



Edita

ApEA (Asociación para la Enseñanza de la Astronomía)

Redacción

Aula del Cel de l'Observatori Astronòmic de la Universitat de València.

Edificis d'Investigació. Polígon de la Coma.
46980-Paterna

Dirección-Montaje

GRUPO REGULUS –VALENCIA

Manuel Baixauli Sanchis

(IES La Moreria , Mislata)

Ángela del Castillo Alarcos

(Escuela de Ciencias- COSMOFÍSICA)

F^{co} Rafael G^a de los Reyes

(IES La Garrigosa , Meliana)

José Javier Polo Pérez

(Sec Rafelbunyol , Rafelbunyol)

Manel Gimeno Moreno

(IES Vicente Andrés Estellés de Burjassot.)

Miquel Gómez Collado

(Aula del Cel de l'Observatori Astronòmic de la Universitat de València)

Equipo de Redacción.

Fotografía y Maquetación

GRUPO REGULUS –VALENCIA

Colaboradores

Julen Sarasola, Olga Suarez, Ricardo Moreno,
Rosa M Ros, Joanma Bullon, Ballesteros y Luque,
Manu Arregui.

Imprime

LINEA-2

Servicios y Materiales de Reproduc.

Plaza Tetuán, 2 – bajo

46003 - Valencia

963513601 - linea.2@terra.es

Depósito legal

Z – 2513 – 98

ISSN: 1575-7528

Correspondencia Boletín

Aula del Cel de l'Observatori Astronòmic de la Universitat de València. (Grupo Regulus)

Edificis d'Investigació. Polígon de la Coma.

46980 – Paterna - Valencia

email: cosmofisica@cosmofisica.com

Organización ApEA

Junta directiva ApEA

Presidente: Federico Fernández

Vicepresidente: Vicente López

Secretario: Luis Pérez

Tesorero: Javier Marijuán

Vocales: Antonio Arribas

Jesús Varea

Vocal editora: Ángela del Castillo

Vocal VI encuentros: Miren Millet

Vocal publicaciones: Rosa María Ros

Vocal página Web: Simón García

Vocal museos de ciencia: Virginia Hidalgo

Cuota Anual Socio : 35 €

Correspondencia ApEA

Javier Mairjuan (ApEA)

IES UNIVERSIDAD LABORAL

10003 - Cáceres

Email: jmaijuan@telefonica.net

Delegado EAAE

A.R. Aceto del Olmo - Apartado 410

29400 – Ronda - MÁLAGA

Sumario

Editorial	3
<i>M^a Angela del Castillo Alarcos</i>	
Posibilidades didácticas de un eclipse de Sol (2^a Parte).....	4
<i>Julen Sarasola</i>	
Promoviendo la Difusión de la Ciencia.....	9
<i>Rosa M. Ros</i>	
Imágenes del 3 de Octubre 2005	13
El Efecto Pinhole	
Eclipses de Sol, pintores y eclipses para niños.....	14
<i>Manu Arregi Biziola</i>	
Crónicas del Eclipse del 3 de Octubre de 2005.....	17
<i>Joan Manuel Bullon i Lahuerta</i>	
Embajadores del Espacio Profundo.....	19
<i>Fernando Ballesteros y Bartolo Luque</i>	
Noticias	21
VI Encuentros de ApEA en el Kutxaespacio de Donostia.....	22
Astronomía en el Quijote.....	23
<i>Manel Gimeno Moreno</i>	
Reseñas	24
Taller: Reloj de Sol interactivo.....	25
<i>José Javier Polo Pérez</i>	
Pasatiempos.....	26
<i>F^{co} Rafael García de los Reyes y Manel Gimeno Moreno</i>	
Cd incluido en el boletín de ApEA.....	27



Foto portada:

Eclipse anular de Sol del 3 de Octubre de 2005. Fotos tomadas por Joan .M. Bullon de COSMOFISICA y por Jesús Peláez de Astronomía de Burgos.

Normas de edición para colaboradores

Cualquier persona que quiera colaborar con este boletín, deberá remitir su aportación en un CD con un formato de PC (Word, etc) letra Times New Roman 12 y una transcripción en copia impresa a la dirección "Correspondencia del Boletín"

Por favor, las imágenes deben mandarse a parte.

La distribución de este boletín es gratuita entre los miembros de ApEA y en intercambio con otras publicaciones de España y otros países .La redacción y la sociedad editora, no comparte necesariamente el contenido de los artículos publicados. Prohibida toda reproducción total o parcial de este boletín sin previa autorización por escrito de la dirección.

Editorial

Tecnológicamente hablando, ya podemos ir viendo los avances de este nuevo milenio que ya ha cumplido, cinco años de vida. Se habla de la televisión digital terrestre (TDT) que llegará obligatoria en el año 2010. Se introduce el GPS Europeo con el sistema "Galileo" de forma revolucionaria, y astronómicamente dentro de 10 años llegará hasta Plutón la sonda "New horizons" que gracias a su combustible de plutonio será la sonda más rápida hasta ahora construida, alcanzando los 6.400 millones de kilómetros que nos separan de Plutón y a una velocidad de unos 50 mil Kilómetros por hora. Este artefacto revolucionario ha costado 650 millones de dólares y su salida al espacio fue finalmente todo un éxito tras muchos retrasos, por miedo a no garantizar su salida y que un fallo pudiera hacerlo explotar con el combustible radioactivo sobre Florida. Muchos creen que Plutón ya está inventado, pero de Plutón y su luna Caronte, tan sólo tenemos imágenes obtenidas por radar, imágenes difusas que contemplan un planeta lejano, pequeño y rocosos, muy frío, donde se teoriza pudiera ser un satélite de Neptuno que tomó su propia órbita o una roca del cinturón de Kuiper lo cierto es, que ese pequeño desconocido cuando apenas nos demos cuenta en unos pocos años, será visitado y desvelada su incógnita. Al satélite "Nuevo Horizonte" le deseamos toda la suerte del mundo.

Y continuando en los confines del Sistema Solar, los descubrimientos nos desbordan, apenas hace un año que comentábamos el descubrimiento de Sedna, pero a pesar de sus casi 2000 kilómetros de diámetro, se ha catalogado como un asteroide y el protagonismo se lo ha llevado Xena y su luna Gabrielle, y si bien parece que hablemos de protagonistas de series televisivas, en realidad estamos hablando del "décimo planeta" y su luna que debido a su gran tamaño, la Comunidad Científica le ha otorgado tal galardón.

Los logros, sobre todo en la astronáutica y en la astronomía dependen de la economía de las grandes potencias. Si hablamos de la NASA y la ESA, estas son un buen ejemplo. Al Telescopio Hubble le quedaban dos días, no había dinero para mantenerlo ni seguir reparándole, pero el telescopio espacial sigue a pesar de su incierto futuro, sorprendiéndonos. Las recientes imágenes enviadas de la "nebulosa de Orión" M-42 además de ser espectaculares, son sin duda alguna de una calidad tal que se podrá investigar más que nunca los secretos de las supernovas y la transformación de toda esa energía, ojala que al Hubble se

le siga dando una oportunidad antes de que su sucesor el telescopio "James Webb" de 6 metros de diámetro, le tome el relevo.

La dimensión del espacio nos parece cada vez más pequeña, nos vamos encontrando ante el, casi como si estuviéramos en casa. Comenzamos a acostumbrarnos a recibir en las noticias ya sean visionadas, radiadas o escritas, algún descubrimiento en relación con en Cosmos. Hoy, los ciudadanos de a pie sin mayores conocimientos astronómicos, ya saben que la famosa "estrella polar" indicadora del Norte tiene su magnitud 2 de brillo, debido a la superposición visual de varias estrellas. Nunca hasta ahora no se había alcanzado tanta precisión, lo que significa que el Universo cada vez, lo tenemos más cerca.

El Equipo de Redacción de **NADIR**, da la bienvenida a dos nuevos miembros del Grupo Régulus que como socio de APEA, vienen colaborando en las últimas publicaciones y ahora pasan a formar parte de la dirección y montaje de la revista. Manuel Gimeno Moreno profesor de ciencias de secundaria y Miquel Gómez Collado profesor responsable del "Aula del Cel" de la Universidad de Valencia, desde estas líneas bienvenida sea su estimable ayuda.

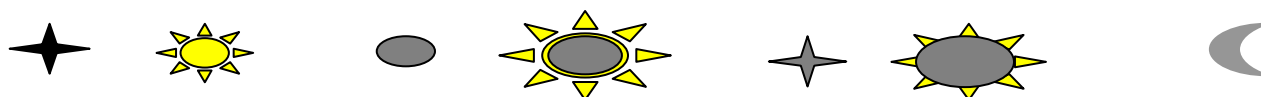
De nuevo un año más, el Equipo de Redacción REGULUS os desea que en este año que comienza consigáis realizar todos vuestros proyectos,

Ángela del Castillo Alarcos

Grupo Régulus



Posibilidades didácticas de un eclipse de sol. Segunda Parte



Julen Sarasola, profesor en el IES TXORIERRI

Segunda parte del interesante artículo de nuestro colaborador y amigo Julen Sarasola sobre los experimentos relacionados con eclipses solares y una aún más interesante colaboración internacional que debería ser más corriente de lo que es aún hoy en día.

Retomamos con la realización de un “paralaje lunar” para poder calcular las distancias de la Tierra a la Luna y al Sol en el momento en que se produce el eclipse, se necesita otro observatorio en la franja de sombra distanciado del de tu centro escolar unos cientos de kilómetros, cuantos más mejor pues se comete menos error

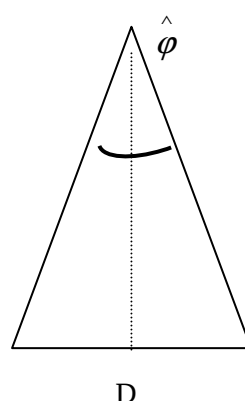
El calculo es bien sencillo:

Así la distancia de la Tierra al Sol, h se calcula con el dato del ángulo φ , que se obtiene por la diferencia de tiempos medidos desde cada punto de observación en el instante del contacto del disco lunar con el solar en el comienzo preciso de la totalidad. Aquí hay que señalar la importancia del entrenamiento previo para la toma de los tiempos “al segundo”.

Sabiendo que el periodo de revolución de la Luna (periodo sidéreo = tiempo en dar una vuelta completa alrededor de nuestro planeta) es de 27, 5 días, la traducción de tiempos a grados, minutos y segundos ó a radianes se reduce a una simple regla de tres.



Para calcular la distancia de la Tierra a la Luna lo que se hace es fotografiar el Sol parcialmente eclipsado simultáneamente en los dos observatorios y medir sobre el papel fotográfico los desplazamientos aparentes (ángulo de paralaje) de la Luna sobre el



$$\operatorname{tg} \frac{\hat{\varphi}}{2} = \frac{D/2}{h}$$

fondo del disco solar. La medición en milímetros se transforma en ángulo conociendo que los diámetros de los discos aparentes de ambos astros son de 30' de arco ($= 0,5^\circ$).



*¡ Solo falta media hora para la totalidad, y las nubes siguen ahí . . . !!!
Pero gracias a ellas vimos la parcialidad sin ningún filtro engorroso que tener que ponernos*

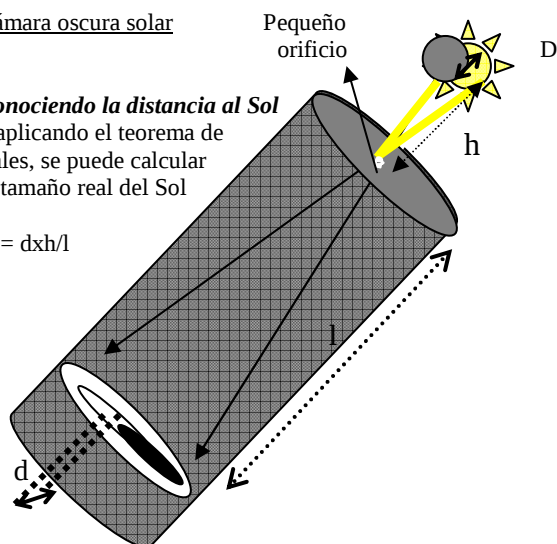
Todo lo anterior es posible observarlo y medirlo sin ninguna sofisticación tecnológica, únicamente utilizando el legado elemental de los que nos precedieron en la fotografía (cámara oscura de Píno-le, Daguerre, etc...) y de los cálculos del astrónomo y matemático griego Tales de Mileto.

