

Analemma

REVISTA DE ASTRONOMÍA

MARÍA HENAR SARMIENTO

El ESA Science Data Center (ESDC).

TIPOS DE GALAXIAS

Elípticas, espirales,
irregulares...

RADIOASTRONOMÍA

Los radiotelescopios más grandes del
mundo

**HISTORIA DE LA
ASTRONOMÍA**

Civilización sumeria



OBSERVATORIOS DE LODOSO

**** MIZAR Y ALCOR ****

CONTACTA CON NOSOTROS

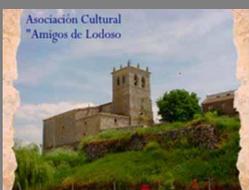


La Asociación Astronómica de Burgos tiene una dilatada experiencia dando charlas, impartiendo cursos y organizando observaciones.

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

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

Fernando ANTÓN
Ingeniero agrónomo

Enrique BORDALLO
Presidente de la AAB

Georgi DOBREV
Astrofotógrafo

Peatón FERNÁNDEZ
Factótum

Ricardo GARCÍA
Tesorero de la AAB

Emilio GUTIÉRREZ
Socio fundador de la AAB

Francisco HURTADO
Secretario de la AAB

Javier Martín
Asociación Orión

Jesús PELÁEZ
Astrofotógrafo

Áurea PÉREZ
Socia de la AAB

Juan Carlos ROMERO
Divulgador científico

Álex SANZ
Astrofotógrafo

María Henar SARMIENTO
Ingeniera Informática

José Manuel SERNA
Ingeniero de telecomunicaciones

Beatriz VARONA
Astrofísica

ANALEMMA

REVISTA DE ASTRONOMÍA

Un trimestre más (o menos), nos volvemos a encontrar en esta aventura de la Asociación y en la revista que plasma el compromiso que todos tenemos con nuestra afición, quizás nos fallen las fuerzas para salir a observar pero no las ganas; y cuando se ha necesitado, los socios han respondido para realizar nuestros compromisos con la sociedad y para hacer valer nuestros estatutos, que conviene recordarlos de vez en cuando: "**Artículo 2.-** a).- Son fines de esta asociación: El estudio, la investigación y divulgación de la astronomía y demás ciencias afines en sus diversos aspectos de orden práctico, experimental y teóricos".

Con el ciclo de conferencias científicas organizadas junto con el MEH, sin olvidar la exposición recientemente terminada en la antigua estación, y el curso realizado también en el MEH gracias al trabajo de nuestros compañeros Francisco y Fernando, hemos hecho valer este compromiso. Sin olvidarnos tampoco de nuestra Web, Twitter y Facebook, que con gran esfuerzo nos mantienen actualizados para informarnos diariamente en las imprescindibles redes sociales. Y como colofón a este trimestre intervinimos, una vez más, en la *Noche Blanca* en colaboración con el Ayuntamiento, olvidados ya (o casi) los asuntillos económicos con ellos,

Me enorgullece que la gente nos reconozca y nos agradezca nuestro esfuerzo para con ellos, y a mí, personalmente, que al menos una parte de la sociedad no se encuentre sentada embobada delante de la caja tonta y tenga curiosidad por el universo que les rodea

La Junta directiva trabaja en otros proyectos para mejorar la Asociación, aún no hemos contado mucho, porque no sabemos cómo terminará esta aventura, pero seguro dará un enorme impulso a la Asociación si el plan sale adelante, habrá que debatir mucho, no dejéis de acudir a las reuniones de los jueves, ya que ahí os contaremos mucho más.

Disfrutad de nuestra revista y sentidla como propia, ya que todos hemos contribuido con nuestro trabajo, por las observaciones, fotografías, como conferenciantes, o los que nos apoyáis desde fuera con vuestra presencia y animo, acompañándonos en lo que se pueda echar una mano. **AMB**

Gracias a todos.



Enrique Bordallo
Presidente de la AAB

FE DE ERRATAS: En el pasado número nos olvidamos de incluir en el apartado Colaboradores a nuestras queridas socias **Áurea Pérez** y **Beatriz Varona**, les pedimos nuestras más sinceras disculpas y esperemos que esta mención sirva para enmendar el error.

También cometimos un pequeño error en el artículo de Emilio Gutiérrez, Historias y anécdotas de la AAB. En este se dice que Oscar Portillo presentó su dimisión el 13 de marzo de 1996, cuando en realidad se quería decir 13 de marzo de 1986.



EN PORTADA

María Henar Sarmiento nos presenta el ESA, *Science Data Center (ESDC)*. Este departamento está especializado en canalizar la información de importantes misiones espaciales. Está ubicado en Madrid, en el *Centro Europeo de Astronomía Espacial*, y de la mano de nuestra socia nos daremos un paseo por sus instalaciones. **PÁG 29**

Índice

EL BIG BANG: APROPOSITO DE... 5

ACTIVIDAD DE LA MIB:

* EL UNIVERSO, LA ÚLTIMA FRONTERA 6

* LA EXPOSICIÓN 7

* CURSO DE ASTRONOMÍA 8

* VIAJE A MADRID 9

* LA NOCHE BLANCA 10

CUADERNO DE BITÁCORA: OBSERVATORIO DE
LODOSO 11

TIPOS DE GALAXIAS 14

APUNTES SOBRE LA VIDA EN OTROS PLANETAS 17

CURSO DE RADIOASTRONOMÍA 3 19

ASTROFOTOGRAFÍA 23

PRIMERA PERSONA SINGULAR. EL ESA, SCIENCE
DATA CENTER (ESDC) 29

LA RESISTENCIA: CON PEDRO DUQUE 34

HISTORIA DE LA ASTRONOMÍA: CIVILIZACIÓN
SUMERIA 35

MITOS DEL ESPACIO: SATURNO V 38

ASTROBRICOLAJE 41

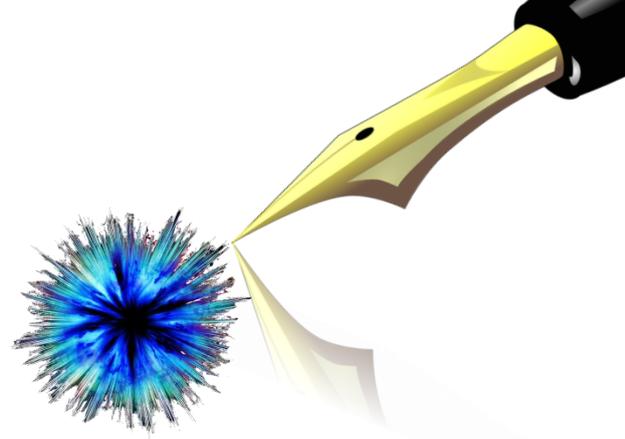
EL PLAN DE FRAN 44

GUÍA DEL CIELO 47

MÁS QUE MIL PALABRAS: EL OBSERVATORIO
ENCANTADO 50

LA PENÚLTIMA 51

A propósito de...



«La Astronomía es una ciencia afortunada: ella, según las palabras del científico francés F. Arago, no necesita ser embellecida. Sus logros son tan cautivadores que no es necesario esforzarse demasiado para que llamen la atención...»



Yakov Perelman

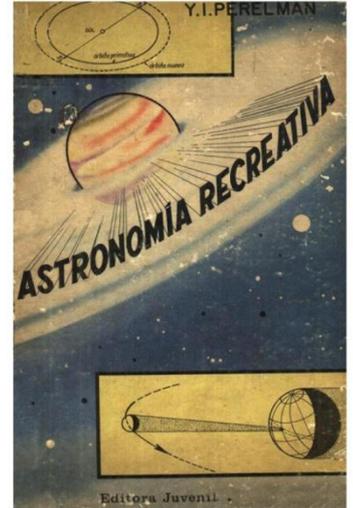
Así comienza el libro *Astronomía recreativa* del gran divulgador e investigador ruso **Yakov Perelman**. Este autor (tristemente poco reconocido, sobre todo para el ciudadano de a pie) generalizó lo que se llama «**ciencia popular**», un tipo de ciencia y divulgación de la misma, que trata de

explicar y acercar los fenómenos científicos y cotidianos al público, de manera amena y sencilla.

Y es que la divulgación de la ciencia en general, y de la Astronomía en particular (que por cierto, alguna institución estatal no considera cultura...) está en auge, en estos tiempos, en que el conocimiento se encuentra tan al alcance de nuestro cerebro.

Esto es así, y desde la Asociación Astronómica de Burgos lo venimos comprobando desde el lejano año 1984, año de fundación de la asociación, en la que un buen puñado de entusiastas de temas científicos, acudían a escuchar con mucha curiosidad, de qué se hablaba en esas charlas sobre Astronomía. Y en estos momentos en el que nos

encontramos, 2018, seguimos al pie del cañón, con nuevos proyectos, nuevas inquietudes y sobre todo mucha ilusión, y lo más importante: una gran cantidad de gente sigue acercándose con la misma curiosidad de siempre, a escuchar y aprender.



Yakov Perelman no hizo ningún descubrimiento científico relevante, ni descubrió nada significativo en el mundo de la técnica. No tuvo títulos científicos, pero fue leal a la ciencia durante 43 años (*haciendo unos cálculos aproximados, solamente en Rusia, desde el año 1913, los libros de Perelman han tenido más de 300 ediciones, con una tirada de casi 15 millones de ejemplares. Además de esto, sus libros se tradujeron al español, al alemán, al francés, al italiano, al checo, al portugués, al búlgaro, al finlandés, al inglés y a otras muchas lenguas de todo el mundo*) en los que regaló a la gente la felicidad de comunicarse con la ciencia, y eso, al menos desde mi punto de vista, bien merece un reconocimiento.

Parfraseando a Sócrates: «El conocimiento (yo diría la ciencia) os hará libres...» **AMB**



Fernando Antón
Ingeniero astrónomo

EL UNIVERSO, LA ÚLTIMA FRONTERA

Ha finalizado el primer ciclo de conferencias, "El Universo la última frontera" que hemos organizado en colaboración con el Museo de la Evolución Humana. En este primer ciclo han intervenido tres científicos y divulgadores de primer nivel. Carlos Briones, M^a Rosa Zapatero y Javier Armentia.

Nuestro humilde propósito es dar a conocer la Astronomía y ciencias afines a la mayor cantidad de gente posible. El *Museo de la Evolución Humana* como gran impulsor de la ciencia en la ciudad de Burgos es el escenario perfecto. La gran asistencia a las tres conferencias ofrecidas es la muestra del interés que despierta nuestra ciencia favorita.

Cada vez son más las noticias de índole astronómico-espacial que aparecen en los medios de comunicación generalista. Ello es debido a los constantes y cada vez más rápidos descubrimientos. Parece claro, como dice nuestro último conferenciante Javier Armentia "La Astronomía es una ciencia de moda". **AMB**



Queremos dar las gracias a los conferenciantes, a todos los que han asistido a las conferencias y a los que habiendo querido, no lo han podido hacer, y cómo no, al Museo de la Evolución Humana por albergar estas conferencias.



Carlos Briones(23-02-18)



María Rosa Zapatero (16-03-18)



Javier Armentia (13-04-18)

13 de abril de 2018, Francisco H.



