

# Analemma

REVISTA DE ASTRONOMÍA

## ¿SABES LO QUE ES LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA?

Nosotros te lo contamos

### ÓSCAR ALONSO

Un alcalde sideral

### INTERSTELLAR

Aciertos y errores científicos de la  
película

### HISTORIA DE LA ASTRONOMÍA

Civilización mesopotámica

AGUILAR DE  
CAMPÓ

LEÓN

MIRANDA DE  
EBRO

O

E

| S

BURGOS

VALLADOLID

Jesús Paláez  
Astrofotografía 

# OBSERVATORIOS DE LODOSO

## CONTACTA CON NOSOTROS



La Asociación Astronómica de Burgos tiene una dilatada experiencia dando charlas, impartiendo cursos y organizando observaciones.

Si pertenece a un ayuntamiento, un colegio, una asociación o cualquier otro tipo de organismo público o privado y está interesado en recibir nuestra formación, puede ponerse en contacto con nosotros a través del siguiente email:

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

Si lo prefiere, también puede ampliar la información y rellenar el formulario de contacto en los siguientes enlaces:



**DIPUTACIÓN DE BURGOS**



*La Asociación Astronómica de Burgos no se hace responsable de las opiniones vertidas por los socios y colaboradores en esta publicación*



Descárgate ya gratis el número anterior

## COLABORADORES

**Mariano ALONSO**

*Vicepresidente de la AAB*

**Fernando ANTÓN**

*Ingeniero agrónomo*

**Enrique BORDALLO**

*Presidente de la AAB*

**Francisco CASANOVA**

*Socio de la AAB*

**Peatón FERNÁNDEZ**

*Factótum*

**Carlos GARCÍA**

*Ingeniero agrónomo*

**Ricardo GARCÍA**

*Tesorero de la AAB*

**Francisco HURTADO**

*Secretario de la AAB*

**Javier MARTÍN**

*AAM Orión*

**Rosa ORTEGA**

*Colaboradora*

**Jesús PELÁEZ**

*Astrofotógrafo*

**Áurea PÉREZ**

**Juan Carlos ROMERO**

*Divulgador científico*

**Álex SANZ**

*Astrofotógrafo*

**José Manuel SERNA**

*Ingeniero en telecomunicaciones*

**Beatriz VARONA**

*Astrofísica*

# ANALEMMA

REVISTA DE ASTRONOMÍA

Me despierto plácidamente, miro el teléfono y veo un mensaje de nuestro director, qué majo, se ha acordado de mí, leo; “Enrique, faltas tú y tu salutación...” ¡Cómo, ya ha terminado el verano? ¡Ya toca nueva revista?, ha pasado tan rápido, el primer número publicado en papel, las charlas y observaciones en todos los pueblos, el eclipse, los medios de radio, tv y prensa con las entrevistas... todo lo hemos dejado atrás, ahora podré descansar.

No, no, hay que preparar a ver qué hacemos este otoño, se nos echa encima el CEA de Cuenca, al que posiblemente no pueda acudir, la conferencia y la cena de aniversario, alguna otra escapadita que se pueda hacer antes de que el frío intenso nos atrape y nos haga más duras las salidas, y aún no hemos probado el dron para hacer el vídeo de los observatorios, malditos teléfonos que se rompen en el peor momento, como uno mismo, que no levanta cabeza.

Pues aquí tenemos un nuevo número que nos recordará, no solo lo que hemos hecho este verano, también nuevos artículos de nuestros compañeros que se lo curran mucho más que yo, a ver si esto mejora y recuerdo cuál es el que iba a hacer yo para este número pero que ya lo dejo para el próximo.

Mi modesta contribución, esta presentación, y la entrevista que redacto Rosa la mujer de nuestro socio fundador Jesús Santos, muchísimas gracias Rosa, y realice finalmente yo, pero ahora bien lo interesante, lo del resto de compañeros, me ha pedido que sea breve... ¡Ay, Alberto, cómo me conoces!



**Enrique Bordallo**  
*Presidente de la AAB*



## EN PORTADA

La imagen creada por Jesús Peláez desde el observatorio de Lodoso, nos ilustra magníficamente sobre los efectos de la *Contaminación Lumínica*. Se puede observar una especie de halo luminoso que se eleva sobre el horizonte, en lugares tan remotos como Madrid o Valladolid.

**PÁG 19**

# Índice

EL BIG BANG: LA BUENA ESTRELLA 4

ACTIVIDAD DE LA AIB:

\* LA TOLEDANA 5

\* ECLIPSE TOTAL DE LUNA 6

\* AMIGOS DE LODOSO AC 7

\* CABEZA DE BEHETRÍAS AC 8

\* NOCHE DE PERSEIDAS 9

\* CHARLA EN HACINAS 10

\* CERRATÓN, TAJADURA Y LODOSO 11

CUADERNO DE BITÁCORA: OBSERVATORIO DE LODOSO 13

ENTREVISTA AL ALCALDE DE LODOSO 16

CONTAMINACIÓN LUMÍNICA 19

ECLIPSES 24

CURSO DE RADIOASTRONOMÍA 4 27

ASTROFOTOGRAFÍA 31

LA ASTRONOMÍA A PRINCIPIOS DE SIGLO VII 35

HISTORIA DE LA ASTRONOMÍA: CIVILIZACIÓN MESOPOTÁMICA 37

MITOS DEL ESPACIO: TRANSBORDADORES 40

CINE DE CIENCIA FICCIÓN: *INTERESTELLAR* 43

ASTROBRICOLAJE: MANTENIMIENTO DE CERES 45

LA RESISTENCIA: LUCHANDO CONTRA LA CLIMATOLOGÍA 47

ASTRONOMÍA RECREATIVA: DE BURGOS A GOTEMBURGO 48

EL PLAN DE FRAN 50

GUÍA DEL CIELO 53

MÁS QUE MIL PALABRAS: EL INOFENSIVO AGUJERITO 56

# MUSEO DE LA EVOLUCIÓN HUMANA

## CONFERENCIA AUDIOVISUAL

*El origen del Universo:*

*“Cosas que sabemos, cosas que creemos saber”*

*Alberto Fernández Soto  
Instituto de Física de Cantabria (CSIC-UC)*

Sábado, 24 de Noviembre 20:15 horas  
Salón de Actos del MEH  
Entrada libre hasta completar aforo



## La buena estrella



A aquéllos que compartimos una mentalidad racionalista (también me vale cartesiana) nos sigue sorprendiendo que haya quien crea en la farsa de la correlación de hechos o situaciones terrenales, generalmente futuros, con la posición de los astros en el cielo. Debido a la



posición de Júpiter en Virgo y Saturno en Capricornio usted encontrará el amor, conseguirá por fin el ascenso que tanto merece o aparecerá con seguridad su lindo gatito extraviado.

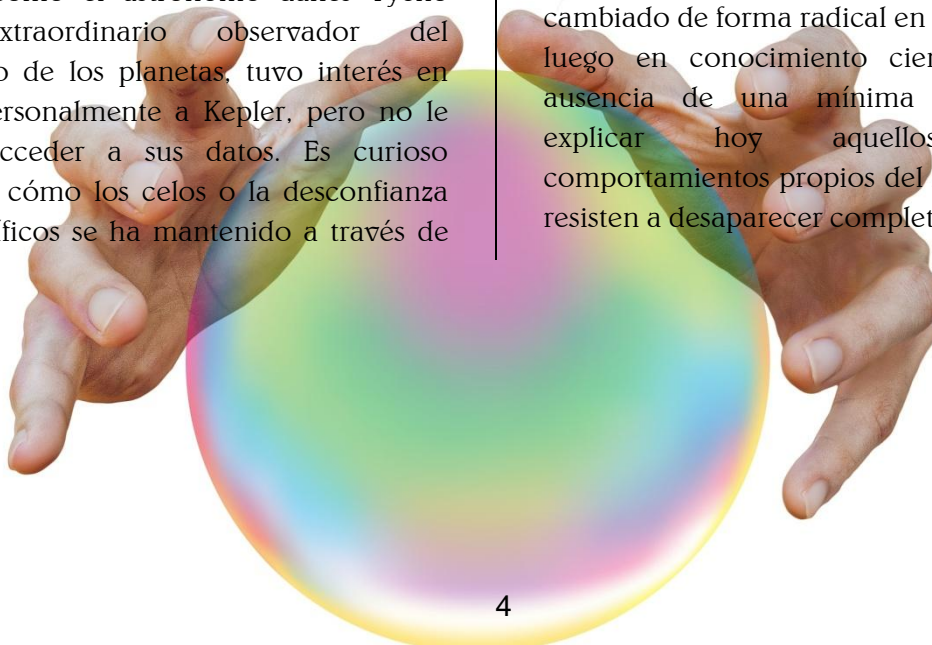
**Johannes Kepler**

No obstante, se debe reconocer la importancia que, de manera recurrente, muchas civilizaciones de la antigüedad otorgaban a la adivinación a través de los astros. Y no tan antiguas. Realmente, hasta tiempos relativamente recientes no quedó bien deslindado el límite de la ciencia, quizás definitivamente con Isaac Newton. Maestro intelectual del genial inglés, Johannes Kepler es considerado como uno de los mejores astrónomos de la historia. Es bien conocido cómo el astrónomo danés Tycho Brahe, extraordinario observador del movimiento de los planetas, tuvo interés en conocer personalmente a Kepler, pero no le permitió acceder a sus datos. Es curioso comprobar cómo los celos o la desconfianza entre científicos se ha mantenido a través de

los siglos. Muerto Brahe, Kepler pudo por fin acceder a todo su elenco de datos observacionales, lo que le permitió enunciar sus tres célebres leyes algunos años después.

Puede sorprender, a ojos de un ciudadano del S. XXI, cómo el astrónomo Kepler, capaz de hacer tan extraordinario ejercicio de racionalidad, nunca dejara de lado las interpretaciones astrológicas. Pero "Yo soy yo y mis circunstancias". La célebre frase de Ortega invita a explicar al individuo también a través del contexto personal. Y Kepler pertenece a una época donde la observación astral no era contestada como fuente de predicción de fenómenos de cualquier tipo, mucho menos su raíz divina. Es desde luego un hombre de su época, con sus contradicciones a nuestros ojos. Y de hecho, no consta que se lamentara de que los astros lo maltrataran sin motivo: su vida fue desafortunada y tormentosa en lo personal. Involuntariamente, puso cimientos sólidos para que otros construyeran un edificio científico definitivamente alejado de matices irracionales.

Desde los tiempos de Kepler el mundo ha cambiado de forma radical en casi todo. Desde luego en conocimiento científico. Sólo la ausencia de una mínima cultura puede explicar hoy aquellos lastimosos comportamientos propios del Medievo, que se resisten a desaparecer completamente.



**Carlos García Güemes**  
Ingeniero Agrónomo

### TOLEDANA 2018

El 14 de julio celebramos la noche toledana, aunque cada vez es menos toledana. Fue una noche extraordinaria y además estuvo más concurrida de lo habitual. Justo al anochecer pudimos observar la Luna muy cerca del planeta Mercurio que debido a su debilidad y la cercanía al Sol, solo fue visible con prismáticos. Podéis ver en la imagen a Mercurio justo dos grados a la izquierda de la Luna.



*Luna y Mercurio (foto: Jesús Peláez)*



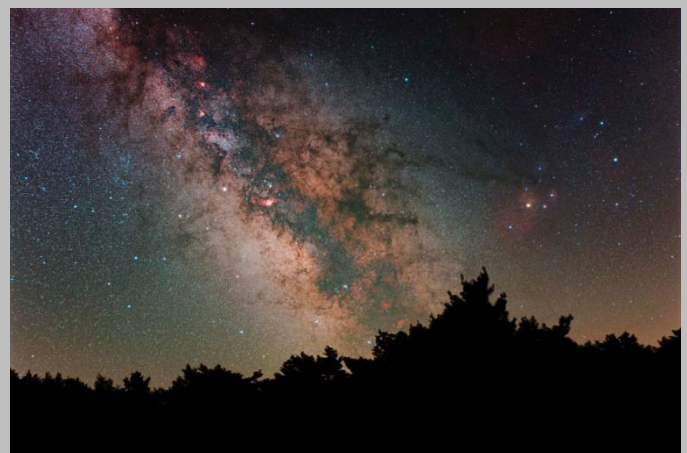
*Vía Láctea (foto: Emilio Gutiérrez)*



*Grupo observador*

Es un privilegio poder pasar una noche casi entera observando y fotografiando el cielo desde un entorno realmente precioso, situado a unos 1300 metros de altitud y rodeados de un pequeño bosquecillo de pinos que nos sirve de cortavientos y de parapeto para la escasa CL que se ve desde allí. Aunque parezca mentira, la distancia en línea recta de ese punto de observación a Burgos es de tan solo 30 km, pero el hecho de ascender casi 500 metros por encima del nivel de Burgos y el entorno rural de la zona hace que los cielos allí sean realmente extraordinarios. AAB

*14 de julio de 2018, Jesús Peláez*



*Vía Láctea (foto: Jesús Peláez)*

### ECLIPSE TOTAL DE LUNA

El pasado 27 de Julio pudimos disfrutar desde el *Observatorio Astronómico de Lodoso*, de un grato evento, no porque sea excepcional, ya que suelen verse habitualmente dos eclipses lunares por año. En este caso se daban varias circunstancias que le daba mayor protagonismo. A lo largo de toda la noche se podrían ver todos los planetas del sistema solar, Mercurio y Venus se verían al ponerse el Sol, y Neptuno y Urano no saldrían hasta las 5 de la mañana. Los planetas más grandes y cercanos se verían durante todo el eclipse, algunos muy cercanos a la Luna.

Muchos fueron los que acudieron a la cita. Cerca de 150 entre los inscritos en nuestra página web y vecinos de los pueblos de mancomunidad de Rio Urbel, Lodoso, Pedrosa, San Pedro Samuel y Mermellar de abajo.



*Secuencia del eclipse (foto: Jesús Peláez)*

Pudimos contar entre los invitados con el responsable de cultura de la Diputación de Burgos Don Luis Jorge del Barco, que vino a conocer las instalaciones y nuestro trabajo. Estuvo acompañado por el alcalde de la mancomunidad Oscar Alonso.

No podemos más que sentir agradecimiento por las muestras de cariño que los invitados nos transmitieron; y lamentamos, las colas que se formaron, puesto que todos quieren ver lo máximo posible en las instalaciones. Seguimos trabajando en poder hacer cumplir nuestros estatutos, “la divulgación de las astronomía y ciencias complementarias”, pero nuestro trabajo nos cuesta. **MB**

*27 de septiembre de 2018, Francisco H.*



*Cartel anunciador (Jesús Peláez)*



*Momentos previos (foto: Ricardo García)*



### AMIGOS DE LODOSO A.C.

El pasado 3 de agosto pudimos disfrutar de una nueva actividad divulgativa en el observatorio de Lodoso. En esta ocasión el público asistente pertenecía a toda la comarca del Río Urbel. Algo más de 60 personas entre ellos muchos niños se acercaron al centro astronómico para disfrutar de una agradable noche veraniega. A lo largo de toda la noche y hasta el final de la observación contemplamos los planetas más grandes y cercanos a nosotros. Venus, Marte, Júpiter y Saturno. Cuando ya recogíamos los instrumentos la Luna en cuarto menguante aparecía sobre el horizonte este. **MB**

*03 de agosto de 2018, Francisco H.*



*Cartel anunciador (Francisco Hurtado)*



*Imágenes de la observación (fotos: Jesús Peláez)*

### CABEZA DE BEHETRÍAS A.C.

Santa María del Campo es un municipio de la provincia de Burgos que se encuentra dentro de la comarca del Arlanza. Aquí residen 635 habitantes. La distancia que les separa de la capital provincial es de 36 kilómetros.

Se trata de uno de los pueblos con más historia de la provincia. Para ello, solo hace falta mirar su patrimonio. Podemos encontrarnos con varios monumentos, pero el que más destaca de todos es la Iglesia de la Asunción de Nuestra Señora, cuya torre fue obra del mismísimo Diego de Siloé, uno de los escultores españoles ms importantes de la historia.

Siguiendo con las actividades divulgativas de agosto el día 7 la Asociación Astronómica de Burgos se trasladó a la localidad. La Asociación Cultural Cabeza de Behetrías organizó esta actividad para todos los vecinos interesados.



*Observación (foto: Jesús Peláez)*

Después de la charla ofrecida por nuestro presidente Enrique Bordallo en el Ayuntamiento, nos dirigimos a la zona de observación. La ola de calor que venimos padeciendo en estos últimos días se cortó de cuajo en esta noche de observación con una temperatura (13º) y viento norte más habitual en la provincia de Burgos, pero no por ello dejó de sorprendernos la sensación de frío experimentada. A pesar de ello disfrutamos de un cielo despejado, donde pudimos observar los planetas Venus, Marte, Júpiter y Saturno, además de objetos de cielo profundo. Durante toda la observación se dieron amplias explicaciones sobre constelaciones y mecánica celeste. **MB**

*8 de agosto de 2018, Francisco H.*



*Observación (foto: Jesús Peláez)*



*Charla (foto: Susana García)*

### NOCHE DE PERSEIDAS

La llegada de las Perseidas, conocidas como “lágrimas de San Lorenzo” movilizó a gran parte de los socios de Astroburgos para disfrutar del evento. El día 11 de agosto lo hicimos a modo particular como Asociación y el 14 abrimos el observatorio a todos aquellos interesados en el disfrute de la noche estrellada. Para ello, al igual que hicimos en el evento del Eclipse de Luna, invitamos al público a través de nuestra web a inscribirse en un formulario creado expresamente. En una semana cubrimos el cupo establecido de 30 personas.

En ambas noches el cielo nos proporcionó agradables sensaciones, compartiendo, a la vez que divulgando, esta maravillosa ciencia llamada Astronomía. La presencia de familias con niños dio a la observación un colorido especial, pues son ellos el futuro de la Astronomía.