Pero además de estas mediciones correspondientes a la Astronomía de Posición (la única que se podía hacer hace dos mil años en Grecia), un eclipse de Sol ofrece la posibilidad de realizar otras que corresponden a la Astrofísica (tal como se le conoce a la Astronomía actual, después de la invención del telescopio, el siglo XVII y posteriormente en el siglo XVIII con el descubrimiento del espectro de la luz).

Cámara oscura solar

Conociendo la distancia al Sol y aplicando el teorema de Tales, se puede calcular el tamaño real del Sol

$$D = dxh/l$$



La intensa radiación solar impide normalmente hacer observación y mediciones directas sobre las capas más exteriores de nuestra estrella: la fotosfera exterior, la cromosfera y la corona solar cercana.

En cada una de ellas se observan, durante un eclipse total de Sol, las protuberancias solares y los penachos de la materia solar (plasma) confinada en su campo magnético

Para poder observar las primeras protuberancias, unas impresionantes llamaradas producidas cuando el campo magnético de la fotosfera permite puntualmente (manchas solares) salir materia de su interior más caliente, se necesita telescopio ó bien video /cámara fotográfica con teleobjetivo. Pero no es necesario que el cielo esté totalmente azul. Al menos nosotros, que tuvimos mucha nubosidad, las vimos y grabamos. Tal y como lo dije al principio, si el disco lunar fuera un poco más grande las taparía por completo y si fuera algo menor (eclipse anular de Sol) la poca fotosfera visible enmarcaría su observación.

No ocurre lo mismo para ver los penachos y la materia ionizada confinada en la líneas del fortísimo campo magnético solar de la corona: son líneas de

luminosidad mucho más débiles, que solo por contraste con un cielo muy azul se pueden observar.

Lo mismo ocurre con los planetas cercanos al Sol (Mercurio y Venus) y algunas estrellas de la 1ª mag-

Montajes para el fotómetro y termómetro digitales

0 – 500 kΩ

9 V.

750Ω

LDR(fot.)
mA (digital)

50Ω

NTC(ter.)

nitid (Sirio, Arcturus, ..), nosotros, con el cielo nublado, no las pudimos observar. Cielo nublado, que dicho sea de paso, nos permitió seguir la parcialidad del eclipse sin ninguna protección, ya que las nubes, cuando no eran demasiado espesas, hacían de filtro natural.

Pero pasemos ahora a una de las experiencias más llamativas: el notable descenso de la temperatura ambiente y, sobre todo, de la luz bajo la sombra de la Luna en pleno mediodía.

De los datos obtenidos por el equipo de Josemari se observa el descenso claro de la luminosidad, que se recupera más tarde, cuando el Sol hace su reaparición. No así, en cambio, sucede con la temperatura ambiente, la cual se comporta con cierta inercia, quedando un descenso térmico residual, tal como ocurre en un **amanecer**.

“En un principio los centros participantes nos conocimos en una convocatoria del E.S.O....!no!, no es lo que estáis pensando, se trata del Observatorio Sur Europeo (European Southern Observatory)”



Tal como vemos en la fotografía Josemari se dispone a tomar nota de las lecturas del fotómetro y termómetro digitales, diseñados en el Taller de Astronomía.

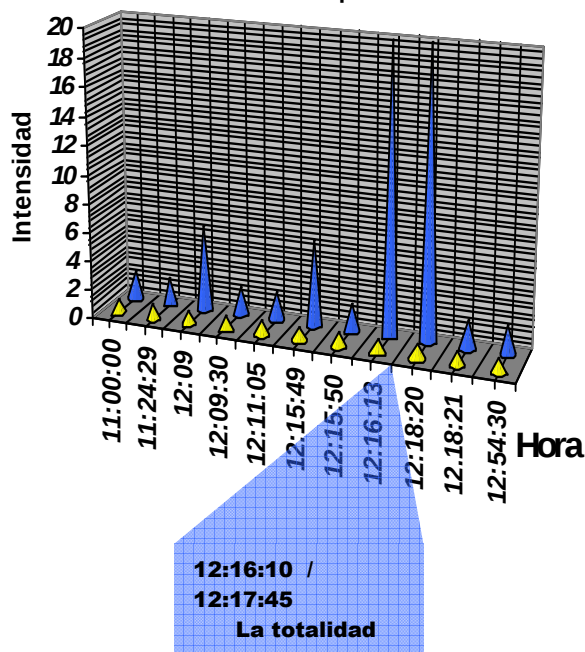
Es notable que se fue haciendo noche en el día y que en los últimos instantes antes de ocultarse por completo el Sol, la temperatura bajó unos grados más, por lo que la mañana fría de por sí se hizo más aún. Después, cuando vimos el Sol negro, ya fue necesario encender las luces del patio y la cámara de video tuvo que trabajar con luz nocturna.

Otra parte de la experimentación era poner a prueba un radiotelescopio escolar construido el curso pasado en clase con alumnos de 3º de la ESO.

Se trataba de sintonizar en un receptor de Onda Corta (SW) la emisión radioeléctrica del Sol más intensa, producida por su propio campo magnético, que es la de 0,5 metros, es decir 600 MHz de frecuencia.

Eclipse total de Sol (Cherbourg, 11/08/99)

Radiotelescopio

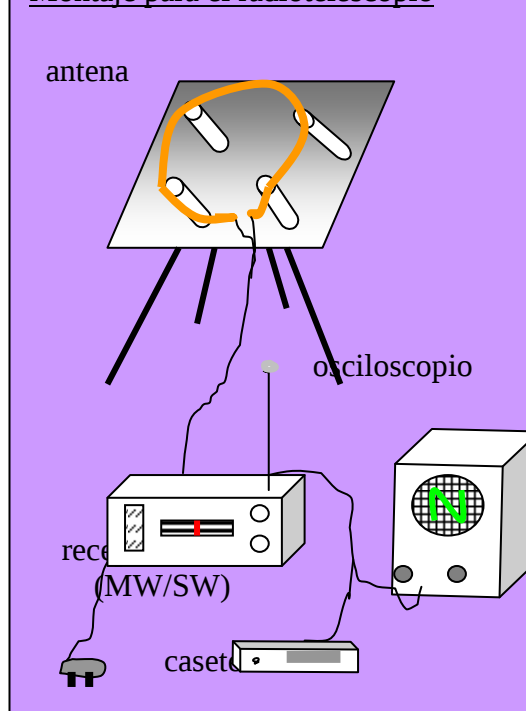


■ Sol (26,690 MHz) ■ Radio A Coruña (639 KHz)

Como la radiación electromagnética (la luz visible, por ejemplo) se transmite en línea recta (siempre que incida perpendicularmente ó en caso contrario no haya cambios en el medio transparente en el que se transmite) podríamos seguir el eclipse con nuestro radiotelescopio y tomar tiempos exactos, grabando en una cinta-cassette la señal visualizada en el osciloscopio. La Luna haría de pantalla y nosotros registraríamos el descenso de la intensidad de la señal solar.

La idea se me ocurrió cuando recordé una experiencia realizada durante un eclipse total de Luna, observado desde La Arboleda -Bizkaia-,

Montaje para el radiotelescopio



hace ya bastante tiempo, en la Agrupación Astronómica Vizcaína (AAV/BAE), con Luke como jefe del proyecto: cuando la Luna se introduce en el cono de sombra de la Tierra deja de recibirse la radiación solar reflejada por la Luna y comienza a captarse la señal radioeléctrica producida por nuestro propio planeta (los extraterrestres, si están ahí, la tienen que conocer de sobra...) y que también es reflejada en la Luna-espejo.

En la gráfica se observa, sin embargo, que señal de radio del Sol (en amarillo) es uniforme para cualquier instante, tanto antes como después y durante la fase de la totalidad. Pero también existe una explicación: justo la tarde anterior visitamos una hermosa campa elevada sobre la costa normanda, al este de Cherburgo, “La Ville de l’Eclipse”, en donde una gran cantidad de aficionados y curiosos se agolpaban en los diferentes chiringuitos (astronómicos y de restauración) dispuestos a pasar la gran noche del eclipse, para lo que estaba organizado un concierto de rock, en espera del amanecer y mediodía y ver la entrada de la sombra lunar desde el mar. Itziar y yo nos entretuvimos en el chiringuito de los radioaficionados un buen rato y al final conseguimos que nos dieran el dato solicitado: la emisión del Sol de 26,690 MHz. No digo que no sea correcta (el Sol emite en varias bandas de alta frecuencia, HF) pero no es la que seguramente tuvimos que utilizar, ésta corresponde a unos 10 m de longitud de onda, y la que es más intensa es la de 0,5 m... a veces un cambio precipitado y sin contrastar tiene estas consecuencias.

Eclipse solar total, ionosfera y ondas de radio

Pero teníamos preparada otra medición:

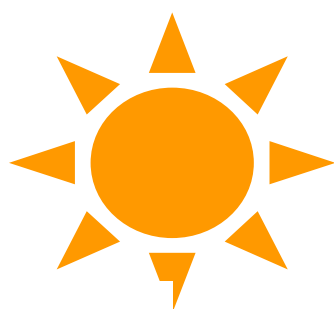
Alan Pickwic (Pickwick@compuserve.com) de la Royal Astronomical Society, publica en la red (internet) un interesante proyecto del Oxfordshire’s Rutherford Appleton Laboratory (RAL)

(www.wdc.rl.ac.uk/ionosondes/eclipse/outline.html) consistente en medir la capacidad reflectora de la ionosfera terrestre en el momento en que el cono de sombra producido por la Luna “caiga de lleno” sobre nuestro receptor (A) de radio, que estará sintonizando la emisora (A Coruña, en los 639 KHz) propuesta por el RAL.

De noche (B), en cambio, la relativa calma en la ionosfera (capa atmosférica a unos 150 km sobre la superficie terrestre) posibilita a ésta trabajar de fiel espejo, no solo para la señal que emite A Coruña sino para muchísimas otras de toda Europa, América del Norte, Oriente Próximo y Norte de África.

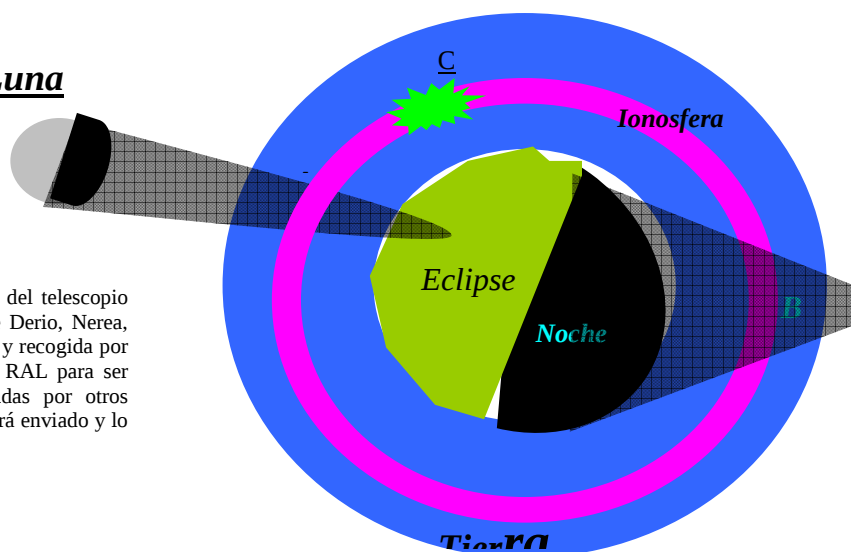
Los resultados obtenidos a lo largo del eclipse son más que elocuentes: primero silencio, luego se escuchan algunos picos débiles,... y cuando desaparece el último rayo solar de entre los valles lunares (las “perlas de Baily”) salta la señal. Luego, 35 segundos después del “tecer contacto” ó reaparición del disco solar, viene el silencio.

De día (C) la excitación de la ionosfera por la intensa radiación solar dificulta la reflexión de las ondas hercianas (extremo que lo comprobaron muy bien Mikel y Salva) e impide su sintonía en nuestro receptor.



La cinta de video (preciosas imágenes a través del telescopio obtenidas por los alumnos del IES Txorierrri de Derio, Nerea, Maider y Xabier) con la señal de audio grabada y recogida por Mikel y Pilare fue enviada a la dirección del RAL para ser procesada junto con otras mediciones realizadas por otros institutos y liceos de Europa. El resultado nos será enviado y lo publicaremos próximamente.