EXPOSICIÓN FOTOGRÁFICA “IMÁGENES DEL FIRMAMENTO”

Entre los días 27 de abril y 26 de mayo hemos expuesto una muestra de los trabajos que realizamos en nuestras observaciones. En esta ocasión el Espacio de Ocio Infantil, Juvenil y Nuevas Tecnologías en la antigua Estación de Ferrocarriles de Burgos ha sido el lugar escogido. La muestra ha sido visitada durante todo este tiempo por los asiduos a esta nueva zona de ocio recientemente abierta en la ciudad, así como de otros visitantes y aficionados a la Astronomía expresamente desplazados. El último día de la exposición coincidió con la *Noche Blanca*. **AMB**



Interior de la exposición

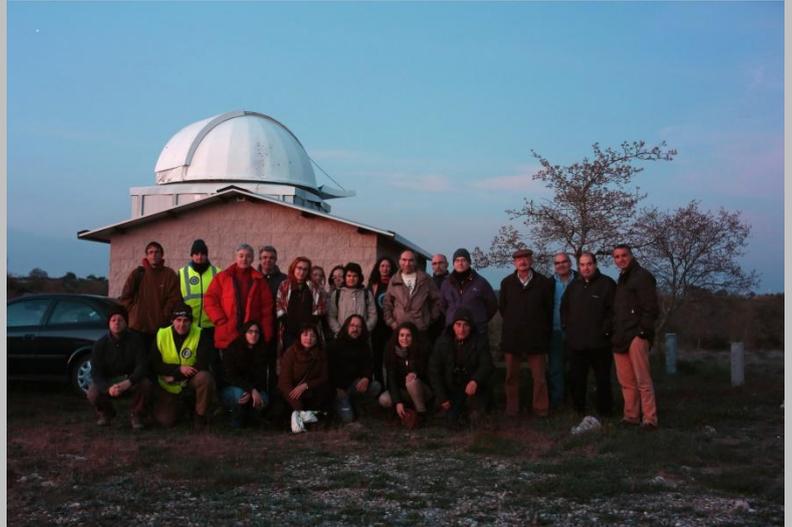
Abril y Mayo de 2018, Francisco H.

OBSERVACIÓN

CURSO – TALLER / MEH

Un año más El Museo de la Evolución Humana ha organizado un curso-taller donde la Asociación Astronómica de Burgos ha podido compartir su afición por la Astronomía con una temática muy variada.

Desde el día 15 hasta el 18 de mayo en dos clases diarias de una hora de duración, los 20 alumnos matriculados recibieron unos conocimientos que esperamos puedan seguir ampliando. Desgraciadamente las plazas limitadas del curso han dejado fuera a más personas interesadas.



Observación curso – taller MEH

Como siempre el último día del curso nos hemos trasladado al observatorio de Lodoso para realizar la observación práctica. La Luna y Venus sobre poniente. Júpiter elevándose y varios tipos de objetos del espacio profundo (cúmulos, galaxias, nebulosas, estrellas dobles etc.) **MB**

15-18 de mayo 2018, Francisco H.



Aula curso – taller MEH

CALENDARIO DEL CURSO (MAYO 2018)

Día	Título	Hora
15 de Mayo (Martes)	¿Cómo orientarse en el cielo nocturno? <i>Astronomía de posición.</i>	18:00h-19:00h
	Conocimiento del Cielo: <i>¿Qué se ve en el cielo?</i>	19:00h-20:00h
16 de Mayo (Miércoles)	Material Astronómico: <i>Ojos, prismáticos y al pie del telescopio.</i>	18:00h-19:00h
	Un paseo por las estrellas: <i>(El cielo de primavera y verano)</i>	19:00h-20:00h
17 de Mayo (Jueves)	Retratos de las estrellas: <i>Iniciación a la astrofotografía</i>	18:00h-19:00h
	Software y App de astronomía: <i>La astronomía de salón</i>	19:00h-20:00h
18 de Mayo (Viernes)	Un poco de Astrofísica: <i>La vida de las estrellas</i>	18:00h-19:00h
	¿Por qué vida en la Tierra?: <i>El azar en el Universo</i>	19:00h-20:00h
	Observación en los Observatorios de Lodoso ("Mizar" y "Alcor")	Salida autobús desde el MEH 21:15h Observación 22:00h-24:00h



Grupo viajero

VIAJE AL ICMM Y CAB (MADRID)

El pasado día 23 de abril la Asociación Astronómica de Burgos realizó una excursión a Madrid para visitar el Instituto de Ciencia de Materiales ICMM y el Centro de Astrobiología INTA de Madrid.

En la visita al ICMM guiados por José Ángel Martín Gago y el resto de su equipo pudimos ver los laboratorios donde se pone a punto la máquina Stardust un impresionante trabajo, poco conocido por el gran público, donde se puede comprobar la valía de los científicos españoles. También fuimos invitados a la proyección del video documental NANOCOSMOS.

Después de comer en el campus de la Complutense nos dirigimos al CAB-INTA. Nuestro buen amigo Carlos Briones, miembro del equipo de científicos, nos mostró las instalaciones y laboratorios con un gran detalle. Así mismo tuvimos conocimiento de las próximas misiones donde está implicado el CAB-INTA. **AAB**

23 de abril 2018, Francisco H.

NOCHE BLANCA 2018

A las 22:00h comenzamos a instalar nuestros telescopios y la gente ya empezaba a arremolinarse a nuestro alrededor con un flujo constante que no paró hasta casi la 01:15.

Instalamos tres telescopios donde se formaron colas en continuo movimiento con una gran variedad de edades. A pesar de que desde la ciudad la contaminación lumínica no permite una buena visibilidad de los objetos celestes, se pudieron observar con bastante claridad la Luna, Júpiter y sus satélites, Venus y alguna estrella doble. Como curiosidad también se pudo ver el paso fugaz de la Estación Espacial Internacional que pudimos prever con antelación gracias a las aplicaciones móviles dedicadas a este evento.

La nota simpática de la noche la pusieron los más pequeños que, ávidos de mirar a través del telescopio, apenas llegaban al ocular. Los que asistieron fueron atendidos por 13 personas miembros de la Asociación Astronómica. Fue una sesión muy animada, donde todos se fueron satisfechos y con ganas de observar otros objetos celestes en próximas ocasiones.



Cartel anunciador

La observación desde la ciudad tiene el sempiterno *hándicap* de la contaminación lumínica, que no permite distinguir los objetos celestes con la precisión deseada. Esto se pudo paliar gracias al apagado de la iluminación pública de la plaza de la antigua estación, así, pues, nuestro más sincero agradecimiento al Ayuntamiento de la ciudad. La ventaja de las observaciones públicas es que congregan a muchas personas que nunca han tenido la oportunidad de mirar a través de un telescopio. A tenor de los comentarios escuchados, la experiencia mereció la pena. **AMB**

26 de mayo de 2018, Francisco H.



Observación Noche Blanca 2018



CUADERNO DE BITÁCORA

DEL OBSERVATORIO DE LODOSO

En esta nueva sección de la revista *Analemma* resumiremos las observaciones y actividades divulgativas, que realizamos en nuestro observatorio de Lodoso a lo largo del año.

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.

FEBRERO

El frío es algo consustancial al invierno burgalés, pero lo que no recuerdo es que el cielo haya estado nublado tantas semanas seguidas que haga imposible poder salir a observar. Aunque la Luna en avanzado creciente siempre es un obstáculo para la observación, a no ser que sea a ella el objeto de observación, si hay cielos despejados y hay que matar el gusanillo, la salida está asegurada.



[Observatorio de Lodoso, por Jesús Peláez](#)



[Nebulosa de Orión, por Jesús Peláez](#)

La nebulosa de Orión “Reina del Invierno” astronómico es el objeto estrella en nuestro hemisferio. Es visible a simple vista en la constelación del mismo nombre. Con prismáticos se nos revela la nebulosa y con telescopios a mayores aberturas, va ganando en detalles con sus filamentos entrecruzados, condensaciones diversas, nubes de polvo y varios grupos estelares de singular belleza.

Es observable en la franja ecuatorial celeste desde finales de noviembre hasta el mes de marzo. Hablamos siempre desde nuestra latitud.

ABRIL

Tras semanas de lluvias y nevadas casi continuas, al fin se abre el cielo un poquito para que podamos volver a disfrutar con su contemplación. Ya empieza a crecer la Luna y estos días podemos verla pasar muy cerca de Venus. Ayer concretamente su visión era magnífica, la Luna con su extraordinaria luz cenicienta, con Venus un poco más alto que nuestro satélite.



[Cúmulo abierto en M35 en Géminis, por Fran Hurtado](#)



Conjunción Luna-Venus, por Jesús Peláez

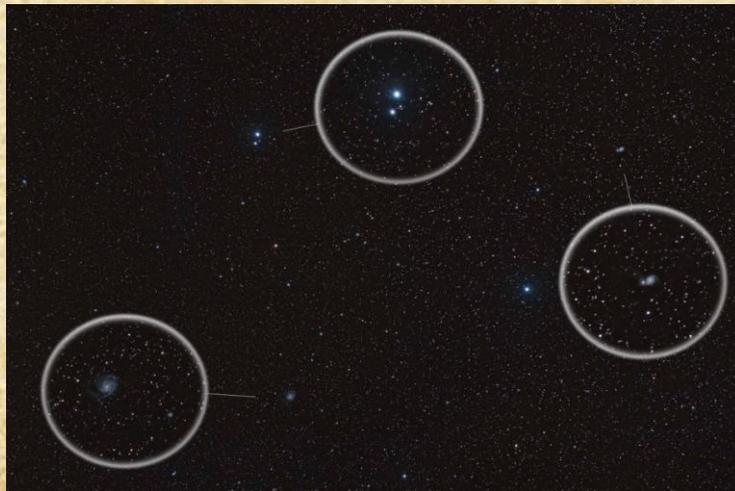
Los Cúmulos, Nebulosas y Galaxias son parte de los objetos que el cielo ofrece al astrofotógrafo, para inmortalizar los breves momentos que el universo en su eterno movimiento se detiene para su cámara. Ya sea con pequeños refractores de 60 mm u objetivos fotográficos de 135 mm siempre queda ese momento revelado imposible de ver a ojo descubierto.



Nebulosa Alma y Corazón en Casiopea, por Jesús

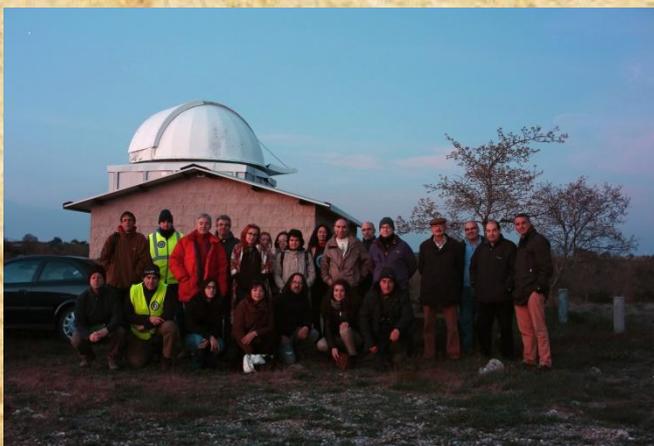


Cúmulos y Nebulosas en Géminis y Orión Jesús



Galaxias lejanas en la Osa Mayor Jesús Peláez

MAYO



Grupo del curso

Además de nuestras propias observaciones que como asociación realizamos en los observatorios, el 18 de mayo tuvimos la actividad divulgativa que cerraba el curso realizado en el Museo de La Evolución Humana. El Grupo del curso se trasladó en autobús a nuestras instalaciones y disfrutamos de una un agradable noche de observación.

A pesar de que durante la semana las previsiones meteorológicas no parecían las mejores, el día de la observación desaparecieron las nubes. Comenzamos con la guía celeste a simple vista ayudados por un puntero laser. Seguidamente y a través del telescopio, apuntamos hacia multitud de objetos: la Luna y Venus, Júpiter, y varios tipos de objetos de espacio profundo (cúmulos, galaxias, nebulosas, estrellas dobles etc.)



Explicando las constelaciones

Durante este lluvioso mes de mayo también tuvimos algún día para nuestras propias observaciones. El cúmulo globular M 13 descubierto por alguien que sin duda os sonará, Edmund Halley, en la constelación de Hércules y es el más espectacular situado en el hemisferio norte. Se encuentra a unos 25 000 años luz de nosotros y contiene varios cientos de miles de estrellas en un espacio de unos 145 años luz de diámetro.



