistema de coordenadas describe la posición de un objeto con respecto al horizonte visible local. La altura es a veces llamada elevación. El altacimut es el ángulo medido a partir del norte en el sentido de las agujas del reloj.

Existen monturas acimutales muy sencillas y totalmente manuales, como la de la imagen, usadas en pequeños telescopios de iniciación. También tenemos dentro de este grupo, la "montura de horquilla", que se basa en el mismo principio, pero que puede llegar a ser realmente sofisticada. Este sistema de horquilla consiste en el que el brazo de ascensión recta es una pieza en forma de U que soporta el eje de declinación. Sólo se utiliza en telescopios de una longitud física relativamente pequeña en relación a su diámetro, ya que el tubo óptico debe ser capaz de girar situando su parte posterior entre los brazos de la horquilla. El resultado es un sistema compacto, en el que la montura y el telescopio están

integrados. Esto tiene el inconveniente de no poder intercambiar el tubo óptico por otro.

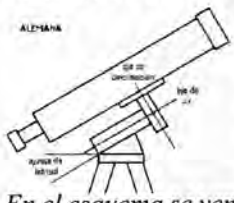
Podemos encontrar en el mercado, con este tipo de montura, desde telescopios muy sencillos con una pequeña horquilla, hasta sistemas computerizados, como los famosos Meade y Celestron (en la foto) que cuentan con unas prestaciones muy elevadas. Para darle mayor precisión a la montura, esta se puede colocar en posición ecuatorial, mediante un soporte específico. Este la situa de forma que podemos estacionar el telescopio usando la estrella polar como se observa en la ilustración.



Estos conjuntos de montura y telescopio, si el tubo no es demasiado grande, resultan muy transportables y por tanto ideales para observaciones en el campo. Si además el telescopio es un Maksutov, como es el caso de los ETX, nos proporcionará automatizacion y una buena imagen con unos aumentos elevados para un tamaño reducido del conjunto.

MONTURA ECUATORIAL ALEMANA

La montura ecuatorial "alemana" se caracteriza por tener su eje de Ascensión Recta orientado al Polo Celeste. En el caso del hemisferio norte somos afortunados, puesto que tenemos una estrella prácticamente en el polo, (la estrella polar) y así el estacionamiento del telescopio es más fácil que en el hemisferio sur. Utilizando un "buscador Polar", que es un pequeño telescopio que se coloca en el eje de Ascensión Recta, se consigue una precisión muy alta en dicho proceso de estacionamiento.



En el esquema se ven los dos ejes, el de Ascensión Recta (con su orientación polar y el de Declinación.

Este tipo de montura es muy versátil puesto que nos permite colocarle encima una gran diversidad de tubos ópticos, incluso dos tubos en paralelo. Como se ve en la foto, tiene una barra en la cual se situan una o varias pesas para equilibrar el peso del tubo óptico. Si cambiamos de tubo, simplemente se reajusta el equilibrio de las pesas y ya está de nuevo operativo.

Dada su alineación polar, resulta más sencillo el seguimiento de los astros, puesto que solo se mueve uno de los ejes. Es muy adecuada por tanto, cuando se requiere una gran precisión para mediciones de astrometría o astrofotografía.

Por último cabe destacar que hay gran variedad de fabricantes que ofrecen monturas ecuatoriales, algunas de las cuales llevan su propio sistema de computerización.

Otras admiten varios sistemas estándar en el mercado. Por citar algunas de gran calidad, tenemos las Losmandy, Takahashi y Paramount. Asimismo en un segmento más asequible las japonesas Vixen y las EQ de fabricación china.

Una montura de gran calidad, la Losmandy GM8.

MONTURA DOBSONIANA

Recibe su nombre del inventor que la ideó (John Dobson), que ha querido que sea un diseño libre que cualquier persona pueda construir. El principio es muy sencillo: disponer de una montura barata que puede soportar un tubo grande. Esto, que a priori parece descabellado, pues un gran tubo pesa mucho y necesita una buena montura, es lo que nos brinda el sistema "Dobson". Su estructura se construye con tableros de madera y los rodamientos se basan en pequeñas piezas de teflon. La filosofía de este gran divulgador es que cualquiera pueda disponer de un telescopio potente para conocer en directo el Universo.

Como vemos en las fotos, en realidad se puede decir que una montura Dobson es también altacimutal, pues su movimiento concuerda con estas. Esto es cierto, pero el motivo de clasificarlas aparte radica en sus peculiaridades.

En primer lugar, mientras que las monturas de horquilla suelen acomodar un Schmidt-Cassegrain o un Maksutov, debido a que estos tubos son muy cortos, las dobsonianas soportan un Newton, que además es mucho más barato que los mencionados. Con ello se cumple la premisa de telescopio grande y económico.

En segundo lugar no precisan de trípode, pues el conjunto se apoya directamente sobre el suelo. Así nos ahorramos también esta pieza.

Aunque el sistema Dobson se creó sin animo comercial, su gran éxito ha hecho que varios fabricantes de telescopios ofrezcan una completa línea de instrumentos. Su calidad es generalmente buena y a un precio bastante asequible. Actualmente también existen modelos motorizados.

Por último mencionar que para la construcción de una montura Dobsoniana existen multitud de manuales y planos en Internet con los que ayudarnos. Y ya puestos, ya que el propio diseño de telescopio Newtoniano no es demasiado complicado, tambien se puede construir uno mismo el tubo, comprando los componentes sueltos y reduciendo al máximo el precio final del conjunto.

PLANETAS EXTRASOLARES ¿POR FIN FOTOGRAFIADOS?

Por Robert Naeye. Sky and Telescope, agosto 2005
Traducción José María Pérez Gómez

Raramente el progreso científico sigue una trayectoria lineal. La historia de la Astronomía ofrece algunos ejemplos, tales como el descubrimiento del fondo cósmico de microondas o el de los púlsares, en los que se puede señalar el momento concreto en que la comunidad científica refrendó los nuevos hechos. Lo más frecuente es que los avances se produzcan de forma confusa en tiempo y lugar mediante la aportación de diversas piezas que van encajando lentamente a lo largo de muchos años.

En este segundo escenario es ciertamente en el que se encuadra la reciente avalancha de imágenes de supuestos planetas ajenos a nuestro sistema solar.

En los últimos años, dos equipos de astrónomos han presentado imágenes de pretendidos exoplanetas, y probablemente una de ellas pasará a la historia como un hito: el momento en que los grandes telescopios y la óptica adaptativa se aliaron para ofrecer a la humanidad la primera fotografía de un mundo alrededor de otra estrella distinta del Sol.

A diferencia del método de la velocidad radial, que detecta exoplanetas por la influencia gravitatoria que ejercen sobre su estrella anfitriona, las imágenes abren perspectivas de estudios encaminados a averiguar las composiciones, temperaturas e incluso meteorologías de tales planetas. Pero las imágenes presentadas hasta ahora están repletas de incertidumbre y sometidas a la controversia. Sólo retrospectivamente y pasado el tiempo se podrá alcanzar el consenso sobre quien ganó la carrera y fotografió el primer planeta extrasolar.

Se han fotografiado ya varios posibles exoplanetas, pero ninguno se parece a los de nuestro sistema solar

¿Eureka por fin?

De la misma forma que los primeros descubrimientos de exoplanetas en los años 90 fueron precedidos de varias falsas alarmas, más de un anuncio de imágenes de exoplanetas se esfumó en el camino cuando se sometió a un escrutinio intenso. Así, por ejemplo, en 1998, la NASA difundió la imagen del Telescopio Espacial Hubble de un huidizo pretendido "planeta" en Taurus, al que se asignó el código TMR-1C. De acuerdo con la NASA, el objeto había sido gravitatoriamente expulsado fuera de su sistema estelar originario. Pero muchos astrónomos se mostraron altamente escépticos y sus recelos quedaron justificados porque finalmente el objeto resultó ser una distante estrella del fondo celeste (S&T, abril 2004, página 52).

A finales de los años 90, varios grupos de astrónomos presentaron imágenes y espectros de objetos fríos y aislados de masas planetarias situados en la proximidad de regiones de formación de estrellas. Estos astros vagabundos resultan controvertidos y algunos astrónomos argumentan que son enanas marrones de muy poca masa. Sin embargo, a diferencia del fiasco de TMR-1C, se están acumulando las pruebas de que las masas de algunos de estos astros vagabundos son del orden del triple de la de Júpiter, es decir, claramente encuadrables como masas planetarias. Los astrónomos todavía no saben si estos objetos se formaron al contraerse nubes de gas (como sucede con las estrellas) o si son embriones expulsados de sistemas planetarios recientemente formados. En cualquier caso, estos objetos no están ligados gravitatoriamente a estrellas, lo que significa que no son planetas en el sentido convencional.

