



BULLETÍ DIVULGATIU DE LA SOCIETAT ASTRONÒMICA DE CASTELLÓ

**El Sol: “Corona solar, Magnetismo solar y Heliosismología.” (5ª parte)**

**Cálculo de la cota “d” en la parabolización de espejos**

## Sumario

3	Editorial
4	El Sol: "Corona solar, Magnetismo solar y Heliosismología." (5ª parte)
9	Albert Einstein
10	Fotogalería
12	Cálculo de la cota "d" en la parabolización de espejos
14	Actividades públicas de la SAC en 2010
18	Palabras a medianoche
19	Boletín de inscripción

Gracias a todos los que escribís en este boletín. Con vuestra colaboración y la de nuestros anunciantes se hace posible.

Colaboradores en este número:

Carles Labordena, Eduardo Soldevila, José Luís Mezquita, Rodrigo Castillo, Manolo Sirvent, José Mª Sebastià.

### Junta Directiva

Presidente: Eduardo Soldevila  
Vicepresidente: Carles Labordena  
Secretario: Jose Mª Sebastià  
Tesorera: Mª Lidón Fortanet  
Relaciones públicas: Miguel Pérez  
Vocal: Pedro Macián  
Vocal: Manolo Sirvent  
Vocal: José Luis Mezquita  
Vocal: Santi Arrufat

Dirección Postal: Apartado 410 - 12080 Castelló

Correo-e: [info@sacastello.org](mailto:info@sacastello.org)  
Web: [www.sacastello.org](http://www.sacastello.org)

Sede Social: c/ Major, 89 2º, 12001 Castelló

Cuota Anual: 30 € (hasta 16 años: 24 €)

Depósito Legal: 164-95  
Tirada: 150 ejemplares

La SAC agradecerá el intercambio de boletines con cualquier asociación astronómica.

La SAC no se hace responsable ni se identifica necesariamente con las opiniones de los artículos firmados por sus autores.

### En portada...

• M8. Imagen de Rodrigo Castillo. Compuesta de 5 imágenes de 300" con telescopio reflector de 200mm de apertura a F4.5 y cámara Starshoot Pro Color. El guiado se ha realizado con refractor R102/500 más software propio. Apilado de imágenes: Maxim DL. Procesado con Pixinsight y su script Caliumask. Tomas capturadas desde Landete (Cuenca).



La verdad es que tenemos una afición para la que no parece haber caminos fáciles.

La contaminación lumínica, que sigue aumentando a pesar de la crisis económica y de una legislación medioambiental a la que nadie o casi nadie hace caso, nos lo pone cada vez más difícil.

La localización de lugares accesibles con un simple turismo, y lo suficientemente oscuros como para disfrutar al máximo de las posibilidades de nuestros tubos, es cada día más complicada.

Como contrapartida, la oferta de "cacharrería" ha ido en aumento, tanto de telescopios, como de accesorios para facilitar la captura o el seguimiento, y con precios para todos los gustos, gracias al mercado chino, que no solo está suministrando gran parte del equipamiento que se comercializa, si no que ha obligado a fabricantes japoneses y occidentales a "ponerse las pilas" aumentando su oferta y ajustando precios.

El resultado, a la vista está, lo tenemos en las foto-galerías de cualquier agrupación, en las que podemos ver hasta que punto las técnicas de captura y procesado, han mejorado en los últimos años en un grado espectacular.

Con este panorama de pros y contras, la astronomía amateur crece en nuestra provincia.

Con la participación de nuestro socio Germán Peris, la agrupación "Astromorella" se consolida como tal, consiguiendo que el observatorio de Torre Miró sea algo más que una cúpula perdida en el monte (Aviso para navegantes).

Otro miembro de la SAC, Cristóbal Mesa, ha tenido una participación fundamental en la creación del observatorio instalado en la Fundación Caixa Vinaròs, en cuya inauguración tuvimos presencia institucional. (Gracias, Nati)

En Quart, ya en la provincia de Valencia, Miguel F. Pérez, miembro de la junta de la SAC, está montando un observatorio solar con el apoyo del Ayuntamiento.

No perdemos, pues, la ilusión por seguir "haciendo cosas".

Ojalá tampoco perdamos nuestros cielos oscuros.

Un abrazo.

**Eduardo Soldevila Romero**

Presidente de la "Societat Astronòmica de Castelló"

# EL SOL (5ª PARTE)

## "CORONA SOLAR, MAGNETISMO SOLAR Y HELIOSISMOLOGÍA."

Con este artículo cerramos la serie dedicada al Sol, en espera del próximo máximo de su actividad, entre 2011 a 2012, al que vamos acercándonos poco a poco a pesar de los largos meses de tener a nuestra estrella con un aspecto ausente de manchas, pero durante los cuales se han podido seguir observando diversos fenómenos, en especial con luz en hidrógeno alfa.

### CORONA SOLAR

La corona solar es la parte más exterior de la cromosfera, mide más un millón de. La densidad de la corona solar es un billón de veces inferior a la de la atmósfera terrestre y su temperatura alcanza un millón de grados centígrados.

Durante muchos años sólo se conocía de su existencia al observar los eclipses totales de Sol, cuando aparecía una cabellera que rodeaba al Sol ocultado por la Luna. En 1936 Lyot inventa el coronógrafo, un ingenioso dispositivo que produce eclipses artificiales, básicamente un disco interpuesto entre el objetivo y el ocular del telescopio. A mediados de los años setenta, se lanzó un satélite, el Skylab, dedicado a la observación de la corona del Sol, y sus imágenes revolucionaron nuestro conocimiento de esta región solar al permitir ver, por primera vez, las eyecciones de masa coronal. Dichas eyecciones han sido obser-



©2001 F. ESPENAK. WWW.MRECLIPSE.COM

vadas con gran detalle por el satélite SoHO, lanzado en 1995. Posteriormente se han lanzado diversos satélites como el Hinode de la agencia japonesa, el Proba-2 de la ESA, o más recientemente la misión STEREO de la NASA.

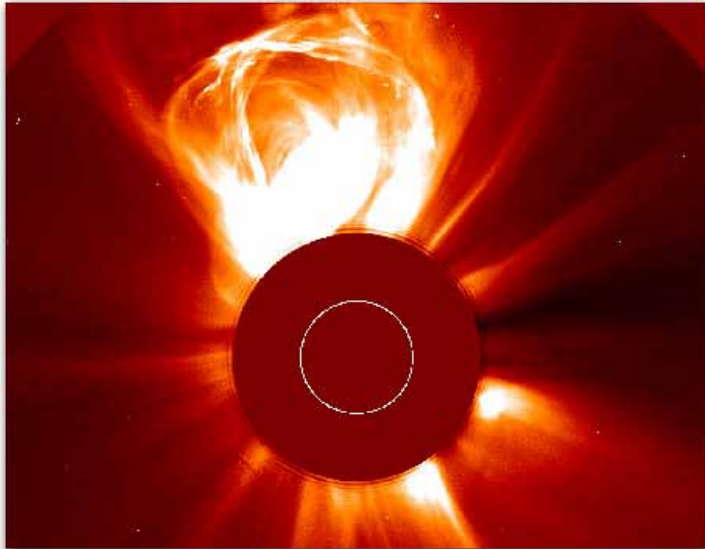
Presenta algunos fenómenos sorprendentes, como el paso en una relativamente corta distancia de las temperaturas de la superficie solar de unos 6000°C al millón de grados de la corona. También son notables las eyecciones coronales (CME) que proyectan grandes cantidades de plasma a grandes distancias, alcanzando incluso nuestro planeta.