[El cúmulo globular M 13 en Hércules, por Jesús Peláez](#)

El cúmulo globular M5 forma un curioso par con la estrella de similar magnitud denominada 5 Serpentis. Es un cúmulo imponente que con sus 18 minutos de diámetro abarca aproximadamente la mitad de la Luna en campo aparente. Es uno de los globulares más antiguos que se conocen y se encuentra a unos 24500 años luz de nosotros. **AMB**



[El cúmulo globular M 5 en Serpens - Caput, por Jesús Peláez](#)



**TODAS LAS
ASTROFOTOS
AQUÍ**

Francisco Hurtado
Secretario de la AAB

OBSERVATORIO DE LODOSO



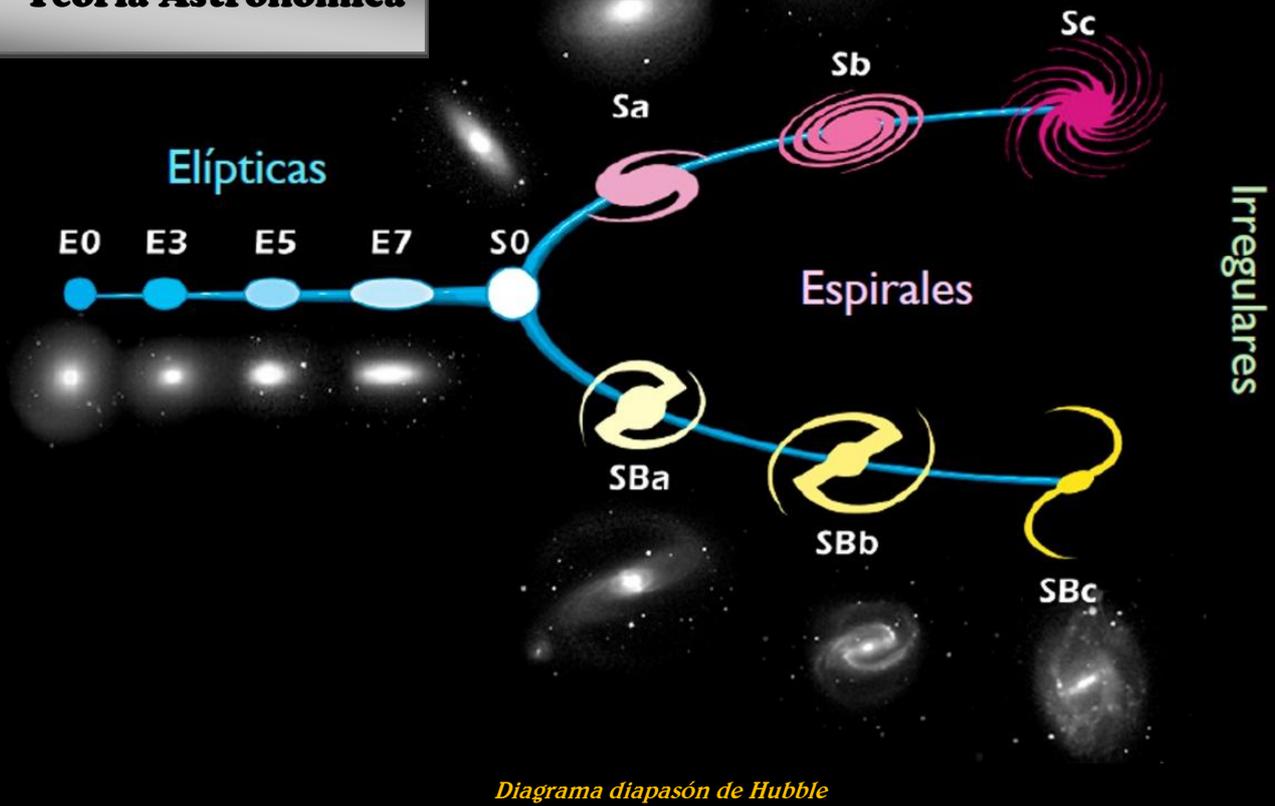


Diagrama diapasón de Hubble

CLASIFICACIÓN DE TIPOS DE GALAXIAS

En 1926, Edwin Hubble clasificó las galaxias según su forma geométrica, en lo que se llamaría el *diagrama diapasón*.

Este diagrama consta de 5 grandes tipos de galaxias:

- (E) Elípticas
- (S0) Lenticulares
- (S) Espirales
- (SB) Espirales barradas
- (Irr) Irregulares

Las galaxias elípticas (E), tienen una forma aparentemente redonda o elíptica. La luz se distribuye de forma regular, carecen de disco y de brazos espirales. Las estrellas que encontramos en este tipo de galaxias son antiguas. El número (0-7) nos indica su excentricidad aparente, es decir, las galaxias E0 son circulares, mientras que las E7 son achatadas.

Las galaxias lenticulares (S0), como su propio nombre indica, tienen forma de lente. Están a medio camino entre una galaxia elíptica y una espiral, ya que en estas encontramos disco, sin embargo no hay brazos espirales. A veces existe dificultad a la hora de distinguir este tipo de galaxias con respecto a las galaxias elípticas.

E1
M87



S0
NGC2787



S0
NGC5866



Ejemplos de galaxias de tipo E y S0. Fuente: Astronomy Picture of the Day; apod.nasa.gov

Las galaxias espirales (S), tienen una estructura de disco y brazos espirales. En este tipo de galaxias, encontramos numerosas regiones de formación de estrellas y una población estelar joven, a diferencia de las galaxias elípticas. Estas galaxias se subdividen en tres tipos: Sa, Sb y Sc. Las galaxias de tipo Sa constan de un bulbo (o zona central de la galaxia) muy prominente y brazos espirales cerrados, mientras que las de tipo Sc, tienen un bulbo pequeño y brazos espirales abiertos. El tipo Sb es un punto intermedio entre los dos mencionados anteriormente.



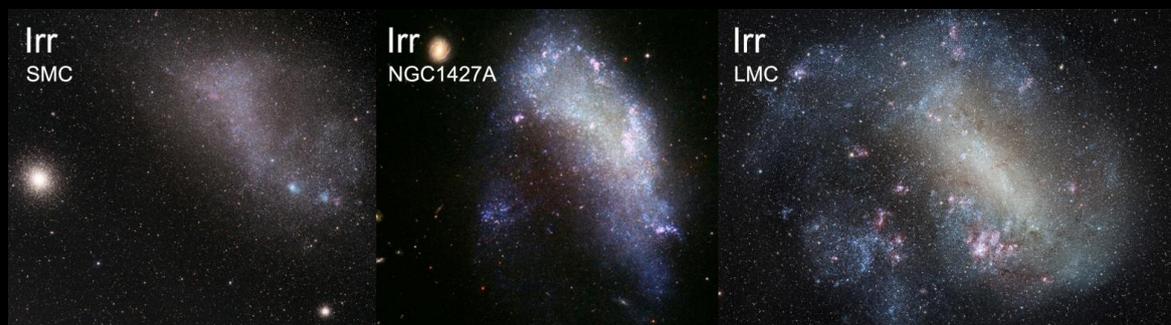
Ejemplos de galaxias de tipo S. Fuente: Astronomy Picture of the Day; apod.nasa.gov

Las galaxias espirales barradas (SB), presentan una gran barra central. Al igual que las galaxias espirales, estas se subdividen en tres tipos: SBa, SBb y SBc, según el tamaño del bulbo, o región central, y la forma de los brazos espirales. Las galaxias espirales barradas son las más comunes que observamos en el Universo. Nuestra galaxia, la Vía Láctea, se cree que es del tipo SBbc.



Ejemplos de galaxias de tipo SB. Fuente: Astronomy Picture of the Day; apod.nasa.gov

Las galaxias irregulares (Irr), son aquellas de apariencia caótica que no encajan en la clasificación anterior, aproximadamente un 3 % de las galaxias conocidas. Entre el grupo de las galaxias irregulares destacan la Gran Nube de Magallanes (LMC), y la Pequeña Nube de Magallanes (SMC).



Ejemplos de galaxias del tipo irregular. Fuente: Astronomy Picture of the Day; apod.nasa.gov

Hubble planteó este diagrama como una secuencia evolutiva de las galaxias. Se pensó que las galaxias elípticas evolucionaban a galaxias espirales, sin embargo, posteriormente se concluyó que esto carecía de fundamento. En las galaxias elípticas encontramos estrellas viejas, y no hay formación estelar reciente, por lo que podríamos deducir que este tipo de galaxias, son el resultado de la colisión y evolución de galaxias espirales. Actualmente se sigue utilizando este diagrama, aunque con alguna modificación.

TÚ TAMBIÉN PUEDES CLASIFICARLAS

¿Te gustaría participar en un proyecto de investigación científica? En www.galaxyzoo.org necesitan tu ayuda para clasificar miles de nuevas galaxias descubiertas.

No se necesitan conocimientos previos sobre astronomía. En la página web hay un tutorial en dónde se explica a los nuevos candidatos a usuarios cómo hacer las clasificaciones y tras pasar un test, los voluntarios son aceptados.

Las imágenes son tomadas automáticamente por el *Sloan Digital Sky Survey* en un Observatorio en Estados Unidos, por lo que podrías ser la primera persona en ver y clasificar alguna de las galaxias.



Beatriz Varona Fdez.
Astrofísica

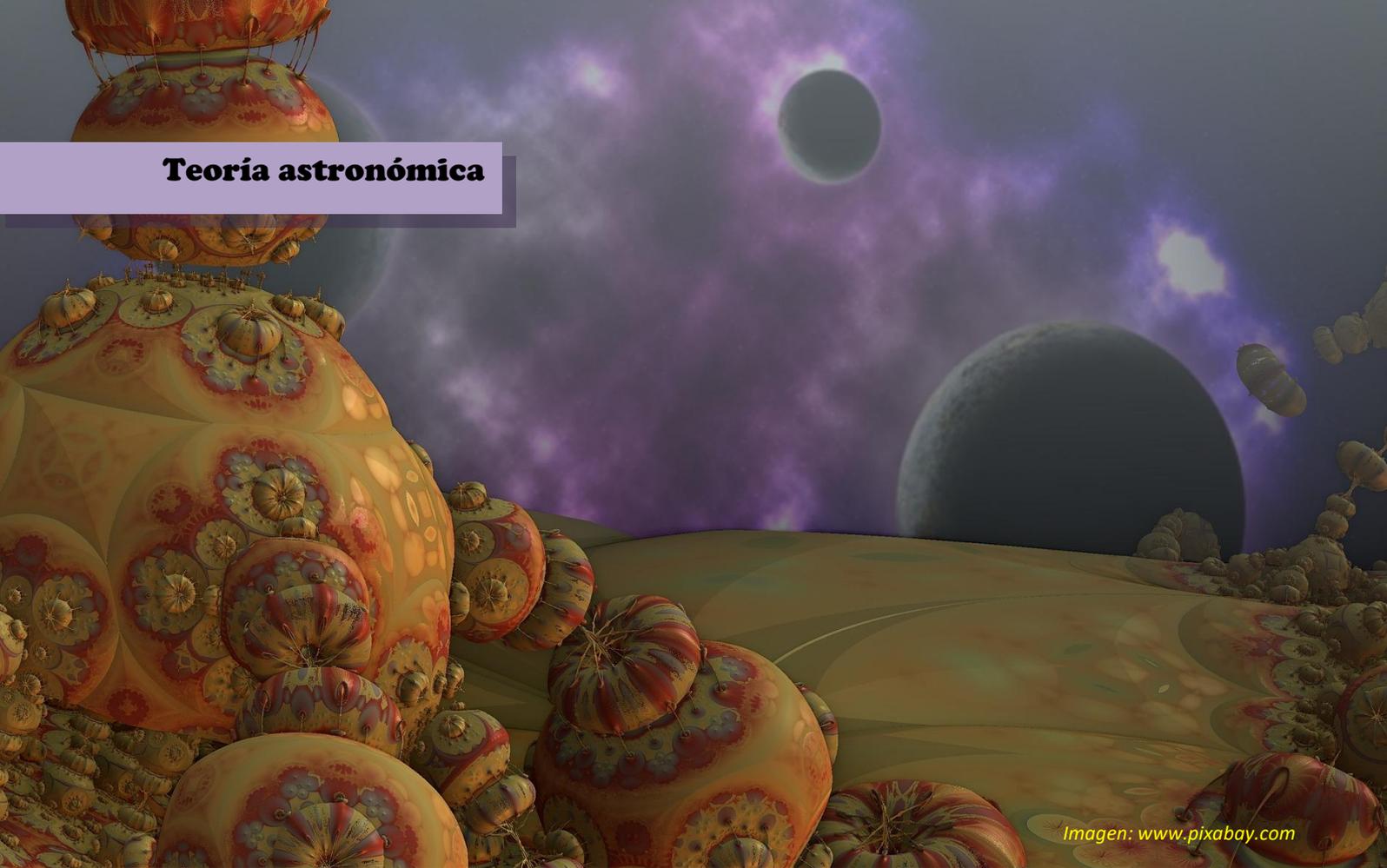


Imagen: www.pixabay.com

APUNTES SOBRE VIDA EN LOS PLANETAS

En este trabajo voy a exponer unos comentarios a mi conferencia ¿Hay alguien ahí?, pues no hay espacio en esta revista para reproducirla completa.