*Cartel anunciador (Francisco Hurtado)*

A pesar de no haber podido cazar ninguna Perseida con nuestras cámaras sí que tuvimos la oportunidad de ver unas cuantas. La presencia este verano en el cielo de cuatro de los grandes planetas, nos permitieron disfrutarlos a través del telescopio. **MB**

*11 y 14 de agosto de 2018, Francisco H.*



*Noche de Perseidas (Fotos: Enrique Bordallo y Francisco Hurtado)*



*Momento de la charla (Fotos: Francisco Hurtado)*

### CHARLA EN HACINAS

El pasado viernes 17, de agosto la Asociación fue invitada a Hacinas a dar una charla-coloquio sobre astronomía. El año anterior ya se había hecho una observación astronómica que fue muy bien acogida, y aunque lo normal es realizar la charla y después hacer la observación, para que la gente compruebe que es lo que se les ha contado, esta es otra forma de hacerlo, sobre todo porque este verano hemos tenido varios acontecimientos astronómicos importantes y estaban en boca de todos, me refiero sobre todo al eclipse de Luna y a la lluvia de estrellas

La charla, estaba programada para una hora, así que en ese corto periodo de tiempo tienes que hacer un resumen de todo y es complicado, solo una hora para explicar el funcionamiento de una estrella, la configuración de nuestro Sistema solar, y todo lo que en el acontece, las constelaciones y el cielo en un rápido vistazo, y después galaxias, nebulosas cúmulos, etc. Miles de millones de kilómetros resumidos en una hora. **AAB**

*17 de agosto de 2018, Enrique Bordallo.*

## CERRATÓN DE JUARROS

Esta ha sido la última actividad divulgativa que la Asociación Astronómica ha ofrecido en el verano de 2018. Después de un mes de julio y sobretodo de agosto cargado de actividades, el día 31 de agosto nos hemos trasladado al municipio de Cerratón de Juarros solicitados por la Asociación cultural Santa Eulalia. Con un buen cielo, a pesar de la cercanía del pueblo, pudimos observar una gran cantidad de objetos incluidos los planetas que este verano nos han mostrado todo su esplendor. Pasadas las 00:00 la Luna comenzó a despuntar por el este y los últimos asistentes la pudieron contemplar. Con este bello espectáculo dimos por finalizada la observación pasadas las 00:30 horas.

*31 de agosto de 2018, Francisco H.*



Fotos: Francisco Hurtado



Cartel anunciador (Francisco Hurtado)

## SANTA MARÍA TAJADURA Y LODOSO

Observación astronómica realizada para los vecinos de Santa María Tajadura a los que se unieron un grupo de invitados de Lodoso. La observación estuvo deslucida en su primera parte por las nubes que cubrieron prácticamente la totalidad del cielo. Afortunadamente el cielo se fue despejando poco a poco lo que permitió observar la Luna y los planetas. También habíamos preparado una presentación que proyectamos en el interior del observatorio, donde Enrique Bordallo expuso unos importantes consejos que debemos tener en cuenta cuando nos acercamos a los misterios del firmamento estrellado. **AMB**

*22 de agosto de 2018, Francisco H.*



# CATEDRAL DE BURGOS

1221-2021



*SIGLOS  
DE  
HISTORIA*





# CUADERNO DE BITÁCORA

## DEL OBSERVATORIO DE LODOSO

*En nuestras salidas a observar realizamos diversas actividades. A través del telescopio se observan objetos que en ese momento están en buena disposición para ello. La astrofotografía es otra de las actividades principales, sino la mayor. Así mismo realizamos actividades públicas concertadas para grupos de 30 personas como máximo previa solicitud o inscripción en nuestra página web, para la divulgación de la Astronomía.*

### JULIO

*Nuestros observatorios de lodoso han sido durante los meses de julio y agosto punto de encuentro de un buen número de aficionados a la Astronomía. El día 27 de julio con motivo del eclipse de Luna, recibimos en el observatorio a un nutrido grupo de personas con los que compartimos el evento. Llegados desde Burgos, lodoso y municipios cercanos, cerca de 150 visitantes dispuestos a vivir uno de los acontecimientos astronómicos más importantes.*



*Observatorio de Lodoso, por Ricardo García*



*Luna eclipsada (María Henar)*

*Comenzamos con cierto pesimismo porque las condiciones climatológicas no eran muy favorables. Las nubes cubrían buena parte del cielo, sobre todo por el horizonte este. Hacia las 21:30 horas la Luna salía por el horizonte, ya eclipsada y en un principio costó verla. Cuando ascendió unos grados fue perfectamente visible. Así permaneció hasta su final, aproximadamente a las 00:30 horas. La particularidad de este eclipse venía dada por la presencia del Planeta Marte muy cerca de la Luna. La imagen rojiza de los dos objetos le daba al cielo un aspecto característico.*



*Momentos de la observación, por Ricardo García*

## AGOSTO

Agosto comenzó su campaña de actividades divulgativas con la tradicional observación para el municipio de *Lodoso* el día 3 de agosto. Cerca de 60 personas acudieron al observatorio desde varios puntos de la comarca de Río Urbel.



*Momentos de la observación por, Jesús Peláez*

Este año la llegada de las *Perseidas* ha supuesto una nueva movilización de muchos miembros de la Asociación Astronómica. El día 11 a título privado y el 14 para el público el observatorio se convirtió nuevamente en punto de reunión de aficionados a la astronomía. Satisface mucho ver la cantidad de gente que tenemos en la provincia de Burgos interesada por ver y descubrir las maravillas que nos muestra el firmamento estrellado.



*Bólide en sobre el observatorio (Francisco H.)*



*Grupo de asistentes (Francisco H.)*

Vecinos de *Santa María Tajadura* y un grupo invitado por el ayuntamiento de *Lodoso* se reunieron el 22 de agosto nuevamente en el observatorio. Las condiciones meteorológicas iniciales nos hicieron temer una posible suspensión de la observación. Finalmente las nubes se disiparon y se pudo observar adecuadamente, en especial la Luna y los planetas, los objetos más vistosos ese día.





*Charla en el observatorio (Francisco H.)*

*Durante este verano han sido muchas las actividades ofrecidas al público, algunas de ellas a través del municipio de Lodoso. Sin embargo también hemos tenido tiempo para nuestras propias sesiones en el observatorio. Como todos los veranos las peticiones de diversos pueblos de la provincia para solicitar nuestros servicios divulgativos nos han tenido ocupados. Charlas y observaciones por toda la provincia cumpliendo el artículo 2 de nuestros estatutos, la divulgación de la Astronomía en la medida de nuestros medios y posibilidades.*

*Durante estas actividades públicas del verano en el observatorio hemos incorporado una nueva herramienta divulgativa que complementa a las tradicionales observaciones con los telescopios y la explicación de las constelaciones a simple vista. Se trata de pequeñas charlas audiovisuales en la pequeña sala adyacente a la cúpula. Con ello hemos conseguido aumentar nuestras capacidades divulgativas potenciando con ello las instalaciones existentes actualmente. Nuestro presidente Enrique Bordallo ha sido el encargado de realizar esta actividad. Los visitantes llegados este verano han sido los primeros afortunados en disfrutar de la nueva oferta divulgativa. Todos los asistentes han sido convocados a través de eventos creados en nuestra página web y distribuidos por medio de las redes sociales de Astroburgos. Experiencia novedosa que ha sido un gran éxito.*

*Las observaciones ahora tienen más oferta divulgativa. Explicaciones a cielo abierto, charla audiovisual y observación a través del telescopio. La consecuencia de todo ello es una mayor fluidez y entretenimiento de todos los asistentes. Nuestras instalaciones son limitadas y no es aconsejable la visita de grupos superiores a 30 personas.*

*Este verano hemos tenido la gran suerte de tener en nuestros cielos, además del eclipse lunar del día 27 de julio, hasta 5 planetas visibles e incluso algunas noches, también los que solo eran observables a través del telescopio. A poco que fuéramos conscientes de ello podíamos sentir nuestra presencia erguidos sobre la Tierra con la visión de todo el sistema solar ante nosotros. Acontecimiento este, no fácil de vivir.*

*No desesperemos porque se nos vaya esta visión en el eterno devenir del movimiento universal. Otros momentos llegarán que nos harán sentir nuestra ubicación en el cosmos. En cualquier caso la sola contemplación del firmamento estrellado nos servirá para recordarnos que, estamos aquí y que somos parte de todo ello. **AMB***



**TODAS LAS  
ASTROFOTOS  
AQUÍ**



**Francisco Hurtado**  
Secretario de la AAB

**OBSERVATORIO DE LODOSO**

# MIZAR Y ALCOR: ¡OBJETIVO CUMPLIDO!



## Óscar, un alcalde sideral

En este número hurgamos en la vida de Óscar Alonso González, alcalde de un pequeño pueblo de Burgos, Lodoso.

Se ha convertido en uno de los primeros alcaldes de España comprometido con la astronomía, puesto que las modestas instalaciones de su pueblo, cuentan con dos observatorios astronómicos, *Mizar y Alcor*. Está claro que se enorgullece de este proyecto, y piensa que es una iniciativa para impulsar el turismo y la cultura.

Han pasado ya diez años desde el acto de inauguración oficial del observatorio de Lodoso. No suele ser habitual que un pueblo pequeño, como el que nos ocupa, se embarque en un proyecto de esta envergadura, más si cabe, por ser la astronomía una afición de minorías, podríamos decir.

Nos encaminamos, Valgrande arriba, y nos encontramos con dos edificios, uno más grande, otro más pequeño. Allí nos espera el alcalde de Lodoso, Óscar Alonso González, dispuesto a contestar a nuestras preguntas.

Lo primero agradecer este tiempo que nos dedica en una época, esta de verano, en la que seguro que, con la afluencia de veraneantes, añade a sus quehaceres cotidianos alguno más.

### **¿Desde cuándo es usted alcalde de Lodoso?**

Soy alcalde desde hace 8 años el próximo Mayo, voy a terminar mi segunda legislatura.



*Óscar Alonso en su despacho*

### **¿Y qué es Mancomunidad de Río Urbel?**

Gestionamos los residuos sólidos urbanos, vidrios, etc., De los municipios de la mancomunidad, yo actúo como vocal desde hace 4 años. Hay varios alcaldes, nos reunimos una vez cada mes y hay una directiva, para ver los pagos y las facturas, cómo funcionan las recogidas de basuras y se llevan los acuerdos a unos plenos que se realizan en Sotopalacios.

**Tenéis la suerte de contar en el pueblo con Javier de Miguel Alonso, socio fundador de la Asociación Astronómica de Burgos, uno de esos "locos" de la astronomía. ¿Cuándo planteó en la Asociación de amigos de Lodoso la posibilidad de construir un observatorio astronómico, qué pensasteis?**

La gente del pueblo lo tomo con mucho entusiasmo y les gusto la idea a todo el pueblo, y

todos están muy contentos de las actividades que se realizan, lo ven con muy buenos ojos.

### **¿Se puede decir que la gente del pueblo está contenta con esta obra? ¿Se implica en las actividades que proponéis?**

Como ya he comentado antes, lo consideran un gran acierto y se implican mucho, en cuanto hay alguna actividad sobresaliente siempre se apuntan para aprender, porque cada vez que subes al Observatorio Astronómico de Lodoso siempre aprendemos cosas nuevas porque tenemos poca experiencia y siempre es un placer escuchar a gente que conoce un poco más de lo que nos rodea.

**En 2009, una vez finalizado el primer edificio, la Asociación Astronómica de Burgos lleva a cabo, al lado de este, otro edificio más pequeño, con una misión más específica, de servicio a la fotografía. ¿Qué relación existe entre la Asociación Astronómica de Burgos y Lodoso, al margen de que como ya hemos comentado uno de los artífices del observatorio, Javi, sea socio fundador de esta y un gran aficionado a la astronomía?**

La relación entre la Asociación Astronómica y la Asociación de Burgos y la Asociación Amigos de Lodoso y la entidad local menor de Lodoso se puede calificar como muy buena, es evidente que la satisfacción de la asociación teniendo estas instalaciones para sus actividades y en el pueblo se ha notado el dinamismo que esto conlleva.

**Uno de los proyectos por los que apostó, fue por el observatorio astronómico, ¿Cómo se le**

### **ocurrió implicarse?, ¿Se había interesado alguna vez por la ciencia o por la astronomía?**

Lo cierto es que nunca nos habíamos planteado la ciencia en general ni la astronomía en particular, hasta que nuestro buen amigo y vecino Javi, nos planteo la posibilidad de construir el observatorio, la asociación de Lodoso, y en las medidas de sus posibilidades el municipio, comenzó la construcción con el asesoramiento y el trabajo de Asociación Astronómica construimos un observatorio entre todo el pueblo, luego la Asociación Astronómica construyo el otro y así hemos llegado hasta hoy.

### **¿Erais conscientes del cielo que tenías tan cerca de la ciudad?**

De hecho, si, yo creo que, en todos los pueblos de Castilla, cuando somos pequeños o adolescentes nos hemos tirado en una era o en el campo y hemos estado contemplando las estrellas y yo tengo gratos recuerdos de pequeños, tumbados en el suelo y comentar los que veíamos sin conocer exactamente que era, pero si éramos conscientes de lo que veíamos y disfrutábamos.

### **¿Qué usos se da al observatorio?**

El uso que se da al observatorio es la divulgación de la astronomía y se procura hacer una o dos actividades para el pueblo, para la gente de aquí y también nos involucramos con las actividades que con otros pueblos vienen a visitar el observatorio.

### **¿Os llama gente de fuera del pueblo interesándose en el observatorio?**

Si la verdad es que a Lodoso llaman interesándose con las instalaciones y las actividades que realiza la Asociación y nosotros les remitimos a ella para que les informéis. La verdad es que, parece mentira, pero siendo un pueblo tan pequeño le conoce mucha gente y eso es debido al observatorio.

### **El pasado 27 de julio pudimos observar el fenómeno astronómico del verano, el eclipse lunar. ¿Cómo se vivió en Lodoso?**

Nos queda agradecerle su tiempo, dar la enhorabuena al pueblo por sacar adelante un proyecto como este, que además de servir a los aficionados, seguro que sirve para motivar a los chavales del pueblo; y quién sabe... quizá el próximo Pedro Duque sale de Lodoso. **AMB**

Pues se vivió con mucha ilusión, la gente del pueblo estaba nerviosa y expectante, además la gran publicidad del evento que se había hecho antes en los medios de comunicación hizo que la gente estuviera nerviosa, contenta por poder observar este espectáculo desde su casa y eso a pesar de que el principio hubo muchas dudas por las condiciones climatológicas, las nubes no presagiaban nada bueno. Por fin, con sorpresa y agrado, las nubes nos permitieron contemplar el eclipse, calculamos que habría unas 200 personas que se sumaron a la actividad de Lodoso y de los pueblos de alrededor.



*El cercano alcalde junto a uno de sus paisanos*

### **Y por San Lorenzo volveremos a mirar al cielo para ver la lluvia de perseidas, que auguran los astrónomos que este será un buen año para verlas. Según la tradición las estrellas fugaces son astros que cumplen deseos. ¿Qué deseos pedirá Óscar a estos astros?**

Yo pediría poder dinamizar y potenciar las instalaciones, como por ejemplo el poder construir un planetario para explicar el cielo cuando las nubes nos impiden su observación directa.

### **¿Piensa seguir invirtiendo en la divulgación de la astronomía? ¿Podemos conocer cuáles son los planes de futuro?**

Como bien he dicho antes, sobre la mesa tenemos muchas ideas, el planetario es una, pero también un aula para que la gente pueda conocer lo que va a ver desde aquí, así que sí, vamos a seguir implicados en este proyecto



Foto: NASA

## CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Los que ya hemos cumplido el medio siglo no podemos olvidar aquellas imágenes de nuestra infancia cuando desde nuestro pueblo o incluso desde nuestra pequeña ciudad alzábamos la vista al cielo y podíamos verlo cuajado de estrellas. Eran otros tiempos sin duda en los que nuestras calles apenas si eran

iluminadas por unas pocas lámparas incandescentes de 60 w. Lógicamente en aquellos tiempos no se hablaba de contaminación lumínica ya que este es un concepto que ha surgido con el desarrollismo industrial y urbano de finales del siglo XX.

## ***¿Qué es la contaminación lumínica (CL)?***

Podemos definir la contaminación lumínica, como el excesivo uso de luz artificial que provoca consecuencias negativas medioambientales a los animales, a nuestro clima y a los seres humanos. Este exceso de iluminación es el que provoca por ejemplo que veamos esas campanas de luz por encima de nuestros pueblos y ciudades incluso a distancias de centenares de kilómetros.

La contaminación lumínica es un efecto secundario de la civilización industrial. Sus fuentes incluyen la construcción de iluminación exterior e interior, publicidad, propiedades comerciales,

oficinas, fábricas, farolas y lugares deportivos iluminados.

El hecho es que gran parte de la iluminación exterior que se usa por la noche es ineficiente y demasiado brillante, mal enfocada y en muchos casos, completamente innecesaria. Esta luz y la electricidad que se usa para crearla, se desperdicia al derramarla en el cielo, en lugar de enfocarla en los objetos y áreas reales que la gente quiere iluminar. Se estima que el 80% de las personas vivimos bajo el deslumbramiento de la contaminación lumínica y que más del 99% de la población, no puede disfrutar habitualmente de una luz natural nocturna.