Pero en los últimos años, la astronomía se ha visto favorecida por la construcción de grandes telescopios ópticos, la invención de la óptica adaptativa, que contrarresta los inconvenientes que la turbulencia atmosférica produce en las imágenes, y una estrategia irresistible para fotografiar exoplanetas (S&T, abril 2004, página 44). Con tales medios, los astrónomos están dirigiendo sus miradas a varios cientos de jóvenes y cercanas estrellas (en un radio de unos 400 años luz de distancia) para cazar planetas gigantes recién nacidos mientras emiten aún en el infrarrojo. Estos objetos nacen calientes debido a la energía gravitatoria derivada su formación, pero en el transcurso de unos pocos millones de años radian su calor al espacio, enfriándose y sumiéndose en la invisibilidad, cual gatos de Cheshire cósmicos. Una de las muchas imágenes recientemente difundidas de esta clase de objetos probablemente resultará ser la ganadora de la carrera de la primera imagen de un exoplaneta.

Desde noviembre de 2002, un grupo de astrónomos

En abril de 2004, el telescopio Yepun consiguió esta fotografía en el infrarrojo cercano de la enana marrón 2M 1207 y una débil compañera más rojiza, situada a una distancia de 0,78 segundos de arco de la principal. La compañera, 2M 1207b, está ligada gravitatoriamente a la enana marrón. Pero un objeto de masa quíntuple de la Júpiter a una distancia de al menos 55 unidades astronómicas de una enana marrón ¿puede considerarse un planeta?

euroamericanos dirigido por Gaël Chauvin (Observatorio Europeo del Sur, ESO) se ha centrado sobre estrellas jóvenes usando el telescopio Yepun, uno de los cuatro

reflectores de 8,2 metros que integran el GranTelescopio Múltiple (VLT) del ESO en Chile. El 27 de abril de 2004, miembros de este equipo fotografiaron la débil enana

El 28 de agosto de 2004, la cámara de infrarrojo cercano NICMOS del El 28 de agosto de 2004, la cámara del infrarrojo cercano NICMOS del Telescopio Espacial Hubble fotografió 2M 1207b (punto de tono claro). La enana marrón anfitriona, cuya posición se indica con un círculo, ha sido sustraída en su mayor parte mediante el procesado de la imagen. Las observaciones del Hubble ayudaron a confirmar que la enana marrón y su fría compañera viajan juntas y por tanto se encuentran a la misma distancia.

marrón 2 MASSW J 1207334-393254, abreviadamente 2M 1207. Esta enana marrón pertenece a la asociación TW Hydrae, cuyos miembros tienen edades estimadas de unos 8 millones de años. En la imagen, que se publicó el 10 de setiembre del pasado año, se advierte un punto rojo extremadamente débil justo a 0,78 segundos de arco de 2M 1207 (S&T, diciembre de 2004, página 14). La enana marrón brilla más de 100 veces más que su compañera, llamada 2M 1207b.

"Digamos que comprendimos inmediatamente que teníamos un candidato muy fuerte a exoplaneta", confiesa Ben M. Zuckerman (Universidad de California, Los Ángeles), miembro del equipo de Chauvin. Pero ¿podría ser esta compañera una estrella de las profundidades del cielo, como la infamante TMR-1C? La probabilidad de un alineamiento visual al azar de dos objetos tan fríos la estimamos aproximadamente en uno por millón. Además, un espectro con el VLT de 2M 1207b reveló una atmósfera cargada de vapor de agua, indicando una temperatura fría subestelar.

El astrónomo francés Gaël Chauvin dirigió el equipo internacional que fotografió las compañeras subestelares de 2M 1207 y AB Pictoris.

Pero ¿cuál es la masa de 2M 1207b? Si ambos objetos se encuentran a la distancia estimada de 230 años luz, la separación de 0,78 segundos de arco en el cielo corresponde a una distancia física de al menos 55 unidades astronómicas (a.u.), casi el doble de la distancia del Sol a Neptuno. Esto es demasiado para permitir una medición directa de la masa por el método de la velocidad radial. En lugar de eso, el grupo aplicó modelos evolutivos que calculan con qué rapidez se enfrían y decaen con el tiempo los astros subestelares (los más masivos retienen su calor más tiempo). Introduciendo la edad y la luminosidad de 2M 1207b en los modelos desarrollados por Isabelle Baraffe y Gilles Chabrier (Universidad de Lyon, Francia), el equipo de Chauvin dedujo que el objeto contiene 5±2 veces la masa de Júpiter y tiene una temperatura de 1.250º Kelvin. El mismo método proporciona una masa 25 veces mayor que la de Júpiter para la enana marrón anfitriona.

Las imágenes de exoplanetas no serían posibles sin la óptica adaptativa, que emplea sensores de actuación inmediata y espejos deformables para contrarrestar las distorsiones que origina la turbulencia atmosférica. El instrumento NACO de óptica adaptativa del Gran Telescopio Múltiple, mostrado aquí, jugó un papel fundamental en todos estos recientes éxitos.

Pero esta estimación sólo es válida si 2M 1207b está a la misma distancia que la enana marrón. En enero de 2005, Glenn H. Schnaider (Universidad de Arizona) presentó unas observaciones del Hubble tomadas el 28 de agosto de 2004, que esencialmente confirmaban que las dos tienen un movimiento propio común a través del cielo, una señal contundente de que ambas están ligadas gravitatoriamente (número de abril, página 22).

Las observaciones con el VLT y el Hubble prueban que 2M 1207 y su compañera tienen un movimiento propio común, lo que significa que están ligadas gravitatoriamente. Las cruces negras y blancas señalan la posición observada de la compañera en relación con 2M 1207. Claramente, los dos objetos permanecen fijos uno con respecto del otro. Si 2M 1207b fuera un objeto del cielo lejano, su posición con respecto a la estrella principal tendría que haber cambiado siguiendo la línea gris.

En abril de 2005, el equipo de Chauvin hizo públicas observaciones del VLT desde principio de este año que confirmaban su argumento sobre un movimiento propio común. Los nuevos resultados dejaban sólo una probabilidad de uno entre un millón de que 2M 1207b sea una estrella de las profundidades del cielo. "Nuestras nuevas imágenes muestran de modo convincente que es realmente un planeta, el primer planeta jamás fotografiado fuera de nuestro sistema solar", dice Chauvin.

Espectro de 2M 1207b tomado por el Gran Telescopio Múltiple en el infrarrojo. Las líneas profundas de absorción debidas al vapor de agua existente en la atmósfera de este objeto indican que el astro tiene la temperatura fría que corresponde a un planeta joven.

En una comunicación aparecida en **Astronomy and Astrophysics**, el equipo de Chauvin también citaba una

ingeniosa técnica empleada por vez primera hace un año por Subhanjoy Mohanty (Centro de Astrofísica Harvard-Smithsoniano), Ray Jayawardhana (Universidad de Toronto) y Gibor Basri (Universidad de California, Berkeley). Estos tres investigadores comprobaron que muchos astros vagabundos y muy fríos de la gran asociación de Scorpius exhibían finas líneas espectrales, correspondientes a la presión atmosférica que se puede esperar en un ambiente de baja gravedad relativa de un objeto de masa planetaria (S&T, octubre 2004, página 20). Sus resultados indican que los modelos evolutivos actualmente sobreestiman la masa de esos astros vagabundos y muy fríos. Puesto que las asociaciones de TW Hydrae y Scorpius tienen aproximadamente la misma edad, este estudio implica que la masa de 2M 1207b podría ser incluso inferior al quíntuple de la de Júpiter derivada de los otros modelos.

Basados en esta acumulación de pruebas, la mayor parte de los astrónomos creen que el equipo de Chauvin ha fotografiado probablemente un objeto de masa planetaria que orbita alrededor de una enana marrón.

No tan rápido

Pero muchos astrónomos se resisten a llamar planeta a 2M 1207b. Su reticencia no es exactamente por el hecho de que la compañera gire en torno a una enana marrón en lugar de una estrella, sino que lo haga a una distancia tan grande. A muchos astrónomos, este sistema les encaja mejor como una enana marrón binaria de masa muy baja. La relación de masas relativamente pequeña, de 5 a 1, y la separación de 55 u.a. son típicas de las estrellas binarias. Por eso piensan que el sistema 2M 1207 probablemente se formó de una nube de gas que, al comprimirse, se fragmentó en dos componentes, que acabaron por producir los dos objetos de masas 25 y 5 veces mayores que la de Júpiter.

Cuando los astrónomos piensan en planetas, se imaginan astros que se forman por acreción de gas y planetesimales dentro de un disco circunestelar. Las enanas marrones tienen discos muy pequeños y de poca masa, por lo que es difícil concebir que un disco alrededor de 2M 1207 pueda nunca formar un objeto de masa 5 veces mayor que la de Júpiter a 55 u.a. "Dadas las características más bien inusuales del sistema 2M 1207, lo más probable es que el planeta gigante no se haya formado como los planetas de nuestro sistema solar", acepta Chauvin. "Por el contrario, el sistema se puede haber formado de la misma forma que nuestro Sol, a partir de un colapso único gravitatorio de una nube de gas."