Pasamos ahora a analizar estos fenómenos. Todos los detalles estructurales de la corona son debidas al campo magnético del Sol. En los años cuarenta se descubrió que la corona es mucho más cálida que la fotosfera. La fotosfera del Sol, o superficie visible, tiene una temperatura de casi 6.000°C. La cromosfera, que se extiende varios miles de kilómetros por encima de la fotosfera, tiene una temperatura cercana a los 30.000°C. Pero la corona, que se extiende desde justo encima de la cromosfera hasta el límite con el espacio interplanetario, tiene una temperatura de 1.000.000°C. Para mantener esta temperatura, la corona necesita un suministro de energía.

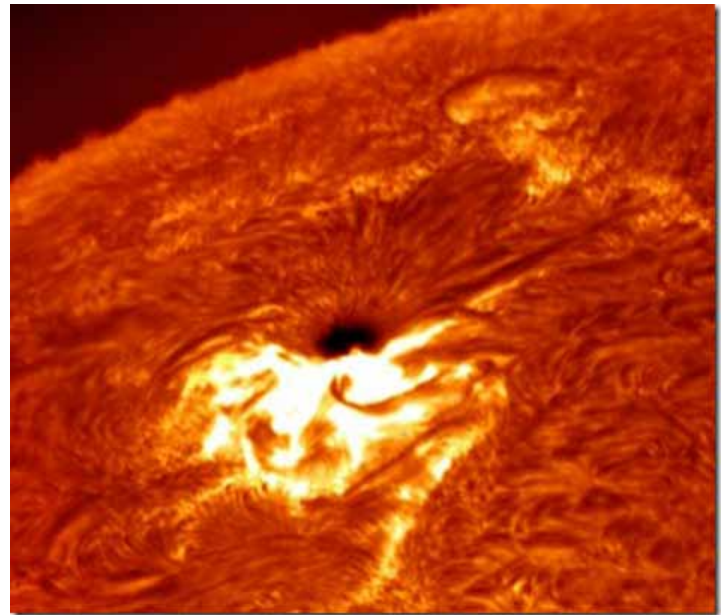
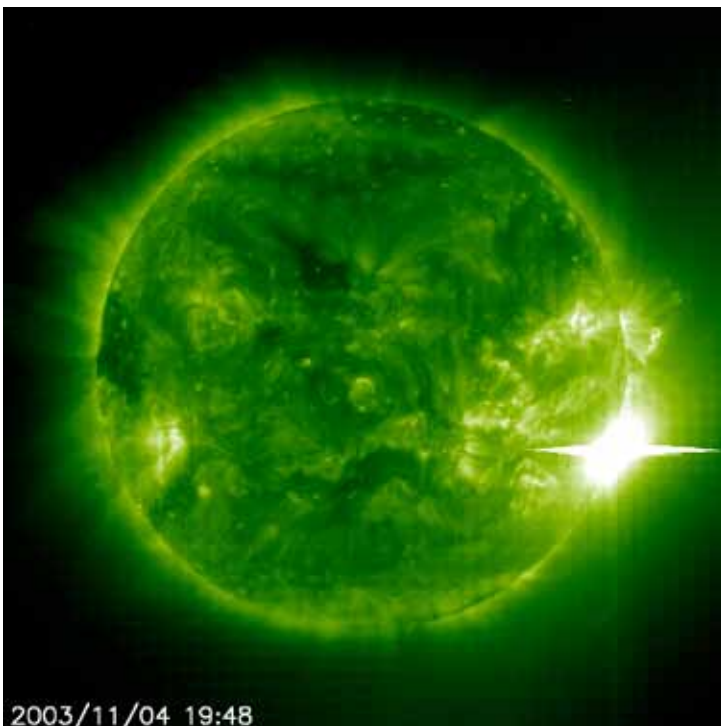
La búsqueda del mecanismo por el cual la energía llega a la corona es uno de los problemas clásicos de la astrofísica. Las recientes observaciones del espacio han mostrado que la corona es una colección de rizados magnéticos, y cómo se calientan estos rizados y se aceleran se ha convertido en el foco principal de la investigación astrofísica. Este crecimiento de la temperatura en el interior de la atmósfera solar hasta alcanzar los elevados valores de la corona y la falta de una explicación de este fenómeno se conoce como el problema del calentamiento coronal, y constituye uno de los problemas actuales de la física solar.

Una eyección total coronal (CME) es un acontecimiento solar que implica una explosión del plasma que consiste sobre todo en electrones y protones (además de cantidades pequeñas de elementos más pesados tales como helio, oxígeno, e hierro). Cuando una CME alcanza la Tierra afecta a menudo su magnetosfera, comprimiéndola del lado que mira al Sol y ampliando la cola del lado nocturno. Cuando la mag-

netosfera vuelve a conectarse en el lado nocturno, crea millones de vatios de la energía que se dirigen hacia la atmósfera superior de la Tierra. Este proceso es el causante de las auroras. Los acontecimientos de CME, junto con llamaradas solares, pueden interrumpir las transmisiones de radio, causar las interrupciones de la energía (apagones), y causar daño a los satélites y a las líneas eléctricas de la transmisión. El CME más grande hasta la fecha estaba en 1859 y medido 100 nanoteslas.



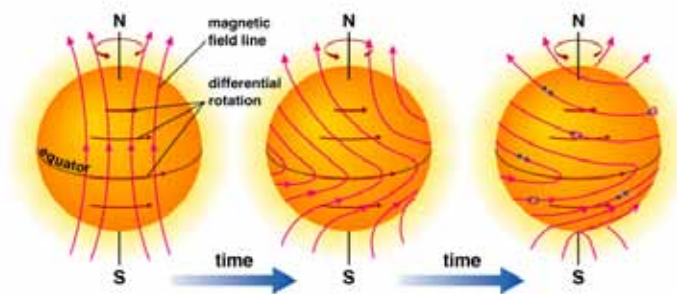
Este fenómeno se desarrolla a lo largo de varias etapas. En un primer momento aparece en la superficie de nuestra estrella una erupción solar, fulguración o flare. Suelen iniciarse cerca de las manchas solares y se aprecia una enorme elevación de temperatura y de luminosidad de la que parte radiación electromagnética que en unos 8 minutos alcanza la Tierra. Suelen durar unos 10 a 30 minutos.



En una segunda etapa se produce una tormenta de radiación que daña equipos eléctricos e incluso a las personas. Afortunadamente la atmósfera y nuestra magnetosfera actúan a modo de escudo. Finalmente tendríamos la Eyección de Masa Coronal (CME) que es la más peligrosa.

## MAGNETISMO SOLAR

Como hemos comentado antes, todos estos fenómenos están regidos por el magnetismo solar.