Luna



Por fin ha llegado el momento de presentar las videogramas de los momentos más emotivos de la observación de éste encuentro “cara a cara” de la Luna con el Sol

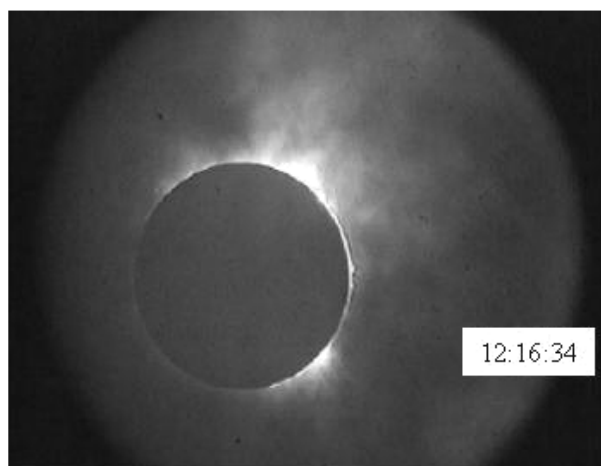
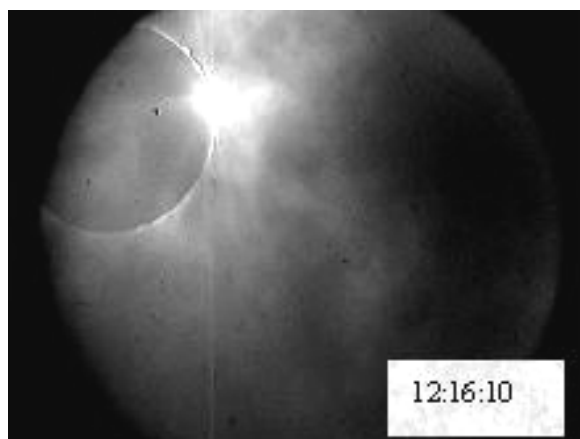


En la primera fotografía, arriba a la izquierda, aún faltan varios minutos para la totalidad, con un cielo más azulado (contraste) se podría haber completado la experiencia de la cámara oscura (medida del paralaje lunar y tamaño del Sol). Fotograma del video con zoom. Jon.

En la segunda, se aprecian las “perlas de Baily”, últimos rayos del Sol filtrados a través de los valles lunares (fotograma Jon).

La tercera foto, abajo, tenemos el último rayo solar, se forma el “anillo de diamante”, es el comienzo de la totalidad, empieza la cuenta atrás... (fotograma de videocámara a través del telescopio dobsoniano de 150 mm y 750 mm de focal, con ocular de 25 mm).

Finalmente el último fotograma (también por l@s alumn@s Xabier, Nerea, Maider y Kattalin) está obtenido a través del mismo telescopio Dobson construido en el Taller de Astronomía del IES TXORIERRI BHI de Derio. Se aprecian las enormes protuberancias solares de cinco veces el tamaño de la Tierra (unos 60.000 km de altura).





Promoviendo la difusión de la ciencia

Rosa M. Ros
Directora del programa

Los 60 ganadores del concurso Ciencia en Acción se reunieron durante los días 23, 24 y 25 de septiembre en el recinto del Museo de la Ciencia y del Cosmos de la Laguna. Todos ellos disfrutaron durante un fin de semana de actividades relacionadas con la enseñanza y la divulgación de la ciencia. El museo ofreció unas jornadas de puertas abiertas al público, las cuales congregaron a unas 2500 personas a lo largo de las diversas acciones desarrolladas. Los concursantes eran, en su mayoría, profesores de secundaria y universidad, unos docentes innovadores que preparan y generan nuevos materiales de diversos formatos con el objetivo de enseñar a sus alumnos de una forma amena a la vez que rigurosa.



Los participantes de "Adopta una Estrella" durante la sesión de webcam en el Museo de la Ciencia y del Cosmos.

Había también un buen número de comunicadores y divulgadores científicos que se deleitaron intercambiando sus puntos de vista con quienes deseaban acercarse al foro representado, cada año, por las jornadas finales de Ciencia en Acción. Este programa está organizado por la Real Sociedad Española de Física (RSEF), la Real Sociedad Matemática Española (RSME) y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), en coordinación con los programas internacionales "Science on Stage 4", establecido por EIROforum, y "Catch a Star 4" que el European Southern Observatory (ESO) y la European Association for Astronomy Education (EAAE) lideran conjuntamente.

Ciencia en Acción

El gran atractivo del encuentro es la "Feria" de actividades y la "Gran Experiencia". La feria alberga las demostraciones de física, el laboratorio de ma-



Un detalle de la "Feria de Ciencia en Acción" de La Laguna en Tenerife

temáticas y los trabajos de ciencia y tecnología, junto con los stands de los trabajos de "Adopta una Estrella". La gran experiencia de este año se tituló "Juegos de Ingravidez de la mano de Einstein" ya que un actor de gran parecido con el famoso científico iba paseando por el museo y charlando con todos los que se acercaran a él. Todos los voluntarios que lo desearon pudieron experimentar las sensaciones de gravedad reducida caminando por la antena del radio-telescopio que está situada en la terraza del museo (y cubierta por un gran dibujo la superficie lunar), contando con la ayuda de unos arneses que les permitían moverse por un área casi vertical. También podían lanzarse al vacío desde 20 metros de altura sobre el suelo emulando con esta caída libre los efectos de la ingravidez.

Además del viaje a Tenerife para todos los ganadores, se adjudicaron para cada modalidad de "Ciencia en Acción" un primer premio de 1500 euros y el correspondiente certificado concedido por las entidades organizadoras. Se resume en una tabla la totalidad de los trabajos que recibieron un premio de éstas características. En este artículo se van a mencionar más adelante los que tienen relación con aspectos astronómicos ya que sin duda son los de más interés para nuestros lectores.

Ciencia en Acción 2005 – Museo de la Ciencia y del Cosmos – Tenerife

MODALIDAD	PARTICIPANTE	PROVINCIA	TITULO	PREMIO
Demostraciones de Física	Rolando Valdés	Burgos	“La Tecnología Hipermedia y la Física”	1º Premio
Demostraciones de Física	Rafael Quintana	Jaén	“Movimiento de partículas en un campo magnético”	1ª Mención de Honor
Demostraciones de Física	Pedro Fernández	Málaga	“Cyrano de Bergerac y el 3er principio de la dinámica”	2ª Mención de Honor
Demostraciones de Física	Alejandro del Mazo	Salamanca	“Nieblas Fantasma”	3ª Mención de Honor
Laboratorio de Matemáticas	Manuel García	Tenerife	“Comando Matemático”	1º Premio ex aequo
Laboratorio de Matemáticas	Carme Alemany	Barcelona	“La Tierra Paralela	1º Premio ex aequo
Ciencia y Tecnología	Francisco Gallego	Madrid	“Taller de Galileo siglo XXI	1º Premio
Medio Ambiente	Luís M. Conday	Madrid	“Estudio Multimedia sobre la contaminación ”	1º Premio
Medio Ambiente	Instituto Español de Oceanografía	Santander	“El Cimarrón”	1ª.Mención de Honor
Apaga una luz y enciende una estrella	Consejería de Educación Gobierno de Canarias	Tenerife	“Apaga una luz y salva una vida	1º Premio
Materiales Didácticos de Ciencias	Manuel Alonso	Alicante	“Materiales Interactivos para la enseñanza de relatividad”	1º Premio ex aequo
Materiales Didácticos de Ciencias	Alfonzo Muñoz	Tenerife	“Bandas. Un programa para enseñanza”	1º Premio ex aequo
Año Mundial de la Física	Jose A. de Azcárraga	Valencia	“En torno a Albert Einstein”	1º Premio
Divulgación Científica	Centro de Televisión CTV SA	Coruña	“El Especialista- Arrampla con todo	1º Premio
Divulgación Científica	Observatorio Astronómico	Valencia	Los Sonidos de la Ciencia”	1ª Mención de Honor
Divulgación Científica	Carmen Arnedo	La Rioja	“I Semana de Ciencia y Tecnología”	2ª Mención de Honor
Divulgación Científica	José L. Montesinos	Tenerife	“Materiales de Historia de la Ciencia”	3ª Mención de Honor
Puesta en Escena	Fernando Blasco	Madrid	“Magiamática”	1º Premio
Astrobiología	Ricardo Romero	Madrid	“Crecimiento de Plantas diferentes Gravedades”	1º Premio

El Instituto Astrofísico de Canarias ofreció un premio especial para destacar el mejor trabajo de la modalidad de Medio Ambiente relacionado con la contaminación lumínica: “Apaga una luz y enciende una estrella” (premio IAC). Por el tratamiento integral del problema, su implicación en el mismo y su interés se concedió a “Apaga una luz y salva una vida” cuyos autores son Ricardo M. Velázquez y Pedro M. Velásquez, pertenecientes a la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias en Santa Cruz de Tenerife.

El Centro de Astrobiología de Madrid otorgó, como cada año, el premio de la modalidad de “Astrobiología” (Premio CAB) al trabajo titulado “Estudio Experimental del Crecimiento de Plantas en diferentes Gravedades” cuyos autores son Mario Sánchez y Ricardo Moreno del Colegio Retamar de Madrid, por la interesante iniciativa de estudiar el efecto de diferentes campos gravitatorios sobre el crecimiento de las plantas. Se da la circunstancia de que el profesor que coordinó este trabajo, socio de ApEA, también consiguió el primer premio en esta modalidad en el año 2001 con un grupo de alumnos del que formaba

parte un hermano de uno de los gadores de esta convocatoria.

En la modalidad de “Ciencia y Tecnología” (Premio Universidad Politécnica de Cataluña) el primer galardón fue para un trabajo especialmente relacionado con la astronomía - y más en particular con la historia de ésta-, por la ingeniosa utilización de la historia de la ciencia en combinación con recursos tecnológicos al alcance de alumnos de secundaria. El trabajo merecedor del premio fue “Taller de Galileo siglo XXI”, de Francisco Gallego, Carmen Choclan y Trinidad Ramírez del IES “Jorge Manrique” de Madrid.



Primer premio ex aequo de “Laboratorio de Matemáticas”: La Terra Paralela del CEIP El Roure Gros de Santa Eulàlia de Riuprimer (Barcelona)

Dentro de la modalidad “Laboratorio de Matemáticas” (Premio Pasco-Prodel) se concedió el primer premio ex aequo a dos trabajos. Destacaremos aquí, uno de ellos por estar centrado también en la astronomía: “La Tierra Paralela”, de Carme Alemany, Montserrat Tió y alumnos del CEIP “El Roure Gros” de Santa Eulàlia de Riuprimer, Barcelona, y por la belleza y eficacia de un modelo astronómico simple y eficaz para explicar la duración del día y la noche y de las estaciones a alumnos de primaria y preescolar.



Es bueno referirse al único premio que el jurado otorga por iniciativa propia. Se trata del Premio Especial del Jurado que incentiva y destaca la labor llevada a cabo por personas, instituciones y entidades públicas o privadas en el ámbito de la divulgación científica de calidad en nuestro país. Se concedió a la revista **“Muy Interesante”** por su labor de difusión de los recientes avances científicos y tecnológicos consiguiendo acercar estos contenidos a amplios sectores de la sociedad española, y llegando especialmente a los más jóvenes.



El equipo que consiguió en primer premio de “Adopta una estrella” del IES Guindavols de Lleida.

“Adopta una Estrella”

El concurso “Adopta una Estrella” por primera vez se convocaba para alumnos de países de lengua española o portuguesa. Los equipos españoles ganadores se desplazaron hasta Tenerife para participar en la final del Museo de la Ciencia y del Cosmos de La Laguna, mientras que los equipos de Argentina y Chile fueron invitados a hacerlo vía webcam. Fue especialmente emocionante para todos ellos participar en la sesión conjunta que tuvo lugar en el museo. Pudieron tener la oportunidad de verse los equipos de estudiantes coordinados por su profesor. Los trabajos ganadores se encuentran en la página web de Ciencia en Acción y, según las normas del concurso, ofrecen información e imágenes de algún objeto o algún fenómeno astronómico, llevando a cabo además una experiencia práctica y comparándolo con otro objeto o fenómeno, según corresponda.

El primer premio de este concurso consiste en un viaje para cuatro personas (un profesor y tres alumnos) al Instituto Astronómico de Andalucía (centro del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)). El equipo con Mención de Honor recibe un conjunto de materiales propios del CSIC. Los equipos que lo deseen pueden participar en la edición europea de “Catch a Star 4”

(<http://www.eso.org/outreach/eduoff/>). La final se anunciará oportunamente y será retransmitida por webcam desde la sede central de ESO en Garching. El primer premio de esta edición internacional consiste en un viaje con todos los gastos pagados para el equipo ganador al desierto de Atacama, en Chile, con el fin de visitar el VLT que tiene el European Southern Observatory (ESO) en El Paranal.