El único escenario a favor de un disco implica que 2M 1207b se formó mucho más cerca. Un tercer objeto lo habría expulsado gravitatoriamente a mucha mayor distancia o colocado en una órbita muy excéntrica, en cuyo punto más lejano, a aproximadamente 55 u.a. de la enana marrón, se encuentra hoy 2M 1207b. Si este escenario parece más bien a propósito, lo es.

Para los astrónomos que piensan que los planetas y las enanas marrones se deberían diferenciar en orden a su formación, 2M 1207b no es un planeta. "Yo encuentro la denominación de *subenana marrón* muy atractiva", dice Geoffrey W. Marcy (Universidad de California, Berkeley), codirector del equipo que ha descubierto la mayoría de los 160 exoplanetas. "Su masa es grande con relación a la de la primaria, y su distancia orbital hace el simple término "planeta" inadecuado y simplista. El término "subenana marrón sugiere su alta masa en relación con los planetas y la implicación de algún nuevo proceso de formación".

Pero muchos astrónomos discrepan de este razonamiento. Después de todo, nadie sabe con certeza cómo se formó 2M 1207b. En 2003, la Unión Astronómica Internacional (IAU) consideró preferible diferenciar "planetas" y "enanas marrones" estrictamente por su masa, dejando la formación al margen de la cuestión. En la clasificación basada en la masa, la línea divisoria entre planetas y enanas marrones es clara: 13 veces la masa de Júpiter. La razón es que, de acuerdo con consideraciones teóricas, los objetos de masa justamente por encima de este límite experimentarán un breve período de fusión de deuterio (hidrógeno-2) en sus núcleos, lo que les caracteriza como estrellas. A los cuerpos menos masivos les falta fuerza para comprimir sus núcleos hasta temperaturas y presiones suficientemente altas para poner en marcha la fusión.

La decisión de la IAU evita las ambigüedades de la formación. "La masa es una cantidad observable, mientras el proceso mediante el que algo se formó hace mucho tiempo no lo es", dice Zuckerman. "Lo que para los astrónomos tiene interés de los astros de masa planetaria son sus propiedades: su química, composición, temperatura, luminosidad, etc. No importa tanto cómo se formaron".

Gibor Barril, que ha escrito mucho sobre cuestiones de nomenclatura, está de acuerdo. "El planeta 2M 1207b contraviene expectativas porque está demasiado lejos y es demasiado masivo", dice. "Sería fascinante ver cómo cambiaría la discusión si su masa fuera la mitad de la de Júpiter en lugar de 5 veces mayor. ¿Con qué masa puede llamarse planeta una subenana marrón? Yo soy partidario de una definición de planeta que no esté constreñida por las peculiaridades de nuestro sistema solar".

Así pues, de acuerdo con la definición basada en la masa de la IAU y a menos que los modelos evolutivos fallen por completo o bien que el objeto tenga una edad mucho mayor que los 8 millones de años estimados, 2M 1207b es un planeta. Si esta lógica prevalece, la imagen de Chauvin se inscribirá merecidamente en los libros de la Historia de la Astronomía.

Separar los tomates de las naranjas

Al margen de la nomenclatura, 2M 1207b suscita profundos interrogantes sobre la formación de las estrellas y los planetas. En 1998, el equipo de buscadores de exoplanetas dirigido por Geoff Marcy y R. Paul Butler (Institución Carnegie de Washington) descubrió dos masivas compañeras orbitando la estrella HD 168443. Los objetos contienen al menos 7,7 y 17,2 masas de Júpiter y orbitan la estrella a 0,3 y 2,0 u.a., respectivamente. Deben girar casi en el mismo plano

porque si no, el sistema resultaría gravitatoriamente inestable. Dos objetos subestelares orbitando en el mismo plano a menos de 3 u.a. de una estrella sugieren que muy probablemente se formaron dentro de un disco, lo que es tanto como decir que son "planetas". Pero ambos objetos, especialmente el más externo, tienen masas considerablemente mayores que 2M 1207b.

El contraste entre los sistemas 2M 1207 y HD 168443 ofrece pruebas convincentes de que los procesos de formación de estrellas y planetas pueden ocasionar objetos que se solapen en masa. Para quienes basan las definiciones en la formación, un planeta puede ser más masivo que una enana marrón. Esto difícilmente es una sorpresa. Después de todo, ¿por qué el proceso de formación de planetas fracasaría exactamente allí donde comienza la formación de estrellas? "Incluso aunque un tomate pueda tener la misma masa que una naranja, uno se crió en el suelo y otra, en un naranjo. Nuestro papel es separar los tomates de las naranjas", dice Alan P. Boss (Instituto Carnegie de Washington).

Bloqueando en gran parte de luz de la joven estrella AB Pictoris por un coronógrafo, el telescopio Yepun ha fotografiado una débil compañera. Aunque la masa de la compañera es incierta, pudiera estar en el límite entre las de los planetas y las enanas marrones. Se encuentra al menos a 260 u.a. de la estrella, 6 veces y media más lejos que Plutón del Sol.

La escasa masa de 2M 1207b también refuerza la teoría de que los objetos vagabundos de menor masa son realmente de masa planetaria y a la vez elude la intrigante cuestión de con qué masa mínima puede echar a andar el proceso de formación estelar.

Esta imagen en el infrarrojo tomada con el telescopio Yepun de la protoestrella GQ Lupi muestra una débil compañera a 0,73" de distancia, que equivale a una separación física de unas 100 u.a. El sistema se formó sólo hace un millón de años por el colapso de una nube de gas. A causa de las incertidumbres que rodean el proceso, los modelos evolutivos predicen un amplio rango de masas posibles para la compañera.

Candidatas a porrillo

Las otras aspirantes a ser la primera imagen de un exoplaneta también han reivindicado sus méritos. En el pasado abril, el grupo de Chauvin hizo pública una imagen de una compañera subestelar de AB Pictoris, una estrella K2 de 30 millones de años de edad. Los dos astros, cuyo movimiento propio común se ha confirmado, están separados por la enormidad de 260 u.a. como mínimo. De acuerdo con los modelos evolutivos, la temperatura de la compañera ronda los 1.700º K y su masa parece estar justo en el límite que separa los planetas y las enanas marrones, aproximadamente 13 o 14 veces la de Júpiter. "Si con el tiempo se demostrara que AB Pictoris b tiene una masa menor de 13 veces la de Júpiter, tendría prioridad sobre 2M 1207b para ser el primer exoplaneta fotografiado, puesto que nosotros descubrimos AB Pictoris b en marzo de 2003", dice Zuckerman.

A primeros de abril, un equipo dirigido por Ralph Neuhäuser (Universidad de Jena, Alemania) anunció otra posible imagen de un exoplaneta tomada con con el telescopio Yepun. Este objeto gira alrededor de GQ Lupi (una protoestrella, no una enana marrón) a aproximadamente 100 u.a. (número de Julio, página 18). Había sido fotografiado ya en 1999 por el Hubble y en 2002 por el telescopio Subaru de 8,2 metros, que concedió a Neuhäser y a sus colegas el tiempo de observación que necesitaban para confirmar el movimiento propio común.

El espectro de GQ Lupi b corresponde a un cuerpo muy frío, en torno a los 2.000º K. El problema es la extremadamente juventud (1 millón de años) del sistema, lo que fuerza los modelos evolutivos al máximo. Según el modelo que se escoja, GQ Lupi b podría tener cualquier masa entre 1 y 42 de Júpiter, aunque Neuhäuser apunta que las incertidumbres en modelos o estimaciones de temperatura podrían fácilmente clasificar a 2M 1207b dentro del rango de masas de enanas marrones. Si investigaciones futuras demuestran que este objeto está cerca del extremo inferior del rango posible de masas, los astrónomos podrían finalmente considerar que GQ Lupi b fue el primer exoplaneta fotografiado.

Neuhäuser destaca las espinosas cuestiones relativas a la nomenclatura y prioridad. "¿Qué sucede si un objeto con masa 12 veces mayor que la de Júpiter circula en torno a otro objeto de 14 masas de Júpiter? ¿Es el objeto de 12 masas de Júpiter también un planeta?", pregunta. "Lo importante para mí es que entre 2004 y 2005 se han presentado casi simultáneamente varios muy buenos aspirantes y probablemente será cuestión de muy pocos años conseguir un consenso sobre qué objetos son planetas y cuáles no lo son. Pero recuerden, la compañera de GQ Lupi fue fotografiada por vez primera en 1999".

Las compuertas se han abierto. Con media docena de equipos en competición, y con más fotografías de exoplanetas a la espera de la confirmación de un movimiento propio común con su supuesta estrella anfitriona, la controversia se endurecerá en los meses venideros. Como cada vez se fotografían más objetos y como los estudios de velocidades radiales descubren cada vez más exoplanetas, sólo el tiempo se aclarará el panorama y permitirá proclamar el verdadero vencedor de la carrera para fotografiar exoplanetas. Entre tanto, el flujo de nuevos descubrimientos y reiteradas observaciones desvelará a los astrónomos muchas incógnitas sobre la diversidad de objetos subestelares y la formación y la universalidad de los planetas.