En ella relato como se formó la vida en nuestro planeta. En primer lugar expongo las condiciones astrofísicas que se dieron como tamaño de la estrella, del planeta y su distancia a aquella, espesor y composición de la atmósfera, inclinación del eje de rotación, etc. y después las químicas como presencia de determinados elementos simples (hidrógeno, oxígeno, carbono...), también algunos compuestos como el agua, aminoácidos, etc., los cuales posibilitaron la aparición de la vida y, no solo eso, sino que esta pudiese evolucionar hasta formas más complejas, llegando a la aparición de seres inteligentes, esto es, el Homo Sapiens Sapiens, o sea, nosotros los humanos.

La vida apareció en la Tierra porque no quedó más remedio al darse todas las condiciones necesarias para ello en tiempo y forma y lugar. Pero puede aparecer vida también aunque falte alguna de estas condiciones. Evidentemente, cuantas más condiciones falten las posibilidades de evolucionar esta vida que aparezca a formas más complejas será menor, siendo la vida inteligente la primera en no aparecer, pues es la que necesita, al menos, las mismas condiciones que se dieron en nuestro planeta, o casi.

Así, los astrobiólogos buscan vida en cualquier planeta que reúna unas pocas condiciones de las que se dieron aquí, pues en este nuestro se ha descubierto vida en condiciones impensables a priori de que pudiese haberlas, como en cuevas muy profundas, desiertos, zonas con placas de hielo, etc. A estos seres vivos se les denomina "extremófilos" que quiere decir que viven en condiciones extremas, bien por mucho calor, frío o sequedad del ambiente en el que se encuentran.

En esto de la vida en el Universo, y también en cualquier otro aspecto de los astros, hay que tener en cuenta que las leyes funcionan por igual en todo el Universo, pero, y esto es muy importante, hay que tener en cuenta que lo que ha sucedido en un lugar no tiene por qué haber sucedido obligatoriamente en otro. Prueba de ello es que en nuestro sistema solar no hay dos planetas iguales

¿Y qué pasará si se planeta? Lo primero es saber dónde está ese planeta, si galaxia, teniendo en cuenta donde se encuentre, será donde esté para poder ir a él. nave para investigar desde habría de ser de un tamaño más grande hasta ahora tendría que viajar a años luz

sería muy complicado el comunicarse con dicha nave al tardar años y años en llegar a ella las instrucciones que se la diesen y otro tanto en llegar a su información, pues aunque viajase a 30.000 km/seg., que es una velocidad enorme, tardaría más de 40 años en llegar a la estrella más próxima. Se tendrían con la nave los mismos problemas que tuvo Napoleón con sus tropas en España. Cuando le llegaba la noticia de un problema y sus órdenes llegaban a nuestro país, la situación del momento no tenía nada que ver con la anterior y sus instrucciones no servían para nada. Por esto es inútil pensar que el hombre pueda salir del sistema solar.

Evidentemente, la pregunta más importante es ¿qué sucederá si se descubre vida inteligente? Y la contestación no puede ser más sencilla: cuando se descubra responderemos, pues no se puede responder ante algo que no se conoce. Mientras tanto los amantes de la ciencia ficción, que podrían tener un poco más de amor a la ciencia, que construyan sus historias, más o menos extravagantes. Digo esto porque a mí no me gustan estas películas. O acaso es creíble que se peleen en un mundo sumamente tecnológico con espadas de rayos laser en lugar de usar una pistola que te suelta una descarga eléctrica que te deja fuera de combate, que las hay hace tiempo. Claro, pero es menos cinematográfico. **MB**

[...] hay que tener en cuenta que lo que ha sucedido en un lugar no tiene por qué haber sucedido obligatoriamente en otro.

descubre vida en un qué tipo de vida es y cerca, lejos o en otra que, se encuentre tremendamente lejos Podría mandarse una más cerca, pero mucho mayor que la construida, pues de distancia. Además



Juan Carlos Romero Laredo
Divulgador científico

CURSO BÁSICO DE RADIOASTRONOMÍA

Capítulo 3

El radiotelescopio

Para poder detectar las ondas electro-magnéticas procedentes del Espacio, es necesario disponer de los detectores adecuados.

Cada tipo de onda (caracterizada principalmente por su frecuencia) requiere un receptor específico. Por ejemplo, para captar las ondas visibles del espectro se emplean los telescopios ópticos y para las señales infrarrojas, detectores de infrarrojo.

En radioastronomía, para detectar las ondas radio del espectro se hace uso de radiotelescopios.



¿Cómo funciona un radiotelescopio?

La superficie colectora de un radiotelescopio es una parábola. Esta estructura tiene la propiedad de concentrar en un único punto (llamado foco) toda la radiación que incide sobre ella. En el foco se puede situar directamente el receptor o bien otra superficie reflectora (subreflector) que guía la señal hacia otra zona del radiotelescopio donde sea más conveniente situar el receptor. La antena (o alimentador) es el primer elemento del receptor y es el elemento que permite transformar las ondas electro-magnéticas en una señal eléctrica (corriente, voltaje) que puede ser tratada mediante sistemas electrónicos.



Foto 1: Radiotelescopios del Observatorio de Yebes (13.2 metros de diámetro en primer plano y 40 metros de diámetro detrás)

Las dos características más importantes de un radiotelescopio son:

- a) Sensibilidad: es la capacidad de captar señales débiles procedentes del espacio. Cuanto más grande es la parábola, mayor cantidad de señal puede ser captada.
- b) Resolución angular: es la capacidad de detalle al mirar el espacio. Cuanto más grande sea el radiotelescopio, mejor es la resolución, se pueden observar objetos más lejanos con más detalle.

Como podemos concluir de lo anterior, es importante que el radiotelescopio sea lo más grande posible. Pero esto presenta dificultades mecánicas y también económicas (a mayor tamaño, mayores deformaciones sufre la estructura y más caro es el sistema).

La interferometría es una técnica observacional que solucionó estos problemas. Hablaremos sobre ello de forma específica en un capítulo posterior.



Foto 2: Interferómetro NOEMA en los Alpes franceses

En el diseño de un radiotelescopio hay que tener en cuenta todas las deformaciones que puede sufrir: deformaciones gravitacionales originadas por su peso, precisión de los paneles que forman la estructura parabólica, deformaciones térmicas y originadas por el viento.... La presencia de estas deformaciones origina que la eficiencia receptora del sistema sea menor que la deseada. Existen métodos que permiten medir la precisión de la superficie reflectora del radiotelescopio (holografía) y de esa forma determinar la frecuencia máxima a la que se puede observar con una eficiencia aceptable (estamos hablando de precisiones de micras en diámetros de parábolas de decenas de metros).

Radiotelescopios importantes en el mundo.



Foto 3: Radiotelescopio FAST

1

El radiotelescopio más grande del mundo está en China y se llama FAST (Five hundred meter Aperture Spherical Telescope) y tiene 500 metros de diámetro. Está construido en una hondonada del terreno y no puede moverse debido a su inmenso tamaño. Para observar aprovecha el movimiento de rotación de la Tierra.

2

Anteriormente a FAST, el radiotelescopio más grande era el de Arecibo (Puerto Rico), con 305 metros de diámetro. Seguro que lo habéis visto en alguna película (Contact, Golden Eye).



Foto 4: Radiotelescopio de Arecibo



Foto 5: Radiotelescopio de Effelsberg

3

El radiotelescopio más grande del mundo capaz de moverse en acimut (girar sobre su propio eje) y elevación es el de Effelsberg, en Alemania. Tiene 100 metros de diámetro.

4

En la actualidad, el interferómetro (conjunto de radiotelescopios operando de forma conjunta) más importante es ALMA (Atacama Large Millimeter Array). Está en el desierto de Atacama, en Chile, a 5000 metros de altura sobre el nivel del mar. Está formado por un total de 66 radiotelescopios de 12 y 7 metros de diámetro.



Foto 6: Interferómetro ALMA

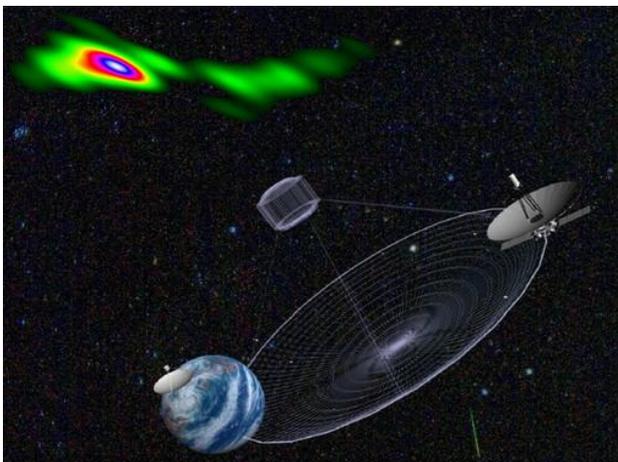


Foto 7: Radioastron

5

También hay un radiotelescopio en el espacio, orbitando alrededor de la Tierra, en una órbita que en su punto más lejano se encuentra a 300.000 km de distancia. Hace observaciones conjuntas con radiotelescopios en Tierra (como por ejemplo el de 40 metros de Yebes). Su nombre es Radioastron.

CONSTRUYE TU PROPIO RADIOTELESCOPIO

A continuación os dejo un enlace que os permitirá construir vuestro propio modelo de un radiotelescopio. Se trata de uno de los radiotelescopios del observatorio ALMA. ¡Ánimo! No es muy complicado :)

<http://www.almaobservatory.org/wp-content/uploads/2017/06/antenna.pdf>



José Manuel Serna

Ingeniero de Telecomunicaciones y
Astrónomo del observatorio de Yebes
(Guadalajara)

Astrofotografías



ASTROFOTOGRAFÍAS



NEBULOSA NORTEAMERICANA Y PELÍCANO



Jesús Peláez
Astrofotógrafo

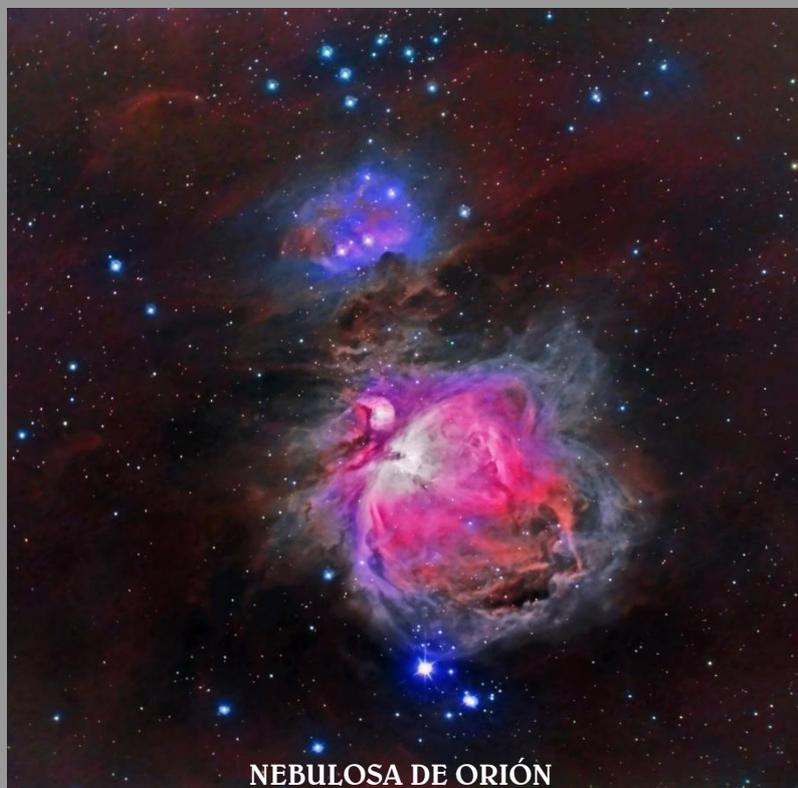
Las constelaciones del Cisne y la Lira con sus estrellas principales Deneb y Vega. Podemos ver la nebulosa Norteamérica y junto a ella la del Pelicano. Alrededor de Sadr se observan grandes masas de Hidrógeno resaltando contra el fondo de la Vía Láctea.