Fue galardonado con el 1^{er} premio (Premio CSIC) el trabajo titulado “Marte y Saturno: dos planetas interesantes y misteriosos”, de M^a Dolores López, Albert Minores, Eduard Roure y Marc Prunera, del IES Guindavols de Lleida, por la manifiesta ilusión y el gran entusiasmo demostrado en la elaboración de modelos sencillos del sistema solar Hay que destacar

que este equipo pertenece al mismo instituto del equipo vencedor de la edición nacional del año pasado en Granada (ganaron un viaje al IAC en Canarias), el cual también conquistó el primer premio de la edición europea de Catch a Star (ganaron un viaje a El Paranal en Chile). Precisamente, estos alumnos estuvieron en la final de La Laguna disfrutando de su viaje a Canarias con todos nosotros.

El jurado distinguió con una Mención de Honor el trabajo “Lluvia de estrellas fugaces” de Verónica B. Mut, María Antonella, Ruth Yamile y Martín Facundo, de la Escuela “Teniente Pedro Nolasco Fonseca” de San Juan, Argentina, por la iniciativa de realizar observaciones a una edad muy temprana y elaborar un cuadro conceptual sobre estos fenómenos

Adopta una Estrella 2005 – Museo de la Ciencia y del Cosmos – Tenerife

PROFESOR	ALUMNOS	Provincia/PAIS	TITULO	PREMIO
M ^a Dolores López	Albert Minores, Eduard Roure y Marc Prunera	Lérida España	“Marte y Saturno: dos planetas interesantes y misteriosos”	1 ^o Premio
Verónica B. Mut	María Antonella, Ruth Yamile y Martín Facundo	San Juan Argentina	“Lluvia de estrellas fugaces”	1 ^a Mención de Honor

Conferencias generales

Uno de los principales objetivos del encuentro en el museo de la ciencia, que este programa propicia cada año, es el de divulgar la ciencia a todos los efectos. Así pues, además de las mencionadas actividades de la “Feria” y la “Gran Experiencia” se ofrecen cada año dos conferencias de interés para todos: docentes ganadores y público en general. La conferencia inaugural, titulada “Difundir la Ciencia” corrió a cargo del profesor Dr. Francisco Sánchez, director del Instituto Astrofísico de Canarias, y versó sobre el interés y la necesidad de la divulgación científica y sobre los esfuerzos realizados desde el IAC para la difusión de los contenidos astronómicos.

La conferencia de clausura titulada “Tecnología Espacial en la Vida Diaria” corrió a cargo de Mrs Helen Wilson, responsable del Departamento de Proyectos Educativos de la Agencia Espacial Europea (ESA), quien mostró en que medida los proyectos de ESA y los diseños realizados por esta benefician a los ciudadanos, mejorando sus condiciones de vida, ayudando a controlar el medio ambiente o bien desarrollando nuevos sistemas de navegación

Asimismo, dentro de un marco más abierto, se desarrolló un espectáculo especial anunciado como “Einstein regresa del pasado”. Todos los asistentes pudieron escuchar a este físico famoso que, gracias a

una máquina del tiempo muy especial, consiguió regresar del pasado y llegar a La Laguna durante la edición de Ciencia en Acción del año 2005.

El Futuro

La próxima edición de “Ciencia en Acción 7” tendrá lugar en Madrid los días 29 y 30 de septiembre y 1 de octubre del 2006 en “CosmoCaixa”. Todos los profesores del área de ciencias, y en particular de astronomía están invitados a participar como concurrentes activos o bien a asistir como público. Seguro que muchos de los lectores de esta revista observaron el eclipse del 3 de octubre del 2005. Sin duda éste puede ser uno de los fenómenos que pueden tomarse como núcleo de la próxima edición de “Adopta una Estrella”. El tema también puede ser muy interesante para la edición de “Catch a Star” ya que España fue un lugar de privilegio para la observación de este eclipse. Esperamos vuestros trabajos para poder vernos en Madrid a finales del próximo verano.

Como se ha hecho evidente en este artículo, la astronomía puede estar presente en otras muchas modalidades y habrá también algunas nuevas modalidades a las que apuntarse. En fin, se podrá hallar más información a partir de enero en <http://www.fecyt.es/cienciaenaccion> o en las páginas web de la RSEF y la RSME.

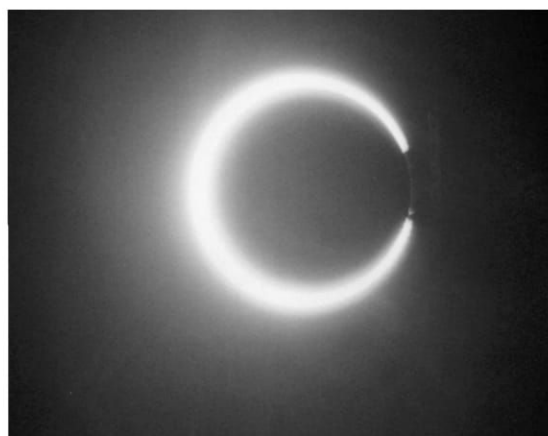
Imágenes del 3 de Octubre 2005



Secuencia de "frames" obtenidos de la grabación en DVD del medio del eclipse con las protuberancias en la cromosfera
Obtenida por COSMOFISICA



Observando el eclipse desde las instalaciones de KIKO PARK en Villargordo del Cabriel (Valencia).



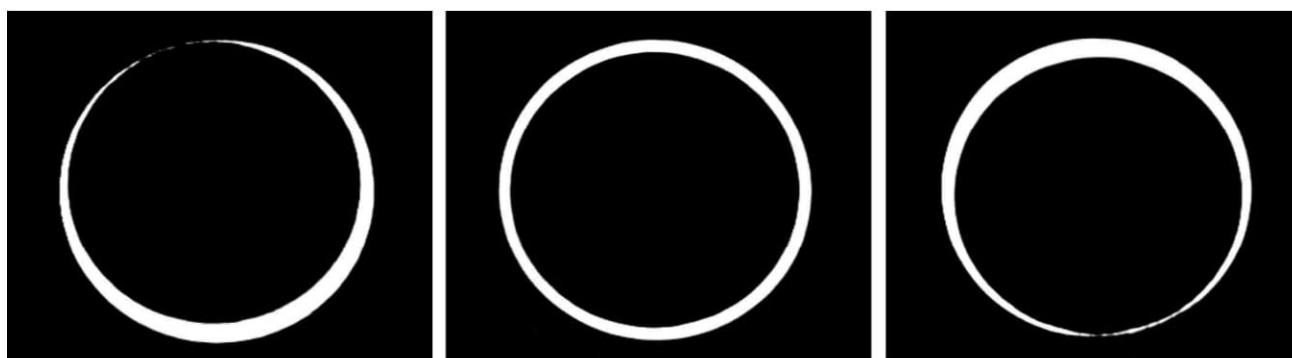
Cromosfera captada desde el límite norte del eclipse en Teruel, sin ningún tipo de filtro salvo uno tenue gris neutro Cokin P.154. Samuel Herrero Jiménez (Agrupación "Actual").



SOLAR ESCOP por proyección. Comienzo



SOLARESCOP por proyección anularidad



Secuencia de "frames" obtenidos de la grabación en DVD del medio del eclipse con las perlas de Baily en la fotosfera por COSMOFISICA



EL EFECTO PINHOLE

Eclipses de Sol, pintores y eclipses para niños

Manu Arregi Biziola
Aranzadi Ikastola
(Bergara)

Cuando uno empezó hace ya muchos años en esto de la astronomía, tenía una serie de fechas marcadas en su particular calendario astronómico: el paso del Halley en el 86 (ya os dije que eran muchos años), el eclipse total “europeo” del 99 y el anular “español” de 2005.

Una tras otra fueron llegando y quedando atrás.

Y por fin llegó la última de ellas: año 2005, 3 de octubre. Siempre pensé que los medios empezarían a hablar del asunto casi un año antes. Craso error. En realidad no lo hicieron hasta prácticamente el día antes. Uno también siempre creyó que todo el mundo estaría debidamente preparado para observar tan importante evento. Lo que sucedió en realidad es que en muchos colegios (incluso en Cataluña, probablemente la región con mayor tradición astronómica de España) no dejaron a los chavales ni salir al recreo, por evitar que miraran al sol sin protección. Un sobrino mío lo sufrió en sus propias carnes en un colegio de Valladolid. Fue convenientemente equipado con unas gafas para ver el eclipse, pero no le dejaron ni siquiera sacarlas, para evitar que se armara bulla al tener él gafas y el resto no. También fue de los que se quedaron sin patio ese día. Nunca hubiera pensado en aquellos lejanos años 80 que en 2005 algo así pudiera suceder en un país como el nuestro. Algo funciona realmente mal, tanto en nuestro sistema educativo, como en nuestra sociedad.

Una pena, cuando es realmente sencillo observar un eclipse de sol sin ningún peligro. El método de proyección con unos prismáticos o, simplemente, el agenciarse unas gafas especiales aseguran disfrutar de los eclipses sin ningún contratiempo. Pero nada más sencillo, económico, sorprendente y divertido como observarlo aprovechando el efecto pinhole.

El efecto pinhole

El efecto pinhole, que podríamos traducir como agujero (hole) de alfiler (pin) consiste en la formación de imágenes invertidas por la luz que atraviesa un orificio. Es la base física de la cámara oscura y por lo tanto de las cámaras fotográficas y de nuestro propio ojo, aunque en ambos casos participen lentes que enfocan la imagen (el cristalino en el caso de nuestro

ojo y el objetivo en el caso de la cámara fotográfica). Existe una versión de la cámara oscura, llamada cámara estenopeica que sí utiliza única y exclusivamente el efecto pinhole para sacar fotos, pues no utiliza lente. El término “pinhole” fue acuñado por el científico inglés David Brewster que trabajó en la fotografía estenopeica a mediados del siglo XIX.

Un poco de historia

La primera referencia al fenómeno parece ser un texto chino del siglo V a.C. donde el filósofo Mo Ti explica la formación de una imagen invertida tras atravesar la luz un pequeño orificio.

Un siglo más tarde es Aristóteles quien se refiere al fenómeno, en su obra “Problemas”. En ella comenta que los rayos de sol que atraviesan las hojas de un árbol dan lugar a múltiples “crecientes” durante los eclipses solares. Y es el primero que utiliza el método que nos permitirá observar estos eclipses sin ningún riesgo. En su caso observa la formación de múltiples imágenes del eclipse utilizando un cedazo. También experimenta con la que quizá sea la primera cámara oscura de la que se tiene referencia, pues nos cuenta que si se hace un pequeño orificio en la pared de un cuarto oscuro, en la pared opuesta se obtienen imágenes invertidas del exterior.



Cámara oscura utilizada en pintura (Athanasius Kircher 1646).

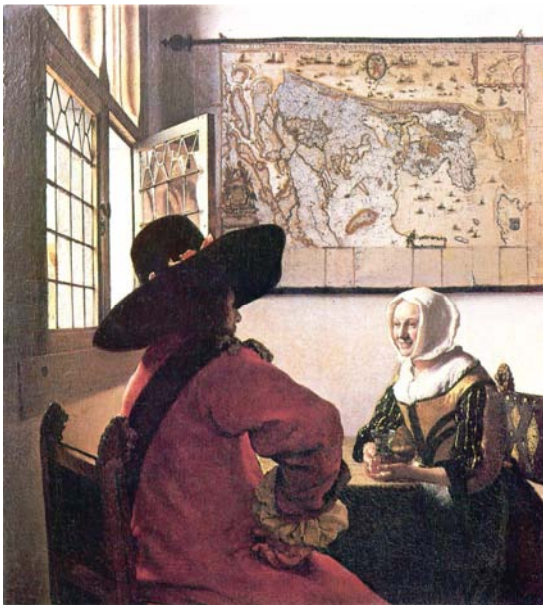
La cámara del científico jesuita Kircher se movía sobre dos raíles y tenía orificios sobre dos paredes, lo que le daba una relativa versatilidad.