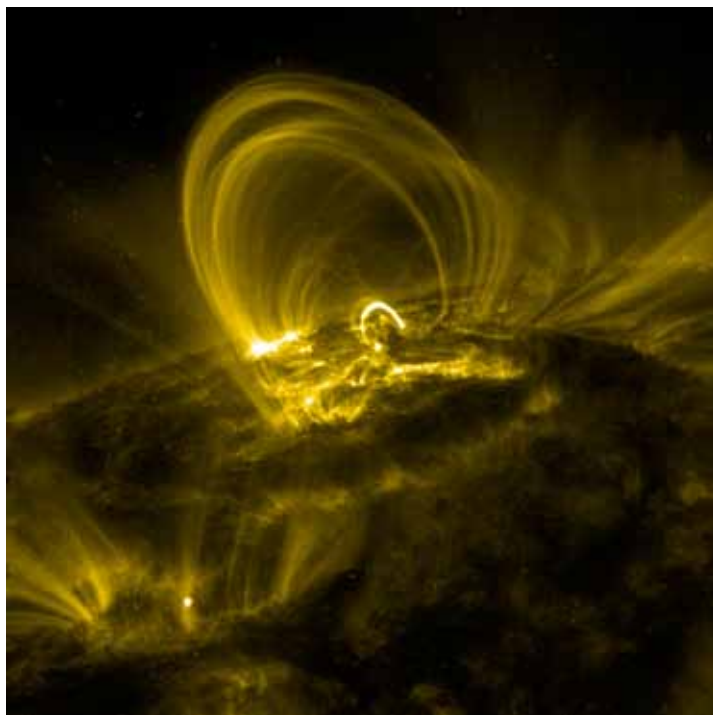


Copyright © Addison Wesley

El plasma solar es un gas muy caliente, con una buena proporción de electrones libres y de iones, es decir, está parcialmente ionizado. El plasma solar es, por tanto, un excelente conductor de la electricidad, sobre todo en el interior estelar donde la conductividad supera incluso a la del cobre a temperatura ambiente. El plasma solar está además rotando continuamente en torno al eje de rotación del Sol, y lo hace con un período (entre 25 y 32 días) cuyo valor preciso (que conocemos gracias a la heliosismología) depende de la latitud y de la profundidad. Como consecuencia de la alta conductividad y de dicha rotación diferencial el Sol genera campos magnéticos mediante un complejo mecanismo que aún no hemos logrado descifrar por completo. Los campos magnéticos pueden visualizarse mediante "líneas de fuerza

magnética”, como las que podemos ver dibujadas en los libros de texto de física básica, con líneas saliendo de uno de los polos de un imán y uniéndose en forma de arco con el otro polo magnético de polaridad opuesta. En la zona de convección del Sol que llega en profundidad hasta un tercio del radio solar tienen lugar vigorosos movimientos turbulentos que recuerdan a aquellos que observamos en el agua hirviendo. Si el plasma de esta zona de convección no fuese un excelente conductor de la electricidad no tendríamos la continua y variopinta generación de campos magnéticos que se producen en el Sol.

Mediante un complejo proceso que aún no es comprendido en su totalidad, parte de los campos magnéticos que emergen en la superficie del Sol se concentran y se intensifican hasta formar las gigantescas manchas solares. Intensos campos magnéticos se extienden por todo su volumen y atraviesan su superficie. Tales campos magnéticos tienen una intensidad típica de unos 3.000 gauss. Comparativamente, el campo magnético terrestre que hace funcionar una brújula tiene un valor de medio gauss, mientras que un imán casero genera un campo magnético de unos 100 gauss. Un campo magnético de 3.000 gauss es realmente impresionante. También generan las protuberancias solares (ver artículo anterior).



Pero el magnetismo solar no se reduce a estructuras gigantescas como las manchas y protuberancias solares. En general, los campos magnéticos emergen en la superficie del Sol de una forma filamentosa, altamente intermitente y con frecuencia con las dos polaridades magnéticas separadas por distancias espaciales tan pequeñas que no podemos resolver

con los telescopios actuales (cuyo límite de resolución es de unos 300 km sobre la superficie del Sol). Estos filamentos magnéticos se encuentran en un estado altamente dinámico causado precisamente por los movimientos turbulentos del plasma de la zona de convección. Cuando conjuntos de líneas de campo magnético de polaridad magnética opuesta entran en contacto en la atmósfera del Sol tiene lugar un catastrófico proceso de disipación de energía que pensamos es el responsable del enigmático calentamiento de la corona solar. Tales procesos de reconexión magnética pueden llegar a ser muy violentos y conllevan con frecuencia la eyección en el medio interplanetario de partículas cargadas (electrones y protones) con velocidades cercanas a la de la luz. En algunas ocasiones tienen lugar impresionantes erupciones de masa en las que billones de toneladas de gas coronal son expulsadas al espacio, lo que constituye una seria amenaza para los astronautas en misiones espaciales y para los satélites artificiales en órbita alrededor de la Tierra. Tenemos, sin embargo, sólo una idea general de por qué se producen estos y otros fenómenos explosivos en el Sol. Sólo podemos decir con seguridad que se deben a la acción de los campos magnéticos, los cuales se generan en todos los plasmas astrofísicos en rotación, pero queda aun mucho por investigar y descubrir.

## HELIOSISMOLOGIA

La heliosismología es el estudio de las ondas que viajan a través del Sol y de cualquier otra estrella. Las ondas o vibraciones son amplificadas por la temperatura del Sol y los movimientos de su interior. Su estudio tiene un alto valor científico pues se pueden conocer detalles del interior de la estrella.

(Ver imagen de la página 8)

Las oscilaciones solares pueden estudiarse por medio del efecto Doppler de las líneas de emisión de la fotosfera solar. Dada la geometría esférica del Sol los modos de vibración solares pueden expresarse matemáticamente por medio de armónicos esféricos.

La heliosismología puede dividirse en dos tipos, la heliosismología global y la local. La heliosismología global estudia las oscilaciones resonantes en el Sol como un todo, y presenta algunas limitaciones para analizar fenómenos particulares. Por otro lado, en los últimos años se ha desarrollado la heliosismología local, la que mediante nuevas técnicas permite analizar las propiedades de un sector específico en el Sol. Estas técnicas, como holografía acústica o heliosismología tiempo-distancia, permiten estudiar fenómenos como la generación de manchas solares o los

# PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS

Necesitamos tu participación para mantener nuestro boletín.

¡Pasa a la acción!

Si deseas enviarnos tus artículos, preferiblemente por email:

[info@sacastello.org](mailto:info@sacastello.org)

o bien al convencional:

Apdo. de Correos 410  
12080 Castellón

¡ ANÍMATE !

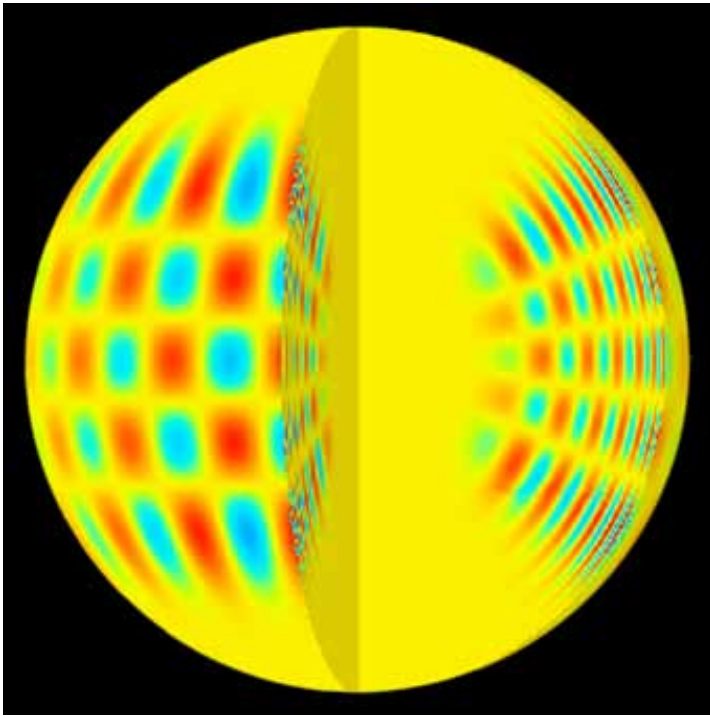
## Los Colores del Universo



### Colores

ATC, COLORES CERÁMICOS

ATC,  
Colores Cerámicos, s.a.  
Ctra.Vila-real, Km. 55  
12200 Onda (Castellón)  
Tel. 964 60 11 00  
Fax 964 60 05 43  
[colores@atc-colores.com](mailto:colores@atc-colores.com)  
[www.atc-colores.com](http://www.atc-colores.com)



flujos de plasma. Así, hoy es posible dar explicación respuestas tanto a fenómenos particulares como generales del Sol. La heliosismología, por lo tanto, puede redefinirse como un complejo y rico conjunto de técnicas de análisis de datos para analizar ondas solares.