Efemérides de Octubre

HORAS PARA LEÓN EN TIEMPO UNIVERSAL (T.U.)

➢ EL SOL Y LOS PLANETAS

	Astro	Coordenadas a 0:00 T.U.		Hora Salida	Hora Culm.	Hora Puesta
		A.R.	DEC.			
Día 1	Sol	12:28	- 03:03	06:18	12:11	18:05
	Mercurio	13:43	- 12:05	08:10	13:27	18:45
	Venus	12:05	+ 01:01	05:42	11:48	17:56
	Marte	12:56	- 05:20	06:55	12:38	18:22
	Júpiter	15:05	- 16:34	09:47	14:47	19:47
	Saturno	09:36	+ 15:15	02:17	09:19	16:20
	Urano	22:54	- 07:52	17:00	22:34	04:08
	Neptuno	21:19	- 15:53	15:57	20:59	02:02
Día 15	Sol	13:19	- 08:23	06:34	12:07	17:41
	Mercurio	14:51	- 19:17	08:51	13:39	18:28
	Venus	13:09	- 05:58	06:17	11:57	17:39
	Marte	13:30	- 08:57	06:48	12:18	17:48
	Júpiter	15:16	- 17:20	09:07	14:03	19:00
	Saturno	09:41	+ 14:51	01:29	08:29	15:29
	Urano	22:53	- 08:02	16:04	21:38	03:11
	Neptuno	21:18	- 15:56	15:01	20:04	01:06

➢ VISIBILIDAD DE LOS PLANETAS

Mercurio: Difícilmente visible hacia el Oeste durante el mes, mientras oscurece.
Venus: Difícilmente visible hacia el Este, mientras clarea el día.
Marte: Prácticamente invisible durante todo el mes.
Júpiter: Visible hacia el Oeste hasta poco después de oscurecer del todo.
Saturno: Visible desde dos horas después de la medianoche hasta que comienza a amanecer.
Urano y Neptuno: Visibles desde que oscurece del todo hasta bastante después de la medianoche.

➢ LA LUNA

➢ FASES

Día	Fase	Hora	Coordenadas		Hora Salida	Hora Culm.	Hora Puesta
			A.R.	DEC.			
7	L. Llena	03:14	00:46	+03:21	17:58	00:01	06:44
14	C. Meng.	00:27	07:35	+26:02	23:38	06:38	14:35
22	L. Nueva	05:15	13:45	- 14:15	06:59	12:15	17:21
29	C. Crec.	21:26	20:37	- 23:10	13:49	18:22	23:04

➢ OCULTACIONES DE ESTRELLAS

Día	Desaparición		Reaparición		Magnitud
	Hora	Borde	Hora	Borde	
1	20:30:31	Oscuro	21:42:39	Iluminado	4,7
3	19:26:21	Oscuro	20:36:44	Iluminado	6,4
11	01:21:03	Iluminado	02:36:51	Oscuro	6,5
12	23:11:16	Iluminado	23:42:40	Oscuro	5,3
14	04:49:06	Iluminado	06:14:48	Oscuro	5,3
25	17:27:41	Oscuro	17:56:59	Iluminado	2,8

➢ APOGEO Y PERIGEO

	Día	Hora	Distancia (km)	Diámetro aparente
Apogeo	19	09:34	406.077	29,4'
Perigeo	6	14:24	257.418	33,4'

➢ CULMINACIONES EXTREMAS

Culminación	Día	Altura sobre el horizonte
Más alta	12	76° 00'
Más baja	26	18° 18

➢ FENÓMENOS

Día 7: Luna llena aparentemente más grande del año (33° 24')
Día 17: Máxima elongación de Mercurio al Este del Sol
Día 23: Conjunción de Marte
Día 26: Conjunción superior de Venus.

➢ LLUVIAS DE ESTRELLAS FUGACES

Durante este mes, se podrán observar las siguientes lluvias de estrellas fugaces:

Nombre del enjambre	Máximo		Número medio de apariciones por hora	Coordenadas del radiante	
	Día	Hora		A.R.	DEC.
Oriónidas	21	20	25	6 h 20 m	+15°

Efemérides de Noviembre

HORAS PARA LEÓN EN TIEMPO UNIVERSAL (T.U.)

➢ EL SOL Y LOS PLANETAS

	Astro	Coordenadas a 0:00 T.U.		Hora Salida	Hora Culm.	Hora Puesta
		A.R.	DEC.			
Día 1	Sol	14:24	- 14:19	06:55	12:05	17:16
	Mercurio	15:25	- 21:09	08:24	13:04	17:45
	Venus	14:30	- 13:52	07:00	12:11	17:22
	Marte	14:14	- 13:06	06:41	11:54	17:08
	Júpiter	15:31	- 18:16	08:18	13:11	18:04
	Saturno	09:46	+ 14:29	00:29	07:27	14:25
	Urano	22:51	- 08:10	14:57	20:29	02:02
	Neptuno	21:18	- 15:57	13:54	18:57	23:59
Día 15	Sol	15:20	- 18:23	07:13	12:06	17:01
	Mercurio	14:32	- 13:11	06:03	11:16	16:30
	Venus	15:40	- 19:11	07:37	12:26	17:15
	Marte	14:51	- 16:14	06:36	11:37	16:38
	Júpiter	15:44	- 19:00	07:39	12:28	17:18
	Saturno	09:49	+ 14:18	23:37	06:35	13:32
	Urano	22:51	- 08:13	14:01	19:34	01:07
	Neptuno	21:18	- 15:55	13:00	18:02	23:05

➢ VISIBILIDAD DE LOS PLANETAS

Mercurio: En la segunda mitad del mes, visible hacia el Este desde poco antes de clarear el día.
Venus: Prácticamente invisible.
Marte: En la segunda mitad del mes, difícilmente visible hacia el Este, poco antes de clarear el día
Júpiter: Prácticamente invisible.
Saturno: Visible desde algo antes de la medianoche hasta que comienza a amanecer.
Urano y Neptuno: Visibles en la primera mitad de la noche.

➢ LA LUNA

➢ FASES

Día	Fase	Hora	Coordenadas		Hora Salida	Hora Culm.	Hora Puesta
			A.R.	DEC.			
5	L. Llena	12:59	02:38	+18:32	16:52	---	06:56
12	C. Meng	17:47	09:34	+16:39	23:38	06:08	13:32
20	L. Nueva	22:18	15:39	- 24:36	07:01	11:42	16:17
28	C. Crec.	06:30	22:33	- 11:11	13:14	18:51	---

➢ OCULTACIONES DE ESTRELLAS

Día	Desaparición		Reaparición		Magnitud
	Hora	Borde	Hora	Borde	
3	19:20:44	Oscuro	20:12:40	Iluminado	4,3
9	22:38:07	Iluminado	23:39:08	Oscuro	5,6
30	22:52:03	Oscuro	00:00:37	Iluminado	6,0

➢ APOGEO Y PERIGEO

	Día	Hora	Distancia (km)	Diámetro aparente
Apogeo	15	23:21	405.171	29,5'
Perigeo	3	23:41	360.603	33,1'

➢ CULMINACIONES EXTREMAS

Culminación	Día	Altura sobre el horizonte
Más alta	9	75° 48'
Más baja	23	18° 18'

➢ FENÓMENOS

Día 9: Conjunción inferior de Mercurio
Día 22: Conjunción de Júpiter.
Día 25: Máxima elongación de Mercurio al Oeste del Sol

➢ LLUVIAS DE ESTRELLAS FUGACES

Durante este mes, se podrán observar las siguientes lluvias de estrellas fugaces:

Nombre del enjambre	Máximo		Número medio de apariciones por hora	Coordenadas del radiante	
	Día	Hora		A.R.	DEC.
Táuridas	4	20	12	3 h 30 m	+14°
Leónidas	17	9	15	10 h 15 m	+22°

Efemérides de Diciembre

HORAS PARA LEÓN EN TIEMPO UNIVERSAL (T.U.)