**[...] gran parte de la iluminación exterior que se usa por la noche es ineficiente y demasiado brillante, mal enfocada y en muchos casos, completamente innecesaria.**

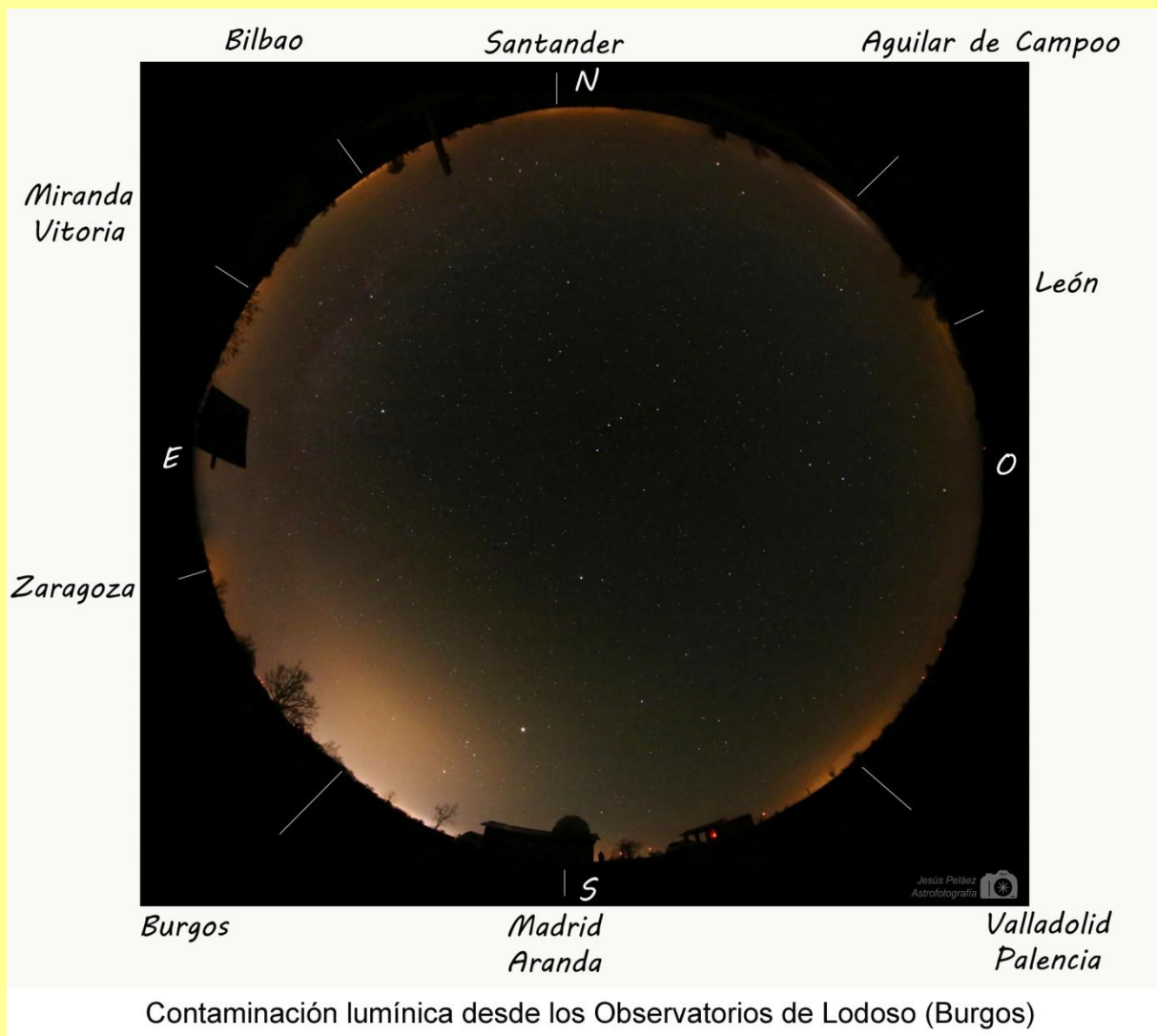


Foto: Jesús Peláez

## Efectos de la CL

Durante millones de años, la vida en la Tierra ha existido en un ritmo de luz y oscuridad creado únicamente por la iluminación del Sol, la Luna y las estrellas. Ahora, las luces artificiales dominan la oscuridad y nuestras ciudades brillan por la noche, interrumpiendo el patrón natural de día y noche y cambiando el delicado equilibrio de nuestro entorno. Los efectos negativos de la pérdida de este recurso natural inspirador pueden parecer intangibles, pero hay evidencias que vinculan el cielo nocturno iluminado directamente a algunos impactos negativos en nuestra sociedad, como pueden ser el aumento del consumo de energía, el

**Los efectos negativos de la pérdida de este recurso natural inspirador pueden parecer intangibles, pero hay evidencias [...] como pueden ser el aumento del consumo de energía, el daño a la salud humana y problemas en el ecosistema y vida silvestre.**

daño a la salud humana y problemas en el ecosistema y vida silvestre.

La contaminación lumínica afecta a todos los ciudadanos. Afortunadamente, la preocupación por la contaminación lumínica está aumentando drásticamente.

Un número creciente de científicos, propietarios de viviendas, grupos ecologistas y líderes cívicos están tomando medidas para restaurar la noche natural. Cada

uno de nosotros puede implementar soluciones prácticas para combatir la contaminación lumínica a nivel local, nacional e internacional.

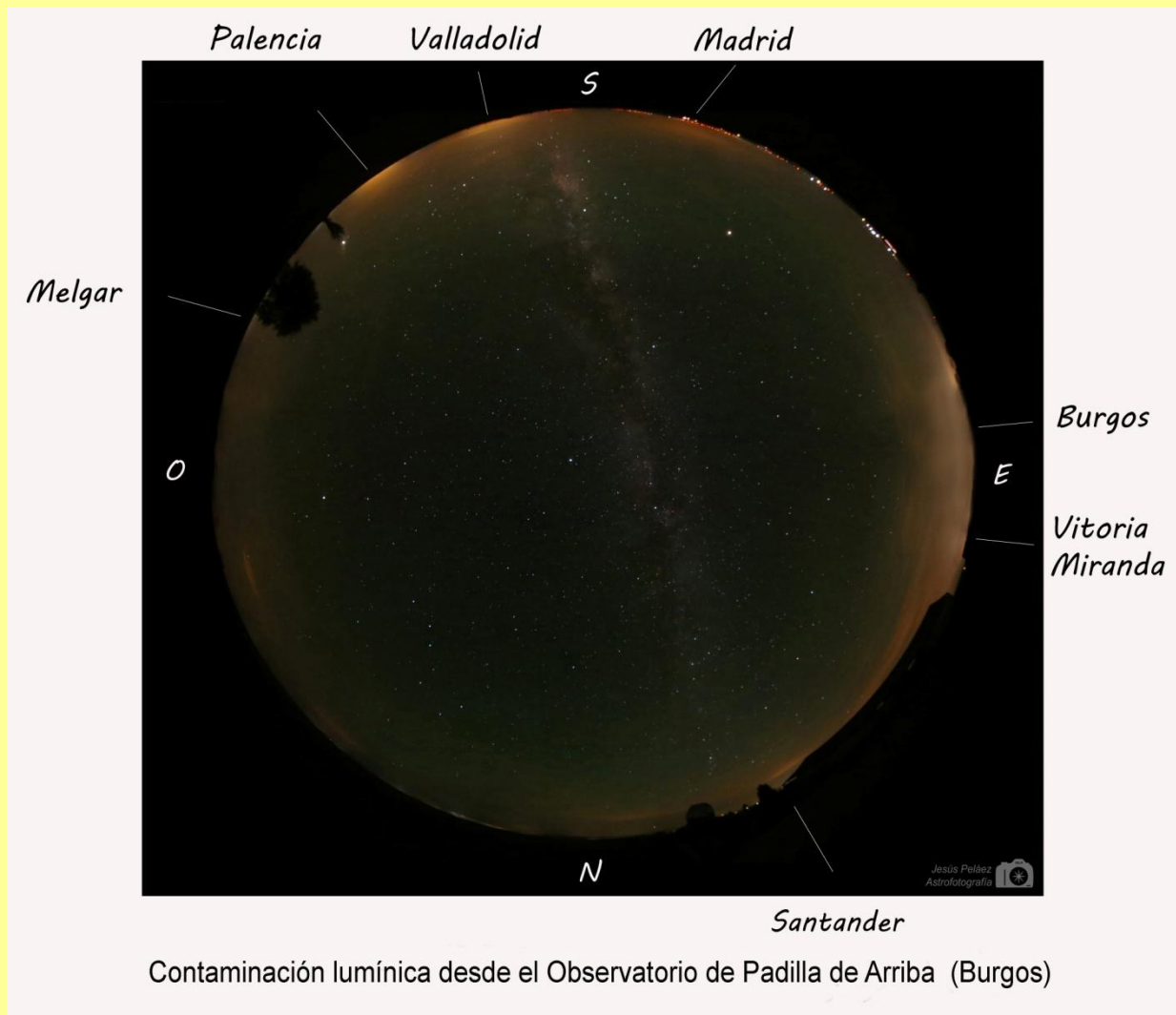
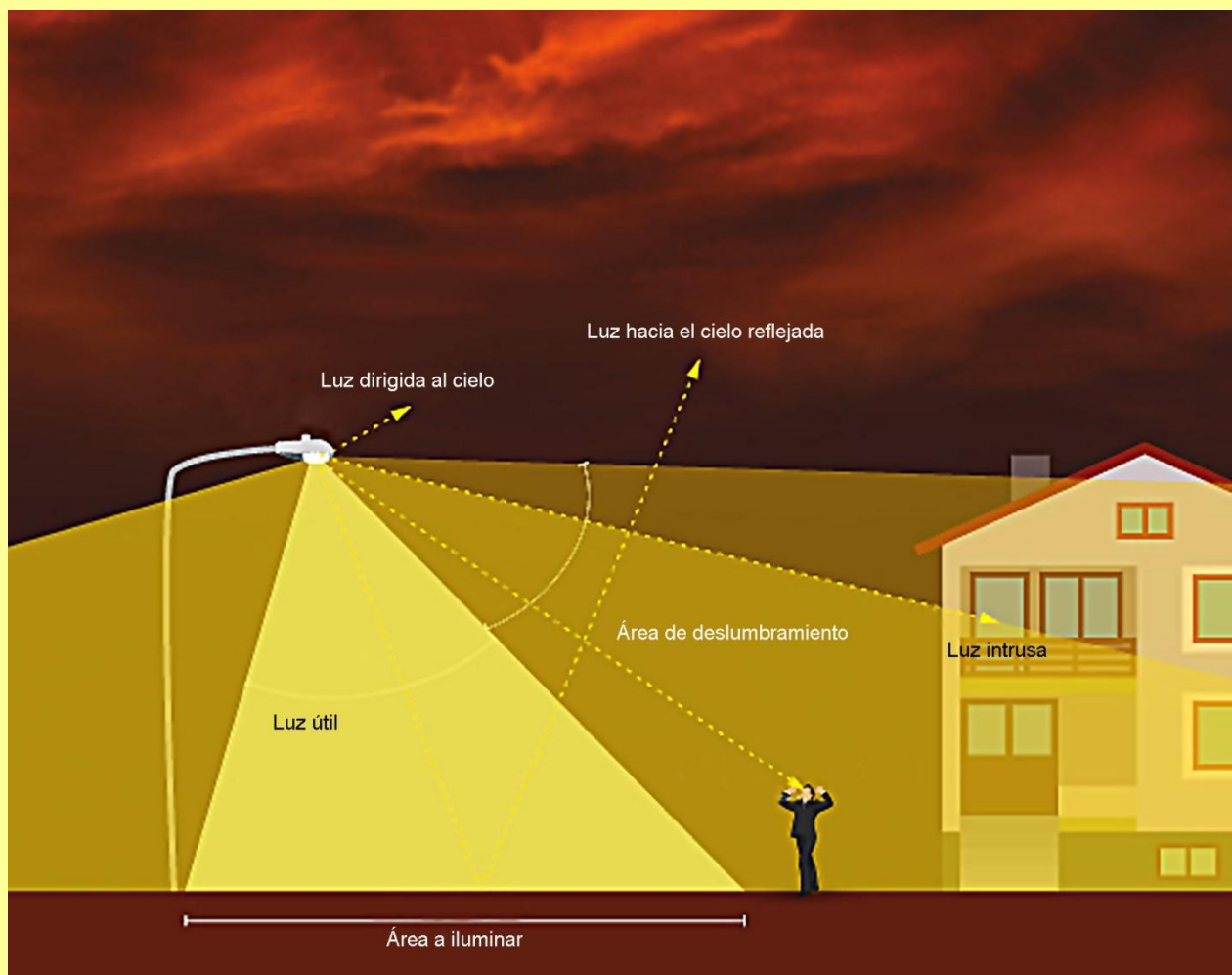


Foto: Jesús Peláez

## ***Motivos de la CL***

El principal motivo por el que se produce la contaminación lumínica es el mal diseño de las luminarias o porque estas, no se utilizan de forma correcta. Para que una luminaria esté bien diseñada de cara a evitar la contaminación lumínica, la luz que produce esa lámpara debería estar opacada de tal forma que el 100% de la luz emitida, se dirija por debajo de la línea horizontal de dicho punto de luz. Esto no se cumple prácticamente en ninguna de las luminarias de tipo ornamental y solo en una pequeña parte de las luminarias que se utilizan para alumbrar nuestras calles y aceras. Hay ocasiones en las que una luminaria está bien diseñada pero el problema viene a la hora de su instalación. En ocasiones vemos proyectores diseñados para que estén colocados de forma horizontal con respecto al suelo, pero en un afán de que esa luz llegue más lejos, se colocan con un ángulo elevado

produciendo una contaminación lumínica que puede superar el 30 o 40% de la luz emitida. Hay un pequeño porcentaje de contaminación lumínica debido a que el suelo se comporta como una superficie reflectante y puede dirigir parte de la luz rebotada hacia el cielo, por supuesto, esto es una parte mínima de esa contaminación lumínica y no debe preocuparnos. Otro de los motivos importantes que producen contaminación lumínica son las iluminaciones ornamentales de monumentos y establecimientos comerciales. A menudo se utilizan potentes proyectores en los que no se ha cuidado ni el diseño ni su emplazamiento. Todos hemos visto grandes chorros de luz que se dirigen hacia el cielo cuando su misión era poder iluminar las paredes de esa catedral o de aquel castillo, una factura que todos pagamos y que sirve para iluminar lo que no es necesario.





## **Soluciones a la CL**

Durante los últimos años y sobre todo como consecuencia de la última crisis económica, se están empezando a hacer algunos esfuerzos encaminados a reducir la CL y el consumo energético a base de cambiar las luminarias de nuestras calles pasando de lámparas halógenas y sodio de alta presión, a puntos de luz de tipo LED o incluso apagando algunas luminarias donde se ve excesiva la cantidad de luz emitida.

En muchos lugares se están implantando ordenanzas o leyes encaminadas a evitar en lo posible el derroche de energía. Por desgracia, estas no son siempre fáciles de aplicar y a menudo nos

encontramos con la pasividad y dejadez de los que tienen que velar porque se cumplan las normas. En Canarias, Andalucía y Cataluña por ejemplo hace años que se aprobaron leyes para evitar en lo posible la contaminación lumínica, impulsadas en gran parte porque existen complejos de investigación astronómica, como los observatorios de Calar Alto o los del Roque de los Muchachos. En la Comunidad Autónoma que nos ocupa, Castilla y León, se aprobó en 2010 la Ley 15/2010 de 10 de Diciembre de prevención de la contaminación lumínica y del fomento del ahorro y eficiencia energéticos derivados de instalaciones de iluminación. Como en las leyes de otras comunidades, esta ley se basa principalmente en crear 4 zonas de la E1 a la E4 donde se crean una serie de baremos de cara a la iluminación. La zona E1 es la más protegida y corresponde a zonas de parques nacionales, espacios de interés natural o áreas de protección especial para determinadas especies animales y vegetales. Es la Junta de Castilla y León la competente para hacer que se cumplan esas normas para evitar la CL en esas zonas que prohíben el empleo de luminarias que emitan luz por encima de la horizontal. La zona E2 correspondería a zonas rurales y zonas periurbanas o extrarradios de poblaciones y las zonas E3 y E4 son ya zonas urbanas y de actividad comercial. En

**En muchos lugares se están implantando ordenanzas o leyes encaminadas a evitar en lo posible el derroche de energía. Por desgracia, estas no son siempre fáciles de aplicar y a menudo nos encontramos con la pasividad y dejadez de los que tienen que velar porque se cumplan las normas**

todas estas zonas, son los ayuntamientos los encargados de velar porque se cumpla la normativa e incluso la ley ofrece unos baremos para multar a aquellos que incumplan las normas. En estos lugares, el Ayuntamiento tiene potestad para elevar el nivel de protección de una determinada zona si lo considera oportuno por algún motivo, como por ejemplo podría ser la construcción de un observatorio astronómico.

Lo que prohíbe la ley con carácter general son las fuentes de luz que mediante proyectores convencionales o láseres, emitan por encima del plano horizontal, salvo que iluminen elementos de un especial interés

histórico.

Por desgracia, en nuestra asociación tenemos un claro ejemplo donde se incumple esta ley y que nos perjudica gravemente. Concretamente en el observatorio de Padilla de Arriba una nave agrícola situada a unos 200 metros del observatorio, dispone de un proyector halógeno colocado de forma vertical y que apunta directamente hacia nuestro observatorio. Esta luz intrusa nos deslumbra gravemente y hace que sea casi imposible realizar nuestras observaciones astronómicas cuando está encendida. En este caso, es el ayuntamiento el responsable de que se haga cumplir la normativa y esperamos que con el tiempo, haga llegar al propietario de esa nave, que él también tiene la obligación de cumplir con la ley de prevención de contaminación lumínica de Castilla y León.

La CL es un grave problema que nos atañe a todos los ciudadanos y nosotros como asociación astronómica, deberíamos implicarnos más en dar visibilidad a esta alteración de nuestro medio natural y con la colaboración de otras instituciones, apostar por la lucha y erradicación de una vez por todas, de la contaminación lumínica de nuestros pueblos y ciudades para que las generaciones actuales y venideras, puedan disfrutar de un cielo puro y libre de luces parásitas.