El fenómeno sería posteriormente “redescubierto” por Leonardo y utilizado por los artistas del renacimiento para trabajar la perspectiva. Pintarán imágenes del exterior en el interior de cámaras (habitaciones) oscuras. Es Kepler (1571-1630) quien acuña el término “cámara oscura” refiriéndose a estas habitaciones y es la raíz del término cámara. Es por ello que llamamos hoy “cámaras fotográficas” a lo que en realidad son mas bien “cajas fotográficas”. Kepler diseñó incluso

una cámara oscura portátil, que utilizó para pintar paisajes y realizar dibujos topográficos. Con aspecto de tienda de campaña cónica, una especie de periscopio giratorio y la ayuda de lentes y espejos le permitían proyectar la imagen sobre una mesa horizontal, sobre la que dibujaba cómodamente. Algo parecido a lo que podemos encontrar en la cámara oscura de la Torre Tavira de Cádiz, donde un sistema similar permite proyectar sobre una pantalla cóncava las escenas del exterior. Esta se inspiró a su vez en un ingenio que muestra en el Museo del Castillo de Edimburgo.

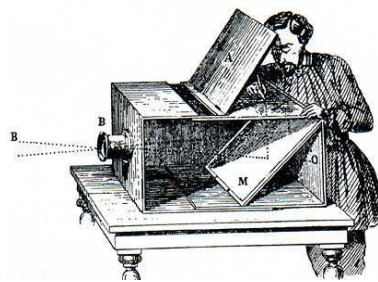
El efecto pinhole en la Astronomía

La primera referencia que tenemos de la utilización del efecto pinhole en la observación solar es la ya referida de Aristóteles. El matemático árabe Ibn Al-Haitan, mas conocido como Al-Hazem (965-1039), por su parte describió que “si hacemos pasar la luz del sol a través de un orificio circular durante un eclipse, la imagen tendrá forma de lúnula, resultando esta imagen más nítida cuanto menor sea este agujero”. A partir del siglo XIII Roger Bacon (1214-1294), Guillaume de Saint-Cloud (1290) y otros observan los eclipses solares en el interior de cámaras oscuras, algo que en la época de Kepler era ya habitual. La primera



La perspectiva fotográfica: “El alguacil y la muchacha sonriente”

Aunque hoy no encontremos nada extraño en esta pintura, no era así en el siglo XVII. Los dos personajes se sientan uno al lado del otro. Según los cánones de perspectiva de la época ambas figuras deberían tener un tamaño similar, pero aquí la mas próxima a nosotros es notablemente mayor. Este es, precisamente, el tipo de imagen que veríamos a través de cualquier cámara.



Cámara oscura para pintar, también llamada cámara lucida

Si hubo un pintor que utilizó la cámara oscura con profusión, este fue el holandés Jan Vermeer (1636-1675). Vecino de Antonie van Leewenhoek (1632-1723), a quien se atribuye la invención del microscopio, fue quizá a través de él como Vermeer conoció la cámara oscura. A pesar de no existir constancia alguna, es al regreso de Leewenhoek de la universidad de Ámsterdam cuando construye su microscopio y Vermeer abandona la pintura religiosa y comienza la producción pictórica que le haría famoso. Antonie fue además albacea de Jan a su muerte. Aunque no existe constancia escrita de que Vermeer la utilizara (lo cual da pie a un debate que aún hoy continua), en sus pinturas se aprecian numerosos detalles propios de la cámara oscura con lente. Además el tamaño de muchas de sus obras coincide con el tamaño del visor de las cámaras de la época (22x17 cm). Con el uso de la cámara oscura surge además un nuevo tipo de perspectiva, la fotográfica. Todo ello da a sus obras un aire especial, algo que fascinó posteriormente a Dalí.

ilustración de la observación de un eclipse por este método es de Reiner Gemma Frisius de un eclipse de



“Muchacha con sombrero rojo”

1544, desde Lovaina.

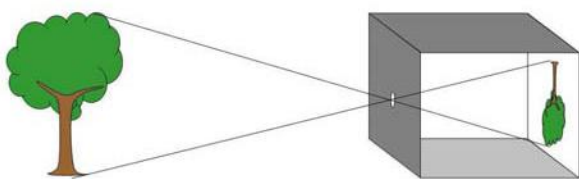
Kepler calculó (erróneamente) un tránsito de Mercurio en 1607 y trató de observarlo mediante la cámara oscura. Intuyó una mancha oscura en el Sol que atribuyó al pequeño planeta. Era, probablemente, una mancha solar.

La física del efecto pinhole

Las cámaras oscuras que se utilizaron a partir del renacimiento disponen de lentes que permiten aumentar el orificio exterior y obtener así imágenes más luminosas. Pero aún así las imágenes estenopeicas tienen sus ventajas. En las cámaras estenopeicas, cámaras oscuras sin lentes, los rayos no sufren refracción, lo cual evita algunos de los inconvenientes de las cámaras convencionales (nos referiremos aquí a las imágenes obtenidas con las cámaras estenopeicas, pero será igualmente válido para toda imagen obtenida mediante el efecto pinhole). Como es evidente, no hay lugar a la aberración cromática, originada por la diferente desviación que sufren los diferentes colores al refractarse. También desaparece la aberración conocida como distorsión, que consiste en que las líneas rectas fuera de eje se curvan, también producto de la refracción. En cuanto a la aberración esférica, la evitaríamos haciendo el orificio lo suficientemente pequeño. Si no las imágenes no nos quedarían tan nítidas. Otra ventaja más sería que todos los objetos que se plasman en la imagen están bien enfocados. Es decir, se pueden obtener imágenes de objetos prácticamente pegados al orificio. Esto da a las imágenes un aire extraño, poco habitual. La profundidad de campo es infinita y la distancia mínima de enfoque cero.

¿Porque la imagen resulta invertida? Por pura y simple geometría. Los rayos de luz que reflejan los objetos viajan en línea recta y dan lugar, necesariamente, a la imagen inversa, tal y como se explica en el esquema.

En teoría el orificio debe ser puntual, por lo que un único rayo de cada punto del objeto lo atraviesa, dando lugar a una imagen perfecta. En la práctica el orificio no puede ser tan pequeño como queramos, pues la difracción distorsionaría la imagen. Tenemos



afortunadamente cierto margen para aumentar el diámetro del agujero sin que la imagen empeore significativamente, obteniendo así imágenes más luminosas. Para una pantalla a un metro, el tamaño del orificio recomendado sería de 1 mm, obteniéndose imágenes del Sol de 1 cm de diámetro, aproximadamente.

FORMULA DE RAYLEIGH: Existen diversas fórmulas para calcular el tamaño ideal del estenopo. Esta es la que nos propone Rayleigh:

$$D = 1.9\sqrt{\lambda \cdot f}$$

, donde λ es la longitud de onda (si tomamos el amarillo como media, 0,00055 mm), f la distancia entre el orificio y la pantalla y D su diámetro.



Observa el eclipse con una espumadera

Como profesor que soy, anduve dándole vueltas a como observar el eclipse del 3 de octubre de 2005 con mis alumnos. Era obligado que cada uno tuviera unas gafas especiales, pero había que hacer algo más. Les pedimos que se trajeran prestada ese día la espumadera de casa, siempre que esta fuera de agujeros. Así lo hicieron y la verdad es que resultó realmente divertido. Fueron pintando a cada poco aquello que veían y pudieron seguir el eclipse en su totalidad.

Para observar las imágenes correctamente (una por cada orificio), situaremos la espumadera cerca de la pantalla y la iremos alejando hasta la aparición de las inconfundibles lúnulas (si es que el eclipse ha comenzado ya). Las imágenes no son del todo nítidas, por ser los orificios demasiado grandes, aunque son suficientes para que todos disfruten de la experiencia y sigan el eclipse en su totalidad.

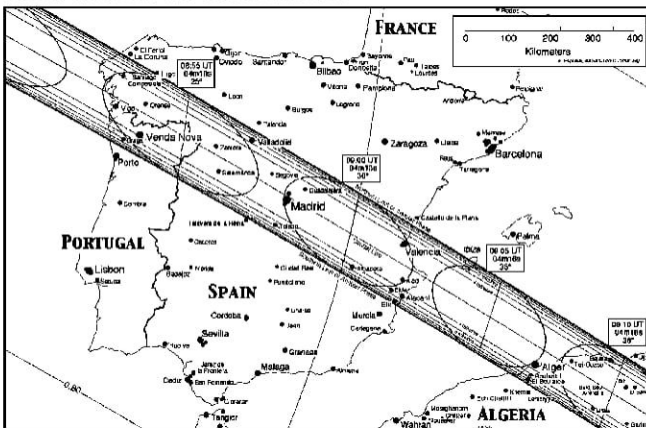
No está de más tener un árbol cerca y fijarse en la maravillosa cantidad de crecientes que se dibujan en los eclipses (que ya Aristóteles observó), e incluso hacer un círculo con los dedos, pues incluso así funciona el efecto pinhole. Sorprendente, económico y, sobre todo, ... seguro.

Mi agradecimiento a Antonio Berciano que, sin el saberlo, me dio la idea para este artículo.

Crónicas Del Eclipse Del 3 De Octubre De 2005

Joan Manuel Bullon I Lahuerta
COSMOFÍSICA

Desde hacía 241 años, en la península Ibérica no acontecía un “eclipse anular de Sol” como el que tuvo lugar el 3 de Octubre de 2005 y cuya trayectoria fue desde Galicia hasta las comunidades de Valencia y Baleares, para luego internarse en el continente Africano, lo que hizo que nuestro país se convirtiera en portada astronómica a nivel mundial, dado que muchos observadores eligieron la península ibérica como destino de observación.



Trayectoria del eclipse por la Península Ibérica. F.Espenak.

Para muchos de nosotros, devotos de la ciencia astronómica y que hemos seguido eclipses totales e incluso anulares de Sol por medio mundo, la observación de este eclipse sin movernos apenas de casa, es como si nos hubiera “tocado la lotería”, ya que con poco esfuerzo en el desplazamiento nos deleitamos de este inusual fenómeno.

Sin embargo, para todas aquellas personas cuya curiosidad les llevó a contemplar el eclipse, seguro que aprendieron a distinguir de lo que es un eclipse anular de Sol a cualquier otro tipo de eclipses, ya que ver transitar la Luna por delante del Sol, no es algo que pase desapercibido al ser testigos de primera mano.

Aunque los medios de comunicación no se centraron excesivamente en este raro fenómeno astronómico, avisaron de cómo observar el Sol sin peligro, y muchos centros docentes en prevención, no dejaron que sus alumnos contemplaran el fenómeno, por miedo a lesiones oculares.

Haciendo referencia a como se desarrolló la observación del eclipse desde la Comunidad Valenciana se trasladaron ex profeso unos 40 observadores expertos en Astronomía del Observatorio MIRA de Grimbergen (Bélgica) y un astrónomo inglés, al municipio de Aras de los Olmos (Valencia), los cuales transmitie-

ron en directo a la televisión Belga sus imágenes y a la prensa de su país.

El grupo de COSMOFISICA nos trasladamos al lugar más occidental de la provincia de Valencia por donde entraba la sombra en el primer momento, es decir a Villargordo del Cabriel en la vecina comarca de Utiel-Requena que se vio muy favorecida por transcurrir allí la centralidad de visión, hasta desembocar en la comarca de La Vall d'Albaida y La Marina Baixa, esta última comarca con problemas de nubosidad en el litoral, llegándose al extremo que los lugares habitualmente más soleados en Alicante, fueron los más tapados por las nubes que barrían todo el mediterráneo sur, desde Cádiz hasta Benidorm.

En ciudades como Madrid y Valencia hubo un gran despliegue, como fue en el “Planetario Enrique Tierno Galván” o en la “Ciutat de les Arts i les Ciències”, así como en el “Planetari de Castelló” fuera ya del límite de anularidad.

En las instalaciones de KIKO PARK en Villargordo del Cabriel, nos dimos cita cerca de 100 observadores venidos de Barcelona, Málaga, Tenerife, Francia, Alemania y como no desde Valencia y alrededores.



Foto de Familia posterior al eclipse en las instalaciones de KIKO PARK en Villargordo del Cabriel (Valencia).

El día anterior al eclipse se vivió con entera dedicación a la preparación del material de observación, si bien, las nubes impidieron un correcto ensayo de lo que sería 24 horas después la observación del eclipse, los modelos climáticos apuntaban a que las previsiones serían favorables y así fue, porque a partir del medio día, el cielo fue despejándose. En la madrugada del eclipse, hacia las 7 de la mañana a la salida del Sol, sin apenas una nube en todo el cielo al levantarse viento del noroeste presagiaba lo que iba a ser una

buena observación del esperado espectáculo, éste no se demoró y a la hora prevista, poco después de las nueve y media, la Luna comenzaba a “morder” el Sol. Rápidamente el Sol era tapado y unos 45 minutos antes de la mitad del eclipse, la luminosidad se transformaba mortecina, adoptando el ambiente un tono encarnado, más oscuro de lo normal. A las 11 de la mañana, por fin, la Luna aparece inmersa en el disco solar, y los gránulos de Baily nos hicieron disfrutar al principio y al final del eclipse.