➢ EL SOL Y LOS PLANETAS

	Astro	Coordenadas a 0:00 T.U. A.R.	Coordenadas a 0:00 T.U. DEC.	Hora Salida	Hora Culm.	Hora Puesta
Día 1	Sol	16:28	- 21:45	07:31	12:10	16:51
	Mercurio	15:12	- 15:48	05:52	10:55	15:58
	Venus	17:04	- 23:07	08:16	12:47	17:20
	Marte	15:36	- 19:19	06:30	11:18	16:07
	Júpiter	15:58	- 19:46	06:54	11:40	16:27
	Saturno	09:51	+ 14:13	22:36	05:33	12:30
	Urano	22:51	- 08:11	12:58	18:31	00:04
	Neptuno	21:19	- 15:51	11:57	17:00	22:03
Día 15	Sol	17:29	- 23:15	07:44	12:17	16:50
	Mercurio	16:34	- 21:40	06:45	11:22	16:02
	Venus	18:21	- 24:11	08:43	13:09	17:37
	Marte	16:17	- 21:28	06:26	11:05	15:44
	Júpiter	16:11	- 20:22	06:14	10:58	15:42
	Saturno	09:51	+ 14:17	21:41	04:38	11:35
	Urano	22:52	- 08:06	12:04	17:37	23:10
	Neptuno	21:21	- 15:46	11:03	16:06	21:09
Día 31	Sol	18:40	- 23:07	07:51	12:24	16:59
	Mercurio	18:22	- 24:44	07:44	12:07	16:33
	Venus	19:48	- 22:27	08:58	13:33	18:10
	Marte	17:06	- 23:10	06:20	10:51	15:23
	Júpiter	16:26	- 20:58	05:28	10:09	14:50
	Saturno	09:49	+ 14:30	20:35	03:33	10:32
	Urano	22:53	- 07:56	11:02	16:36	22:09
	Neptuno	21:22	- 15:38	10:01	15:05	20:09

➢ LA LUNA

➢ FASES

Día	Fase	Hora	Coordenadas A.R.	Coordenadas DEC.	Hora Salida	Hora Culm.	Hora Puesta
5	L. Llena	00:25	04:42	+26:58	16:53	00:09	08:24
12	C. Meng.	14:33	11:13	+03:11	---	06:09	12:35
20	L. Nueva	14:01	17:52	- 29:11	08:05	12:15	16:25
27	C. Crec.	14:49	00:21	+02:59	12:02	18:24	---

➢ OCULTACIONES DE ESTRELLAS

Día	Desaparición Hora	Desaparición Borde	Reaparición Hora	Reaparición Borde	Magnitud
4	03:04:14	Oscuro	03:58:31	Iluminado	3,7
4	03:24:00	Oscuro	04:09:42	Iluminado	4,3
4	03:30:47	Oscuro	04:30:47	Iluminado	3,9
4	04:25:54	Oscuro	04:51:57	Iluminado	2,9
9	00:30:06	Iluminado	01:48:33	Oscuro	4,7
10	03:08:59	Iluminado	04:31:00	Oscuro	5,7

➢ APOGEO Y PERIGEO

	Día	Hora	Distancia (km)	Diámetro aparente
Apogeo	13	18:56	404.410	29,5'
Perigeo	1	23:46	365.927	32,7'

➢ CULMINACIONES EXTREMAS

Culminación	Día	Altura sobre el horizonte
Más alta	6	75º 48'
Más baja	28	18º 18'

➢ VISIBILIDAD DE LOS PLANETAS

Mercurio: En la primera mitad del mes, visible hacia el Este, próximo al horizonte, desde algo antes de amanecer.
Venus: Visible hacia el Oeste mientras anochece.
Marte: En la segunda mitad del mes, visible hacia el Este, mientras clarea el día.
Júpiter: En la segunda mitad del mes, visible hacia el Este desde poco antes de amanecer.
Saturno: Visible desde algo antes de la medianoche hasta que amanece.
Urano y Neptuno: Visibles sólo en las tres o cuatro primeras horas de la noche.

➢ FENÓMENOS

Día 9: Fecha en que se pone más pronto el Sol (en León se pone a las 16:49 horas).
Día 19: Conjunción de Plutón con el Sol.
Día 22: Comienza el invierno a las 00:23

➢ LLUVIAS DE ESTRELLAS FUGACES

Durante este mes, se podrán observar las siguientes lluvias de estrellas fugaces:

Nombre del enjambre	Máximo Día	Máximo Hora	Número medio de apariciones por hora	Coordenadas del radiante A.R.	Coordenadas del radiante DEC.
Gemínidas	13	20	50	7 h 30 m	+33º

Fuente: Efemérides propias, Lodestar Plus, Dance, Astrolab.

Satélites Galileanos de Júpiter. Oct. 2006

I-Io II-Europa III-Ganímedes IV-Calisto

Tabla

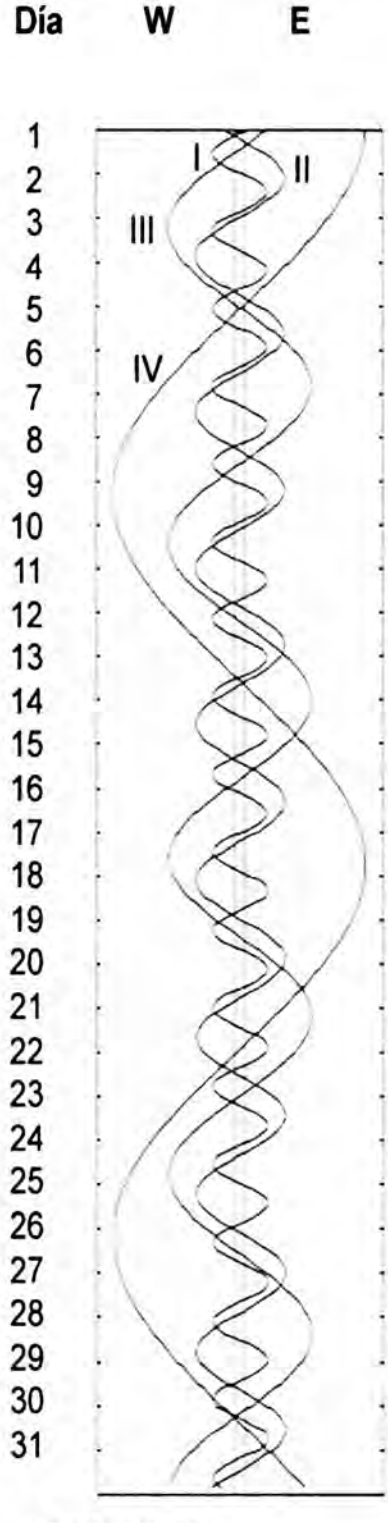
E - Eclipse.
O -Ocultación.
T -Tránsito del satélite por delante del disco del planeta.
S - Proyección de la sombra del satélite sobre el disco del planeta.
c - comienzo del fenómeno.
f - final del fenómeno.

Día	Hora	Min	Sat	Fen	Día	Hora	Min	Sat	Fen	Día	Hora	Min	Sat	Fen	Día	Hora	Min	Sat	Fen
1	1	8	I	I	8	3	8	I	Tc	16	2	27	I	Oc	24	1	39	I	Tc
1	1	57	I	I	8	3	51	I	Sc	16	5	14	I	Ef	24	2	8	I	Sc
1	3	17	I	I	8	5	18	I	Tf	16	23	38	I	Tc	24	3	49	I	Tf
1	3	39	II	II	8	6	0	I	Sf						24	4	17	I	Sf
1	4	5	I	I	8	6	25	II	Oc	17	0	14	I	Sc	24	7	1	II	Tc
1	7	50	II	II	8	10	24	II	Ef	17	1	48	I	Tf	24	8	1	II	Sc
1	9	32	III	III	8	13	56	III	Tc	17	2	23	I	Sf	24	9	37	II	Tf
1	11	41	III	III	8	16	5	III	Tf	17	4	11	II	Tc	24	10	34	II	Sf
1	13	0	III	III	8	16	59	III	Sc	17	5	24	II	Sc	24	22	59	I	Oc
1	14	50	III	III	8	18	50	III	Sf	17	6	47	II	Tf					
1	22	24	I	I						17	7	57	II	Sf	25	1	38	I	Ef
					9	0	25	I	Oc	17	20	57	I	Oc	25	20	9	I	Tc
2	1	24	I	I	9	3	19	I	Ef	17	23	43	I	Ef	25	20	37	I	Sc
2	19	38	I	I	9	21	38	I	Tc						25	22	19	I	Tf
2	20	25	I	I	9	22	20	I	Sc	18	18	8	I	Tc	25	22	46	I	Sf
2	21	47	I	I	9	23	48	I	Tf	18	18	42	I	Sc					
2	22	32	II	II						18	20	19	I	Tf	26	1	24	II	Oc
2	22	34	I	I	10	0	29	I	Sf	18	20	52	I	Sf	26	4	51	II	Ef
					10	1	21	II	Tc	18	22	36	II	Oc	26	13	12	III	Oc
3	0	11	II	II	10	2	48	II	Sc						26	17	0	III	Ef
3	1	8	II	II	10	3	57	II	Tf	19	2	16	II	Ef	26	17	29	I	Oc
3	2	43	II	II	10	5	20	II	Sf	19	8	45	III	Oc	26	20	6	I	Ef
3	16	55	I	I	10	18	56	I	Oc	19	10	54	III	Of					
3	19	53	I	I	10	21	48	I	Ef	19	11	8	III	Ec	27	14	39	I	Tc
										19	13	1	III	Ef	27	15	5	I	Sc
4	14	8	I	I	11	16	8	I	Tc	19	15	27	I	Oc	27	16	50	I	Tf
4	14	54	I	I	11	16	48	I	Sc	19	18	11	I	Ef	27	17	15	I	Sf
4	16	17	I	I	11	18	18	I	Tf						27	20	27	II	Tc
4	17	2	II	II	11	18	57	I	Sf	20	12	39	I	Tc	27	21	20	II	Sc
4	17	3	I	I	11	19	49	II	Oc	20	13	11	I	Sc	27	23	3	II	Tf
4	21	7	II	II	11	23	42	II	Ef	20	14	49	I	Tf	27	23	53	II	Sf
4	23	55	III	III						20	15	20	I	Sf					
					12	4	19	III	Oc	20	17	36	II	Tc	28	11	59	I	Oc
5	2	5	III	III	12	6	29	III	Of	20	18	43	II	Sc	28	14	35	I	Ef
5	3	11	III	III	12	7	9	III	Ec	20	20	13	II	Tf					
5	5	3	III	III	12	9	2	III	Ef	20	21	16	II	Sf	29	9	10	I	Tc
5	11	25	I	I	12	13	26	I	Oc						29	9	34	I	Sc
5	14	22	I	I	12	16	17	I	Ef	21	9	58	I	Oc	29	11	20	I	Tf
										21	12	40	I	Ef	29	11	43	I	Sf
6	8	38	I	I	13	10	38	I	Tc						29	14	48	II	Oc
6	9	22	I	I	13	11	17	I	Sc	22	7	9	I	Tc	29	18	8	II	Ef
6	10	48	I	I	13	12	48	I	Tf	22	7	39	I	Sc					
6	11	31	I	I	13	13	26	I	Sf	22	9	19	I	Tf	30	3	13	III	Tc
6	11	57	II	II	13	14	46	II	Tc	22	9	49	I	Sf	30	4	55	III	Sc
6	13	29	II	II	13	16	6	II	Sc	22	12	0	II	Oc	30	5	21	III	Tf
6	14	33	II	II	13	17	23	II	Tf	22	15	34	II	Ef	30	6	30	I	Oc
6	16	2	II	II	13	18	39	II	Sf	22	22	47	III	Tc	30	6	46	III	Sf
															30	9	3	I	Ef
7	5	55	I	I	14	7	56	I	Oc	23	0	55	III	Tf					
7	8	51	I	I	14	10	45	I	Ef	23	0	56	III	Sc	31	3	40	I	Tc
										23	2	48	III	Sf	31	4	2	I	Sc
					15	5	8	I	Tc	23	4	28	I	Oc	31	5	50	I	Tf
					15	5	45	I	Sc	23	7	9	I	Ef	31	6	12	I	Sf
					15	7	18	I	Tf						31	9	52	II	Tc
					15	7	54	I	Sf						31	10	38	II	Sc
					15	9	12	II	Oc						31	12	28	II	Tf
					15	12	59	II	Ef						31	13	10	II	Sf
					15	18	21	III	Tc										
					15	20	30	III	Tf										
					15	20	58	III	Sc										
					15	22	49	III	Sf										