*Accede al álbum personal
de Jesús Peláez*



Jesús Peláez
Astrofotógrafo



NEBULOSA DE ORIÓN

Este es mi primer intento de fundir una imagen monocromática con el filtro Halpha de 12nm, con otra tomada anteriormente en color. Ambas imágenes están tomadas con una cámara DSLR y podemos ver la nebulosa de Orión junto con otros objetos de cielo profundo como la nebulosa de reflexión NGC 1977 justo encima de aquella.

ASTROFOTOGRAFÍAS



Fran Hurtado
Secretario de la AAB

Fotografía de una sola toma con una canon 650D modificada, una exposición 1/500 a ISO 400, todo ello acoplado a un telescopio Meade LX 200 de 350 mm de diámetro a F/10.



*Accede al álbum
personal de Fran
Hurtado*



Fran Hurtado
Secretario de la AAB



M44 - EL PESEBRÉ (Cáncer)

Cúmulo abierto M 44 El Pesebre en la constelación de Cáncer. Cámara 650D modificada 10 exposiciones de 60 s. ISI 1600. Todo ello acoplado a un telescopio refractor SharpStar 60ED Refractor 60/330 mm 60ED f/5 en paralelo a otro telescopio Meade LX 200 con montura euatorial.

ASTROFOTOGRAFÍAS



SATURNO



Álex Sanz
Astrofotógrafo

En el 2003, una noche de *seeing* excepcional Álex apuntó con su cámara a lo alto de Géminis donde estaba Saturno. Se grabó con una antigua TOU Camp Pro, y nos advierte que es una pieza de museo. Es verdad que ha pasado algún tiempo y que la tecnología cambia rápido, pero a nosotros nos parece una dignísima estampa del anillado planeta de nuestro Sistema Solar.



Accede al álbum
personal de Álex
Sanz



Álex Sanz
Astrofotógrafo



VÍA LÁCTEA

Mucho más reciente es esta otra preciosa imagen de la iglesia de Santiago Apóstol en Villamorón (Burgos). En diciembre del año pasado apuntó su Canon 5D (16mm de focal, con AV 2.8 e ISO 2000) y el resultado fue este. La Vía láctea parece emerger del interior de la iglesia. Sugerente contraste entre la imagen secular del edificio y la contaminación lumínica del fondo.

ASTROFOTOGRAFÍAS

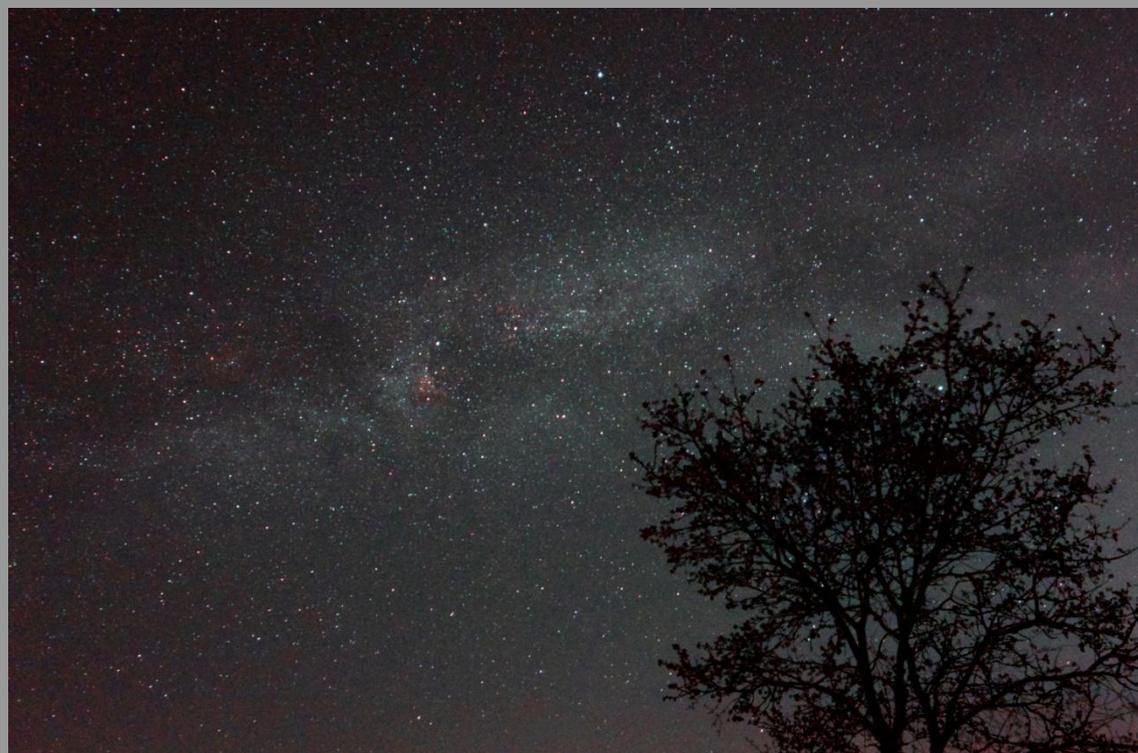


Área Pérez
Socia de la AAB

La cascada de Yeguamea situada en Humada (Burgos) bajo las estrellas de la zona septentrional. Con unas dos horas de exposición esta imagen nos permite observar la rotación de la Tierra reflejada en los amplios trazos de las estrellas y la espectacular cascada solo visible en temporada de fuertes lluvias brotando de la roca caliza.



María Henar
Ingeniera de Software



A finales del mes de mayo a primera hora de la noche, podemos observar como empieza a ascender la vía láctea por el horizonte noreste. Con los robles aún desnudos de su manto de hojas podremos atisbar las estrellas a través de sus ramas como en esta imagen tomada desde los observatorios de Lodoso donde vemos claramente al Cisne y la Lira como levantan el vuelo.

ASTROFOTOGRAFÍAS



AURORA BOREAL



Beatriz Varona
Astrofísica

Cuando las partículas cargadas del Sol chocan con el campo magnético de la Tierra, se produce este fenómeno, y podemos ver estos intensos colores en las regiones polares. Realizada el 16 de marzo de 2018, cerca de Þorlákshöfn (Islandia)



*Accede al álbum
personal de
Emilio Gutiérrez*



Emilio Gutiérrez
Socio fundador de la AAB



VÍA LÁCTEA

Desde Atacama, nuestro socio fundador nos envía esta hermosa postal de la Vía Láctea, en la que se puede apreciar la nube de Magallanes.

Primera persona singular

Muy pocas personas son lo que siempre soñaron ser, y ese es el caso de María Henar. A través de una emotiva narración, esta ingeniera informática y socia de la AAB nos hablará del ESA Science Data Center, y sus esfuerzos por canalizar la provechosa información de las misiones espaciales.



Maqueta 1:1 del satélite GAIA con la antena VIL-2 12m C-band, al fondo

El ESA Science Data Center (ESDC)

El ESA Science Data Center (ESDC), ubicado en el Centro Europeo de Astronomía Espacial (ESAC), Madrid, se encarga de proporcionar servicios y herramientas para acceder y recuperar datos científicos de las misiones espaciales de la Agencia Espacial Europea (ESA).

Mi historia como astrónoma aficionada se remonta a los años de la infancia. Aquellos en los que los interminables viajes nocturnos en el coche de mis padres sirvieron para despertar mi afición por escudriñar y entender el cielo estrellado. Nunca olvidaré lo difícil que era localizar las estrellas en el planisferio, con mi linterna envuelta en *celofán* rojo y reconocerlas de nuevo en el cielo curva tras curva.

Con 9 años y tras muchas cartas infructuosas a los Reyes Magos, recibí mi primer telescopio; un refractor Zeus alta-azimutal de 50mm que aún conservo y con el que por primera vez pude ver la Luna “de cerca”. Siempre conservaré el recuerdo de aquella sensación, a caballo entre la emoción y el vértigo, que me recorrió de pies a cabeza cuando logré centrar la Luna en el ocular. Lamentablemente, dada la limitación tanto de mi instrumental como de las posibilidades de mi “observatorio” (la ventana de mi habitación), poco a poco la observación visual se fue relegando a un

segundo plano hasta que en marzo del 2003, supe de la existencia de la Asociación Astronómica De Burgos. Aquel pequeño cartel expuesto en el tablón de anuncios de la Biblioteca Municipal, me devolvió algo que creí perdido: la ilusión de aquella niña que se afanaba en buscar figuras en el cielo, a pesar del movimiento y del reflejo de las luces del cuadro de mandos del coche de su padre.

[...] mi manía por averiguar el porqué de las cosas, me condujo a simultanear mis estudios en Ingeniería Informática con Ciencias Físicas, pero lo que nunca me atreví a imaginar es que un día llegaría a trabajar en la industria aeroespacial.

En general, siempre me he considerado una persona bastante más práctica que teórica. Es por tanto que siempre tuve claro que a nivel profesional mi camino discurriría más por el campo de la ingeniería que por el de la ciencia teórica. Dicho pragmatismo fue el que me

llevó a decantarme por la Ingeniería Informática como actividad profesional debido en gran parte a su flexibilidad y potencial en los distintos campos de me eran de mayor interés por aquella época: la astronomía, la robótica, la bioinformática o la aviónica. Campos que a mis ojos la dotaban de un

atractivo con el que difícilmente cualquier otra ingeniería podía competir.

No obstante, años después, mi manía por averiguar



Fantástico equipo de trabajo del ESAC con Maria en el centro

el porqué de las cosas, me condujo a simultanear mis estudios en Ingeniería Informática con Ciencias Físicas, pero lo que nunca me atreví a imaginar es que un día llegaría a trabajar en la industria aeroespacial. Sonaba tan lejano entonces...

A pesar de haber trabajado en empresas como IBM o Hewlett-Packard, mi primer contacto en el sector de la aeronáutica llegó de la mano de Centum S.L. Mi objetivo: el desarrollo de software embarcado para el simulador de vuelo del avión de caza europeo denominado "Eurofighter Typhoon".

Debido a las características particulares de aquel proyecto, este debía realizarse *on-site*, es decir, en las propias instalaciones de EADS-CASA en Getafe, Madrid. Esta circunstancia me permitió conocer muy de cerca el ciclo de vida del software embarcado. Desde su concepción hasta su instalación final en la aeronave pasando por las distintas fases de prueba y obtención de certificaciones. También me permitió conocer *in situ* los diferentes aspectos de la fabricación de las aeronaves. Un periodo de mi carrera profesional verdaderamente apasionante.

Un tiempo más tarde, en Julio de 2008, Deimos Space S.L (Hoy Elecnor-Deimos), me dio la oportunidad de saltar a la industria aeroespacial para trabajar en un proyecto de 2 años de duración cuyo cliente final era la Agencia Espacial Europea (ESA). Pese a la corta duración del proyecto y a que mi actividad profesional cumplía todas mis expectativas de aquel entonces, decidí cerrar los ojos y hacer un salto de fe hacia lo que había sido mi sueño desde la infancia.