Los que además también pudimos disfrutar de la visión de la cromosfera solar, detectamos una serie de protuberancias en el anillo solar.

A partir de los apenas 4 minutos que duró la fase de anularidad, la salida de la Luna instó a la gente con enorme alegría a despedir el fenómeno con gritos, aplausos y felicitaciones por haber conseguido observarlo en perfectas condiciones.

Los compañeros de la Sociedad Malagueña de Astronomía retransmitieron en directo el eclipse a través de INTERNET.

También obtuvimos imágenes grabadas en vídeo DVD en alta resolución de la fotosfera y de la cromosfera. Otros resultados fueron los meteorológicos mediante obtención de curvas de temperatura y humedad relativa, notándose una diferencia de 2° de caída desde el inicio del eclipse, lo cual sumados a lo que teóricamente debía haber subido la temperatura hubiera quedado en cerca de 5° centígrados de diferencia.



Instrumentos empleados para la captación de imágenes en DVD por COSMOFISICA.

Realmente este ha sido un eclipse para recordar, buena prueba de ello han sido las miles de imágenes obtenidas, muchas de ellas semejantes a las que aparecen en este artículo, no sólo desde la Comunidad Valenciana sino, desde toda España. Como curiosidad

climática, toda la banda del eclipse con sus cerca de 200 Km de anchura estuvo despejada en la península ibérica, estando más nublado al norte y sur de dicha banda.



Grupo de la Sociedad Malagueña de Astronomía transmitiendo las imágenes por INTERNET

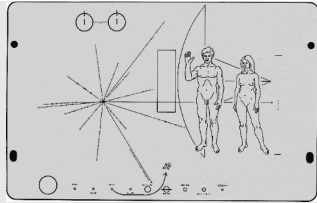
También es de agradecer la inestimable colaboración del INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA DE VALENCIA y los amigos de “L’Oratge” de Canal 9 TVV, quienes en todo momento nos mantuvieron informados de la evolución meteorológica y sus predicciones que, no fueron nada sencillas por lo complicado del momento a nivel de paso de frentes.



Los medios de comunicación hicieron un gran esfuerzo divulgativo del eclipse

El próximo 29 de marzo de 2006, habrá otro eclipse que barrerá nuestro territorio (España), pero esta vez de forma parcial. Se trata de un eclipse total, que podrá verse completo en Turquía y Libia, pero habrá que desplazarse hasta allí. Para los escolares que ya han tenido experiencia con el del 3 de Octubre, es un buen momento para recordar como verlo de nuevo a través de una correcta protección ocular.

A las 11 de la mañana, ¡por fin!, la Luna aparece inmersa en el disco solar, y los gránulos de Baily nos hicieron disfrutar al principio y al final del eclipse.



EMBAJADORES DEL ESPACIO PROFUNDO

Fernando Ballesteros y Bartolo Luque

Una señal del cielo

Dos de marzo del 2002: la estación de seguimiento de la NASA en Robledo de Chavela, donde se encuentran emplazadas algunas de las radioantenas más sensibles del mundo, ha podido detectar, débil pero nítida, una remota señal de radio. Su origen: un punto situado a una distancia de 12.000 millones de kilómetros, 80 veces la distancia de la Tierra al Sol, 2 veces la distancia del Sol a Plutón. Es decir, fuera del Sistema Solar.

Esta señal de radio no estaba producida por ningún astro ni fenómeno natural conocido, sino que la señal, más allá de cualquier duda, tenía un origen inequívocamente artificial.

¿Se trataba del ansiado contacto con alguna civilización extraterrestre? ¿Hemos descubierto que definitivamente "hay alguien ahí fuera"? La respuesta a la primera pregunta, lamentablemente, es "no"; pero a la segunda debemos responder con un rotundo "sí". Hay alguien ahí fuera: nosotros. La señal provenía la sonda Pioneer 10, lanzada hace 30 años por la NASA, que después de tanto tiempo y frente a todo pronóstico, ha vuelto a ponerse en contacto con la Tierra.

El pasado 1 de marzo los científicos de la NASA intentaron ponerse en comunicación con este veterano del espacio. Por escucha pasiva no se recibía ninguna señal de la sonda, entonces se decidió enviar una serie de órdenes a la Pioneer desde el JPL en Goldstone, California. La respuesta de la vieja nave se recibió en Robledo de Chavela. El Pioneer 10 aún está vivo. La comunicación, a la velocidad de la luz, en su ida y vuelta había tardado 22 horas y 6 minutos.

Pioneros

La Pioneer 10 junto con otras tres naves, la Pioneer 11 y las Voyager 1 y 2, forman un cuarteto de exploradores que están destinados a dejar atrás nuestro Sistema Solar. Embajadores de nuestra civilización, se adentrarán en lo más profundo del espacio interestelar. Las Pioneer fueron una serie de sondas espaciales concebidas y creadas en las décadas de los 60 y 70 para la exploración del Sistema Solar. Dirigidas por la NASA desde el Centro de Investigación Ames, en Mountain View (California), el primer Pioneer fue lanzado en 1958 y estudió los cinturones de radiación que rodean a la Tierra, los cinturones de Van Allen. Las siguientes Pioneer fueron cada vez más lejos, estudiando el Sol y el viento solar. Con una separación de un año, el 3 de marzo de 1972 y el 6 de abril de 1973, fueron lanzadas desde Cabo Cañaveral las Pioneer 10 y 11, las últimas de la serie. Sus órbitas fueron elegidas para acercarlas a Júpiter, viaje que realizaron en un año, y en el caso de la Pioneer 11 también a Saturno.

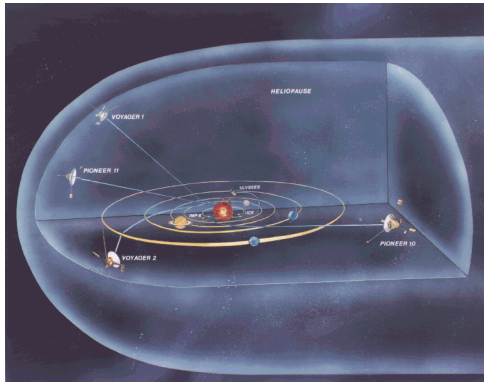
Las Pioneer fueron realmente pioneras: sus altas velocidades (43.000 km/h para la Pioneer 10 y 39.000 km/h para la Pioneer 11), hicieron de ellas los primeros objetos creados por el hombre destinados a escapar para siempre del Sistema Solar. La 10 fue la primera nave que cruzó los peligros del cinturón de asteroides y fue la primera en observar y obtener imágenes cercanas de Júpiter (3 de diciembre de 1973). También fueron las primeras naves espaciales que aprovecharon la gravedad de un planeta, en una especie de juego de carambolas, para ganar velocidad.

La Pioneer 10 finalizó oficialmente su misión científica 5 años después de su lanzamiento, el 31 de Marzo de 1997. Pero hoy día, tras 30 años, sigue en funcionamiento y alejándose de nuestro Sol. Obtienen potencia eléctrica de la desintegración del plutonio 238 en el interior de una pila atómica. A pesar de que la vida media del isótopo es de 92 años, los termopares que convierten energía en forma de calor en energía eléctrica se deterioran más rápidamente. Tal vez este haya sido uno de los últimos mensajes de la Pioneer 10. Cuando su fuente de alimentación se agote, seguirá su viaje silenciosamente por el espacio exterior, hacia la estrella Aldebarán, en la constelación de Tauro, a la que tardará en llegar la friolera de dos millones de años. Este fue el destino de la Pioneer 11, que agotó su energía el 30 de septiembre de 1995 y ahora vaga en silencio hacia una estrella de la constelación de Águila, a la que llegará dentro de cuatro millones de años.

Allende los planetas

Estos pioneros y viajeros ya cumplieron sobradamente las misiones para las que fueron diseñados. ¿Qué interés, aparte del meramente nostálgico, pueden tener en la actualidad? En primer lugar pueden servir para detectar indirectamente cuerpos en el Sistema Solar ocultos a la observación. En efecto, la Pioneer 10 parece que detectó un objeto invisible que orbita más allá de la órbita de Neptuno, a 8.400 millones de kilómetros del Sol (56 la distancia Tierra-Sol). El 8 de diciembre de 1992, la Pioneer 10 sufrió una inesperada alteración de su rumbo. Los astrónomos piensan que esto se debió a la atracción gravitacional de algún cuerpo celeste que desvió su ruta, probablemente un objeto del Cinturón de Kuiper. Si se confirma finalmente sería la tercera vez en la historia que se descubre un objeto del sistema Solar por sus efectos gravitatorios. El primero fue el planeta Neptuno y luego Plutón. El Cinturón de Kuiper, cuya existencia fue propuesta en 1951 por el astrónomo Gerard Kuiper, es un disco de materia que debería empezar pasada la órbita de Neptuno. Los objetos que contiene son remanentes muy primitivos de las primeras fases del Sistema Solar.

Estos cuerpos tienen la misma composición que los cometas y de hecho se consideran la zona de origen de los cometas de corto periodo. En 1992 se detectó el primer objeto del Cinturón de Kuiper, el 1992 QB1, al que le han seguido muchos más. La existencia real de ese hipotético cinturón quedó así confirmada. La composición de todos los cuerpos descubiertos es típicamente cometaria (como la de Plutón y Caronte) y su tamaño ronda entre la mitad y la décima parte del de Plutón, al cual en la actualidad se le está considerando más bien como el objeto más grande del Cinturón de Kuiper, en vez del noveno planeta. Se estima que existen al menos 70.000 objetos transneptunianos.



A parte de la constatación de la existencia de objetos transneptunianos, la Pioneer 10 sigue enviando otra información interesante que nos permitirá definir con exactitud cuánto mide nuestro parterre en el Universo, es decir, cuáles son los límites de la influencia del Sol. El viento solar y su campo magnético crean una burbuja, llamada heliosfera, que se expande desde su centro y que poco a poco se va atenuando con la distancia. Dentro de la heliosfera, el campo magnético atenúa los rayos cósmicos provenientes de fuera del Sistema Solar y la densidad del viento solar excede la del medio interestelar. El límite de la heliosfera se denomina heliopausa y es la zona en que la presión del viento solar se equilibra con la del medio interestelar. Las sondas Pioneer poseen un detector geiger y se espera que cuando la Pioneer 10 cruce el límite de la heliopausa el flujo de rayos cósmicos registrado por el geiger se incremente repentinamente. Se estima que la nave Voyager 1 está actualmente tocando los límites de nuestro rincón en el Universo.

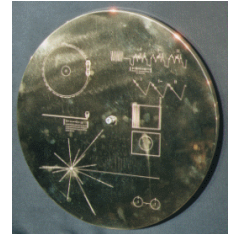
Mensaje en una botella

Una vez que se consuma por completo la potencia eléctrica de estas sondas (como ya ha ocurrido con la Pioneer 11), no oiremos nunca más sus llamadas a la Tierra. Y sin embargo, no enmudecerán del todo: estas sondas, como si fueran botellas lanzadas por un naufrago, llevan en su interior un mensaje destinado a aquellos seres que pudieran un día encontrarlas.

La idea original de incorporar un mensaje a bordo provino de un periodista científico llamado Eric Burgess, que

asistió a los tests finales de la Pioneer 10 en la cámara de vacío. Mirándola a través de los cristales de la cámara, la imaginó como el primer emisario de la humanidad allende el Sistema Solar. Esa nave podría llevar un mensaje: "una vez existió un planeta llamado Tierra en el cual evolucionó una especie inteligente que pudo pensar más allá de su tiempo y más allá de su Sistema Solar".

El diseño mostraba una pareja humana junto a un dibujo de la antena de la Pioneer (para dar una idea de su tamaño), una representación esquemática del Sistema Solar con la Pioneer saliendo de la Tierra, una transición electrónica del átomo de hidrógeno y un diagrama de la posición y ritmos de varios pulsares, en relación con la Tierra, para ayudar a su localización en la Galaxia. Una placa idéntica se instaló en la Pioneer 11.