Fuente: www.bdl.fr

Gráfico

Las marcas de cada día corresponden a las 0:00 T.U. Las dos líneas paralelas y verticales en el centro del gráfico representan la posición de Júpiter



Fuente: Astrolab

Satélites Galileanos de Júpiter. Nov. 2006

I-Io II-Europa III-Ganímedes IV-Calisto

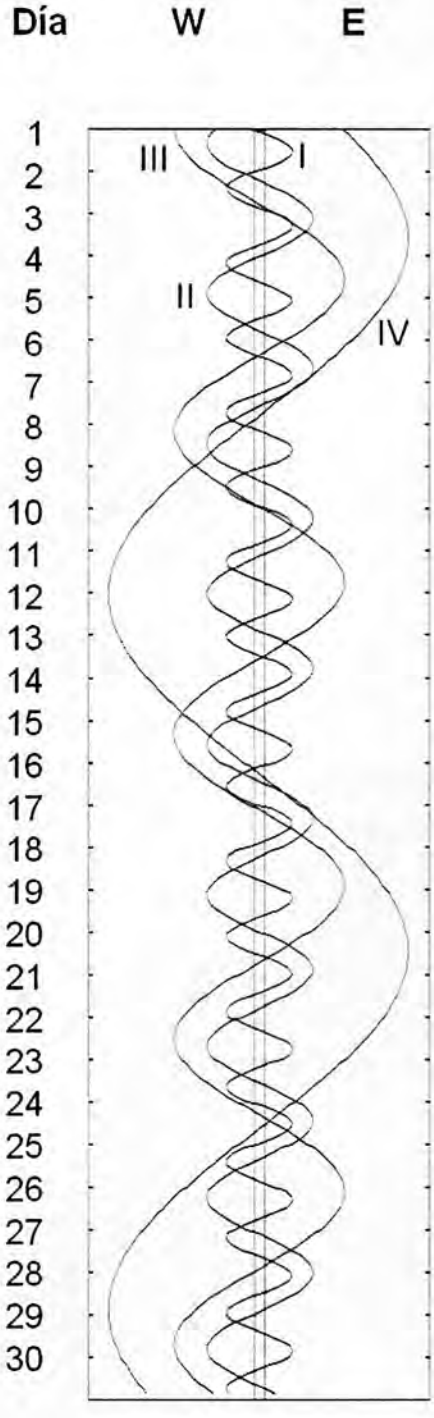
Tabla

E - Eclipse.
O - Ocultación.
T - Tránsito del satélite por delante del disco del planeta.
S - Proyección de la sombra del satélite sobre el disco del planeta.
c - comienzo del fenómeno.
f - final del fenómeno.

Día	Hora	Min	Sat	Fen	Día	Hora	Min	Sat	Fen	Día	Hora	Min	Sat	Fen	Día	Hora	Min	Sat	Fen
1	1	0	I	Oc	9	0	11	I	Tc	16	2	12	I	Tc	24	1	33	I	I
1	3	32	I	Ef	9	0	25	I	Sc	16	2	19	I	Sc	24	3	46	I	I
1	22	10	I	Tc	9	2	22	I	Tf	16	4	23	I	Tf	24	7	1	III	III
1	22	31	I	Sc	9	2	34	I	Sf	16	4	29	I	Sf	24	9	12	III	III
					9	7	1	II	Oc	16	9	50	II	Oc	24	22	41	I	I
2	0	21	I	Tf	9	10	0	II	Ef	16	12	35	II	Ef	24	22	44	I	I
2	0	40	I	Sf	9	21	32	I	Oc	16	23	34	I	Oc					
2	4	12	II	Oc	9	22	8	III	Oc						25	0	51	I	I
2	7	26	II	Ef	9	23	55	I	Ef	17	1	50	I	Ef	25	0	55	I	I
2	17	40	III	Oc						17	2	37	III	Oc	25	7	44	II	II
2	19	30	I	Oc	10	0	59	III	Ef	17	4	57	III	Ef	25	7	50	II	II
2	20	59	III	Ef	10	18	42	I	Tc	17	20	43	I	Tc	25	10	16	II	II
2	22	1	I	Ef	10	18	53	I	Sc	17	20	47	I	Sc	25	10	25	II	II
					10	20	52	I	Tf	17	22	53	I	Tf	25	20	2	I	I
3	16	40	I	Tc	10	21	3	I	Sf	17	22	57	I	Sf	25	22	17	I	I
3	16	59	I	Sc															
3	18	51	I	Tf	11	2	8	II	Tc	18	4	59	II	Tc	26	17	10	I	I
3	19	9	I	Sf	11	2	32	II	Sc	18	5	8	II	Sc	26	17	14	I	I
3	23	18	II	Tc	11	4	44	II	Tf	18	7	34	II	Tf	26	19	20	I	I
3	23	56	II	Sc	11	5	5	II	Sf	18	7	41	II	Sf	26	19	25	I	I
					11	16	3	I	Oc	18	18	4	I	Oc					
4	1	53	II	Tf	11	18	24	I	Ef	18	20	18	I	Ef	27	1	55	II	II
4	2	29	II	Sf						19	15	13	I	Tc	27	4	39	II	II
4	14	1	I	Oc	12	13	12	I	Tc	19	15	16	I	Sc	27	14	31	I	I
4	16	29	I	Ef	12	13	22	I	Sc	19	17	24	I	Tf	27	16	47	I	I
					12	15	22	I	Tf	19	17	26	I	Sf	27	20	48	III	III
5	11	11	I	Tc	12	15	32	I	Sf	19	23	15	II	Oc	27	21	7	III	III
5	11	28	I	Sc	12	20	26	II	Oc						27	22	42	III	III
5	13	21	I	Tf	12	23	18	II	Ef	20	1	52	II	Ef	27	23	12	III	III
5	13	37	I	Sf						20	12	35	I	Oc					
5	17	37	II	Oc	13	10	33	I	Oc	20	14	47	I	Ef	28	11	38	I	I
5	20	43	II	Ef	13	12	9	III	Tc	20	16	38	III	Tc	28	11	45	I	I
					13	12	51	III	Sc	20	16	50	III	Sc	28	13	48	I	I
6	7	41	III	Tc	13	12	52	I	Ef	20	18	43	III	Sf	28	13	55	I	I
6	8	31	I	Oc	13	14	15	III	Tf	20	18	44	III	Tf	28	21	1	II	II
6	8	53	III	Sc	13	14	43	III	Sf						28	21	15	II	II
6	9	48	III	Tf						21	9	43	I	Tc	28	23	34	II	II
6	10	45	III	Sf	14	7	42	I	Tc	21	9	44	I	Sc	28	23	49	II	II
6	10	58	I	Ef	14	7	50	I	Sc	21	11	54	I	Tf					
					14	9	53	I	Tf	21	11	54	I	Sf	29	8	59	I	I
7	5	41	I	Tc	14	10	0	I	Sf	21	18	24	II	Tc	29	11	17	I	I
7	5	56	I	Sc	14	15	34	II	Tc	21	18	26	II	Sc					
7	7	51	I	Tf	14	15	50	II	Sc	21	20	59	II	Sf	30	6	7	I	I
7	8	6	I	Sf	14	18	9	II	Tf	21	20	59	II	Tf	30	6	15	I	I
7	12	43	II	Tc	14	18	23	II	Sf						30	8	17	I	I
7	13	14	II	Sc						22	7	5	I	Oc	30	8	26	I	I
7	15	18	II	Tf	15	5	3	I	Oc	22	9	16	I	Of	30	15	12	II	II
7	15	47	II	Sf	15	7	21	I	Ef						30	18	4	II	II
										23	4	13	I	Sc					
8	3	2	I	Oc						23	4	14	I	Tc					
8	5	27	I	Ef						23	6	23	I	Sf					
										23	6	24	I	Tf					
										23	12	37	II	Ec					
										23	15	14	II	Of					