**AMB**

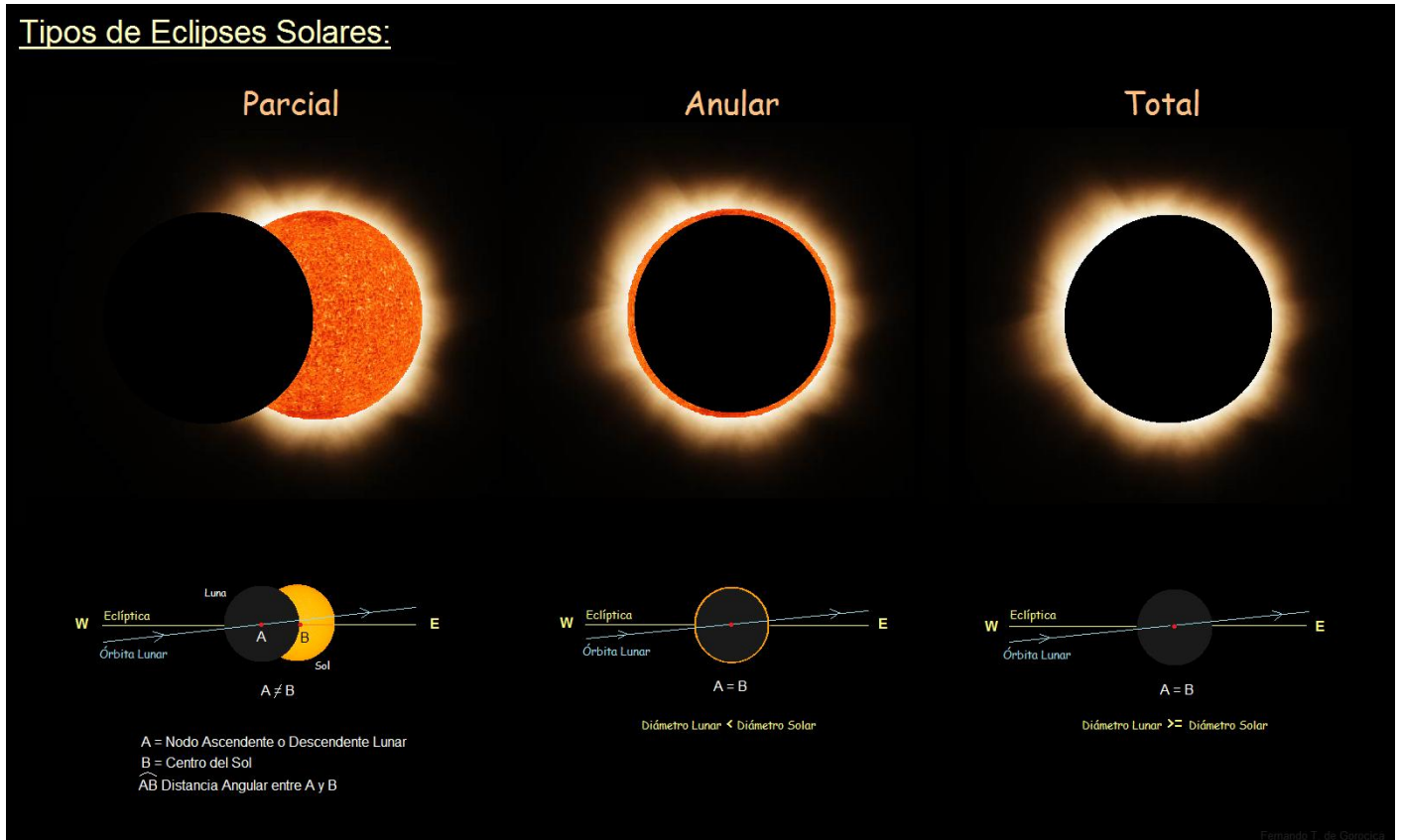


**Jesús Peláez**  
Astrofotógrafo

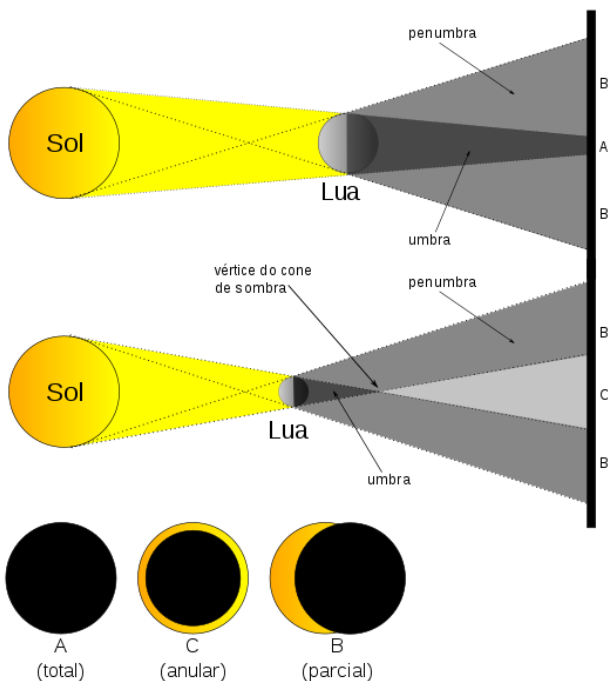
**ECLIPSES**

Es conocido por todos que existen dos clases de eclipses; de Sol y de Luna. Sin embargo eclipse, eclipse, solo hay uno, el de Sol, pues el de Luna no es tal al no tapan la Tierra su visión al interponerse entre esta y el Sol, si bien la vemos teñida de un color rojizo poco brillante. Aunque también puede llamarse eclipse al hecho de que un planeta quede oculto por el Sol.

Tipos de Eclipses Solares:



*Imagen de eclipses solares, buscador Google, reutilización no comercial*

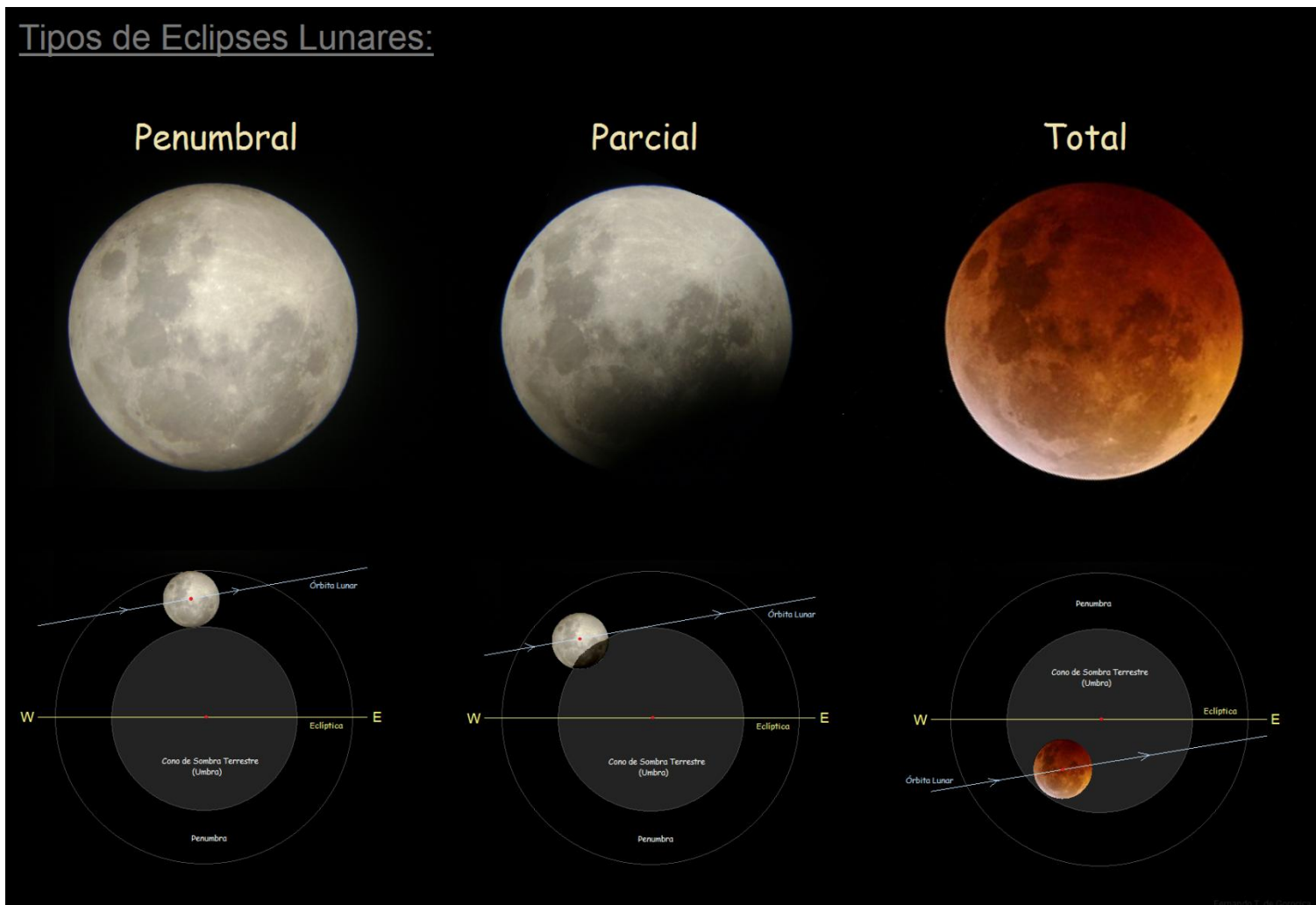


Pero vayamos por partes, comenzando primero explicando cómo se producen los eclipses de Sol, que son de tres tipos, a saber: parcial, anular y total, y coincidiendo siempre con la fase de Luna Nueva y en ese preciso momento. Para que se produzcan ha de darse esta condición; que la Luna se sitúe entre la Tierra y el Sol de forma semejante a como se ensartan los trozos de carne en un pincho moruno.

Los anular y total se producen por el cambiante tamaño aparente del Sol y la Luna dependiendo de la distancia a que están de la Tierra en el momento de producirse el eclipse a causa de que esta gira alrededor del Sol describiendo una elipse y que la Luna alrededor

de la Tierra también lo hace con una curva elíptica. Así, cuando la Luna está más cerca de la Tierra su tamaño aparente es mayor que el Sol y se produce un eclipse total, y cuando está más lejos este tamaño aparente es menor y se produce uno anular, pues al no conseguir tapar toda su superficie queda un anillo de él visible. Pero este anillo puede ser perfecto en su fase central o no serlo y verse siempre una zona del anillo de inferior tamaño a otras. En cuanto a los eclipses parciales hemos de decir que se producen cuando toda la Luna no llega a pasar totalmente por delante del Sol, tapándose solo parcialmente, por lo que este siempre tiene una parte de él visible, pudiendo ser que esa parte sea muy pequeña o muy grande. Pero como la Luna es más pequeña que la Tierra,

casi cuatro veces menos de diámetro, cuando tapa al Sol la sombra que proyecta sobre la Tierra cubre solo una pequeña parte de ella, por lo que en los demás lugares no es visible el eclipse. Sin embargo, como el eclipse de Sol solo se puede ver completo en una zona concreta y en otras no se ve nada, existe una zona intermedia donde se ve el eclipse incompleto, esto es parcial. Como ve, hemos mencionado dos veces el eclipse parcial, debiéndose esto a que siempre que le hay total en las zonas próximas a donde así se le va a ver, se le ve parcial, pero hay otras veces en que únicamente se puede ver parcial y total en ningún lugar del planeta.

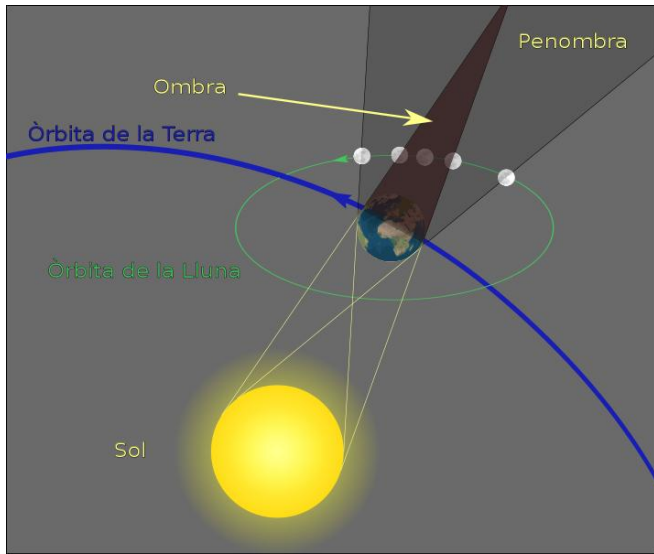


*Imagen eclipses lunares, Google, reutilización no comercial*

Tratemos ahora de los eclipses de Luna, casi el doble de frecuentes que los de Sol y que se producen siempre en la fase de Luna Llena. La razón es bien sencilla. Los de Sol los produce la Luna y los de Luna la Tierra, que tiene un diámetro

casi cuatro veces mayor que aquella. Además el de Luna es visible en toda la zona de la tierra donde es de noche en el momento de producirse. Se dijo al comienzo que el de Luna no era un eclipse propiamente dicho, pues se la sigue viendo,

aunque de color rojizo y mucho menos luminosa en todos y cada uno de sus eclipses, por lo que no es cierto lo que se ha dicho en algunos medios de comunicación que el próximo no sería de “Luna de sangre”. ¿Y por qué se la ve de color rojizo siempre? Pues por la misma causa por la que a la salida del Sol y a su puesta le vemos de esa tonalidad y también el cielo y nubes próximas a él. Esto se debe a que al estar en el horizonte los rayos solares han de atravesar una gran extensión de la atmósfera terrestre, la cual filtra los rayos de la



zona azul del espectro, dejando pasar solo los de la roja. Y visto desde la propia Luna este eclipse equivale a uno de Sol desde la Tierra, pues esta tapa al Sol, que deja de verse. Pero se sigue viendo su atmósfera al estar iluminada por el Sol y teñida de rojo por la causa antes explicada de los amaneceres y atardeceres. Y es tan brillante esta atmósfera que proyecta sobre la luna una luz

suficientemente potente para que la sigamos viendo y los selenitas, si los hubiese, no tuviesen que encender el alumbrado de sus ciudades y viviendas.

Y me imagino que ahora se estarán preguntando, ¿por qué siempre que hay Luna Nueva o Luna Llena no se produce un eclipse?, Esto se debe a que la órbita lunar está inclinada cinco grados respecto al plano ecuatorial de la Tierra, cuando esa órbita lunar corta la línea ecuatorial de la Tierra, esos puntos de corte se denominan nodos, y los tres objetos celestes se encuentran perpendiculares entre sí, se produce el eclipse. Hay un nodo ascendente y otro descendente, dependiendo si la Luna cruza hacia arriba del plano ecuatorial o hacia abajo del mismo. Así que solo se produce el de Sol total o anular cuando pasa por el referido punto, y parcial si la desviación no supera los  $0,5^\circ$ , pues este es el tamaño aparente de la Luna. Y el de Luna si esta no se desvía más de  $1^\circ$  aproximadamente, a causa de ser el cono de sombra de la Tierra mayor que ella.

El eclipse de Sol y lo que sucede en el ambiente donde este se produce al hacerse de noche en pleno día es de tal belleza, que varios de nuestros socios se desplazan a donde este va a tener lugar, aunque haya que hacerlo a miles de kilómetros para hacer fotografías de él. Magníficas fotografías hay que decir, para hacerles justicia.

**AMB**



**Juan Carlos Romero**  
Divulgador científico

# CURSO BÁSICO DE RADIOASTRONOMÍA

## Capítulo 4

### Receptores criogénicos

Un elemento crítico en radioastronomía es el receptor.

Las señales procedentes del Universo son extremadamente débiles. A modo de ejemplo, si queremos detectar la señal emitida por un cuásar (son los objetos que se observan en aplicaciones con fines geodésicos y son los más lejanos del Universo conocido), esa señal procede de distancias del orden de 10000 millones de años luz de distancia. Eso quiere decir que la señal detectada se generó hace dos veces la edad del Sistema Solar.



La cantidad total de energía procedente del exterior de nuestro Sistema Solar que han recibido conjuntamente todos los radiotelescopios de nuestro planeta, desde que existen, es menor que la energía de un solo copo de nieve al chocar contra el suelo. [Fuente: Cosmos, de Carl Sagan, 1980].

Para poder captar esas señales tan débiles es necesario emplear receptores especiales. Son receptores criogénicos, enfriados a una temperatura de 20K (-253°C). A esa temperatura la electrónica no genera prácticamente ruido electrónico que en caso de que se produjese, enmascararía por completo la señal que queremos detectar. La señal procedente del Universo es recolectada por el radiotelescopio y concentrada en un punto llamado foco. Es en ese punto donde debe situarse el receptor, encargado de convertir la señal electromagnética en una señal eléctrica, y amplificarla para poder realizar el procesado posterior para obtener la información que contiene sobre el objeto bajo estudio.

Los receptores sólo son capaces de detectar señales en la banda de frecuencia para la que fueron diseñados. Dependiendo del tipo de observación y de la información que se pretenda obtener, interesa tener receptores en distintas bandas de frecuencia. En el radiotelescopio se dispone de un sistema de espejos y estructuras móviles que permiten enfocar el receptor apropiado para cada observación. A modo de ejemplo, en el radiotelescopio de 40 metros del Observatorio de Yebes, hay 6 receptores que en total cubren la banda de 2 a 100GHz de frecuencia.

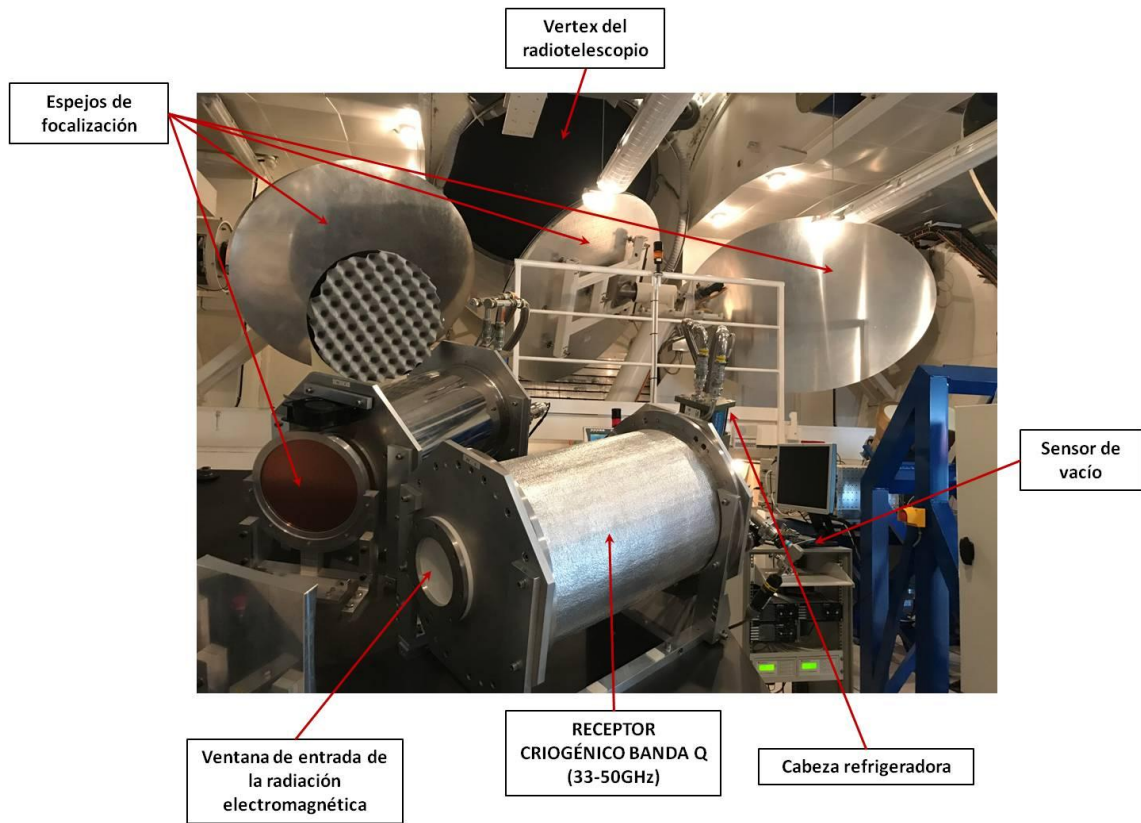
Sin embargo, en el radiotelescopio de 13 metros que se emplea para observaciones con fines geodésicos, sólo hay un receptor que cubre la banda de 2 a 14 GHz.