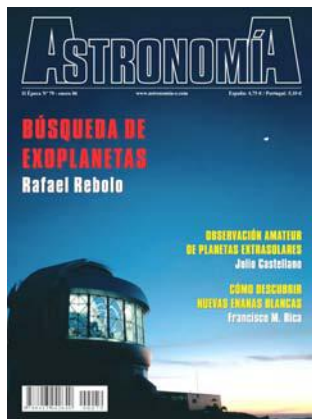


Cuando las sondas Voyager se proyectaron, y tomando en cuenta el precedente de las Pioneer, la NASA planeó incorporar también en estas sondas un mensaje a los posibles seres extraterrestres que las pudieran encontrar. El mensaje fue esta vez más ambicioso, rico y complejo, una especie de cápsula de tiempo que contara la historia de nuestro mundo. Nuevamente se hizo cargo del trabajo un comité dirigido por el profesor Carl Sagan. Esta vez, en lugar de en una placa, el mensaje se grabó en un disco fonográfico de oro.

El disco contenía, codificadas, una enorme variedad de sonidos, incluyendo música de diferentes culturas, saludos en todas las lenguas humanas y 115 imágenes de la Tierra. Pretendía representar la diversidad de vida y culturas del planeta. Para protegerlo, el disco se encapsuló bajo una cubierta con instrucciones grabadas para su funcionamiento, así como el mismo diagrama de pulsares que iba en la placa de las Pioneer.

Las Voyager y las Pioneer, como emisarios del hombre, llevan consigo los mensajes de la Humanidad a las estrellas. Nunca sabremos si estos mensajes llegarán alguna vez a ser leídos. Probablemente, dado lo enorme y vacío que está el espacio interestelar, nunca consigan ser interceptados. Y si alguna vez lo son, es muy posible que nuestra especie haya ya desaparecido millones de años atrás. Aun así, hay algo profundamente humano en el intento, en el mero hecho de intentar esta comunicación, en dejar esa huella nuestra imperecedera para la posteridad. Hasta cierto punto colman nuestras ansias de perdurar. Hemos escrito con letra pequeña en el gran lavabo de la Galaxia "La Humanidad estuvo aquí". Y quién sabe, es posible incluso que seamos nosotros mismos los que, un día, en un futuro lejano, leamos estos mensajes de cuando nuestra civilización era joven y todavía no conocía los viajes interestelares.

Noticias

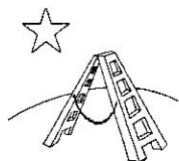


Astronomía. La publicación más veterana de Astronomía en España, promociona exclusivamente para los socios de ApEA y de la EAAE un descuento del 10% en la suscripción anual a su revista. Si a partir de esta promoción, hay más de 15 miembros de la ApEA que se suscriban, el descuento entonces será del 15%. Para más información contactar con el socio de ApEA Angel Gómez Roldán Redactor jefe de la revista de Astronomía : agomez@equiposirius.com (www.astronomia-e.com).

CONCURSO ESCOLAR DEL INTA. “El espacio en la vida cotidiana – Los viajes espaciales”. Os hemos adjuntado al revista Nadir nº 19 las bases de participación a este concurso. Está abierto hasta el 1 de Abril de 2006 a todos los escolares de España que cursen 2º ciclo de la ESO o Bachillerato. Las modalidades son: tecnología, narrativa, cómic y animación. Los premios son varios, diplomas a los mejores 100 trabajos, 8 equipos ganadores en cada modalidad y un “campamento espacial” de varios días, donde se realizarán actividades lúdicas y educativas relacionadas con la actividad espacial además de visitar Centros y Estaciones Espaciales. La finalidad de este concurso es hacer llegar a los escolares el mensaje de que la actividad espacial, además de ser un medio para estudios científicos (astronomía, astrofísica, geografía, cartografía...), es fuente de tecnologías en la realidad cotidiana diaria. Interesados entrar en; www.concursoespacial.com y en www.inta.es



COSMOFISICA. La Escuela de Ciencia ubicada en el término municipal de Titaguas en Valencia, abre sus puertas a partir del mes de Febrero de 2006. Posee 800 m2 de edificación con un planetario, observatorio, museo interactivo, aulas taller, aula de informática, biblioteca, videoteca y albergue para la pernocta de 60 alumnos. La escuela está abierta a todos aquellos colectivos (Primaria y secundaria) que deseen realizar la práctica de toda la teoría aprendida en clase. La Astronomía es la ciencia “estrella”, ya que además del instrumental que ofrece, posee un cielo oscuro sin contaminación lumínica. Junto a ella, se imparten otras ciencias como la Botánica ya que esta rodeada de bosques, la Paleontología porque se han descubierto en los alrededores varios dinosaurios y una cueva rupestre, la Meteorología y la Cartografía completan el estudio geográfico de la zona. En este enclave de la Serranía Valenciana, se pueden ver las Eras, por las que ha pasado nuestro planeta Tierra. Información en cosmofisica@cosmofisica.com (www.escuelacosmofisica.com).



VI Encuentros de ApEA en el Kutxaespacio de Donostia



Parece que fue ayer, pero ya han pasado 10 años desde que nos juntamos en Cáceres en los primeros encuentros para la enseñanza de la Astronomía, y nuevamente hemos acudido a la cita bianual, en esta ocasión en San Sebastián.

Aunque acudieron menos personas que otras veces, lo cierto es que en general, y salvo justificadas ausencias, volvimos a estar los de siempre, con renovadas ideas, ganas de compartir experiencias y de aprender de los demás, además de pasar ratos agradables juntos.

Creo que casi todos-as nos sentimos muy bien en el marco del Kutxaespacio, con todas las comodidades y medios que el museo nos ofreció. Excepto la conferencia inaugural todas las actividades e incluso las comidas se realizaron en un espacio cómodo sin ternos que desplazar, lo que nos hizo sentirnos en todo momento “dentro” de las jornadas. Las comunicaciones y la conferencia de clausura se realizaron en el Planetario del museo; un escenario que, aunque en principio era novedoso, contribuyó a realzar el tema astronómico.

Los talleres ofrecieron diferentes aspectos de la Astronomía en el aula; unos más técnicos, otros más didácticos; ideas sencillas y sorprendentes o trabajos más elaborados, en general se vieron muchas aportaciones novedosas.

Las comunicaciones fueron, como siempre, muy variadas; y en opinión de algunos el nivel fue en todas ellas bastante interesante.

Se celebró la Asamblea General de la ApEA y en dicha asamblea Javier Marijuán leyó las cuentas, in-

cluidas las de la revista, y no hubo ningún comentario, pregunta o explicación adicional.

La climatología, con cielo nublado los cuatro días de los encuentros, no permitió realizar plenamente alguna de las actividades, si bien las suaves temperaturas fueron del agrado de la mayoría de los asistentes que recordaban el calor que acababan de soportar en sus lugares de origen.

En resumen, y como ha venido ocurriendo hasta ahora, el camino iniciado en Cáceres en 1995 continúa con aspectos positivos junto a otros que se intentarán mejorar en futuras citas; la próxima dentro de dos años en Tenerife que promete ser enormemente interesante no solo por el lugar, los paquetes turísticos que se están preparando para hacer asequible y atractivo el viaje y alguna modificación en la estructura de los encuentros, sino también por el trabajo que están dispuestos a realizar los compañeros canarios que en buen número y entusiasmo viven la Astronomía y su enseñanza de una manera directa y cercana.

No podemos ofrecerlos tras estas líneas el resultado del “Acta” de la Asamblea de socios de ApEA en San Sebastián, ni los resultados de la encuesta para la evaluación final de los encuentros, porque a fecha de hoy todavía, no nos han sido facilitadas. Desde estas líneas adelantaros que Virginia Hidalgo como representante de los socios de ApEA pertenecientes a los Museos de la Ciencia de España (L’Hemisfèric de la Ciudad de las Artes y las Ciencias de Valencia), pasa a ser un nuevo miembro de la Junta Directiva. En la próxima revista Nadir de verano, esperamos poder facilitaros toda la información actualizada con respecto al movimiento interno de la asociación



Foto de Familia de ApEA con uno más (Einstein)



ASTRONOMÍA EN EL QUIJOTE

Manel Gimeno Moreno



Cuesta imaginar aquellos cielos de hace cuatrocientos años bajo los cuales, en ausencia de polución y contaminación lumínica, desarrollaban el *hidalgo* caballero y su *fiel* escudero las andanzas y peripecias que nos relata la obra de Cervantes.

La lectura del Quijote aporta conocimientos de muy diversa naturaleza, y entre ellos, diversas cuestiones relacionadas con la astronomía. Así, en el capítulo XVIII de la segunda parte, Don Quijote responde a un joven que le pregunta por la **ciencia de la caballería**, las cosas que ha de ser y saber un caballero andante: “... *encierra en sí todas o las más ciencias del mundo,...; ha de ser astrólogo, para conocer por las estrellas cuántas horas son pasadas de la noche, y en qué parte y en qué clima del mundo se halla ...*”.

Cervantes estuvo enrolado en la armada y a través de sus personajes refleja la importancia de la astronomía en el campo de la navegación; este texto del capítulo XIX de la segunda parte ilustra este hecho: “-*Pero ya habemos de haber salido, y caminado, por lo menos, setecientas o ochocientas leguas; y si yo tuviera aquí un astrolabio con que tomar la altura del polo, yo te dijera las que hemos caminado; aunque, o yo sé poco, o ya hemos pasado, o pasaremos presto, por la línea equinoccial, que divide y corta los dos contrapuestos polos en igual distancia.*

-Y cuando lleguemos a esa leña que vuestra merced dice -preguntó Sancho-, ¿cuánto habremos caminado?

-Mucho -replicó don Quijote-, porque de trescientos y sesenta grados que contiene el globo, del agua y de la tierra, según el cómputo de Ptolomeo, que fue el mayor cosmógrafo que se sabe, la mitad habremos caminado, llegando a la línea que he dicho

.-Haz Sancho, la averiguación que te he dicho, y no te cures de otra, que tú no sabes qué cosa sean coluros, líneas, paralelos, zodíacos, clíticas, polos, solsticios, equinoccios, planetas, signos, puntos, medidas, de que se compone la esfera celeste y terrestre...”.

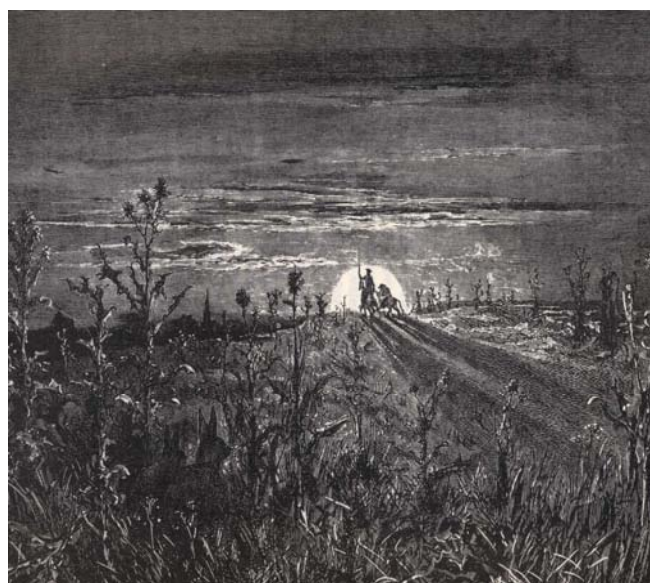
Hablando del fallecido Grisóstomo, en el capítulo XII de la primera parte se expresa de esta forma la admiración de sus conocimientos: “-*Principalmente, decían*

que sabía la ciencia de las estrellas, y de lo que pasan, allá en el cielo, el sol y la luna, porque puntualmente nos decía el cris del sol y de la luna.

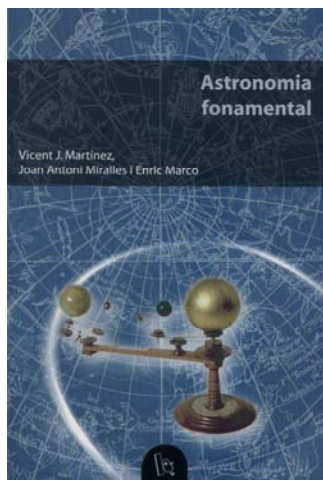
-Eclipse se llama, amigo, que no cris, el escurecerse esos dos luminares mayores -dijo don Quijote.”.

Por último, en uno de sus trayectos nocturnos, en el capítulo XLI de la segunda parte se relata: “Y sucedió que íbamos por parte donde están las siete cabrillas; y en Dios y en mi ánima que, como yo en mi niñez fui en mi tierra cabrerizo, que así como las vi, me dio una gana de entretenerme con ellas un rato...”.