En Deimos Space entré de lleno en el segmento tierra de misiones de observación de la tierra como SMOS, que estaba a punto de ser puesto en órbita, y posteriormente Sentinel-3 y ALOS. Concretamente, en SMOS mi cometido se centraba desarrollar el software necesario para permitir el procesado de nivel 1B de los datos de la *pipeline*. Aquellos dos años de proyecto fueron especialmente duros e intensos, pero por los que siempre estaré agradecida ya que aquella experiencia me ayudó a sentar las primeras bases de mi carrera profesional en este sector. En futuros

Nunca podré borrar de mi memoria aquel primer momento en ESAC. La casualidad quiso hacer que, tras pasar el control de seguridad y mientras avanzaba por la carretera hasta el edificio en el que me esperaban, dos de las principales antenas del centro comenzaran a posicionarse dándome de ese modo la bienvenida a mi gran aventura "espacial".

artículos os hablaré de los sistemas espaciales, segmentos en los que se divide y sus características.

Finalmente, el 12 de Julio de 2010, firmaba con la empresa

holandesa Aurora Technology B.V y me integraba como ingeniero software, en uno de los proyectos del ESA Science Data Center (ESDC). Dicho departamento desarrolla su actividad en el Centro Europeo de Astronomía Espacial (ESAC) que se encuentra ubicado en Villafranca del Castillo, a unos 30km de Madrid.

Nunca podré borrar de mi memoria aquel primer momento en ESAC. La casualidad quiso hacer que, tras pasar el control de seguridad y mientras avanzaba por la carretera hasta el edificio en el que me esperaban, dos de las principales antenas del centro comenzaran a posicionarse dándome de

ese modo la bienvenida a mi gran aventura “espacial”.

¿Qué es un centro de datos científicos?

Probablemente os preguntaréis que es un centro de datos científicos y por qué tienen tanta importancia.

A nivel global, la gran cantidad de datos obtenidos durante una misión espacial científica tiene un tiempo de vida mucho mayor que la duración de la misión del satélite en sí.

Es necesario por tanto, que estos datos sean validados, archivados y puestos a disposición de la comunidad científica de forma gratuita y fácilmente accesible.

La mayoría de los archivos de las misiones científicas de la ESA (Astronomía, Ciencias Planetarias, Heliofísicas y misiones de física fundamental como el caso de LISA Pathfinder) son desarrollados y mantenidos por el ESDC en coordinación con los centros de operaciones científicas (SOCs), los científicos de instrumento y los consorcios de las diferentes misiones. Desde la publicación del primer archivo de datos, correspondiente a la misión ISO (1998), hasta la publicación más reciente, GAIA DR2 (Abril 2018), el ESDC se ha convertido en la biblioteca digital de la ESA sobre el universo, presentando y preservando datos científicamente validados y fiables para más de veinte misiones científicas.

Objetivos de un archivo científico

Existen varios requisitos que todo archivo astronómico desarrollado por el ESDC debe cumplir. Entre ellos, permitir la máxima explotación científica de los datos de que alberga y preservar a largo plazo datos, software y conocimiento usando para ello la tecnología moderna y fiable.

Como ya he comentado anteriormente, los datos científicos son la última entrega de cualquier misión de ciencia espacial. Es muy habitual que el éxito de dicha misión venga determinado por el

número de publicaciones científicas realizados a partir de dichos datos. Dichos *publicaciones* pueden ser localizados y descargados a través del DAO/NASA Astrophysical Data System (ADS). Una biblioteca digital para investigadores en Astronomía y Astrofísica que permite, no solo la búsqueda de dichos artículos por diferentes filtros de búsqueda, sino obtener además el número de veces que una publicación ha sido referenciada en otros artículos.

Para lograr maximizar el éxito de una misión, los ingenieros software trabajamos en sinergia junto con los líderes científicos y técnicos de cada área de especialización (astronomía, ciencia planetaria y heliofísica) y con los científicos de archivo de cada misión, para garantizar la calidad y validación científica de los datos que distribuimos. Además desarrollamos herramientas que faciliten la búsqueda y adquisición de dichos datos, y aplicaciones de visualización y análisis que hagan de un archivo científico algo más que un mero repositorio de datos.

Como ya sabemos, las misiones espaciales tienen fecha de caducidad, pero los datos no. Es por tanto que a la hora de gestionar un archivo lo clasificamos en función de la fase de desarrollo en el que se encuentra. Existen tres grupos fundamentales:

- *Archivos Estáticos (Legacy phase)*: Son archivos que contienen datos de misiones ya finalizadas y que, a pesar de que ya no van a recibir nuevos datos ni actualizaciones, siguen teniendo numerosos usuarios activos. Este es el caso de archivos de misiones como Ulysses, ISO, Exosat, Venus Express...
- *Archivos Operacionales*: Se denomina así a los archivos de misiones que siguen recibiendo datos para almacenar y gestionar de manera periódica. Dichos archivos suelen requerir un mantenimiento y atención especial ya que en algunos casos, la información que alberga puede ser crítica para las operaciones del segmento tierra del satélite. Este grupo de archivos operacionales podríamos englobar desde archivos de misiones legendarias como XMM-Newton, SOHO, Hubble que, a pesar de su antigüedad continúan

proporcionando muchas satisfacciones a la comunidad científica, hasta archivos de misiones de última generación como es el caso del archivo de GAlIA

- Archivos de futuras misiones: En este conjunto se englobarían los archivos en desarrollo. Esto es, archivos de misiones que aún no se han puesto en órbita pero que requieren tener de antemano una previsión de cómo se almacenarán y presentarán los datos a los usuarios finales. Este sería el caso de los archivos de futuras misiones como Euclid, James Webb, Solar Orbiter entre otros.

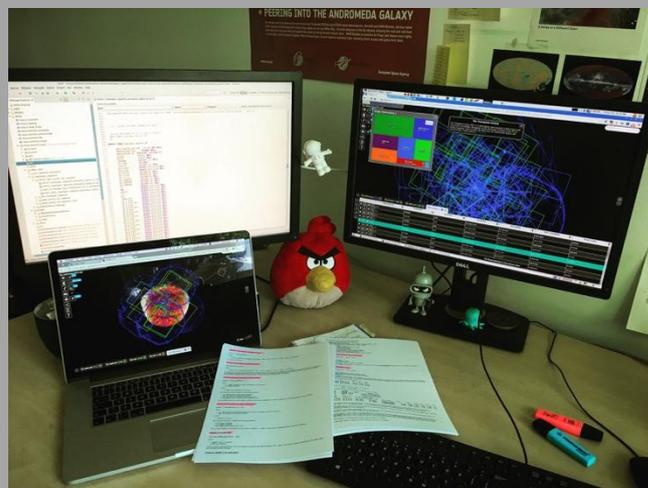
Con el objeto de facilitar el proceso de diseño, desarrollo y mantenimiento, y a su vez reducir costes, disponemos de una arquitectura común, agnóstica de los datos y que permite reutilizar la experiencia de manera fácil y eficiente. Dicha arquitectura se organiza en una serie de capas que agrupan un conjunto de submódulos escritos en un lenguaje de programación común. Una vez que se tiene clara la estructura del nuevo archivo se comienzan a escribir los componentes que son dependientes de los datos de la misión. Por ejemplo, en una interfaz de usuario, los filtros de búsqueda o la presentación de resultados. Si un archivo recibe un requerimiento para desarrollar una nueva funcionalidad y esta se considera que puede ser de utilidad para otros archivos, entonces dicha funcionalidad se abstrae lo más posible de los datos y se integra en la arquitectura común para su reutilización posterior.

Sin embargo, durante estas primeras fases de desarrollo, también se realiza estudio exhaustivo acerca de las últimas tendencias en desarrollo software y tecnologías de vanguardia. También se investigan nuevas formas de acceso y uso de los datos por parte de la comunidad científica y se aplican al diseño final mediante la integración de servicios y protocolos del Observatorio Virtual (VO), o el desarrollo de librerías en Astroquery que faciliten el acceso a los mismos.

La unión hace la fuerza o la importancia de la colaboración interdisciplinar

Para terminar, me gustaría hablaros de ESASky. El mejor claro ejemplo de lo que la colaboración entre científicos e ingenieros de distintas instituciones como ESA, CDS, JAXA o NASA entre otras, puede conseguir.

ESASky es un portal de descubrimiento e impulsado por la ciencia, que proporciona acceso fácil, rápido, e intuitivo a todo el cielo observado por las diferentes misiones de la ESA y algunas de otras agencias como NASA (Chandra) o JAXA (Suzako). Las posibilidades, que ofrece esta herramienta son casi ilimitadas. No solo permite hacer un estudio multi-rango de un objeto, sino también extraer y mostrar las fuentes del catálogo al que se encuentra asociada dicha observación u obtener las publicaciones científicas que se han hecho sobre cada una de ellas. Otra de las muchas características que ofrece la interfaz es la de poder tomar *snapshots* y *cut-outs* de una imagen y publicar directamente los resultado en una página web o en un artículo científico.



El equipo de la aplicada María nos muestra el ESASky

Pero si de verdad hay algo que hace ESASky potente y diferente a las demás es su accesibilidad y facilidad de uso, haciendo de esta interfaz una herramienta de gran utilidad para todo tipo de usuarios, desde astrónomos expertos que quieren hacer un descubrimiento de datos para su investigación, hasta el entusiasta de la astronomía que tan solo quiere sentarse a disfrutar del universo. Si no la conocéis aún os animo encarecidamente a probarla <http://sky.esa.int/>.

También podeis consultar los video-tutoriales disponibles en el siguiente enlace:

<https://www.cosmos.esa.int/web/esdc/esasky1>

Y hasta aquí la aventura... por ahora...

...ya que, como habéis visto, si la duración media de una misión espacial es de al menos 15 años y debemos hacer perdurar los datos en el tiempo con una tecnología siempre cambiante, mantener toda esta infraestructura de la manera óptima, eficiente y eficaz no es tarea fácil! Pero de este tema ya hablaremos en futuras entregas.

¡Hasta pronto!



María Henar
Ingeniera Informática



La resistencia

De izquierda a derecha: Mariano, Marta, Pedro, Alex Mendiola, Ricardo y Jesús

Corría el año 2000 cuando...

Corría el año 2000 cuando algunos socios de la AAB, nos animamos a acudir a nuestras primeras jornadas nacionales de astronomía aprovechando que se celebraban muy cerca de Burgos, concretamente en la ciudad de León. Marta, Mariano, Ricardo y el que escribe estas líneas, nos metimos en el pequeño Ford Fiesta de Marta y nos dirigimos con muchas ganas e ilusión para acudir a aquel magno acontecimiento. Entre las numerosas charlas, conferencias y actividades que allí estaban programadas, había una que sin duda nos producía una emoción especial y esa era la conferencia de Pedro Duque, el primer astronauta español en viajar al espacio. Al acabar su participación no pudimos evitar hacernos una fotografía junto a él para que ese momento quedara bien enmarcado en nuestro recuerdo. Quién lo iba a decir entonces, ahora resulta que 18 años después, Pedro Duque es nuestro flamante ministro de Ciencia y por supuesto le deseamos desde nuestra asociación una brillante etapa al frente de este Ministerio, capacidad e ilusión seguro que no le faltan. **AAB**



Jesús Peláez
Astrofotógrafo



LA RESISTENCIA



LA ASTRONOMÍA AL COMIENZO DE LA CIVILIZACIÓN: SUMER

Los primeros contactos históricos con la Astronomía

Tradicionalmente, la cultura Occidental ha creído que la Astronomía había nacido con la civilización egipcia; pero los descubrimientos realizados en el área geográfica de Mesopotamia por los arqueólogos que trabajaron esta zona durante el siglo XIX y fundamentalmente en la primera mitad del siglo XX, se ha demostrado que la ciencia astronómica comienza en la antigua Babilonia, la actual Irak.

Los primeros pasos que mejor demuestran este procedimiento del desarrollo de la Astronomía y la agricultura surgió en Mesopotamia, iniciándose en el VI Milenio y culminando ya un cuerpo básico de conocimientos (como el calendario) hacia

principios del III Milenio, de lo que apenas ha quedado escasos vestigios.