Podemos entenderlo como si estamos escuchando la radio, y dependiendo de la emisora que nos interesa, tenemos que sintonizar la frecuencia de emisión apropiada.

Los sistemas más importantes de un receptor criogénico son los siguientes:

- Sistema de refrigeración (cabeza refrigeradora, compresor y tubos de Helio gas). Nos permite bajar la temperatura del receptor por debajo de los -253°C (20K). Alimentador: es el dispositivo que transforma la señal electromagnética procedente del espacio en una señal eléctrica.
- LNA: amplificador de bajo ruido.
- Sensores de temperatura, para monitorizar las temperaturas en diferentes puntos del receptor.
- Sensores de presión, para medir el vacío existente en el receptor (es muy importante tener un alto vacío para poder alcanzar el frío necesario).

Una vez que la señal ha sido detectada y amplificada en el receptor, es transportada hasta la sala de procesado (habitualmente por fibra óptica) donde se acondiciona para obtener los resultados de la observación. **MB**



*Figura 1. Vista del receptor banda Q en la cabina de receptores del radiotelescopio de 40 metros de diámetro del Observatorio de Yebes*



*Figura 2. Vista general de la cabina de receptores del radiotelescopio de 40 metros de diámetro del Observatorio de Yebes*

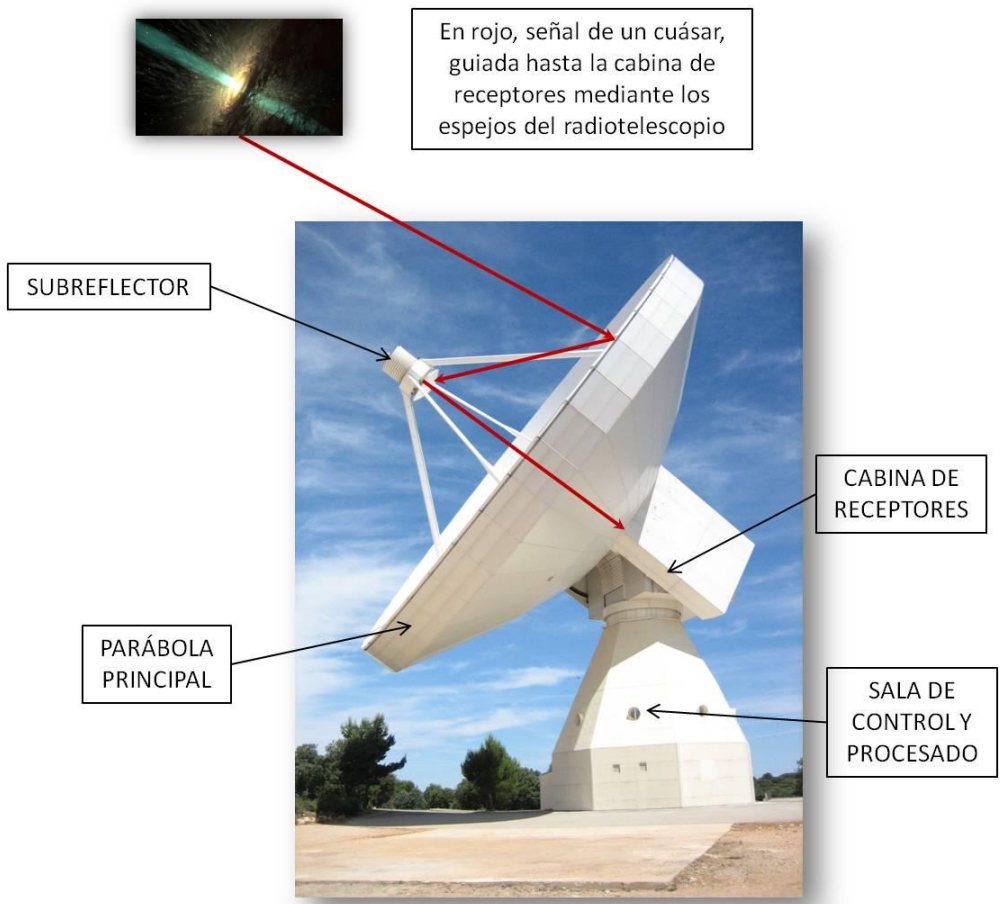


Figura 3. Proceso de recepción de la señal radioastronómica



**José Manuel Serna**  
*Ingeniero de Telecomunicaciones y  
Astrónomo del observatorio de Yebes  
(Guadalajara)*



# Astrofotografías



# ASTROFOTOGRAFÍAS



**PERSEIDAS EN CASIOPEA**



**Jesús Peláez**  
Astrofotógrafo

En el mes de agosto volvíamos a tener la cita anual con las Perseidas. El máximo estaba previsto que se produjera la noche del domingo del 12 al 13, pero esta imagen fue tomada 24 horas antes en Padilla de Arriba. En ella podemos observar 3 perseidas en la constelación de Casiopea. También es fácil de reconocer la galaxia de Andrómeda y el Doble Cúmulo de Perseo entre otros objetos de cielo profundo.



Accede al álbum personal de Jesús Peláez



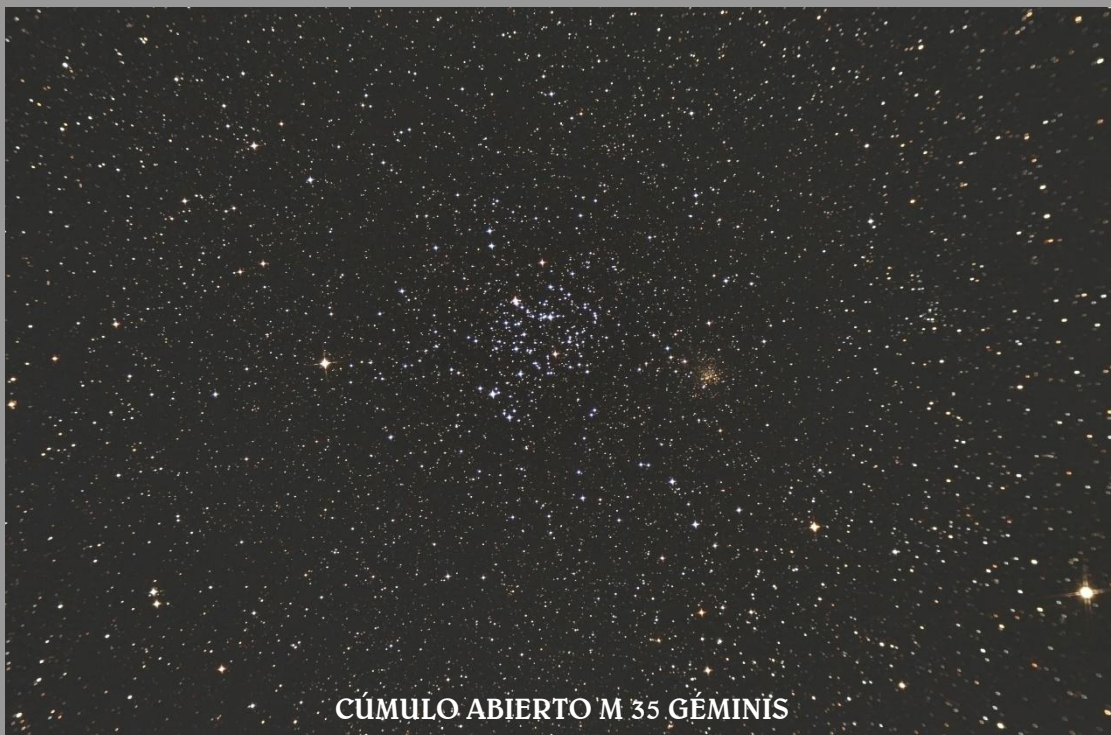
**Jesús Peláez**  
Astrofotógrafo



**SAGITARIO Y NEBULOSAS**

Durante todo este verano hemos podido disfrutar de la visión del planeta Saturno en la constelación de Sagitario. En esta imagen podemos verlo muy cerca de 2 joyas del cielo profundo que se hallan en esa constelación, la nebulosa Trífida o M20 y la nebulosa Laguna o M8. Imagen tomada desde Padilla de Arriba (Burgos).

# ASTROFOTOGRAFÍAS



CÚMULO ABIERTO M 35 GÉMINIS



**Fran Hurtado**  
Secretario de la AAB

Datos fotográficos: Telescopio u objetivo: SharpStar 60ED Refractor 60/330 mm 60ED f/5 Cámara fotográfica: Canon EOS 650D modificada Montura: Meade LX200 Programas: DeepSkyStacker, Photoshop, Fitswork Tomas: 10x60" ISO1600 - Darks: 5 **OBSERVATORIO MIZAR - LODOSO**



*Accede al álbum personal de Fran Hurtado*



**Fran Hurtado**  
Secretario de la AAB



**LUNA CRESCIENTE**

Datos fotográficos: Telescopio: refractor Sharpstar 60 ED, Cámara fotográfica: canon 650D, Montura: MEADE LX200. 24 tomas - 1/200 -ISO 100. Programas: registax y photoshop. **OBSERVATORIO MIZAR – LODOSO**

# ASTROFOTOGRAFÍAS



Áurea Pérez

Durante este verano hemos podido observar a los planetas Júpiter, Saturno y Marte. En esta imagen tomada desde Padilla de Arriba se observa la Vía Láctea en todo su esplendor, mientras que un rayo láser nos indica la posición de Saturno. Abajo a la izquierda, se puede ver el planeta Marte con su característico color anaranjado.



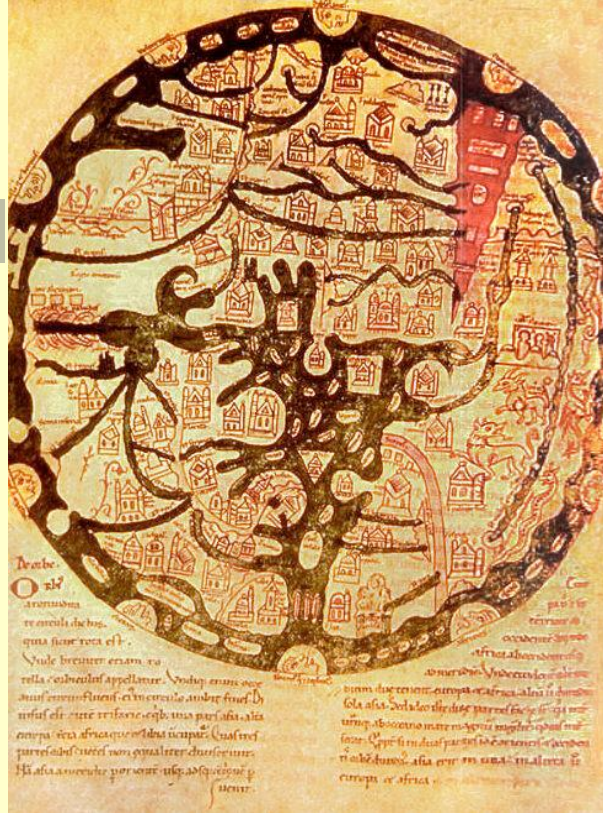
Accede al álbum personal de Álex Sanz



Álex Sanz  
Astrofotógrafo



Las cinco principales lunas del planeta Urano fotografiadas con luz roja el pasado 6 de agosto de 2016 a las 04:10 UT usando el SCT de 280 mm. a f/10 (2.790 mm de focal) y una cámara ST8-XME equipada con la unidad AO-8. Miranda de mg. 16.5 solo se separa del planeta en las mejores ocasiones 9.2" y es cuando, si la atmósfera es especialmente estable, hay alguna probabilidad de fotografiarlo al límite del equipo, realmente difícil!!



Mapamundi de una obra de Isidoro de Sevilla

### LA ASTRONOMÍA A PRINCIPIOS DE SIGLO VII

Varios eruditos (José Orlandis, Jacques Fontaine, Flaquer J.) han resaltado la figura de Isidoro de Sevilla como figura clave en su época o como pilar sobre el que se sustenta el renacimiento isidoriano de principios del Siglo VII en España (Fontaine). En todo caso hay un consenso en la comunidad académica en señalarle como el mayor sabio en la España Visigoda.

¿Qué tiene esto que ver con la Astronomía?

En su enciclopedia (en sentido moderno) llamada *Etimologías* trata el tema de la Astronomía, teniendo en cuenta que es un texto de principios del Siglo VII y que lógicamente lo trata según los conocimientos disponibles en esa época. Es decir el mapa de coordenadas mentales que hay que utilizar es de un erudito del Siglo VII, no el de un erudito del Siglo XXI.

Basten unos breves apuntes para saber cómo pensaba San Isidoro.

**Astronomía:** “Ley de los astros”. Iniciada por los egipcios. Abrahán transmitió la Astronomía a los egipcios, según Josefo. Ptolomeo estableció las leyes

por las que es posible determinar el curso de los astros.

Diferencia entre Astronomía y Astrología. La Astrología tiene componente supersticioso.

**Mundo:** Conjunto integrado por el cielo, la tierra, el mar y todas las estrellas. Se llama mundo porque siempre está en movimiento, no hay descanso.

**Cielo:** redondo, giratorio y ardiente. Es como un vaso cincelado, presenta impresas las señales de las estrellas.

El éter es el lugar en el que se ubican los astros. La esfera del cielo se asemeja a una figura de aspecto redondo cuyo centro es la tierra. No tiene ni principio ni fin debido a su redondez, semejante a un círculo. Es convexo en todos sus puntos. La esfera celeste gira de oriente a occidente. Las regiones del cielo son cuatro: 1ª oriental, por donde tienen su orto las estrellas, 2ª occidental, por donde algunas estrellas realizan su ocaso, 3ª septentrional, por donde aparece el sol en los días más largos, 4ª austral, por donde sale el sol cuando las noches tienen una duración mayor. El oriente recibe su

**[...] hay un consenso en la comunidad académica en señalarle [a Isidoro de Sevilla] como el mayor sabio en la España Visigoda.**

nombre por el orto del sol. El occidente porque hace caer y perecer el día. El septentrión es el eje, así llamado por las siete estrellas que giran dando vueltas en torno a él. El nombre realmente apropiado es el de vértice. El *meridies* recibe esta denominación porque en este punto el sol ha completado el medio día.

**El sol:** Viene de “solo”. Tamaño mucho mayor que la tierra. Por eso en su orto aparece a la vez en oriente que en occidente. Es la lejanía la que nos lo hace ver tan pequeño. Naturaleza de fuego. Se alimenta del agua. Genera el día y la noche, según esté por encima o por debajo de las tierras.

**La luna:** Viene de “Lucina”. Tamaño menor que el sol. La tierra es mayor que la luna. Se encuentra más próxima a la tierra que el sol.

**Tierra:** Situada en la región central del universo. El orbe se denomina así por la redondez de su círculo, semejante a una rueda. El océano la rodea por todos los lados. Se divide en tres partes: Asia, Europa y África.

Los planetas serían astros erráticos al discurrir por el firmamento con distinta movilidad. Por el hecho de ir errantes se llaman regresivos, o bien se convierten en anómalos. El retroceso o regresión de los astros consiste en que un astro, manteniendo su movimiento, da la impresión de que se mueve hacia atrás. A veces parece que en ciertos lugares se detienen. Los romanos los divinizaron dándoles nombre de sus dioses: Júpiter, Saturno, Marte, Venus y Mercurio.

**Estrellas:** Es un cuerpo particular. Constelación, en cambio, son numerosas estrellas, por ejemplo las

Híades. Afirman que las estrellas carecen de luz propia y que son iluminadas por el sol, como la luna. Las estrellas están inmóviles, están fijas en el cielo, y se ven arrastradas por el eterno movimiento de éste. Las constelaciones dirigen su rumbo a los navegantes.

**Eclipse solar:** cuando la trigésima luna alcanza la misma línea por la que discurre el sol y poniéndose delante de él, oscurece. Nos da la impresión que el sol ha desaparecido, y es que se la ha interpuesto el globo de la luna.

**Eclipse lunar:** cada vez que ésta se coloca en la sombra de la tierra. Se afirma que no posee luz propia, sino que es iluminada por el sol, de ahí que se vea privada de luminosidad si entre ella y el sol se interpone la sombra de la tierra.

Más tarde enumera de dónde viene el nombre de las constelaciones y planetas en un párrafo muy largo que sirve exactamente de etimologías. Las denominaciones greco-romanas son usadas y varias veces se da una explicación funcional.

Por último, para los amantes de la Astronomía en la época Visigoda, es imprescindible leer el poema del Rey Sisebuto (*Epistula Sisebuti o Carmen de Luna o Praefatio Liber Rotarum o Epistola ad Isidorum de libro rotarum*). Hay que destacar que Sisebuto e Isidoro de Sevilla vivieron en la misma época y tuvieron relación epistolar.

En todo caso se recomienda encarecidamente leer las *Etimologías* para aprender sobre los conocimientos en esta época.

AMB



Francisco Casanova  
Socio de la AAB



*Kudurru, piedra de representación de signos astronómicos*

## LA ASTRONOMÍA MESOPOTÁMICA

### Encuadre histórico

La civilización mesopotámica abarca un período de tiempo muy amplio que va desde principios del III Milenio con los sumerios (ya visto en un artículo anterior en *Analemma* n° 4) hasta prácticamente principios de Nuestra Era.

Una vez finalizada la época sumeria en la región de Mesopotamia, en torno a mediados del III Milenio, y de habernos dejado textos como el de gramática que data entorno al año 2500 a. C., denominado de Mul-Mul (en sumerio "las estrellas"), refiriéndose a las Pléyades, y convirtiéndose en el testimonio escrito más antiguo que conocemos para designar a un astro.

A partir de la segunda mitad del III Milenio, la tierra de Mesopotamia va a sufrir una serie de transformaciones entre sus poblaciones, debido a numerosas invasiones de otros pueblos, que van a marcar su historia en diferentes etapas, mencionadas en las tablillas de arcilla de escritura cuneiforme. La cultura y civilización sumeria fueron progresivamente asimiladas por estos pueblos semitas que vivían en la zona (acadios primero, más tarde amorritas, cananeos, arameos, caldeos...), cuyo resultado fue que casi todas las fuentes sobre los conocimientos astronómicos mesopotámicos son semitas, con lo que resulta complicado averiguar qué datos son estrictamente sumerios, y cuáles fueron añadidos por los pueblos posteriores.