Son diversas las iniciativas que en este aniversario del Quijote, han sacado a relucir la relación de éste con las matemáticas en general y con la astronomía en particular; entre ellas cabe destacar la de la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas a través de Luis Balbuena y Juan Emilio García y la del profesor valenciano Manuel Simón. Por otra parte, también el nombre de Don Quijote se relaciona en la actualidad con la Agencia Espacial Europea, ya que da nombre a la misión que ha diseñado la empresa española Deimos para defender a la Tierra del posible impacto de asteroides; las naves protagonistas serían “Hidalgo” que se encargaría de impactar con el objeto amenazante y “Sancho” que observaría el choque y recogería los datos. Y ahora, ¿releemos el Quijote?



RESEÑAS



Título: Astronomía fundamental

Autores: Vicent Martínez, Joan A. Miralles y Enric Marco

Editorial: Universitat de València

Edición: Primera año 2001 (269 páginas).

Se puede considerar este volumen un curso de introducción a la astronomía y la astrofísica. Nos acerca en principio a la evolución histórica de esta materia para posteriormente, estudiar con detalle las herramientas matemáticas básicas para entender la esfera celeste y sus movimientos. También se desarrollan las leyes de Kepler, el sistema solar y su origen, las propiedades de la luz, la estructura y evolución de las estrellas, las galaxias y la cosmología.

Elemento esencial del texto son las maravillosas ilustraciones que servirán para despertar nuevas vocaciones hacia esta ciencia tan antigua y

actual a la vez.



Título: *Ciencia medieval. Investigación y ciencia, colección Temas 41.*

Edita: Scientific American Inc. Tercer trimestre 2005. (96 páginas).

www.investigacionyciencia.es

En este número de la colección Temas de la publicación Investigación y Ciencia, se dedican más de treinta páginas a la astronomía medieval, información distribuida en cuatro fantásticos artículos.

El primero versa sobre la astronomía islámica, su desarrollo y las influencias posteriores que tuvo sobre los astrónomos del renacimiento; el segundo y el tercero acerca, respectivamente, de Ulugh Beg y sus tablas, donde se relata la labor de este insigne astrónomo y se compara su catálogo con los de Ptolomeo y Ticho Brahe; y por último, el astrario de Giovanni Dondi, artículo en el que repasa el primer mecanismo que representó los movimientos de los planetas y su reconstrucción.



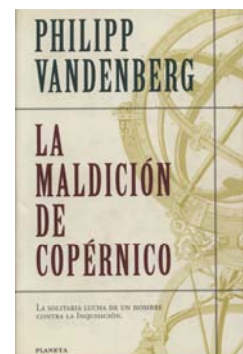
Título: *La maldición de Copérnico.*

Autor: Philipp Vandenberg.

Edición: Primera abril 1998 (397 páginas).

Editorial: Planeta.

www.planeta.es



El cielo se hace poesía en el lenguaje de este astrónomo que provoca un inmediato entusiasmo por lo que tenemos más cerca, lo que está a la vista de todos y para cuya observación no se precisa instrumento alguno.

Para el autor, el cielo es un espectáculo gratuito cuyos misterios está dispuesto a compartir con todos nosotros, utilizando para ello un lenguaje sencillo, hermoso y a veces algo irónico. La sensibilidad de este especialista se manifiesta tanto en la elección de lo que cuenta (el parpadeo de las estrellas, sus colores –todos menos el verde- o los cráteres provocados por el impacto de meteoritos en mundos sin atmósfera) como en la forma de nombrarlo: tizas de nieve, terciopelo azul, bailes de mareas...

He aquí una manera nueva de hablar sobre lo eterno: el cielo.



Taller

Reloj de Sol interactivo

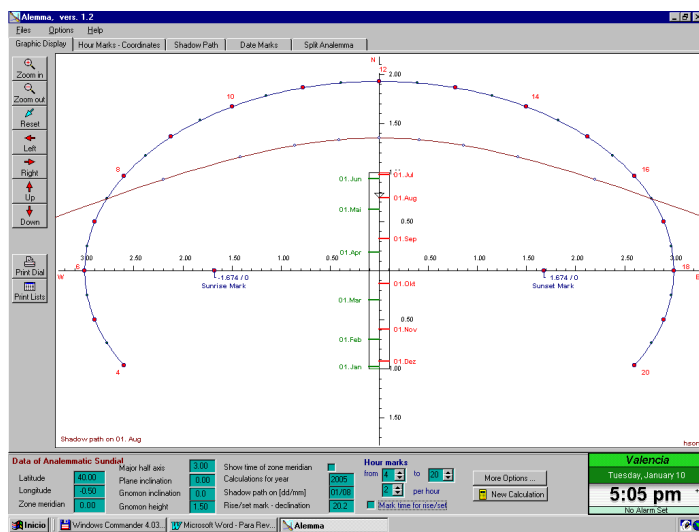
José Javier Polo Pérez

Existen muchos tipos de relojes de Sol, pero la mayoría requieren de un gnomon o varilla dirigida hacia la estrella Polar o Norte.

Aquí os vamos a proponer un reloj de Sol diferente, en el que la misma persona hace de "varilla" perpendicular al suelo y con su propia y simple sombra marcará la hora solar. A este reloj de Sol se le llama "analemático".

¿Cómo construirlo?

Lo más fácil es pintarlo simplemente en el suelo del Colegio o Instituto, lógicamente nos aseguraremos de que ninguna sombra nos tape el Sol en la zona elegida para realizar el reloj.



Con la ayuda del programa Alemna pintaremos nuestro reloj solar. Este programa es de libre distribución o freeware y lo incluimos en el cd de la revista. También se puede encontrar en internet en la dirección

[http:// web.utanet.at/sondereh](http://web.utanet.at/sondereh) y su autor es Helmut Sonderegger. Este programa nos realiza todos los cálculos necesarios y nos brinda esquemas del futuro reloj con las medidas correspondientes.

En la pantalla principal del programa, introduciremos la latitud y longitud del lugar. Debemos asegurarnos de que **no** esté seleccionada la opción Show time of zone meridian. Después pinchamos en New Calculation y el programa realizará los cálculos necesarios y nos dibujará un esquema en la pantalla. Dicho esquema nos conviene imprimirlo pinchando en Print dial.

Para conocer la hora, una persona se colocará encima de la fecha en que estemos y su sombra marcará la hora solar. Las fechas están en el centro del diagrama y tienen tres maneras de aparecer. Si pinchamos en More options podemos elegir la que nos guste más: along NS axis, one single 8-slope and two 8-slopes. Yo recomiendo una de las dos primeras opciones, en particular, la primera por su simplicidad.

Nr.	Time	x	y	Time	x	y
	4:00	-2.598	-0.964	4:30	-2.772	-0.738
	5:00	-2.898	-0.499	5:30	-2.974	-0.252
	6:00	-3.000	0.000	6:30	-2.974	0.252
	7:00	-2.898	0.499	7:30	-2.772	0.738
	8:00	-2.598	0.964	8:30	-2.380	1.174
	9:00	-2.121	1.364	9:30	-1.826	1.530
	10:00	-1.500	1.670	10:30	-1.148	1.782
	11:00	-0.776	1.863	11:30	-0.392	1.912
	12:00	0.000	1.928	12:30	0.392	1.912
	13:00	0.776	1.863	13:30	1.148	1.782
	14:00	1.500	1.670	14:30	1.826	1.530
	15:00	2.121	1.364	15:30	2.380	1.174
	16:00	2.598	0.964	16:30	2.772	0.738
	17:00	2.898	0.499	17:30	2.974	0.252
	18:00	3.000	0.000	18:30	2.974	-0.252
	19:00	2.898	-0.499	19:30	2.772	-0.738
	20:00	2.598	-0.964			

Las horas solares nos aparecen como puntos rojos. Cuando vayamos a pintar el reloj de Sol en el suelo debemos recordar de orientar el punto rojo de las 12 horas hacia el Norte. Para ello debemos conocer la dirección del Norte con, por ejemplo, una simple brújula.

Las medidas para pintar los puntos de las horas y las fechas nos las dan en coordenadas xy o cartesianas. Aparecen en la pestaña Hour marks coordinates y en la pestaña Date marks, que podemos imprimir con la opción Print all lists dentro del menú Files.

Date	x	y	decl.	EoT
21.Dec	0.000	-0.9964	-23.441	1:51
01.Jan	0.000	-0.9741	-22.971	-3:40
01.Feb	0.000	-0.7022	-16.991	-13:37
01.Mar	0.000	-0.3002	-7.441	-12:19
01.Apr	0.000	0.1885	4.688	-3:50
01.Mai	0.000	0.6241	15.194	2:56
01.Jun	0.000	0.9335	22.107	2:10
21.Jun	0.000	0.9964	23.441	-1:48
01.Jul	0.000	0.9794	23.083	-3:52
01.Aug	0.000	0.7431	17.920	-6:19
01.Sep	0.000	0.3287	8.141	0:03
01.Okt	0.000	-0.1339	-3.335	10:23
01.Nov	0.000	-0.5965	-14.550	16:24
01.Dez	0.000	-0.9220	-21.861	10:55

Si tenemos dificultades con las coordenadas cartesianas, podemos solicitar la cooperación de algún compañero de Matemáticas.



Pasatiempos

F^{co} Rafael García de los Reyes
Manel Gimeno Moreno

La Luna Oculta

1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

- 1) Luna de Urano descubierta por la nave Voyager II.
- 2) Según Patrick Moore, uno de los vértices de su famoso triángulo.
- 3) Famosa nube madre de numerosos núcleos cometarios.
- 4) En el pie del héroe que lleva la cabeza de Medusa
- 5) En su interior vive un bebé estelar T-Tauri y eso que es variable
- 6) Luna de Saturno y madre del héroe Aquiles, el de los pies ligeros.
- 7) Es una hermosa hamburguesa estelar que lleva el nombre de su descubridor

Sudoku Planetario

Si consideramos la lista de los nueve planetas clásicos del sistema solar: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno y Plutón, se debe completar el tablero (subdividido en nueve cuadrados) de 81 casillas (dispuestas en nueve filas y columnas) rellenando las celdas vacías con los planetas de la lista anterior, de modo que no se repita ningún planeta en cada fila ni en cada columna ni en cada cuadrado.

♀	♂			♂				♀
			♂			♂		♀
	♂	♀				♂		
				♀			♀	
♀			♂		♂			♂
	♂			♂				
		♂				♂	♂	
♂		♀			♂			
♂				♂			♂	♂

♀	Mercurio
♀	Venus
♂	Tierra
♂	Marte
♂	Júpiter
♂	Saturno
♂	Urano
♂	Neptuno
♂	Plutón

Soluciones boletín nº18

La frase y el personaje secreto:

Toda nuestra ciencia comparada con la realidad es primitiva e infantil ... y sin embargo es lo más preciado que tenemos. Albert Einstein

1			A	P	U	S	
2			D	I	O	N	E
3			P	O	L	U	X
4			O	R	I	O	N
5	H	I	A	D	E	S	
6	P	I	C	E	S		
7		T	A	U	R	O	
8		E	N	C	K	E	
9			C	E	R	E	S
10	Q	U	A	S	A	R	

La Luna Oculta nº18

CD incluido en el Boletín 19 de ApEA

José Javier Polo Pérez



Para ver en un ordenador incluimos los siguientes apartados:

1. *Una copia en archivo informático del Boletín 19 de ApEA, dentro de la carpeta Boleti19.*
2. *Documento de D. Manu Arregui sobre el “efecto pinhole” en la carpeta Eclipse.*
3. *Páginas web de Astronomía interesantes en la carpeta AstroWeb.*
4. *En la carpeta Programa incluimos: el programa para calcular relojes de Sol pintados en el suelo Alemna.zip; Prácticas de Astronomía en el fichero Prácticas.zip; diversos simuladores de Galaxias y choques de éstas en el resto de archivos.*
5. *En la carpeta Luna incluimos diversos mapas de la superficie de la Luna, donde se señalan los cráteres y mares de ésta.*
6. *En la carpeta DocWeb incluimos documentos de Internet: “Astronomía con bionoculares”, “Astrónomos Aficionados” y “Mantenimiento de Telescopios”*

Para ver en la Televisión con ayuda de un reproductor de DVD incluimos las siguientes fotos y vídeos



:

1. *Fotos del eclipse anular del 3 de Octubre de 2005.*
2. *De la Suite “Los Planetas” de Gustav Holst incluimos Mercurio y Saturno.*
3. *Relojes de Sol de la República Checa.*