La cantidad de información que puede obtenerse usando técnicas heliosismológicas es enorme. Cuando se dispone de un espectro de oscilaciones suficientemente rico es relativamente simple relacionar esos datos con las propiedades del interior del Sol, como la profundidad de la zona de convección, dato que es considerado el primer resultado realmente importante de la heliosismología. Técnicas sísmicas han sido usadas para establecer que las zonas convectivas interior y exterior del Sol rotan a diferente velocidad, generando de esta forma los campos magnéticos solares, o para detectar actividad solar tal como manchas o flujos jet. Es lo que se conoce como Gran Cinturón de Transporte.

Otra aplicación de la heliosismología se relaciona con la medición de la abundancia de Helio. La abundancia o cantidad de Helio en el Sol no puede ser medida con exactitud espectroscópicamente, y es fundamental conocer su valor exacto para el estudio de la nucleosíntesis galáctica.

Algunos problemas conceptuales complejos, como el problema de la pérdida de neutrinos o el cálculo del valor de  $G$ , pueden ser estudiados a partir de las ondas. Por ejemplo, uno de los valores clásicos de la física, la constante gravitatoria de Newton ( $G$ ), puede al menos ser aproximadamente calculado usando técnicas sísmicas. Otra área de uso de la heliosismología es la predicción de los ciclos de actividad solar. Mejores predicciones pueden ayudar a minimizar el impacto de la actividad solar en las comunicaciones y en la seguridad de los astronautas.

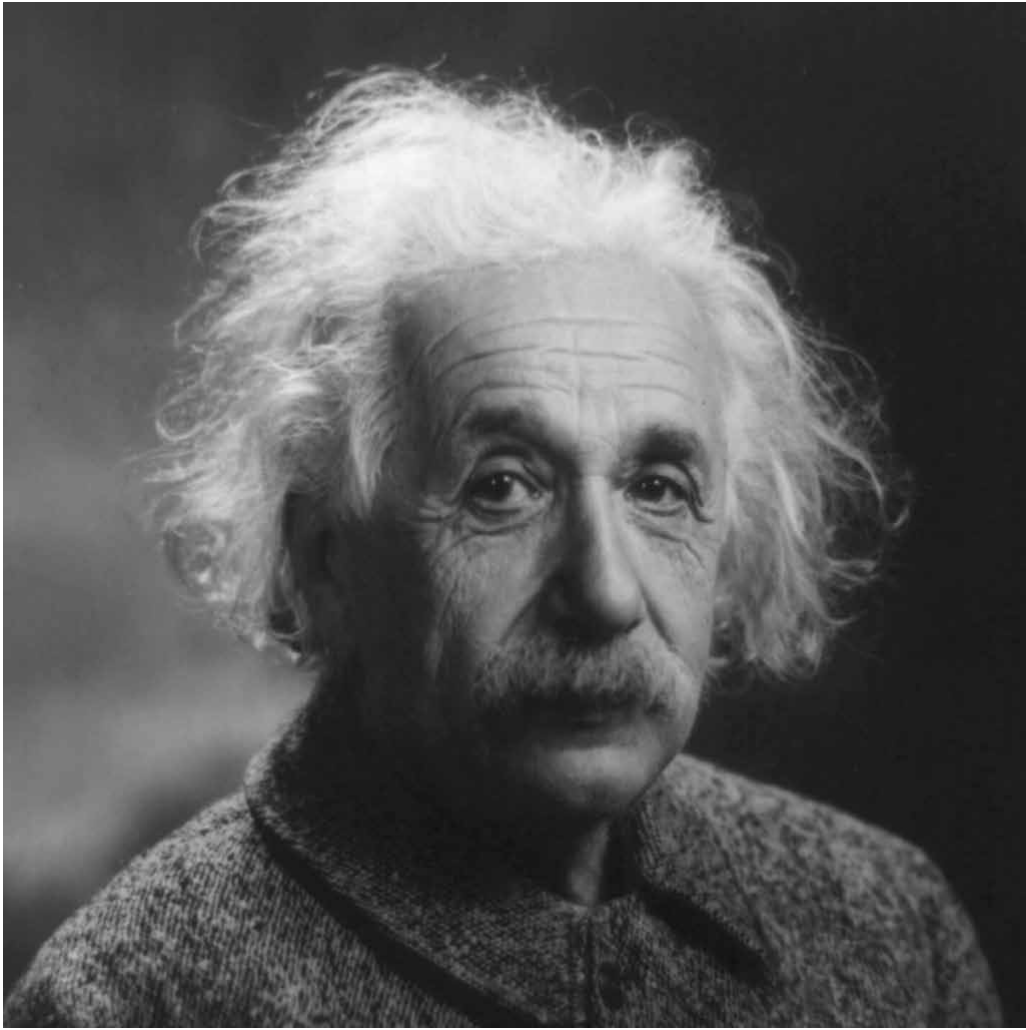
Mucho del actual trabajo de la heliosismología apunta al estudio de los campos magnéticos solares, ya que las ondas acústicas son parcialmente transformadas en ondas magnéticas. Está naciendo la magnetohe-  
liosismología, la que nos entregará información sobre procesos como el calentamiento coronario solar.

Con este artículo hemos completado la serie sobre física del Sol. Se completará con otro artículo acerca de las técnicas de observación al alcance del aficionado medio.

**Por Carles Labordena**

**BANCAIXA**  
*fundació Caixa Castelló*





Hace más de cien años, el 21 de septiembre de 1909 en Salzburgo (norte de Austria), el joven Albert Einstein presentó en público por primera vez su teoría de la relatividad, publicada en 1905.

Dichos trabajos, que revolucionaron la física, fueron acogidos en ese entonces más bien fríamente por sus colegas.

En el gimnasio de la escuela Andrae, donde se llevó a cabo la reunión de investigadores en ciencias naturales y médicos alemanes, la famosa fórmula  $E = M \cdot c^2$  (Energía igual a la masa multiplicada por la velocidad de la luz al cuadrado) no causó sensación. Los presentes no captaron su alcance.

Tras la intervención de Einstein sobre la naturaleza de la materia y de la radiación, uno de los más renombrados físicos de la época, el alemán Max Planck, que conocía los trabajos de Einstein desde su publicación en Berlín, lanzó una animada discusión en medio de aquel público de futuros premios Nobel, que Einstein terminaría recibiendo en 1921.

Pese a las discusiones, Einstein, de sólo 30 años y quien participaba en su primer congreso, se encontraba en el umbral del reconocimiento internacional.

Empleado hasta entonces en la oficina de patentes de Berna, acababa de ser nombrado profesor en la capital suiza, luego lo fue en Zurich. Después continuaría sus trabajos en Berlín, antes de huir de los nazis en 1933 rumbo a Estados Unidos.