Estas etapas son las siguientes

a).- Los acadios o primer imperio mesopotámico: pueblo originario de la Península Arábiga invade las ciudades-estado sumerias y reinan en esta área geográfica entre los años 2340 -2190, en cuyo origen se encuentra el rey Sargón, fundador de la ciudad de Acad o Agadé.

b).- La primera antigua babilónica o paleobabilónica: de Hammurabi en 1788 a la invasión asiria en 1530 a. C.

c).- El período asirio: de 1530 al 612 a. C. con la destrucción de Nínive, su capital, por los babilónicos.

d).- La segunda etapa babilónica o período neobabilónico, que a su vez se subdivide en:

1.- caldeo (612 a 539 a.C.) o de independencia, durante el que sufrió cautiverio el pueblo israelita;

2.- persa (539 a 336 a. C.) con la conquista de Babilonia por Ciro el Grande.

3.- seléucida: desde el 336 en que hizo su aparición Alejandro Magno hasta la época de Augusto.

## Los “kudurrus” o estelas acadias

Una forma de llegar al conocimiento de la astronomía mesopotámica es a través de los “kudurrus”; término procedente de la lengua acadia y utilizado para designar una frontera. Un kudurru es una estela de piedra grabada, de forma rectangular u ovalada y usada como registro de propiedad de un terreno, de la concesión de privilegios o la solución de una discusión. En estas estelas también se describen la totalidad de las Constelaciones conocidas por los babilonios, así como su disposición, lo que permitió a los estudiosos su recopilación y conocimiento.

El descubrimiento de estas estelas que tratan nada menos que de la Astronomía babilónica y caldea, y por ellas se conoce que los babilónicos observaban sistemáticamente el cielo y registraban todos los acontecimientos astronómicos con escrupulosa fidelidad, de ahí que nos ofrezcan un interés especial porque también contienen registros que describen las posiciones de los planetas. Estas tablillas también aportan datos sobre un eclipse total de Sol, visto desde la misma Babilonia.

Igualmente hay que señalar que bajo el nombre de “Astrolabios” se conocen varias listas de estrellas que asignan tres astros a cada mes del año, uno por cada región celeste. Por este motivo se conocen también como textos “Tres estrellas cada uno”. Aunque estas listas no son ni precisas ni exhaustivas, son la primera evidencia directa de un conocimiento astronómico desarrollado en Mesopotamia.

## El Poema del “Descenso de Istar a los Infiernos”

La tradición literaria de las tablillas de escritura cuneiforme, aparecidas en las ciudades sumerias de Uruk y Nippur se relata el poema del “Descenso de Innana a los Infiernos” o del “Descenso de Innana al Inframundo”, precursor del poema acadio y babilónico del “Descenso de de Istar a los Infiernos” y de proyección totalmente astronómica, que son las fuentes indudables de sus homólogos babilónicos, cambiando a la sumeria Innana por la semita Istar.

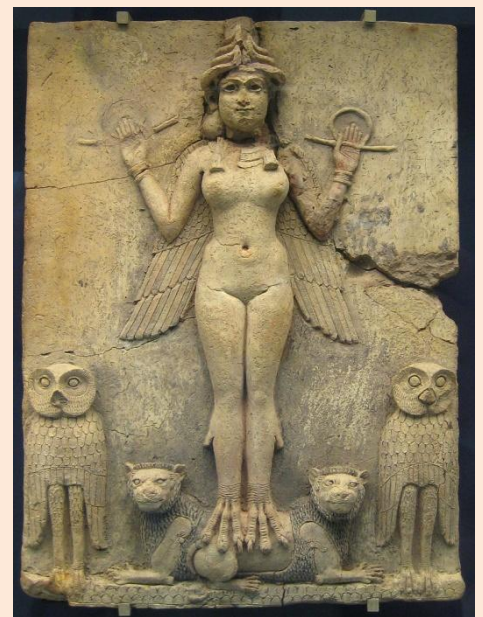
El “Descenso de Innana a los Infiernos” es uno de los poemas más antiguos del mundo y se cree que fue compuesto entre los años 3500 y 1900 a. C., aunque algunos investigadores sugieren que podría haber sido creado en fechas aún más tempranas. El poema está formado por 415 versos, mientras que el del “Descenso de Istar” tan sólo tiene 145 versos. El poema está cargado de significado y simbolismo, y ha sido objeto de interpretaciones muy diversas.

El “Descenso de Innana” nos cuenta la historia del viaje de la diosa al Inframundo para visitar y desafiar el poder de su hermana Ereshkigal: a las puertas del reino del Inframundo está el portero y guardián Neti; éste es informado de que Innana acude para asistir a los ritos funerarios de Gugalanna, el Toro Celestial, y esposo de Ereshkigal, quien no se alegra de la visita de Innana y ordena cerrar y asegurar las siete puertas de los Infiernos para impedir la entrada de Innana. Finalmente, solo se permite la entrada de Innana al Submundo a condición de que en cada una de las siete puertas la diosa debe desprenderse de alguna de sus divinas vestiduras.

La versión acadia de dicho poema es el titulado “El Descenso de Istar a los Infiernos” tiene ligeras variantes con respecto al sumerio. Istar, hija de Sin (la Luna) echa de menos al gentil pastor reconvertido a la agricultura y decide bajar a rescatarlo al Irkalla.

Ambos poemas (sumerio y acadio) tienen evidentes paralelismos en su descripción y argumentación, y algunas diferencias en motivación y nombres.

Este poema intenta describir de una manera poética, mitológica o mágica, los cambios de aspecto en las variaciones del brillo que experimenta el planeta Venus en su recorrido alrededor del Sol, desde que pasa por la fase de máximo resplandor y con el transcurso de los días su brillo va disminuyendo conforme se acerca a la conjunción inferior y desaparece por el horizonte Oeste.



Representación diosa mesopotámica Istar

## La Astronomía mesopotámica

Los mesopotámicos empleaban un calendario lunisolar, dividido en 12 ó 13 meses de 29,5 días (uno de 29 días y otro de 30 días). Estos meses comenzaban con la neomenia o primer perfil creciente lunar. Los



nombres de los meses eran:

1.- <i>Nisanu</i>	7.- <i>Tashritu</i>
2.- <i>Aiaru</i>	8.- <i>Arashsamna</i>
3.- <i>Simanu</i>	9.- <i>Kislimu</i>
4.- <i>Duzu</i>	10.- <i>Tebetu</i>
5.- <i>Abu</i>	11.- <i>Shabatu</i>
6.- <i>Ululu</i>	12.- <i>Adaru</i>

El mes añadido se intercalaba a mediados de año, el “segundo Ululu”, o a finales de año, el “segundo Adaru”.

Dividían el día y la noche civiles en veinticuatro partes estacionales, es decir de duración variable a lo largo de año, llamadas vigilias.

El año babilónico comenzaba al llegar la primavera, con el inicio del primer mes y contenía doce o trece meses, según un esquema de ocho años, llamado “oktaeteris” por los griegos.

De las tablillas se ha podido averiguar los nombres de los siete astros errantes, al igual que se ha descubierto que los planetas figuran con su nombre en lengua sumeria en los registros astronómicos, junto al nombre babilónico. La equivalencia es la siguiente:

<b>Planeta</b>	<b>Nombre acadio</b>	<b>Nombre sumerio</b>
- <i>el sol</i>	<i>Samash</i>	
- <i>la luna</i>	<i>Sin</i>	
- <i>Mercurio</i>	<i>Nabu</i>	<i>Gu-utu</i>
- <i>Venus</i>	<i>Ishtar</i>	<i>Dili-Pat</i>
- <i>Marte</i>	<i>Nergal</i>	<i>Sal-bat-a-ni</i>
- <i>Júpiter</i>	<i>Marduk</i>	<i>Mulu-babbar</i>
- <i>Saturno</i>	<i>Ninurta</i>	<i>Kaimanu</i>

Resumiendo, los primeros conocimientos astronómicos babilónicos son el germen del que brotaron el saber astronómico griego.

También en la antigua Babilonia llegaron a conocer el período sidéreo del planeta Venus; es decir, el tiempo que tarda en completar una revolución alrededor del Sol, es de 224,7 días y su período sinódico, esto es el tiempo que tarda en ofrecer dos veces una misma fase a la Tierra, es de 583,92 días o sea 1 año y 219 días aproximadamente.

A lo largo de todo su ciclo sinódico, el planeta Venus es visto desde la Tierra bajo dos aspectos complementariamente diferentes: como el Lucero de la mañana o del alba y como el Lucero de la tarde o vespertino. Dado que el período sinódico de Venus es de 584 días, o 1,6 años terrestres, los ciclos se repiten comenzando en el mismo mes, cada 8 años, o sea 5 ciclos sinódicos. **AAB**

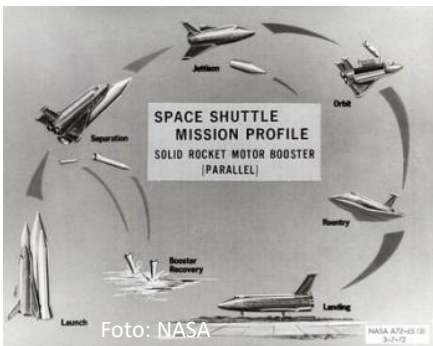


**Ricardo García Román**  
*Tesorero de la AAB*

# TRANSBORDADORES ESPACIALES

"Esta es la mejor nave del mundo, te lo puedo asegurar", John Young, comandante del primer vuelo del Transbordador Espacial, en cuanto se detuvieron las ruedas al aterrizar el 14 de abril de 1981, hace ya 37 años.

"Todo el que le haya confiado su vida y su cuerpo a este vehículo establece una especie de vínculo emocional con él", Ulf Merbold, el primer astronauta de la ESA en viajar al espacio a bordo de una nave estadounidense.

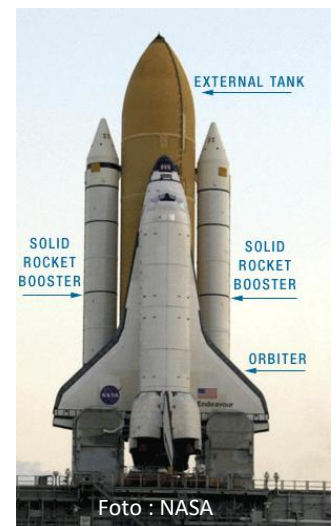


La era del transbordador espacial comienza en los años 60. Se deseaba desarrollar un vehículo espacial reutilizable que trabajase como una aeronave al uso, el resultado fue una nave extraordinaria que pudo haber sido mucho mejor.

El transbordador espacial es la primera nave espacial reutilizable que puede transportar grandes satélites desde y hacia la órbita. Se lanza como un cohete, maniobra en la órbita de la Tierra como una nave espacial y aterriza como un avión.

Consta de tres componentes principales:

- ☀ el orbitador que alberga a la tripulación y carga
- ☀ un gran tanque externo que contiene combustible para los motores principales
- ☀ dos propulsores de combustible sólido que proporcionan la mayor parte del ascenso del transbordador durante los primeros dos minutos de vuelo.
- ☀ Todos los componentes se reutilizan, excepto el tanque de combustible externo, que se quema en la atmósfera después de cada lanzamiento.



## LOS ORIGENES

En los años 50 la institución antecesora de la NASA inicia con la Fuerza Aérea unas pruebas con naves supersónicas con el objetivo de conseguir un avión con capacidad orbital...



☀ **1969:** el Presidente Richard Nixon establece el "Grupo de Trabajo Espacial" para evaluar diseños y recomendar una estrategia nacional en el ámbito espacial.

☀ **Principios 1970:** tras evaluar distintos conceptos frente a los costes de desarrollo y de operaciones, se elige un sistema basado en un

orbitador reutilizable con alas en delta, con dos cohetes de combustible sólido y con un tanque externo de un solo uso.

- ☀ **1972:** Nixon lanza oficialmente el programa del Trasbordador Espacial. Varias compañías se reparten las distintas partes de la aeronave y sistemas de propulsión.
- ☀ **Febrero de 1977:** primer vuelo atmosférico. El Trasbordador Espacial *Enterprise* permanece unido al Boeing 747 SCA durante todo el vuelo.
- ☀ **Agosto de 1977** Primer vuelo atmosférico libre; *Enterprise*.
- ☀ **Octubre de 1977** Último vuelo de pruebas atmosféricas.

## LA FLOTA DE TRANSBORDADORES FUERON ESTOS

- ☀ **Columbia:** fue el primer orbitador del transbordador espacial que se entregó al Centro Espacial Kennedy, en marzo de 1979. Columbia y la tripulación STS-107 se perdieron el 1 de febrero de 2003, durante el reingreso.
- ☀ **Challenger:** fue entregado en julio de 1982 y fue destruido en una explosión durante el ascenso en enero de 1986.
- ☀ **Discovery:** fue entregado en noviembre de 1983.
- ☀ **Atlantis:** fue entregado en abril de 1985.
- ☀ **Endeavour:** se construyó como reemplazo tras el accidente del **Challenger** y fue entregado a Florida en mayo de 1991.
- ☀ **Enterprise:** nunca voló en el espacio, pero se utilizó para pruebas de aproximación y aterrizaje y varios estudios de plataforma de lanzamiento a fines de los años setenta.

## RESUMEN DE LOS PRINCIPALES EVENTOS



- ☀ **Abril de 1981** Primer vuelo de pruebas orbitales STS-1; Columbia.
- ☀ **noviembre de 1982** Primer vuelo operativo, primera misión con cuatro astronautas, STS-5; Columbia.
- ☀ **Abril de 1983** Primer vuelo del *Challenger*.
- ☀ **Agosto de 1984** Primer vuelo del *Discovery*.
- ☀ **Octubre de 1985** Primer vuelo del Atlantis.
- ☀ **Octubre de 1985** Misión *Spacelab* mayor tripulación de la historia, 8 personas.
- ☀ **28 de enero de 1986:** Accidente del *Challenger* 73 segundos después del lanzamiento; fallecen los siete miembros de su tripulación.



- ☀ **Septiembre de 1988:** primera misión tras el accidente del *Challenger*; *Discovery*.
- ☀ **Mayo de 1989:** la sonda Magallanes parte de la bodega del Atlantis rumbo a Venus.
- ☀ **Abril de 1990:** lanzamiento del Telescopio Espacial Hubble (HST); *Discovery*.
- ☀ **Mayo de 1992:** primer vuelo del *Endeavour*.
- ☀ **Noviembre de 1996:** misión más larga del Trasbordador Espacial: 17 días, 15 horas; Columbia.
- ☀ **Diciembre de 1998:** primera misión a la Estación Espacial Internacional; *Endeavour*.

- ☀ **1 de febrero de 2003:** accidente del *Columbia*. El vehículo se desintegra durante la reentrada, causando la muerte a sus siete tripulantes.
- ☀ **25 de julio de 2005:** primera misión tras el accidente del *Columbia*; *Discovery*.
- ☀ **24 de febrero de 2011:** último vuelo del *Discovery*.
- ☀ **16 de mayo de 2011:** último vuelo del *Endeavour*.
- ☀ **8 de julio de 2011:** último vuelo del *Atlantis* y de un Transbordador Espacial.



Foto: NASA



Foto: NASA

## DATOS INTERESANTES

- ☀ El orbitador mide 37 metros de largo y 17 metros de alto sobre la pista. Su envergadura es de 24 metros.
- ☀ Puede volar a velocidades de 28.160 kilómetros por hora
- ☀ Con alrededor de 2,5 millones de partes móviles, el transbordador tiene una zona de carga de 18 metros de largo por 4,5 metros de ancho y un brazo robótico que es capaz de poner varios satélites en órbita a la vez.
- ☀ El mayor tiempo que el Transbordador se ha mantenido en órbita en una sola misión es de 17,5 días en noviembre de 1996.
- ☀ El equipo más pequeño que haya volado nunca en el *Shuttle* incluyó a dos personas en las primeras misiones. El más numeroso tuvo ocho personas.
- ☀ Está diseñado para alcanzar órbitas que van desde 185 kilómetros hasta 643 kilómetros de altura.
- ☀ Tiene el registro de lanzamiento más confiable de cualquier cohete que esté en funcionamiento. Desde 1981, ha impulsado más de 1,36 millones de kilogramos de carga en órbita. Más de 600 miembros de la tripulación han volado en sus misiones.
- ☀ A pesar de que ha estado en operación durante casi 20 años, ha evolucionado continuamente y era significativamente diferente al final que cuando se lanzó por primera vez.
- ☀ La NASA ha realizado literalmente miles de modificaciones mayores y menores en el diseño original que lo han ido haciendo más seguro, confiable capaz. La tripulación ha sido su prioridad más importante.
- ☀ Cada transbordador espacial fue llamado en honor a una nave que haya tenido alguna influencia en la historia. El prototipo Enterprise, que nunca voló al espacio, se suponía que sería llamado *Constitution*, pero fue acuñado *Enterprise* en honor a la nave estelar de la popular serie *Star Trek*, después de una masiva campaña llevada a cabo por sus fanáticos.
- ☀ Los soviéticos también tuvieron su programa de transbordadores espaciales llamados Burán. Solo llegó a volar una nave sin tripulación en noviembre de 1988. Hizo dos órbitas completas y aterrizó en modo automático en *Baikonur*. El diseño era muy parecido al americano como muestra la imagen.



Javier Martín Ferrero  
AAM Orión

# INTERSTELLAR

A estas alturas me imagino que casi todo el mundo ha visto *Interstellar*, por lo que en este apartado de la revista Analemma, y debido a su éxito, voy a escribir sobre la física de la película. No obstante, si alguien aún no la ha visto, os animo a verla antes de leer las siguientes líneas.

*Interstellar* (2014, Christopher Nolan) es una película de ciencia ficción en la que una crisis ecológica amenaza la supervivencia en la Tierra. Aunque en la película no aparecen grandes detalles de esta crisis, debido a esta amenaza, la NASA prepara una misión en busca de otros planetas que puedan ser habitables para el ser humano. Ahora bien, en lo que a la física se refiere, el guión está plagado de errores y aciertos que os voy a comentar brevemente a continuación.