Gráfico

Las marcas de cada día corresponden a las 0:00 T.U. Las dos líneas paralelas y verticales en el centro del gráfico representan la posición de Júpiter



Satélites Galileanos de Júpiter. Dic. 2006

I-Io II-Europa III-Ganímedes IV-Calisto

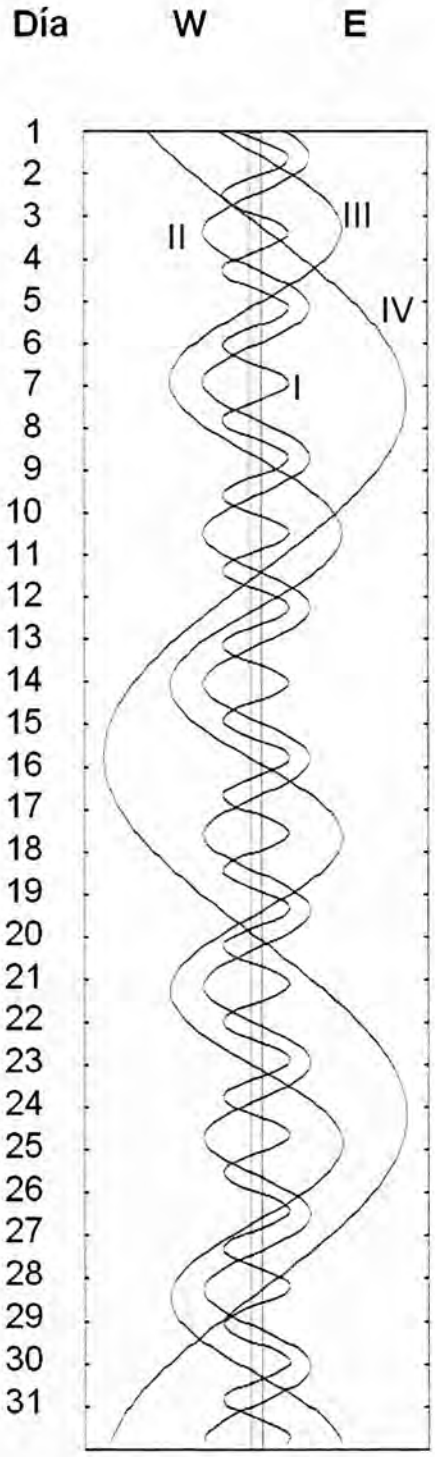
Tabla

E - Eclipse.
O -Ocultación.
T -Tránsito del satélite por delante del disco del planeta.
S - Proyección de la sombra del satélite sobre el disco del planeta.
c - comienzo del fenómeno.
f - final del fenómeno.

Gráfico

Las marcas de cada día corresponden a las 0:00 T.U. Las dos líneas paralelas y verticales en el centro del gráfico representan la posición de Júpiter

Día	Hora	Min	Sat	Fen	Día	Hora	Min	Sat	Fen	Día	Hora	Min	Sat	Fen	Día	Hora	Min	Sat	Fen
1	3	28	I	Ec	9	2	29	I	Sc	17	1	44	I	Ec	25	0	45	I	Sc
1	5	48	I	Of	9	2	46	I	Tc	17	4	20	I	Of	25	1	18	I	Tc
1	10	59	III	Ec	9	4	39	I	Sf	17	22	52	I	Sc	25	2	55	I	Sf
1	13	39	III	Of	9	4	57	I	Tf	17	23	17	I	Tc	25	3	29	I	Tf
					9	12	55	II	Sc						25	12	14	II	Ec
2	0	35	I	Sc	9	13	30	II	Tc	18	1	2	I	Sf	25	15	55	II	Of
2	0	45	I	Tc	9	15	27	II	Sf	18	1	28	I	Tf	25	22	6	I	Ec
2	2	45	I	Sf	9	16	4	II	Tf	18	9	39	II	Ec					
2	2	56	I	Tf	9	23	50	I	Ec	18	13	6	II	Of	26	0	50	I	Of
2	10	19	II	Sc						18	20	12	I	Ec	26	12	40	III	Sc
2	10	40	II	Tc	10	2	19	I	Of	18	22	50	I	Of	26	14	35	III	Sf
2	12	52	II	Sf	10	20	58	I	Sc						26	14	56	III	Tc
2	13	14	II	Tf	10	21	17	I	Tc	19	8	42	III	Sc	26	16	59	III	Tf
2	21	56	I	Ec	10	23	8	I	Sf	19	10	30	III	Tc	26	19	14	I	Sc
					10	23	27	I	Tf	19	10	37	III	Sf	26	19	48	I	Tc
3	0	18	I	Of						19	12	34	III	Tf	26	21	24	I	Sf
3	19	4	I	Sc	11	7	4	II	Ec	19	17	20	I	Sc	26	21	59	I	Tf
3	19	15	I	Tc	11	10	17	II	Of	19	17	48	I	Tc					
3	21	14	I	Sf	11	18	19	I	Ec	19	19	30	I	Sf	27	7	22	II	Sc
3	21	26	I	Tf	11	20	49	I	Of	19	19	58	I	Tf	27	8	31	II	Tc
															27	9	54	II	Sf
4	4	29	II	Ec	12	4	44	III	Sc	20	4	47	II	Sc	27	11	4	II	Tf
4	7	28	II	Of	12	6	3	III	Tc	20	5	43	II	Tc	27	16	35	I	Ec
4	16	25	I	Ec	12	6	39	III	Sf	20	7	19	II	Sf	27	19	20	I	Of
4	18	48	I	Of	12	8	8	III	Tf	20	8	17	II	Tf					
					12	15	26	I	Sc	20	14	41	I	Ec	28	13	42	I	Sc
5	0	47	III	Sc	12	15	47	I	Tc	20	17	20	I	Of	28	14	18	I	Tc
5	1	35	III	Tc	12	17	36	I	Sf						28	15	52	I	Sf
5	2	41	III	Sf	12	17	57	I	Tf	21	11	48	I	Sc	28	16	29	I	Tf
5	3	41	III	Tf						21	12	18	I	Tc					
5	13	32	I	Sc	13	2	12	II	Sc	21	13	58	I	Sf	29	1	32	II	Ec
5	13	46	I	Tc	13	2	54	II	Tc	21	14	28	I	Tf	29	5	20	II	Of
5	15	42	I	Sf	13	4	44	II	Sf	21	22	57	II	Ec	29	11	3	I	Ec
5	15	56	I	Tf	13	5	28	II	Tf						29	13	50	I	Of
5	23	37	II	Sc	13	12	47	I	Ec	22	2	31	II	Of					
					13	15	20	I	Of	22	9	9	I	Ec	30	2	52	III	Ec
6	0	5	II	Tc						22	11	50	I	Of	30	4	49	III	Ef
6	2	9	II	Sf	14	9	55	I	Sc	22	22	53	III	Ec	30	5	21	III	Oc
6	2	39	II	Tf	14	10	17	I	Tc						30	7	26	III	Of
6	10	53	I	Ec	14	12	5	I	Sf	23	0	50	III	Ef	30	8	11	I	Sc
6	13	19	I	Of	14	12	28	I	Tf	23	0	55	III	Oc	30	8	48	I	Tc
					14	20	22	II	Ec	23	3	0	III	Of	30	10	21	I	Sf
7	8	1	I	Sc	14	23	42	II	Of	23	6	17	I	Sc	30	10	59	I	Tf
7	8	16	I	Tc						23	6	48	I	Tc	30	20	39	II	Sc
7	10	11	I	Sf	15	7	15	I	Ec	23	8	27	I	Sf	30	21	55	II	Tc
7	10	27	I	Tf	15	9	50	I	Of	23	8	59	I	Tf	30	23	11	II	Sf
7	17	47	II	Ec	15	18	55	III	Ec	23	18	4	II	Sc					
7	20	53	II	Of	15	22	34	III	Of	23	19	7	II	Tc	31	0	28	II	Tf
										23	20	36	II	Sf	31	5	31	I	Ec
8	5	22	I	Ec	16	4	23	I	Sc	23	21	41	II	Tf	31	8	20	I	Of
8	7	49	I	Of	16	4	47	I	Tc										
8	14	57	III	Ec	16	6	33	I	Sf	24	3	38	I	Ec					
8	18	7	III	Of	16	6	58	I	Tf	24	6	20	I	Of					
					16	15	30	II	Sc										
					16	16	19	II	Tc										
					16	18	2	II	Sf										
					16	18	53	II	Tf										



ASOCIACIÓN LEONESA DE ASTRONOMÍA (A.L.A.)
Paseo del Parque, s/n Edificio C.H.F.
Dirección Postal: Apdo. de Correos 1236. 24080. León
www.astroleon.com - info@astroleon.com - 987.260.510

BOLETÍN DE INSCRIPCIÓN nº:.....