**M81-M82 desde culla. Cinco tomas con un total de 14 minutos y 47 seg de exposición a 800 asa, DSS y Photoshop.  
Tomadas con cámara Canon 400D a foco primario de un Newton con una apertura de 200mm a f5, sobre montura EQ-G, sin guiado. Por Manolo Sirvent.**



**M-57 Nebulosa del Anillo. Meade LX200 de 254mm a f:10 autoguiado con StarShoot Orion en refractor de 102mm a f:5.  
10 fotos de 60 s + 5 fotos de 120 s + 2 fotos de 200 s + 7 Darks tomadas con la Canon EOS 300D a 800 ASA.  
Sumadas y apiladas con DSS y procesado con PixInsight (las clases de José Luis han sido provechosas)  
Foto tomada desde Castellón ciudad el 11-6-10. Por José Maria Sebastià.**



Nebulosa NGC 2237 en Monoceros,  
alrededor del cúmulo NGC 2244. Abril  
de 2010 por José Luis Mezquita Barberá  
"Nebulosa Roseta"



**Las Pléyades.**  
**Tomada en Culla**  
**el 11-12-09, con**  
**un refractor**  
**LongPern ED de**  
**66mm, 400mm**  
**de focal.**  
**Seguimiento**  
**manual.**  
**4 imágenes de 3**  
**min. con Canon**  
**350D a 800asa**  
**(no modificada)**  
**Por Carles**  
**Labordena**

# Cálculo de la cota "d" en la parabolización de espejos

Este trabajo hace referencia al problema que surge cuando se ha de parabolizar un espejo esférico. Para ello hay que tener en cuenta que el emisor de luz y la cuchilla del aparato de Foucault, se situarán a la misma distancia y en el radio de curvatura del espejo; a continuación se empezará con el pulidor, a realizar el ahondamiento progresivo hacia el interior del espejo, siguiendo el procedimiento indicado en el tratado de construcción utilizando máscaras tal y como están descritas en dicho tratado y se seguirán todos los procesos referentes a la culminación del objetivo final. La transformación consiste en mantener la parte exterior de la superficie del espejo intacta, o sea, común a circunferencia y parábola. La máscara exterior será de 2 ventanas libres de unos 20x30 mm, diametralmente opuestas en la zona exterior del espejo.

Con la máscara interior, (círculo libre en el centro de 50 mm de diámetro); después del trabajo y con el aparato de Foucault en el mismo sitio, hay que adelantar la cuchilla hasta que corresponda con la visión de una circunferencia, que será distinta de la anterior; la cantidad a adelantar, es el motivo del cálculo de la distancia; "d".

En los tratados de construcción, por regla general se utiliza para "d":  $d = \text{Radio (mitad del diámetro del espejo; en la ecuación será, Y) elevado al cuadrado; dividido por Radio de curvatura del espejo.}$

$d = Y^2/R$ ; ecuación suficiente, pero que ha sido en muchas ocasiones motivo de controversias en el mundillo de la Astronomía, pues es muy simple pero no exacta.

El programa calcula con toda precisión el lugar exacto al que hay que adelantar la cuchilla del aparato de Foucault.

Como ejemplo calculamos "d" para un radio de curvatura de 2000 mm; un diámetro de 250 mm y el control interior a 50 mm.  $R=2000$ ;  $Y=125$ ;  $Y^2=25$ . Con  $d=Y^2/R$ ;  $d=7,8125$  mm y con el cálculo propuesto,  **$d=7,500601463$  mm**; puede observarse que con el cálculo rápido ya nos hemos pasado y hay que tenerlo en cuenta, pues mas vale no llegar, que pasarse. Este espejo sería como es obvio  $F=1000$ ; por tanto  $F4$ .

En el dibujo se han exagerado las respectivas curvas, con el fin de ver mejor el proceso y sobre todo el desplazamiento del eje de ordenadas en la cantidad "n", que es uno de los motivos a tener muy en cuenta; pues la transformación de la superficie esférica en parabólica, no aporta vidrio al exterior si no que arranca vidrio del interior.

En el ejemplo anterior, el espesor del vidrio arrancado en el centro es de 0.00383 mm. Parece muy insignificante pero reducir estas aproximadamente 4 milésimas de mm de vidrio con el pulidor, utilizando como abrasivo óxido de Cerio, o, Rojo Inglés; es bastante arduo, costoso y con peligro de estropear el trabajo. Con todo esto pasamos a indicar todos los pasos para realizar el cálculo.

Es posible que hoy en día haya procedimientos mejores para parabolizar espejos con  $F$ , menor que 4, pero en los años de 1970, con esto ya había bastante, pues intentar parabolizar a menos de  $F4$ , era prácticamente imposible por muchas razones.

## Relación de todo el proceso matemático para el cálculo de la cota "d"

En la página siguiente, dibujo de todas las cotas y superficies que intervienen en el cálculo.

Para poder comprender mejor el proceso, los datos iniciales serán los siguientes: Radio de curvatura;  $R=160$  mm. Radio del espejo;  $Y=96$  mm. Control en el centro;  $Y^2=25$  mm. Con estos valores sería imposible de realizar la parabolización, pero si se utilizan para seguir el proceso, paso por paso, se comprende mejor la labor.