Poco después de comenzar la película vemos un agujero de gusano que ha aparecido misteriosamente cerca de Saturno. Estos son túneles que unen distintas regiones del espacio-tiempo, es decir, que se podrían utilizar como atajos para conectar distintas zonas del Universo. Aunque matemáticamente, y según la teoría de la relatividad general de Einstein, los agujeros de gusano pueden ser posibles, no hemos encontrado aún ninguna evidencia de que existan en realidad. La teoría de cuerdas también avala su existencia. Sin embargo, los agujeros de gusano solo serían posibles a escalas subatómicas, por lo que parece improbable que los pudiésemos utilizar para viajar por el espacio.

Lo que sí podría ser un acierto en la película es que para llegar a este agujero de gusano los protagonistas viajan en una nave, la *Endurance*, con el clásico diseño toroidal, que rota sobre sí

misma y genera, de forma artificial, gravedad en la nave mediante una fuerza centrífuga. Esto ya lo hemos visto en numerosas películas de ciencia ficción, como en *2001, A Space Odyssey* (1968), y en otras más recientes como *Elysium* (2013), *The Martian* (2015) o *Passengers* (2016). Esperemos que este diseño, en un futuro próximo, pase de ser ciencia ficción a realidad.



Simulación agujero negro, [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)

En la película también aparece un agujero negro, es decir, una región muy pequeña del espacio en donde hay tal concentración de masa que se genera un campo gravitatorio lo suficientemente grande como para no dejar escapar de su interior la materia, ni siquiera la luz. De los agujeros negros, a diferencia de los agujeros de gusano, sí encontramos evidencias reales.

El agujero negro de *Interstellar* se llama *Gargantúa*. Las imágenes de *Gargantúa* y de su disco de acreción parecen bastante realistas y son bastante impresionantes. *Gargantúa* cuenta con un sistema de planetas que orbitan en torno a él. Los protagonistas de la película se deciden, en primer lugar, por visitar el planeta de *Miller*. Este planeta está tan cerca del agujero negro que el tiempo transcurre muy lentamente; una hora en este

planeta equivale a siete años terrestres. Esto parece un gran acierto en la película, ya que un agujero negro provoca una deformación en el tejido del espacio-tiempo, por lo que el tiempo cerca del agujero negro transcurre de forma diferente. Si un agujero negro rota sobre sí mismo, como comentan en la película, sí se podría tener una dilatación temporal tan grande.



*Gargantúa, el agujero negro y su disco de acreción, Google libre*

No obstante, si el planeta se encuentra tan cerca del agujero negro como para tener ese desfase temporal tan considerable, ¿no debería haber también diferencias temporales dentro del propio planeta? Aunque pueda parecer un poco raro, yo diría que la cara que está hacia el agujero negro debería tener una dilatación temporal mayor que la otra cara del planeta, y este desfase de tiempo debería ir variando a medida que va rotando el planeta.

En el planeta de *Miller* también hay grandes mareas, consecuencia de la cercanía de este con el agujero negro, pero parece poco probable que se generen olas tan descomunales, y que el planeta sobreviviera a la cercanía de *Gargantúa*. Además, si el planeta está tan cerca del agujero negro debería presentar siempre la misma cara hacia el agujero negro, lo que llamamos en astronomía “acoplamiento de marea”, como ocurre con la Luna y la Tierra, o con Mercurio y el Sol, y sería imposible que se formasen esas olas de forma tan brusca. Además, ¿de dónde sale tanta agua, si a los protagonistas les llega a la altura de la rodilla? En mi opinión, esto de las grandes mareas parece más propio de un guión al que había que darle emoción, que de que sea físicamente factible, ya que no tenía mucho sentido bajar a recoger los datos y al *Dr. Miller*, que se encontraba en el planeta, sin que algo emocionante ocurriese.

Realmente nadie sabe qué hay en el interior de un agujero negro, pero a los creadores de la película les pareció buena idea enviar a uno de los protagonistas a indagar en el interior de *Gargantúa*. Lo más gracioso de la película es que el protagonista sobrevive de forma misteriosa a esta aventura. A mí ciertamente no me parece una buena idea ir hacia un punto en el espacio con una gravedad tan grande. Y vosotros, ¿iríais, por ejemplo, hacia una estrella? ¿Creéis que se podría sobrevivir? Yo, desde luego, no iría. En cuanto a que el protagonista, desde el interior del agujero negro, pueda ser capaz de crear una anomalía gravitatoria en la habitación de una niña, mejor ni lo comento. Claro que si no fuese por este “pequeño” detalle, la película no hubiese tenido un final feliz y no se hubiera podido salvar a la población de la Tierra.

Otra gran cuestión en la película es que si en el centro del sistema planetario colocamos un agujero negro en lugar de una estrella, ¿de dónde sale la energía y la luz de los planetas que visitan los protagonistas? Toda esa luz podría generarse en el disco de acreción del agujero negro, pero no queda nada claro tras ver la película. Y, por otra parte, ¿desde cuándo las nubes congeladas permanecen en el aire? Cuando nuestros protagonistas llegan al planeta de *Mann*, la nave en la que viajan choca contra una nube completamente congelada. Si bien se han encontrado evidencias reales de nubes de este tipo en el satélite Titán de Saturno, parece poco factible que una nube congelada pueda mantenerse en el aire.

Y para terminar, creo que un gran acierto de *Interstellar* es su mensaje, ya que parece muy probable que en el futuro la ciencia, la tecnología y la búsqueda de otros planetas habitables sean lo único capaz de salvar a la humanidad de su destrucción. **MB**



**Beatriz Varona Fernández**  
*Astrofísica*



Foto: Observatorio Ceres, por Emilio Gutiérrez

## **Labores de mantenimiento en el observatorio Ceres (Padilla de Arriba)**

El año 1991 la Asociación Astronómica de Burgos cumplió el sueño de construir un pequeño observatorio astronómico en Padilla de Arriba donde poder realizar observaciones resguardados de las inclemencias meteorológicas. En un proyecto de ese calado, la parte más compleja de construir fue la cúpula semiesférica que en



Cúpula, por Emilio G.

nuestro caso se realizó totalmente en madera y con un diámetro de 2,70 metros. El armazón de madera fue recubierto en su totalidad con capas de fibra de vidrio porque de no haber sido así, la cúpula no hubiera soportado ni 3 inviernos burgaleses.

En el diseño de esa cúpula lo más original sin duda, fue el sistema de rotación de la misma, del que se ocupan casi 100 pelotas de golf que forman un rodamiento gigante desplazándose por una canaleta de madera. Este diseño es perfecto mientras no existan alteraciones en la forma de la base de la cúpula pero por desgracia con el paso de los años se producen



Pletina de rodadura, por Jesús P

deformaciones debido a que la madera es un material bastante sensible a humedades, cambios de temperatura y el propio peso que deben soportar algunos elementos de la misma.

Con todo esto y tras 25 años de vida, en los últimos tiempos se había hecho notar que el desplazamiento de la cúpula era cada vez más dificultoso, llegando incluso a atascarse de tal manera que era imposible realizar su giro incluso con el empuje de dos personas.

De esta manera ha habido que diseñar un nuevo sistema de giro, pero que no implicase una gran transformación en lo que es la base original de la cúpula, tanto por la falta de espacio disponible, como por la falta de medios, ya que deberían ser unos trabajos sencillos de encarar por los propios socios de la AAB.

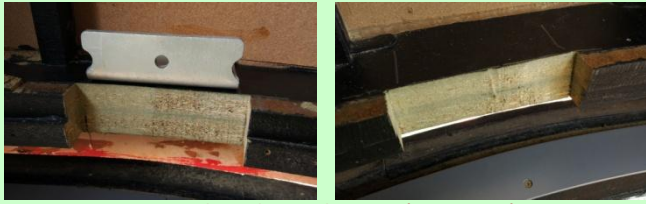
Mi elección para esa transformación ha sido la de colocar 6 ruedas a lo largo de la circunferencia de la



Rueda grande 200 mm, por Jesús P.

base de la cúpula y que rodaran sobre una pletina metálica atornillada en el apoyo de madera para evitar posibles desgastes. Teniendo en cuenta la forma actual de la cúpula, esas ruedas deberían tener al menos 200 mm de diámetro para que esta quedara a la misma altura y teniendo en cuenta el

tamaño de los soportes donde irían fijadas dichas ruedas.



*Corte rueda y pletina de sujeción, por Jesús P.*

En el último momento decidí cambiar levemente el diseño y se colocaron 4 ruedas fijas principales de 200 mm y 2 ruedas secundarias de 125 mm con capacidad de ser desplazadas en altura para amortiguar en lo posible el problema de deformidad de la base de la cúpula.

Ahora y una vez terminada la modificación, si que es posible de nuevo que tan solo una persona sea capaz de mover la cúpula para realizar las observaciones.



*Rueda pequeña 125 mm, por Jesús P.*

Desde este artículo quiero agradecer su ayuda a los compañeros de la AAB, Emilio Gutiérrez y en especial la colaboración de Javier Miguel Alonso, que puso a nuestra disposición su vehículo de empresa y diversas herramientas, sin las cuales no habría sido posible llevar a buen término estos trabajos.

**AAB**



---

**Jesús Peláez**  
*Astrofotógrafo*





Foto: Emilio G.

### Luchando contra la climatología

Recuerdo que un sábado de otoño me dirigía al observatorio de *La Macardosa*, sito en Padilla de Arriba, con mi LX 50, para observar en compañía de otros socios el cielo nocturno burgalés, con Júpiter como protagonista principal.

Llegados al lugar me dispuse a montar mi telescopio cuando, a lo lejos, divisamos una masa grisácea dirigiéndose a nosotros, y de repente nos vimos envueltos en una espesa niebla, justo en el momento que ya lo tenía prácticamente instalado. Después de soltar algunos improperios por la boca, tuve que desmontar el equipo y meterlo de nuevo al maletero de mi 205 rojo, y volver a la capital cidiana maldiciendo la mala suerte por la climatología.

Mientras regresábamos, vimos una providencial zona libre de niebla y paramos a montar el LX 50 de nuevo, así que apunté la óptica hacia el mayor planeta del Sistema Solar: miramos por el ocular y nos quitamos el resquemor por la mala suerte anterior.

Fue una auténtica maravilla observar lo que Galileo Galilei vio con su antejo. Era una visión magnífica y clara del planeta Júpiter, como jamás lo habíamos observado antes. Eso sí, el tubo del telescopio acabó como un vaso de chupito recién sacado del congelador. **MB**



**Mariano Alonso**  
Vicepresidente de la  
AAB



# ASTRONOMÍA RECREATIVA

Foto fondo: Jesús Peláez

## DE BURGOS A GOTENBURGO

¿Será capaz del avisado lector de encontrar una solución al enigma que nos propone nuestro socio Fernando Antón?

“...espero que este año no se me olvide felicitar a mi amiga Belinda, que cumple unos estupendos 40 años, muy bien llevados, por cierto. La amistad que nos une se remonta a unos cuantos años, cuando rondábamos la veintena... (¡qué tiempos aquellos!).

Cuando hace tres años, más o menos, me comentó que se iba a hacer un máster de ingeniería a Gotemburgo (Göteborg), me alegré mucho, más aún, sabiendo que es una chica que no puede estar mucho tiempo en un mismo sitio y que además la encanta viajar. Por otra parte, tal como está el panorama laboral por aquí, es lógico buscar nuevas perspectivas y formación, cosa que debería haber hecho yo.

Comentaba lo de su cumpleaños (que por cierto es el día 21 de Junio, día del solsticio de verano), porque el año pasado cuando la llamé, me pasó una cosa curiosa, que nos sorprendió un poco a ambos (menos a mí, que siendo aficionado a la Astronomía, estaba seguro que había una explicación astronómica).

La cosa es que ese día la llamé por “skype” a eso de las diez de la noche. A través de la pantalla de la tablet ví que allí todavía brillaba el sol sobre el horizonte (que se veía a través de una ventana detrás de donde se encontraba ella). Al preguntarla si todavía era de día, ella me respondió afirmativamente, añadiendo que el sol no tardaría en ponerse. “Pues aquí en Burgos ya es de noche”, la comenté yo.

Una situación aparentemente extraña, a priori, sobre todo porque Gotemburgo está bastante más al este que Burgos, y por lo tanto, el sol debería ponerse antes allí. Prometí a mi amiga que encontraría una explicación. **AMB**

SOLUCIÓN EN PÁGINA SIGUIENTE

## SOLUCIÓN

Que en un lugar sobre la superficie terrestre el sol se ponga a una determinada hora respecto a otro, está influenciado por la longitud de ese determinado sitio, pero es que además también influye la latitud a la que se encuentra y en qué época del año nos encontremos.

Cuál de los factores predomina más el uno sobre el otro, es lo que hay que determinar. Si estamos en invierno, los días son más cortos cuánto más al norte nos encontramos, y en esa situación, el sol se pone más tarde cuánto más hacia el este nos encontremos (el factor latitud en este caso no influye en el retardo de la puesta de sol). Pero en verano, los días son más largos a medida que ascendemos en latitud y en este caso, por lo visto, el factor latitud influye, junto con el de longitud. La cuestión es ver en qué situación predomina y en qué grado.

Para el solsticio de verano construimos esta tabla (en la que se ha tenido en cuenta la refracción atmosférica):

<b>Ciudad</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Duración de día</b>
<b>Gotemburgo</b>	<b>57°42' N</b>	<b>11°58' E</b>	<b>18h 9m</b>
<b>Burgos</b>	<b>42°21' N</b>	<b>3°40' W</b>	<b>15h 18m</b>

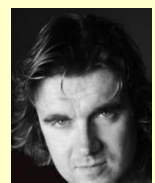
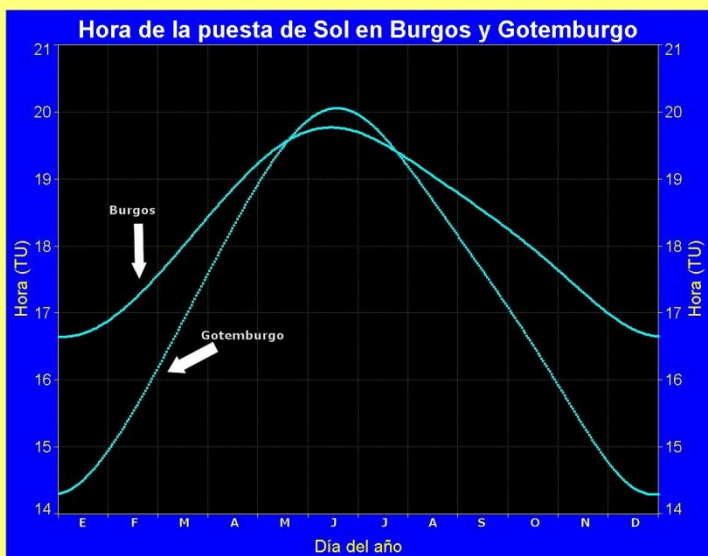
Según la longitud, Burgos se encuentra a 15°38' más hacia el oeste que Gotemburgo, por lo tanto el sol se pone más tarde en Burgos en una magnitud de 62 minutos y medio (en 24 horas la tierra gira 360°, 4 minutos por grado).

En cuanto a la latitud, vemos cómo la duración del día en Burgos es de 2 horas y 51 minutos más corto que en Gotemburgo. En Burgos el sol sale 1 hora 25 minutos más tarde que en Gotemburgo y se pone una 1 hora y 25 minutos antes (la salida y puesta de sol son simétricas en el solsticio).

Por esta razón, en Burgos el Sol se pone 85 minutos-62,5 minutos= 22,5 minutos antes que en Gotemburgo.

Si miramos en una hoja de cálculo vemos cómo la puesta de sol en Burgos se produce el día del equinoccio sobre las 21 horas y 55 minutos (aprox.) y en Gotemburgo sobre las 22 horas y 18 minutos (aprox.).

Además se puede comprobar en qué época del año ocurre este fenómeno entre las dos ciudades, estudiando los momentos de la puesta de sol: en Burgos el sol se pone antes que en Gotemburgo entre el 19 de mayo y el 24 de julio aproximadamente, con el máximo en el solsticio de verano". **AMB**



**Fernando Antón**  
Ingeniero Agrónomo

## EL PLAN DE FRAN

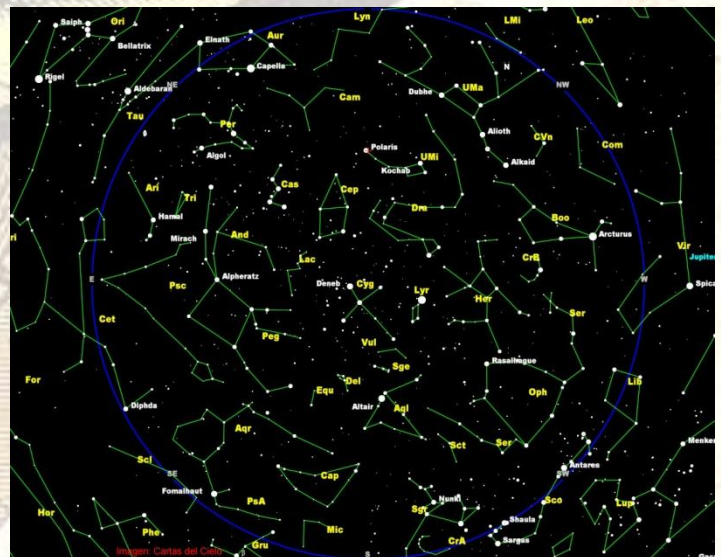


*En el capítulo anterior hablamos de la estrella polar y de cómo localizarla. También comentamos lo que era la eclíptica y como identificar los planetas en ella.*

*En este capítulo empezaremos a hablar de las constelaciones y su disposición en el cielo.*

### *¿Qué son las constelaciones?*

*Las constelaciones son grupos de estrellas que desde antiguo se han unido de una manera imaginativa para parcelar y reconocer el cielo. Con ello conseguimos movernos por la bóveda celeste más fácilmente. Las figuras formadas simbolizan animales, personajes mitológicos u otros objetos modernos, estos últimos en el hemisferio sur.*



Fuente: Cartas del Cielo

*Aunque nos pueda parecer que el cielo se mueve, en realidad está relativamente quieto. La Tierra tiene dos movimientos en el espacio, el de rotación y el de traslación. El movimiento puro de rotación de la Tierra es de 23 h y 56 m, tomando una estrella de referencia la encontraremos en el mismo lugar después de ese tiempo, es lo que se denomina **tiempo sidéreo**. Nosotros nos basamos en el **tiempo solar** y es así como se llama la rotación de la Tierra respecto a él. Dura exactamente 24 horas.*

LATITUDES PENINSULA Y CANARIAS	
Ciudad	Latitud norte en grados
Badajoz	38,53
Barcelona	41,23
Burgos	42,20
Cádiz	36,32
Madrid	40,23
Málaga	36,43
Murcia	37,59
Santa Cruz de Tenerife	28,28
Santander	43,28
Sevilla	37,23
Valencia	39,28
Valladolid	41,39
Zaragoza	41,39

Dependiendo de la época del año en que nos encontremos veremos una serie de constelaciones. Las llamamos constelaciones de invierno, primavera, verano y otoño. Desde nuestra latitud peninsular en el hemisferio norte, entre 38 y 42 grados podemos ver durante todo el año ocho constelaciones que rodean a la estrella polar. Son las **constelaciones circumpolares**. Estas son: Osa Mayor, Osa Menor, Casiopea, Cefeo, Draco, Lince, Lagarto y Jirafa.