La primera prueba del origen de la agricultura nos lo muestra la cultura sumeria a través de la fábula titulada Lahar y Ashnan,

que son los nombres del primer pastor y de la primera labradora que habitaron la Tierra: el mito habla de que estas dos personas vivían en el "Duku" (Olimpo sumerio) sin

hacer nada, los dioses les ponen en la tierra construyendo una granja para ella y un aprisco para él → disputa sobre qué es más conveniente, la ganadería o la agricultura. Este es el primer testimonio escrito que tenemos una vez pasada la barrera de la Prehistoria.

Una gran dificultad para identificar el origen de la Astronomía fue que los estudios realizados sobre las tablillas de arcilla de escritura cuneiforme [...] estaban escritos en asirio, acadio y una lengua extraña no semítica

La escritura cuneiforme nos desvela los primeros conocimientos astronómicos

Una gran dificultad para identificar el origen de la Astronomía fue que los estudios realizados sobre las tablillas de arcilla de

escritura cuneiforme de la biblioteca del rey asirio Asurbanipal (en torno al año 650 a. C.), las cuales estaban escritas en asirio, acadio y

en una lengua extraña, no semítica, cuyo contenido era inaccesible para los expertos, la lengua sumeria. Afortunadamente, también se encontraron tablillas-diccionario, en las que los asirios registraron listas de palabras con sus equivalencias en sumerio.

Los conocimientos anteriores al siglo XIX, que Occidente tenía sobre esta antigua cultura, se reducía a la mención que la Biblia hace de la Historia del patriarca Abraham, nacido en la ciudad sumeria de Ur.

El idioma sumerio ya en época del rey Hammurabi (1810 a.C. - 1750 a.C.) era una lengua muerta. Esta lengua se conservó de forma escrita porque fue objeto de estudio especial por las élites de escribas y sacerdotes babilónicos, que consideraban el idioma sumerio como un idioma culto y cuyo conocimiento quedaba oculto para los profanos. Esta es la lengua en que están escritos los primeros textos que tratan de Astronomía.



Tablilla con escritura cuneiforme

La epopeya de Gilgamesh: ¿primer intento de explicar el cielo por los antiguos sumerios.

Siguiendo al arqueólogo inglés, George Smith, que descubrió y estudió doce tablillas que contenían el poema denominado por él mismo "La épica de Gilgamesh y su amigo Endiku". Esta figura mítica, desconocida hasta el momento, resultó ser una realidad histórica, identificada con el legendario rey sumerio de la ciudad de Uruk, que vivió en torno al año 2750 a.C.

Probablemente el origen de los mitos de Taurus, Leo, Scorpius y Acuario (en sumerio "Gu-Gal") es sumerio, pues en el relato de Gilgamesh estas figuras astronómicas aparecen por primera vez en un relato épico escrito.

El relato de la epopeya es: "Gilgamesh, señor de Uruk, era un semidios, que se volvió tan arrogante que los dioses decidieron crear al guerrero Endiku que le igualaba en fuerza. Ambos lucharon entre sí durante su primer encuentro, y tras titánica lucha sin ningún vencedor, se hicieron íntimos amigos. Cuando regresan de sus viajes, la diosa Ishtar se enamora de Gilgamesh y le pide que se case

con ella, a lo que él se niega. Como consecuencia, la diosa se enfurece y pide a su padre Anu que cree el "Toro del cielo" para que destruya la tierra. Gilgamesh y Endiku se enfrenta al animal y le dan muerte" De esta forma entra en la historia el mito de Taurus.

Otros episodios que se cuentan en las tablillas son como Gilgamesh estrangula a un león (mito de Leo). También se narra la muerte del guerrero Endiku por una enfermedad letal insuflada por la diosa Inanna, y de esta manera se inicia el mito de Scorpio. Igualmente el nombre sumerio Gu-gal, equivale su traducción al que mide las aguas, describiendo el signo de Acuario.

De esta manera llegamos a la conclusión, de que en esta leyenda sumeria de Gilgamesh se recoge un primer orden de constelaciones de un zodiaco primigenio básico constituido por cuatro signos Tauro, Leo, Scorpio y Acuario, que vendrían a coincidir con cada estación: Tauro representaría la primavera, Leo con el verano, Escorpión con el otoño y Acuario con el

invierno que es la estación más húmeda en Mesopotamia. Con el transcurrir de los siglos se alcanzará los 12 signos zodiacales que nosotros conocemos desde la época clásica.

También la cultura sumeria, según una tablilla depositada en el British Museum, llega a describir un eclipse parcial de Luna, que tuvo lugar en torno al año 2050 a. C., durante la III Dinastía de Ur.

Resumiendo: las Constelaciones que conocemos en Occidente, nacieron en Sumer durante el IV milenio, fruto de una larga tradición de observaciones del cielo, que se remonta a la cultura al-Ubaid, de mediados del V milenio y a los primeros asentamientos de Eridu, en la primera mitad del VI milenio. **AAB**



Tablilla sumeria con signos astronómicos



Ricardo García Román
Tesorero de la AAB

SATURNO, EL COHETE MÁS GRANDE JAMÁS CONSTRUIDO

11,186 km/s es la velocidad mínima que se necesita para escapar de la atracción gravitatoria de la Tierra...

«Elegimos ir a la Luna. No porque sea fácil, sino porque es difícil». Esta frase la pronunció el 12/09/1962 John F. Kennedy en la Rice University. Por aquellos años EEUU y la URSS estaban envueltos en una carrera desenfadada por predominar en la conquista del espacio y nuestro satélite era el objetivo con el que demostrar la superioridad.

En menos de 7 años ese sueño del ser humano, de salir de los límites terrestres y alcanzar la Luna, se hizo realidad.

En julio de 1969, Neil Armstrong hacía historia y se convertía en el primer hombre que ponía su pie en la luna. John F. Kennedy moría asesinado en 1963. Para lograr esa hazaña había que superar enormes retos: tecnológicos, científicos y sociales... y con la presión, además, de tener que recuperar la gran distancia que les llevaba por delante la URSS en el programa espacial. Los rusos habían situado ya en órbita el primer satélite y enviando al primer ser humano al espacio (1961).

Así que había que empezar a elaborar un ambicioso plan, un proyecto por etapas que acabara con un hombre paseando por la superficie de nuestro satélite colocando una bandera americana sobre su superficie..

Vamos a detallar en este artículo el proceso que llevó al desarrollo y construcción de el cohete más poderoso de la historia, el SATURNO V.

Todo comienza con los estudios realizados a finales de los años 50 por el ingeniero alemán Werner Von Braun, colaborador en el diseño de las famosas bombas nazis V2 que arrasaron Londres. Von Braun fue llevado a EEUU después de la 2ª Guerra Mundial y empezó a colaborar con el ejército. Había diseñado un cohete por fases, JUPITER, que fue primordial para conseguir poner en órbita el primer satélite americano, el EXPLORER. De este diseño se pasó al **SATURNO I**, con ocho vectores, que resultó insuficiente para la labor de poner en órbita lunar la cantidad de masa necesaria para este Saturno V sobre oruga proyecto. Era evidente que se necesitaba un cohete por fases y de ahí surgió el diseño del **SATURNO V**. Los datos técnicos de este monstruoso cohete son espectaculares por si mismos. El equipo dirigido por Von Braun realizó un trabajo excepcional.

El Saturno V es un cohete de tres etapas, es decir, de tres partes independientes con sus correspondientes motores de propulsión a chorro y depósitos de combustible y oxidantes.

Usa diferentes combinaciones de combustible en cada una de ellas.

A medida que se van agotando las etapas se desprenden los cohetes y depósitos y se continúa con la siguiente.

El SATURNO V de la misión Apolo XI, objetivo la Luna, tenía estas características técnicas:

Altura total 110,64 metros

Peso total 2903 Tm.

Diámetro máximo (primera etapa) 10 metros

Empuje máximo 3447 Tm.

Carga útil en órbita de la Tierra 118.000 Kg.

Carga útil para alunizar 47.000 Kg.



Saturno V sobre oruga



Motor F1 (Fase 1)

La primera etapa. 10.06 m de diámetro, tuvo 5 motores F-1 alimentados con keroseno y oxígeno líquido, obteniendo un total de unas 3447 Tm. de empuje.

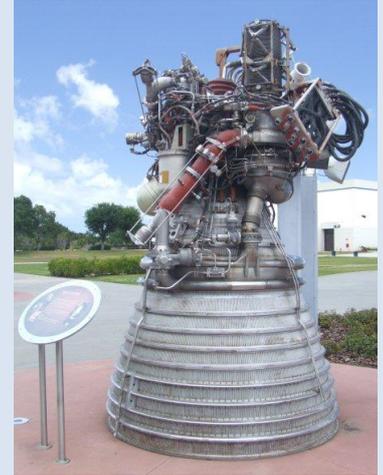
El empuje de esta etapa dura 2.5 minutos, alcanzando una altura de 61 km, una velocidad de 8600 km/h y una aceleración de 4 g (39 m/s²), con 2 millones de kg de propulsor.

La separación se produce a los 62 km de altura, y sigue subiendo hasta los 110 km, cuando empieza su caída al Océano Atlántico a unos 560 km de la plataforma de lanzamiento.

La segunda etapa tuvo 5 motores J-2 alimentados con hidrógeno y oxígeno líquido, con 523 Tm. de empuje total.

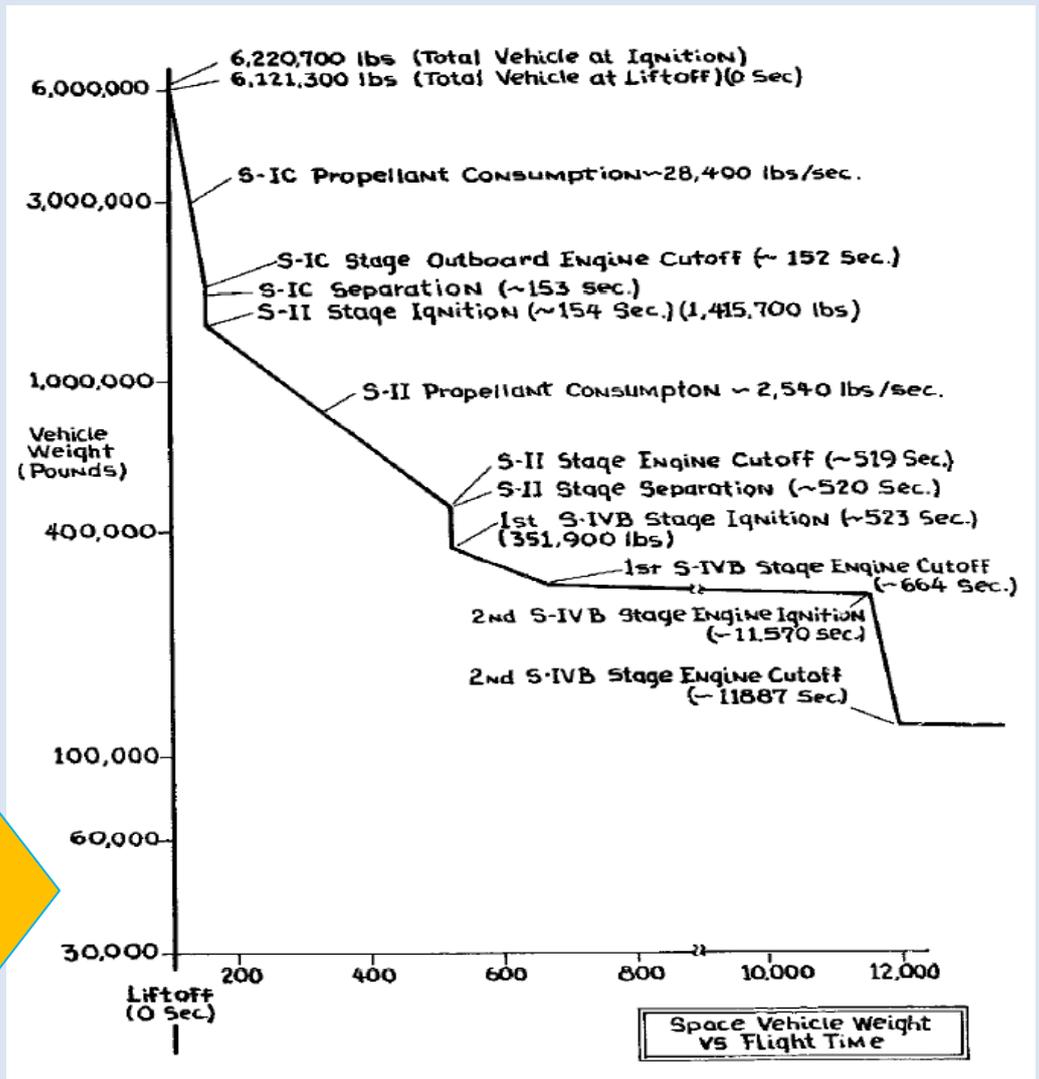
La duración del empuje de esta etapa es 6 minutos, alcanzando 185 km de altura y una velocidad de 24600 km/h, casi la velocidad orbital. Finalmente cae a unos 4200 km de la plataforma.