$SQR = \text{Raíz cuadrada}$

$\wedge = \text{Potencia}$

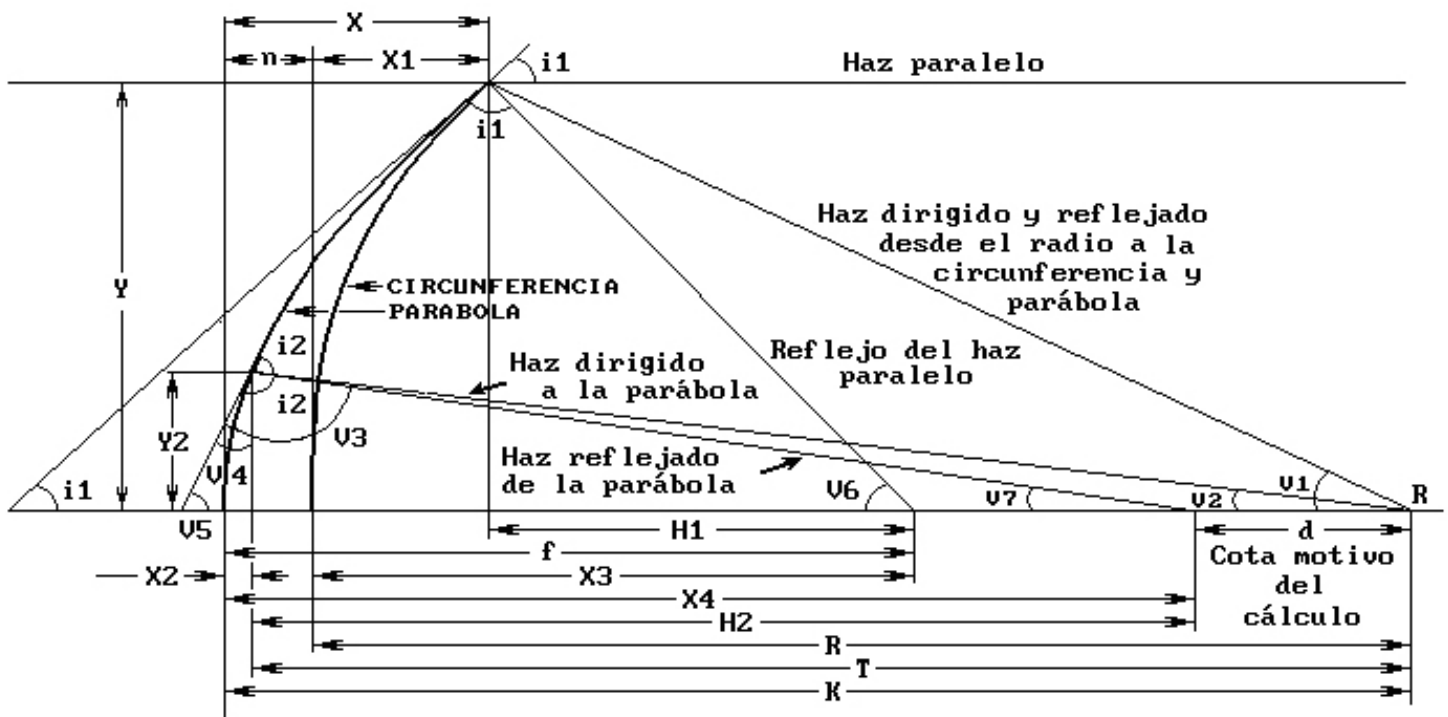
$Y' = \text{Derivada}$

$*$  = Producto

$$X1 = R - SQR(R^2 - Y^2)$$

$Y' = (R - X1) / SQR(2 * R * X1 - (X1^2))$ ; coeficiente angular de la recta tangente en  $X1, Y$ ;

$i1 = \text{Arc Tan } Y'$ ; ángulo de incidencia del haz paralelo; los otros dos  $i1$ , son ángulo de reflexión y ángulo correspondiente :  $V6 = 180 - (2 * i1)$ :  $H1 = Y / \text{Tan } V6$ :  $X3 = X1 + H1$ .



Las cotas, a, b, c, d, e; son necesarias para el cálculo del desplazamiento "n" que sufre el eje de ordenadas "y", al ahondar en la superficie esférica para transformarla en parabólica. Estas cotas no están reflejadas en el dibujo.  $a=X1+X3$ ;  $b=Y^2/4$ ;  $c=X1*X3$ ;  $d=c-b$ ;  $e=a^2$ ;  $n=-a+\sqrt{(e-4*d)}/2$ ;  $f=X3+n$ ; foco de la nueva Parábola:  $X2=Y2^2/4*f$ ;  $T=R+n-X2$ ;  $V2=Arc\ Tan\ (Y2/T)$   $V3=90-V2$ ;  $Y2'=4*f/2*\sqrt{(4*f*X2)}$ ; derivada en el punto  $X2, Y2$  de la parábola.  $V5=Arc\ Tan\ Y2'$ ;  $V4=90-V5$ ;  $i2=180-(V3+V4)$ , el otro  $i2$ , es ángulo de reflexión.  $V7=180-(V5+i2)$ ;  $H2=Y2/Tan\ V7$ ;  $X4=X2+H2$ ;  $K=R+n$ ;  **$d=K-X4$** . El redondeo de los resultados siguientes, al 2º decimal.

### Resultados con los parámetros propuestos:

$X1=32\ mm$ ;  $Y'=1,33$  derivada:  $i1=53,13^\circ$ ;  $V6=73,74^\circ$ ;  
 $H1=28\ mm$ ;  $X3=60\ mm$ ;  $a=92$ ;  $b=2304$ ;  $c=1920$ ;  $d=-384$ ;  $e=8464$ ;  **$n=4\ mm$** ;  **$f=64\ mm$** ;  $X2=2,44\ mm$ ;  
 $t=161,56\ mm$ ;

$V2=8,77^\circ$ ;  $Y2'=5,12$  derivada:  $V5=78,95^\circ$ ;  
 $V4=11,05^\circ$ ;  $i2=87,74^\circ$ ;

$V7=13,31^\circ$ ;  $H2=105,70\ mm$ ;  $X4=108,14\ mm$ ;  $K=164$ ;  
 **$d=55.85\ mm$** .

"d" según el método rápido:  **$d=57,6\ mm$** ; donde se puede observar que al realizar el cálculo con valores tan exagerados, todavía es mayor la diferencia.

Puede también utilizarse, otra forma para el cálculo de la cota "d"; consistente en adelantar el emisor de luz y cuchilla del aparato de Foucault, al mismo tiempo; esto tiene la ventaja de simplificar el aparato de Foucault y la desventaja de trabajar con menos

precisión, pues el recorrido hacia delante para encontrar el radio interior, es menor.

Con el ejemplo anterior; añadiremos lo que nos falta para trabajar de esta forma. Primero calcularemos el coeficiente angular de la recta perpendicular a la recta tangente a la parábola en el punto  $Y2, X2$ ; que será, la inversa del coeficiente angular de la recta tangente, multiplicado por -1; o sea:  $-1/5.12$ ; le llamaremos  $Y3'=-0.1953125$ . La ecuación de la recta es en general:  $y=mx+h$ ; con lo que m, será  $Y3'$ ; a continuación calcularemos h; que en este caso con  $y=Y2$ ;  $=25\ mm$ :  $x=X2$ ;  $=2.44140625\ mm$  y despejando h, nos dará un valor de  $h=25.4768371582\ mm$ ; por tanto la ecuación es:  **$y=-0.1953125x+25.4768371582$**  ecuación de la recta perpendicular a la tangente, que es donde hay que situar el aparato de Foucault y como perpendicular que es, el ángulo de incidencia y reflexión, son el mismo; por tanto solo nos falta encontrar este punto en el eje de abscisas; para ello, y, será igual a cero y despejando x;  $x=130.4414062$ ; siendo la cota "d"= a la diferencia con la cota K; por tanto  $d=K-x$ ;  **$d=33.5585938\ mm$** .

Lo cual nos indica que con el sistema anterior tenemos que recorrer 55.85mm y con este, solo 33.56 mm con lo cual hay menos precisión con este sistema; además si nos atenemos a la realidad con un espejo normal, los recorridos son de pocos mm; y cuanto más recorramos, mejor lo veremos. En el dibujo no está incluida esta segunda parte.

Por **José Luis Mezquita Barberá**

# ACTIVIDADES PÚBLICAS DE LA SAC 2010

Desde el anterior artículo dedicado a glosar las actividades de la SAC se han venido realizando algunas de ellas, principalmente salidas de observación. Tras el Año Internacional de la Astronomía (AIA-IYA) las actividades divulgativas han disminuido un tanto ya que el ritmo del año pasado era difícil de mantener.

El mes de noviembre pasado, aprovechando la luna nueva, nos subimos a Castellfort. No pudimos hacer gran cosa pues las dos noches se vieron dominadas por las nubes, con apenas algunos resquicios que nos permitiesen hacer algo útil. Fue un presagio del posterior bloqueo en la utilización del refugio de Castellfort y de toda la red de refugios de la Generalitat Valenciana hasta nueva orden.

Unos días después nos desplazamos a la Serra d'Engarcerà para intentar la observación de las Leónidas. Estos meteoros apenas hicieron acto de presencia, aunque algunas Táuridas vinieron a compensar en parte la decepción.

En el mes de diciembre se subió a Culla, Pla de Sabater. Nos adelantamos una jornada al día oficial previsto pues un frente nuboso nos iba a fastidiar el sábado. A veces es necesario tener algo de flexibilidad con las fechas de observación para poder ir haciendo algo durante las rachas de mal tiempo. Esta vez la meteorología nos acompañó y pudimos disfrutar de una larga y heladora noche de observación. La asistencia fue escasa pero dadas las duras condiciones era de esperar.