Abreviatura	Nombre en latín	Nombre en español	Mejor visibilidad
CAM	Camelopardalis	Jirafa	22 de diciembre
CAS	Cassiopeia	Casiopea	7 de octubre
CEP	Cepheus	Cefeo	26 de agosto
DRA	Draco	Dragón	19 de junio
LAC	Lacerta	Lagarto	29 de agosto
LYN	Lynx	Lince	23 de enero
UMA	Ursa Major	Osa Mayor	4 de marzo
UMI	Ursa Minor	Osa Menor	3 de mayo

Podemos comprobar este movimiento con la observación de la estrella polar y sus constelaciones circundantes durante 2 o 3 horas. También podemos utilizar una cámara fotográfica durante ese mismo tiempo, nos resultará más cómodo y práctico

Para hacer una fotografía de trazos circumpolares necesitamos una cámara fotográfica y un trípode. Es aconsejable un objetivo gran angular de 14 mm. Procederemos de la siguiente manera: buscaremos la estrella polar, como hemos aprendido en capítulos anteriores y dirigiremos nuestra cámara hacia ese punto.

La manipularemos en posición manual a la opción “bulb”, podemos dar un tiempo de exposición entre 20 y 30 segundos con una sensibilidad de 800 o 1600 ISO o menos en función de la oscuridad y la fase de la Luna. Vamos a utilizar también un mando intervalómetro conectado a la cámara dejando 4 segundos entre foto y foto. Este ejercicio sólo pretende ser un experimento práctico del movimiento que hemos comentado. No es necesario realizarlo, para ello tenemos la fotografía del final de la página. Pero aquellos aficionados a la fotografía que lo deseen pueden comprobarlo personalmente.

Tanto para la observación como para la fotografía es muy recomendable alejarse de las ciudades, de carreteras o lugares iluminados.

Como hemos comentado anteriormente el cielo presenta un aspecto diferente cada estación. De ello hablaremos en el próximo capítulo y comenzaremos con las constelaciones de invierno. **AMB**



Foto: Emilio Gutiérrez



**Fran Hurtado**  
Secretario de la AAB

# EL CIELO DE OCTUBRE

Coord. ecimutales ARC  
 Aparentes  
 Lodoso  
 2018-10-15  
 23:30:00 (CEST)  
 Mag. 5.97 0.267  
 CV. +350'0000"

0 1 2 3 4 5 6  
 Ast Com Var Dbl Drk Gd Gx  
 OC Gb Pl Nb C+H \*








Cielo 15 de octubre de 2018, 23'30 horas  
 Imagen obtenida a través del programa *Cartas del Cielo*

### ÓRBITA LUNAR

**Nodo ascendente**  
 4 de octubre a las 03:10 T.U. en Cáncer  
**Perigeo**, a 366.396 km.  
 5 de octubre a las 22:29 T.U. en Leo  
**Nodo descendente**  
 17 de octubre a las 19:16 T.U. en Capricornio  
**Apogeo**, a 404.227 km.  
 17 de octubre a las 19:16 T.U. en Capricornio  
**Nodo ascendente**  
 31 de octubre a las 20:05 T.U. en Cáncer  
**Perigeo**, a 370.201 km.  
 31 de octubre a las 20:05 T.U. en Cáncer

### FASES DE LA LUNA

**Cuarto menguante**   
 2 de octubre a las 09:45 T.U. en Géminis  
**Luna nueva**   
 9 de octubre a las 03:47 T.U. en Virgo  
**Cuarto creciente**   
 16 de octubre a las 18:02 T.U. en Sagitario  
**Luna llena**   
 24 de octubre a las 16:46 T.U. en Piscis  
**Cuarto menguante**   
 31 de octubre a las 16:40 T.U. en Cáncer

### EFEMÉRIDES

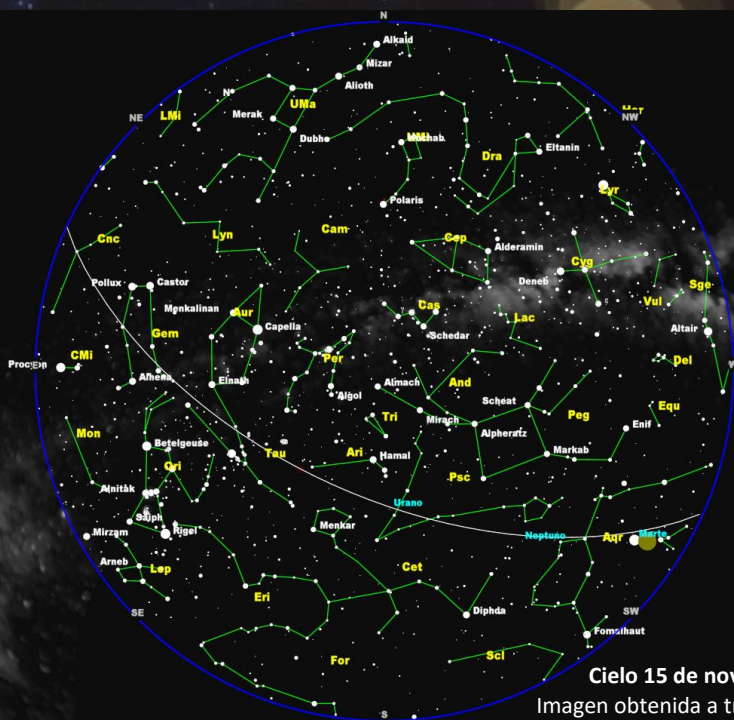
- 4.- La Luna y M44 en conjunción: 1,3°N a las 11:51 h.l.
- 5.- La Luna y Régulo en conjunción: 1,9°S a las 23:58 h.l.
- 11.- La Luna y Júpiter en conjunción: 4,3°S a las 23:21 h.l.
- 15.- La Luna y Saturno en conjunción: 2°S a las 05:01 h.l.
- 16.- Mercurio y Venus en conjunción: 6,2°N a las 04:32 h.l.
- 18.- La Luna y Marte en conjunción: 2,2°S a las 15:01 h.l.
- 21.- Máximo de las Oriónidas THZ 20 a las 19:03 h.l.
- 24.- Oposición de Urano a las 02:43 h.l.
- 26.- Venus en conjunción inferior a las 16:13 h.l.
- 27.- La Luna y Aldebarán en conjunción: 1,6°S a las 15:04 h.l.
- 28.- Cambio de horario, a las 3h serán las 2h
- 29.- Mercurio y Júpiter en conjunción: 3,1°N a las 07:28 h.l.
- 31.- La Luna y M44 en conjunción: 1°N a las 16:24 h.l.

*H.L.* - Hora Local

# EL CIELO DE NOVIEMBRE

Coord. ecimutales ARC  
 Aparentes  
 Lodoso  
 2018-11-15  
 23h30m00s (CET)  
 Mag 5.87 0.267  
 CV +350°0'00"

0 1 2 3 4 5 6  
 A\* Com Var Dbl Dik Gd Gx  
 OC Gb Pl Nb C+N ?



Cielo 15 de noviembre de 2018, 23'30 horas  
 Imagen obtenida a través del programa *Cartas del Cielo*

## ÓRBITA LUNAR

### Nodo descendente

13 de noviembre a las 14:04 T.U. en Sagitario

Apogeo, 404.341 km.

14 de noviembre a las 15:57 T.U. en Capricornio

Perigeo, 366.623 km.

26 de noviembre a las 12:10 T.U. en Géminis

### Nodo ascendente

27 de noviembre a las 05:18 T.U. en Géminis

## FASES DE LA LUNA

### Luna nueva

7 de noviembre a las 16:02 T.U. en Libra

### Cuarto creciente

15 de noviembre a las 14:54 T.U. en Capricornio

### Luna llena

23 de noviembre a las 05:39 T.U. en Tauro

### Cuarto menguante

30 de noviembre a las 00:19 T.U. en Leo

## EFEMÉRIDES

- 2.- La Luna y Régulo en conjunción: 2,1°S a las 05:16 h.l.
- 5.- Máximo de las Tauridas-Sur THZ 10 a las 18:31 h.l.
- 6.- Mercurio en su máxima elongación Este (23,3°) a las 15:59 h.l.
- 9.- Mercurio y Antares en conjunción: 1,8°N a las 05:56 h.l.
- 11.- La Luna y Saturno en conjunción: 1,6°S a las 16:46 h.l.
- 12.- Máximo de las Tauridas-Norte THZ 15 a las 17:48 h.l.
- 15.- Venus y Spica en conjunción: 1,5°S a las 00:23 h.l.
- 16.- La Luna y Marte en conjunción: 1,1°N a las 05:16 h.l.
- 18.- Máximo de las Leónidas THZ 15 a las 00:05 h.l.
- 23.- La Luna y Aldebarán en conjunción: 1,7°S a las 22:11 h.l.
- 26.- Júpiter en conjunción con el Sol a las 07:25 h.l.
- 27.- La Luna y M44 en conjunción: 0,8°N a las 21:57 h.l.
- 29.- La Luna y Régulo en conjunción: 2,4°S a las 10:27 h.l.

T.U.- Tiempo Universal

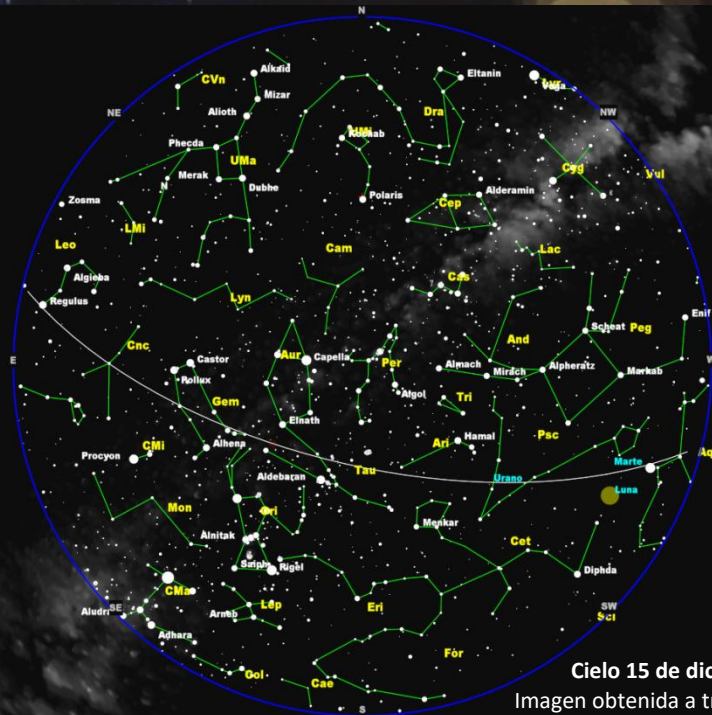
H.L.- Hora Local



# EL CIELO DE DICIEMBRE

Coord. ecimutales ARC  
 Aparentes  
 Lodoso  
 2018-12-15  
 23:30:00 (CET)  
 Mag 5.97 0.267  
 CV +360°00'00"

0 1 2 3 4 5 6  
 . - - - - -  
 \* \* \* \* \*  
 x x x x x x  
 + + + + +  
 x x x x x x  
 ?



Cielo 15 de diciembre de 2018, 23'30 horas  
 Imagen obtenida a través del programa *Cartas del Cielo*

## ÓRBITA LUNAR

### Nodo descendente

- 10 de diciembre a las 17:57 T.U. en Sagitario
- Apogeo, 405.1771 km.
- 12 de diciembre a las 12:25 T.U. en Capricornio
- Perigeo, a 361.060 km.

### Nodo ascendente

- 24 de diciembre a las 09:52 T.U. en Géminis

## FASES DE LA LUNA

### Luna nueva

- 7 de diciembre a las 07:20 T.U. en Ohiuco

### Cuarto creciente

- 15 de diciembre a las 11:49 T.U. en Acuario

### Luna llena

- 22 de diciembre a las 17:49 T.U. en Orión

### Cuarto menguante

- 29 de diciembre a las 09:54 T.U. en Virgo

T.U.- Tiempo Universal

## EFEMÉRIDES

- 3.- La Luna y Venus en conjunción: 3,8°S a las 19:42 h.l.
- 9.- La Luna y Saturno en conjunción: 1,2°S a las 06:30 h.l.
- 14.- Máximo de las Gemínidas THZ 120 a las 13:16 h.l.
- 15.- Mercurio en su máxima elongación Oeste (21,3°) a las 11:59 h.l.
- 15.- La Luna y Marte en conjunción: 3,9°N a las 00:21 h.l.
- 21.- Inicio del solsticio de Invierno a las 23:23 h.l.
- 21.- Mercurio y Júpiter en conjunción: 0,8°N a las 20:49 h.l.
- 21.- La Luna y Aldebarán en conjunción: 1,7°S a las 08:31 h.l.
- 22.- Mercurio y Antares en conjunción: 6°N a las 09:03 h.l.
- 22.- Júpiter y Antares en conjunción: 5,2°N a las 16:08 h.l.
- 22.- Máximo de las Úrsidas THZ 10 a las 22:00 h.l.
- 25.- La Luna y M44 en conjunción: 0,6°N a las 05:52 h.l.
- 26.- La Luna y Régulo en conjunción: 2,5°S a las 17:06 h.l.

H.L.- Hora Local



Foto: Nasa  
Perforación en la nave Soyuz

## El inofensivo agujerito

El inofensivo agujerito de 2 mm que ven en la imagen está hecho en la nave *Soyuz*. Inexplicablemente, se barajó la posibilidad de que el agujero podría haberse producido por un micro-meteoro, pero al percatarse de que estaba dentro y no fuera de la nave, se llegó a la feliz conclusión de que la mano humana andaba detrás del asunto.

Los constructores de la nave han abierto una investigación para averiguar lo sucedido, aduciendo una razón muy marcial: el honor. No soy un académico de la lengua ni un comunicador experimentado; tampoco soy ingeniero, ni analista, ni científico, pero considerando que el misterioso agujero había puesto en peligro la vida de la tripulación, podríamos haber elegido otro tipo de razones y una palabra más atinada, por ejemplo, *seguridad*.

Pero nada se les puede reprochar a los responsables del comunicado, pues cada sociedad tiene su propia idiosincrasia, y es muy posible que el sentido del honor sirva como catalizador que enfatice la conciencia ciudadana. Sin embargo, en España esto del honor no funciona, no remueve conciencias, ni doblega voluntades, ni es el

acicate de movilizaciones ciudadanas o de investigaciones gubernamentales. En España funciona otra cosa mucho más castiza y poligenera, es un exabrupto contundente que agita el corazón y la autoestima: aquí lo que funciona son los cojones. En España, ganar un partido, detener a un narcotraficante o aprobar una ley no es una cuestión de honor, sino de cojones. Los cojones, los huevos, son pasión y atrevimiento, honor y dignidad. Si ese inofensivo agujerito lo hubiera hecho un español, habría sido el resultado de haber recibido ese mismo envite o desafío: «¿a que no tienes cojones de hacerle un agujerito a la *Soyuz*?, pues podemos arruinarnos la vida por la cosa más anodina del mundo, pero nuestros cojones han de permanecer immaculados.

Quizá debamos admitir que los cojones, como motivación vital, están grabados en nuestro ADN, y quizá cuestiones capitales como la sanidad, la educación, las pensiones e, incluso, la igualdad, sea solo una cuestión de cojones. ¿Qué les parece? ¿Hay o no hay cojones? **MB**



*Analemma* es una revista gratuita de divulgación científica, enfocada a temas astronómicos e interesada por la ciencia y la cultura en general. Nace como iniciativa de la Asociación Astronómica de Burgos, una asociación sin ánimo de lucro, con más de treinta años de experiencia.

Si quieres entrar en contacto con nosotros puedes realizarlo a través de la página web o del correo electrónico que a continuación detallamos:

[www.astroburgos.org](http://www.astroburgos.org)

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

**Leer esta revista es gratis y hacernos un comentario también.** Así que estaríamos muy agradecidos si nos dijeras lo que te ha gustado y lo que no te ha gustado, porque tanto de una cosa como de otra se aprende. Puedes utilizar las vías indicadas arriba si lo deseas.

**Si quieres dar un paso más y asociarte,** tan solo tendrás que aportar una simbólica cantidad de dinero anual, y a cambio entrarás en el mundo maravilloso de la astronomía donde harás nuevos amigos. Recuerda que contamos con dos observatorios en la provincia de Burgos, instructores y material astronómico adecuado, también hacemos actividades durante todo el año y nos reunimos los jueves de todas las semanas. No importa tu edad, si bien es cierto que los menores de edad tendrán ciertas dificultades a la hora de acudir a algunas actividades por razones obvias: horarios, autorizaciones, desplazamientos, etc. Ahora bien, una cosa sí es obligatoria, tener ilusión, curiosidad y ganas de aprender y divertirse.



# Analemma

# ANALEMMA

VALLADOLID

MADRID

PALENCIA

S

MELGAR

En esta ocasión la imagen está tomada desde el Observatorio de Padilla, *Ceres*, el autor es el mismo, **Jesús Peláez**, y la realidad que refleja es exactamente la misma, la *Contaminación Lumínica*. Ni las luces apuntan hacia donde deberían apuntar, ni este derroche energético nos va a arreglar esta ceguera colectiva. Ya sé que no se va a entender lo que estoy a punto de decir, pero fingiré que no sé nada: nos merecemos y necesitamos un mundo más austero, es una cuestión de supervivencia.

*Peatón Fernández*

BURGOS

E

VITORIA  
MIRANDA

N

SANTANDER

Jesús Peláez  
Astrofotografía 



DIPUTACIÓN DE BURGOS

DISTRIBUCIÓN GRATUITA: DL BU226-2018