Nombre:.....

Apellidos:.....

D.N.I.:..... **Fecha de nacimiento:**.....

Teléfonos. Casa:.....**Trabajo:**.....**Móvil:**.....

Profesión:..... **Estudios:**.....

Dirección:.....

Código Postal:..... **Localidad:**.....

E-mail:.....**Web:**.....

DATOS PARA LA DOMICILIACIÓN DE LA CUENTA:

Entidad bancaria:..... **Código:**.....

Sucursal:..... **Código:**.....

Dígitos de control de la cuenta (D.C., dos cifras):.....

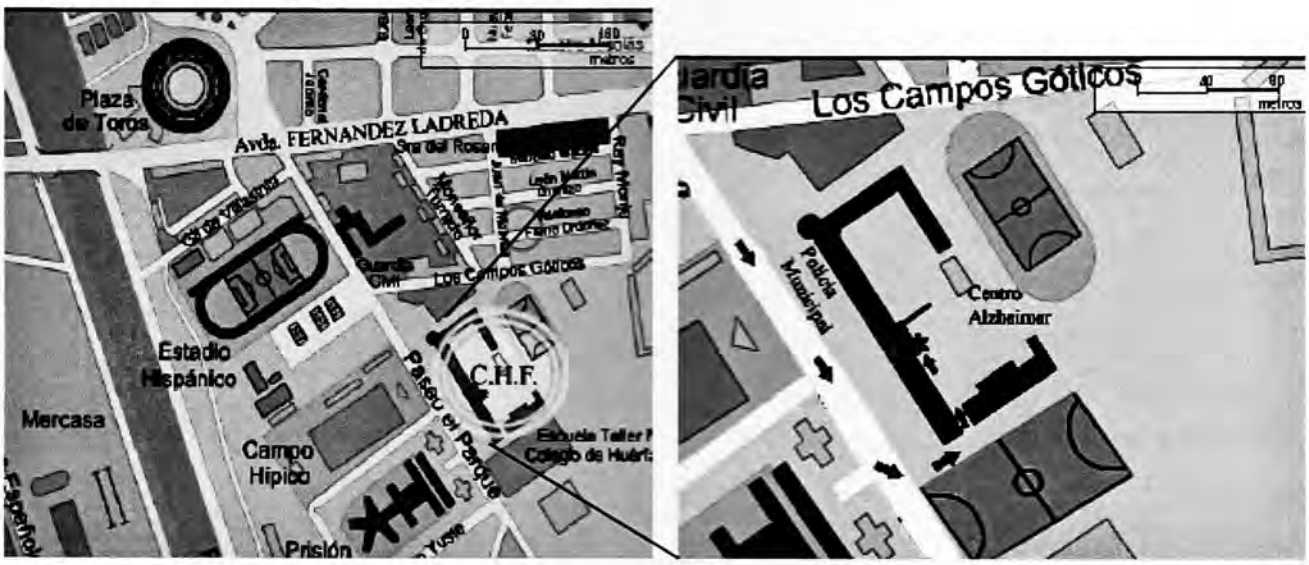
Número de Cuenta (diez cifras):.....

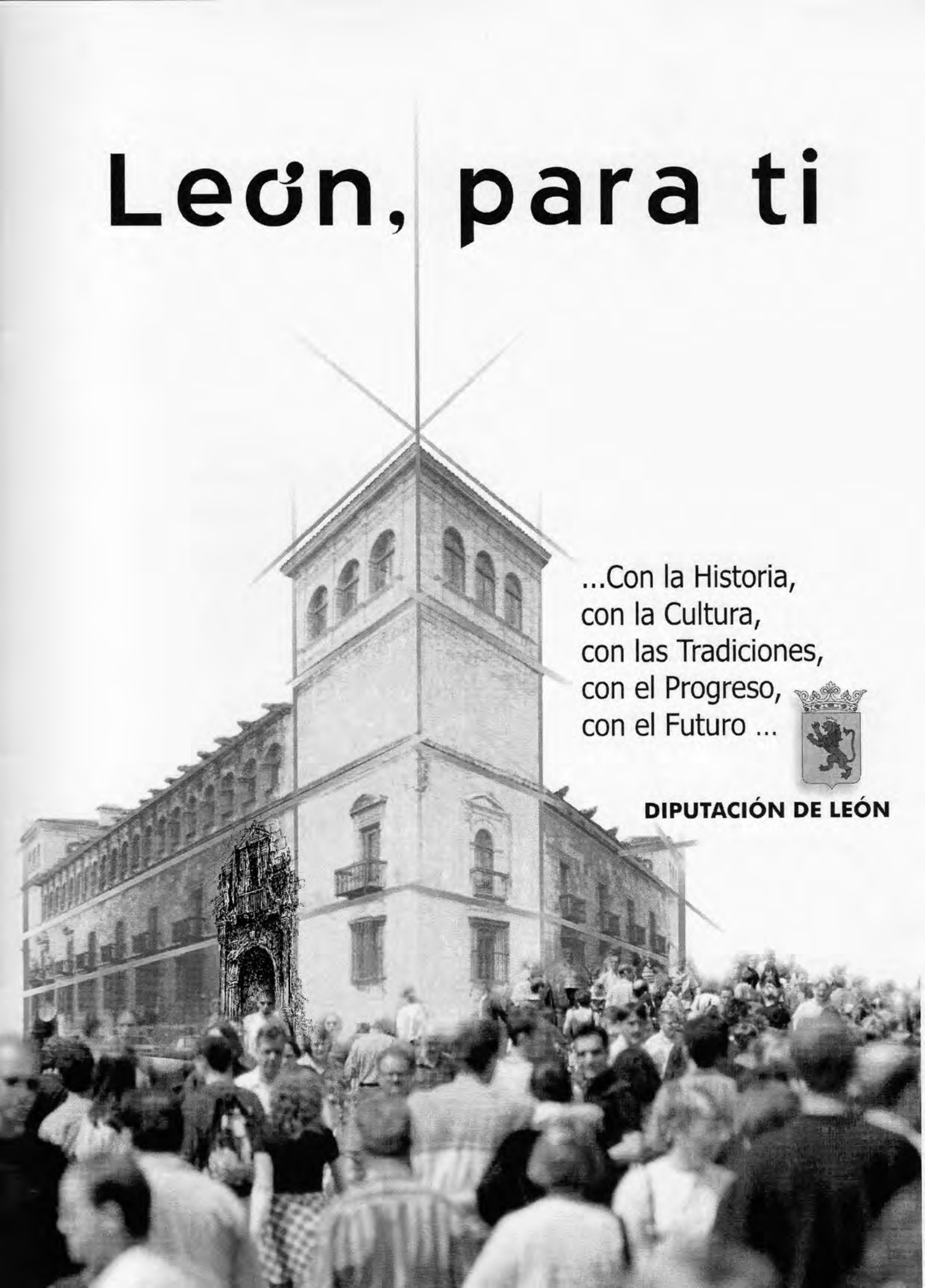
Fecha:.....

Firma

Este boletín deberá acompañarse de dos fotografías o fotocopias en color para la realización del carnet. Puede ser entregado en la sede social de la A.L.A. los lunes y jueves no festivos de las 20:30 h. en adelante.

Cuota anual: 40 €. Menores de 18 años: 20 €




León, para ti
...Con la Historia,
con la Cultura,
con las Tradiciones,
con el Progreso,
con el Futuro ...
DIPUTACIÓN DE LEÓN

Gracias a Caja España, muchas personas no van a tener que pedir ayuda. Porque Caja España destina miles de ayudas para fomentar el desarrollo del medio rural.
Éste es el compromiso de tu caja con la sociedad y contigo.

Caja España
OBRA SOCIAL

Damos Soluciones