Iniciado ya el año 2010 tuvimos que repetir el adelanto de fecha prevista para la salida de observación en Enero. Volvimos a repetir el lugar, Culla en el Pla de Sabater. A pesar del intenso frío e incluso rastros de nieve que había por el camino pudimos tener unas horas de cielo despejado. Tuvimos que retirarnos pronto pues las temperaturas bajo cero no nos permitían prolongar la estancia a la intemperie.

A finales de Enero celebramos la preceptiva asamblea anual de socios en los locales del Círculo Social de la Caja Rural San Isidro situados en la calle de Enmedio, y en Febrero se suspendió la salida debida al mal tiempo. En marzo volvimos a subir a Culla, todavía bajo temperaturas muy bajas y rastros de nieve por las inmediaciones. Sólo cinco personas nos atrevimos a soportar estas condiciones, pero nos vimos recompensados por un cielo muy transparente. También se realizó la observación solar pendiente en la Salzadella y también una observación solar con charla previa en el IES la Vall de Segó en Benifairó de les Valls.

A finales del mismo mes tuvieron lugar las Jornadas Astronómicas del Planetario. Nuestro socio Germán Peris nos dio una amena charla sobre fotografía astronómica realizada por aficionados y su evolución en los últimos años. También dieron charlas Felipe Peña y Carlos Segarra, antiguos socios de la SAC.



En abril teníamos prevista una observación conjunta con la Asociación AstroMorella que tuvo que suspenderse por razones meteorológicas hasta mejor ocasión. De todas formas para la luna nueva volvimos a Culla, Pla de Sabater, un lugar que está siendo habitual dada la facilidad de acceso y buen cielo en general. Esta vez la participación fue masiva. Diez vehículos accedieron al campo de observación, pudiendo disfrutar de una noche fría pero muy productiva. Además de estas salidas oficiales se vienen realizando otras salidas organizadas improvisadamente, aprovechando estos huecos que nos dejan los frentes nubosos.



Una semana más tarde, coincidiendo con la luna creciente, Eduardo Soldevila, Miguel Pérez y el autor de estas líneas tuvimos la oportunidad de realizar una observación pública en la prisión de Castellón. Se había retrasado varios meses debido a la pésima meteorología que hemos tenido este invierno o a problemas organizativos. Finalmente ese día entramos en el recinto con nuestros aparatos, y tras pasar numerosos controles montamos en uno de los patios. La expectación era grande, y sobretodo tras la charla que Miguel había dado unas semanas antes a los internos, que se caracterizaron por la intensa participación en forma de preguntas sobre temas astronómicos. Unos 40 internos fueron pasando por los tres telescopios, en apenas una hora, quedando muy satisfechos de la actividad. Constituyó una oportunidad de poder compartir con estas personas nuestra afición que fue enriquecedora para todos los que participamos.

En Mayo la salida oficial fue en Casa Castel (Tronchón, Teruel). La primera noche no fue posible observar por el cielo encapotado, incluso llegó a nevar esa noche en las montañas cercanas. La segunda noche cambió completamente, fue magnífica y la temperatura soportable. Posteriormente tuvo ocasión la charla el Cielo: un paisaje a descubrir, en la Casa de la Cultura de Benicassim, a cargo de Eduardo Soldevila con notable éxito. El mes de Junio se debió suspender la salida oficial, pero algunas quedadas oficiosas nos permitieron seguir haciendo algo ese mes, que se caracterizó por presentarse un cometa accesible a prismáticos, e incluso a simple vista con dificultad, por la madrugada. Se trató del C/2009 R1 McNaught.

Ya en Julio tuvimos más suerte, y la salida oficial se realizó en Culla, Pla de Sabater, asistiendo unos pocos socios. Mientras tanto, otros socios nos desplazamos a Casa Castel con dos noches magníficas y muy estables.



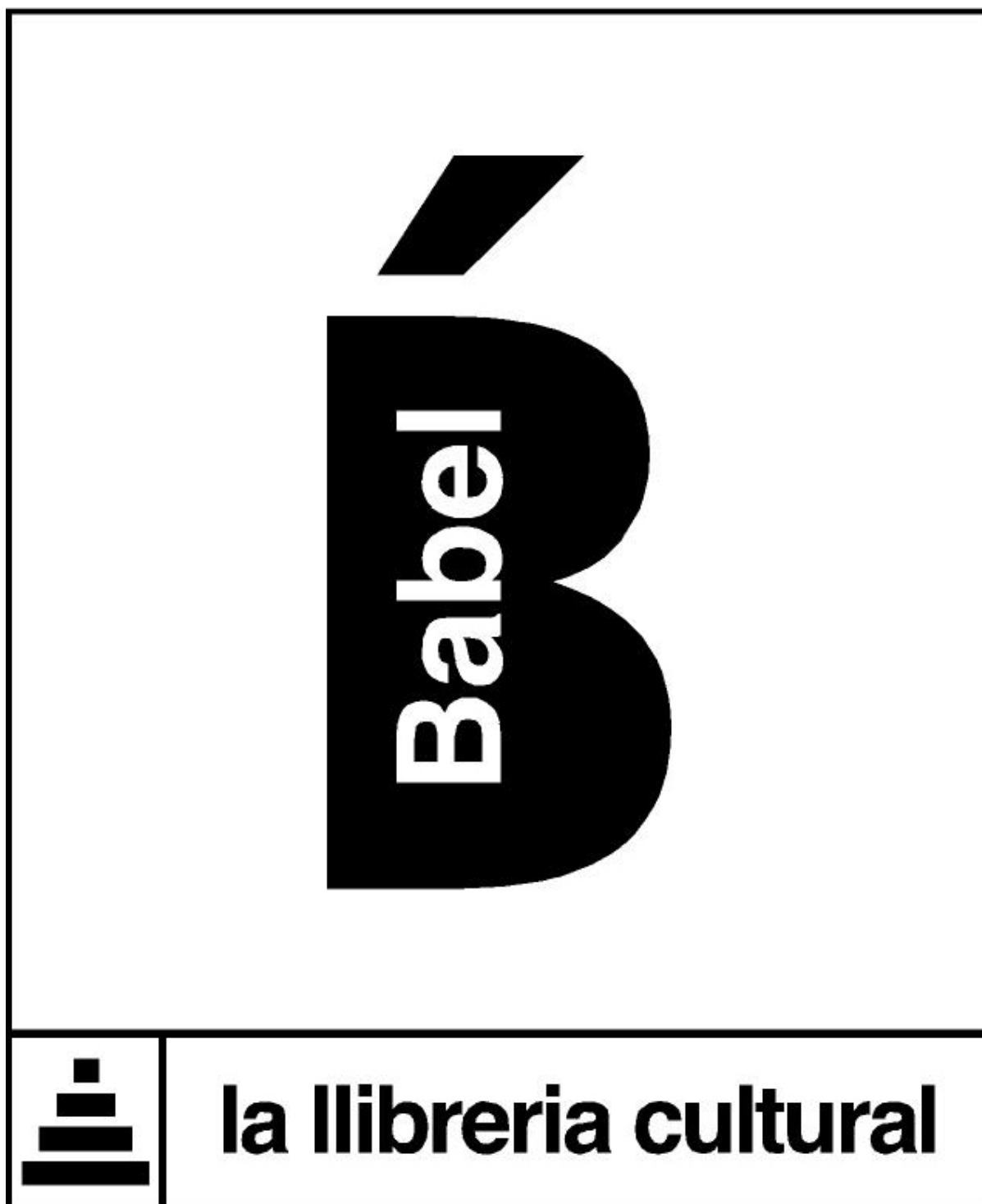
Ya en Agosto, un socio, Pedro Macián, asistió a la reunión de constructores de telescopios, RETA, en Ares de los Olmos (Valencia). Seguidamente la salida la volvimos a repetir en Culla, con una asistencia apreciable, 6 coches y una noche aprovechable, aunque el paso de algunas nubes dificultaba las labores astrofotográficas. Unos días más tarde teníamos previsto desplazarnos a la Serra d'Engarcerà para la observación de las Perseidas, pero el mal tiempo nos obligó a suspender la salida, una lástima pues este año prometían, y unos días antes habíamos visto muchas desde Culla. El mismo mes tuvimos una observación pública con actividad deportiva incluida. Una marcha nocturna desde Benicassim en la que se incluía una observación con telescopios aportados por la SAC en el Bartolo. Asistieron hasta cinco socios que aportaron sus telescopios. A pesar de la inoportuna presencia de algunas nubes, los caminantes y otras personas que los acompañaban pudieron ver la Luna, Júpiter y algunos objetos de cielo profundo desde la explanada cercana al monasterio.





Finalmente, a principios de Septiembre se realizó una salida de observación, en el Pla de Sabater, Culla, con una buena asistencia, incluso con familias, que gozaron de una noche bastante aprovechable. Simultáneamente algunos socios subieron a Casa Castel, donde también pudieron disfrutar de unas noches muy oscuras y de buen seeing.

**Por Carles Labordena**



# Palabras a medianoche

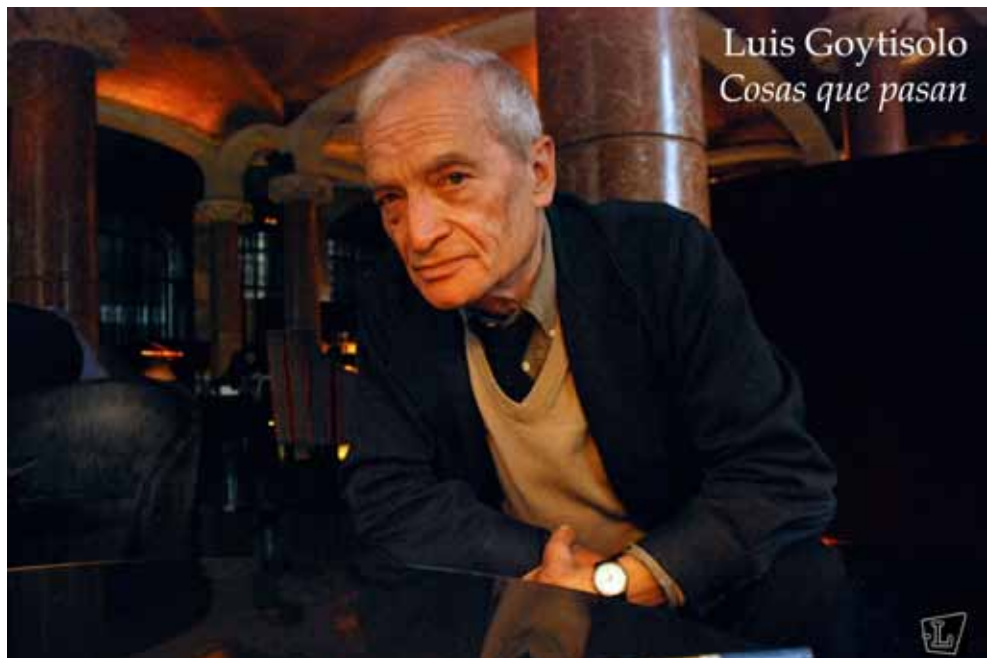
Enviadas por Carles Labordena



*Os encantará esta ciudad anónima y lunar, donde la noción de espacio, como la del tiempo, tiene un valor propio. Y os encantará sobretodo Pequín, capital astronómica del mundo, fuera del espacio y fuera del tiempo, y bañada de un halo absoluto.*

Saint-John Perse

*...cuando el mar se empieza a teñir de cielo mientras éste palidece para luego oscurecerse ambos, el cielo hecho ya un tenue crepitar de estrellas y más estrellas que el mar refleja movedizas, estrellas que son planetas, estrellas que son estrellas, galaxias, constelaciones, un firmamento que gira y se expande como se expande una burbuja formada a partir de un repentino Big Bang al igual que tantas otras, burbujas y más burbujas perdidas las unas entre las otras, una más daca una dentro de una serie infinita de burbujas, dentro de una serie infinita de universos ante la cual no tendría sentido hablar no ya de tiempo sino también de espacio.*



Luis Goytisolo, - Cosas que pasan -

# SOCIETAT ASTRONÒMICA DE CASTELLÓ

## BOLETÍN DE INSCRIPCIÓN AÑO 2010

Nombre: _____	Apellidos: _____
Profesión: _____	Fecha de nacimiento: _____
Teléfono: _____	e-mail: _____
Dirección: _____	
Población: _____	
Provincia: _____	Código Postal: _____

*Solicito ser admitido como Socio de la "Societat Astronòmica de Castelló" en calidad de:*

 **Socio ordinario: 30 € anuales + 25 € Derechos de Entrada.**

 **Socio juvenil (hasta 16 años): 24 € anuales.**

*Y para ello ruego hagan efectivo el cargo mediante Domiciliación Bancaria con los siguientes datos:*

Banco: _____	Sucursal: _____
Domicilio: _____	
Cuenta (20 dígitos): _____	
Titular de la cuenta: _____	
<i>Sr. Director:</i>	
<i>Ruego haga efectivo de ahora en adelante y a cargo de la citada libreta, los recibos presentados al cobro de la S.A.C., Societat Astronòmica de Castelló.</i>	
El Titular D. _____	
Firma y D.N.I.:	

Salvo orden contraria del asociado, la "Societat Astronòmica de Castelló" S.A.C. girará un recibo por conducto bancario el primer trimestre de los años sucesivos en concepto de cuota social, y cuyo importe se corresponderá con la cuota de Socio Ordinario (sin los Derechos de Entrada) o bien de Socio Juvenil mientras el mismo sea menor de 16 años, vigentes durante los próximos años.

# VENTA DE GAFAS DE PROTECCION OCULAR PARA LA VISION DIRECTA DEL SOL



PRIMERAS MARCAS CON LOS MEJORES PRECIOS, EXPOSICION DE TELESCOPIOS Y PRISMATICOS, PERSONAL ESPECIALIZADO EN TELESCOPIOS, ASESORAMIENTO SOBRE ACCESORIOS, REVELADOS ESPECIALES Y FORZADOS, AMPLIO SURTIDO DE PELICULAS FOTOGRAFICAS, PRECIOS ESPECIALES PARA SOCIOS S.A.C

REVELAMOS SUS FOTOS ANALOGICAS Y DIGITALES  
HASTA 30X90, EN UNA HORA



**LLEDÓ**  
FOTO - VIDEO - IMAGEN DIGITAL

CASTELLON  
Avda. Rey Don Jaime, 104 - Tel. 964 20 09 41  
C/. San Roque, 161 - Tel. 964 25 22 52  
C/. Mayor, 25 - Tel. 964 26 04 41  
VILA-REAL  
C/. Pedro III, 8 - Tel. 964 521313

**TAMRON**  
CATALOGO DE OBJETIVOS  
REDESARROLLO FOTOGRAFICO CON MEJORES OBJETIVOS

**Canon**

**SONY**



**OLYMPUS**  
Your Vision, Our Future

KONICA MINOLTA

**Nikon**

**SIGMA**