La tercera etapa con 6,6 m. de diámetro, tuvo 1 motor J-2 con hidrógeno y oxígeno líquido, 94.46 Tm. de empuje, cuya duración total es de unos 2.5 min. En esta última tercera etapa iba la instrumentos con el equipo de "navegación". El correspondiente módulo Apolo encargado de orbitar y alunizar/despegar, iba colocado sobre esta unidad.



MOTOR J2 (Fase 2 y 3)

Los motores F1 quemaban 15 Tm. por segundo en la primera fase y su potencia era atonadora. Una idea de ello puede ser que se construyó un escenario protegido por cristales reforzados para observar el lanzamiento, donde situar a autoridades. Estaba colocado a 1km de la plataforma. Durante una prueba de lanzamiento fue destruido y tuvo que situarse mucho más lejos.



Datos de la evolución del peso del cohete según el tiempo de vuelo. Datos del resumen de información técnica del AS-501 APOLLO SATURN V del Centro de Vuelo Espacial.

El corazón del motor F1 era la cámara de empuje, que mezcla y quema el combustible y el oxidante para producir empuje. Una cámara abovedada en la parte superior del motor suministraba oxígeno líquido a los inyectores, y también servía como soporte que transmitía el empuje al cuerpo del cohete. Debajo de esta cúpula estaban los inyectores, que dirigían el combustible y el oxidante a la cámara de empuje para mezclarlos y quemarlos.

El combustible se suministra a los inyectores desde un colector separado; parte del combustible va por 178 tubos a lo largo de la cámara de empuje, que formaba aproximadamente la mitad superior de la boquilla de escape, y hacia atrás para enfriar la boquilla.

El poderoso F-1 sigue siendo el motor de cohete de combustible líquido más poderoso jamás desarrollado. El F-1 aún mantiene el récord como el motor de combustible líquido de una sola cámara y una sola boquilla más grande que se haya volado.

El 27 de enero de 1967 se produjo un desgraciado accidente durante una sesión de entrenamiento de la tripulación del APOLLO 1. El accidente ocurrió durante una de las muchas pruebas de simulación de los sistemas de lanzamiento y verificación de la autonomía de la cápsula una vez en órbita.

La tripulación estaba formada por el Coronel Virgil Ivan Grissom, el Comandante Edward Higgins White y el Piloto Roger Bruce Chaffee.

Los tres tripulantes fallecieron como consecuencia del humo inhalado a causa de un pequeño incendio que se inició en la cápsula donde estaban alojados. Alimentado por una atmósfera rica en oxígeno no tuvieron posibilidad de ser rescatados a tiempo.

Todos los lanzamientos que usaron Saturn V como impulsor fueron un éxito.

Se construyeron 16 unidades pero solo volaron 13. Otro vehículo más se dedicó a pruebas en tierra. Llevó hacia la luna a 24 astronautas, tres de ellos dos veces. También llevó en su tercera fase la estación espacial SKYLAB. **AMB**

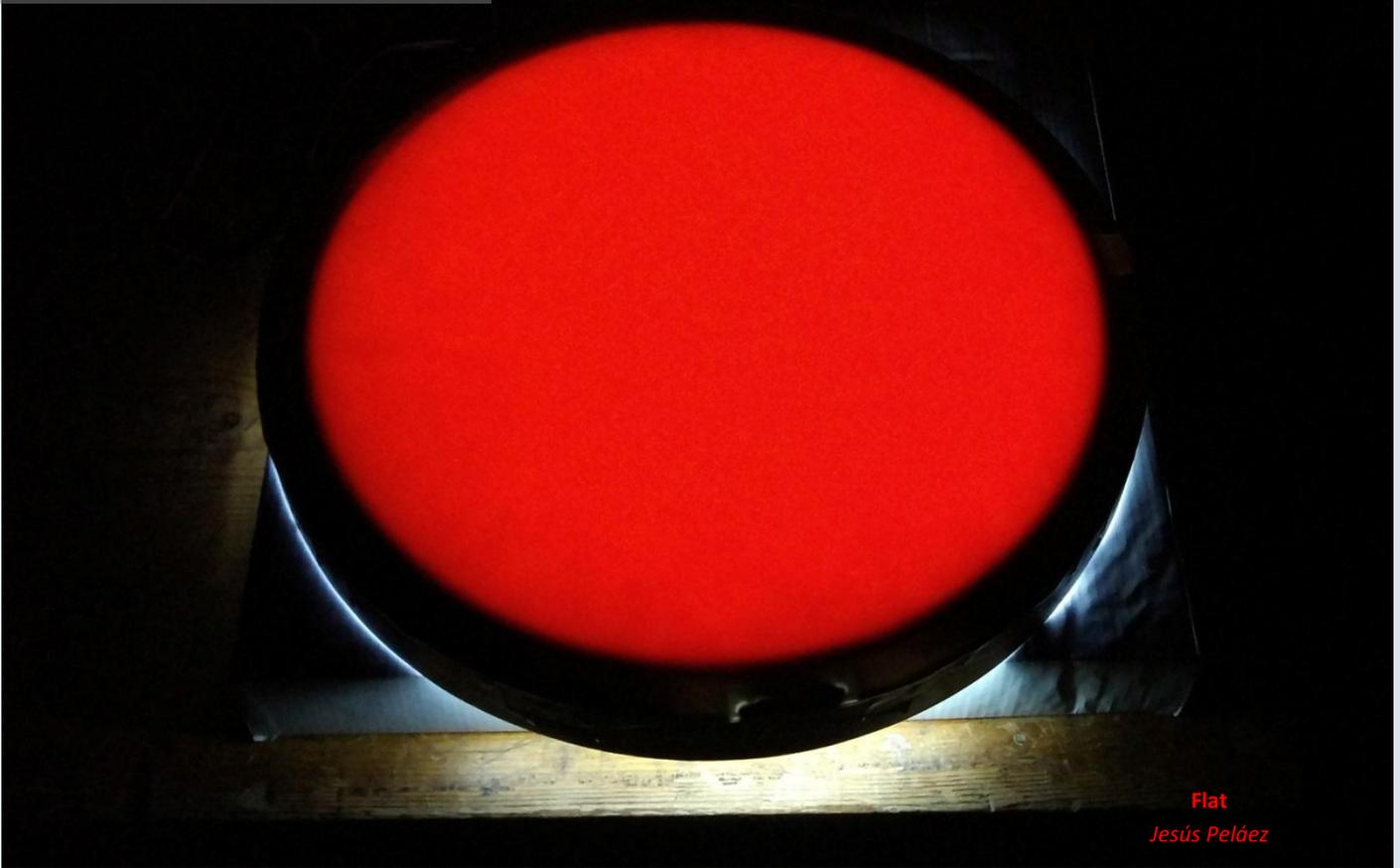


Javier Martín Ferrero

AAM Orión

Astrobricolaje





Flat
Jesús Peláez

CONSTRUCCIÓN DE UNA PANTALLA DE FLATS

Como muchos sabéis, cuando calibramos las imágenes astrofotográficas además de los archivos que componen nuestro objeto astronómico, también es conveniente tomar otra serie de fotografías para que el resultado final sea de la mayor calidad que podamos. La toma de imágenes DARK que realizamos con el mismo tiempo de exposición que la astrofotografía propiamente dicha, se obtiene totalmente a oscuras, por ejemplo colocando la tapa al telescopio o teleobjetivo. Este tipo de tomas nos va a servir para reducir el ruido final de la imagen. La toma de imágenes FLAT nos servirá para minimizar las irregularidades de iluminación en la imagen final debidas, por ejemplo, al «viñeteo» o a motas de polvo en nuestro sensor que nos provocaría

Lo que vamos a ver en este pequeño artículo es como realizar una pantalla de flats que nos sirva para nuestro objetivo pero a un precio mucho más barato.

extrañas manchas en la imagen. La forma de obtener unas imágenes FLAT adecuadas se consigue haciendo una serie de fotografías a una fuente de luz tamizada y uniforme. Por supuesto, este tipo de dispositivos los tenemos en el mercado pero a unos precios que nos pueden resultar desorbitados. Cuando hablamos de una pantalla para hacer flats para un telescopio grande de, digamos, unos 30 cm de abertura, estos dispositivos nos pueden costar del orden de 200 a 300€, casi tanto como algunos telescopios. Lo que vamos a ver en este pequeño artículo es como realizar una pantalla de flats que nos sirva para nuestro objetivo pero a un precio mucho mas barato. En el mercado luminotécnico actual se han

puesto de moda unos paneles LED para iluminar nuestra vivienda que suelen tener forma cuadrada o redonda. En mi caso para un telescopio de 30 cm de abertura vamos a necesitar un panel LED de al menos ese diámetro; y si es un poco mayor, mucho mejor. Mirando un escaparate de venta de artículos de iluminación, vi una oferta de un panel LED circular de 48W por 39€ con un diámetro de 40 cm, sin duda era el tamaño ideal para mi telescopio. Estos paneles van conectados a los 220 V de nuestra vivienda así que si lo vamos a usar en el campo necesitaremos disponer de un convertidor de onda pura de los 12V de la batería a 220V de corriente alterna. Lo que sí que vamos a necesitar para poder usar nuestro panel como caja de flats es disminuir, de alguna forma, la intensidad de luz del panel hasta que nuestra cámara pueda realizar una foto que no se sature en el entorno de exposición de 1/40 de segundo o mayor tiempo de exposición, eso sí, con la sensibilidad ISO que utilizemos habitualmente en nuestra cámara. No es conveniente hacer flats con velocidades de obturación muy rápidas porque saldrán efectos raros en la calibración debido al obturador mecánico de la cámara. Conociendo esto tendremos que poner delante del panel LED un par de cartulinas blancas para atenuar la luz y un par

de capas de goma EVA de color blanco o claro para el mismo cometido. Como capa final exterior podemos pegar plástico blanco autoadhesivo que además de reducir un poco más la intensidad de la



Flat. Jesús Peláez

luz, nos servirá de protección contra la humedad y posibles raspones en las capas que hemos colocado. Es conveniente antes de colocar la capa final autoadhesiva, comprobar colocando nuestra cámara con un objetivo abierto a f 2,8 si hemos reducido lo suficiente la intensidad de la luz. Si no es así habrá que colocar alguna capa adicional de cartulina. Una vez que hemos reducido la intensidad de luz al límite adecuado, ya tendremos disponible nuestra pantalla de flats para poder realizar una correcta calibración de nuestras astrofotografías. **AMB**



Jesús Peláez
Astrofotógrafo

EL PLAN DE FRAN



La estrella polar y la eclíptica

La Astronomía es una ciencia llena de conceptos y de leyes que hay que dominar para saber exactamente qué estamos observando y por qué. Pero no os asustéis, la mayoría de esos conceptos son fáciles de entender y más al nivel que nos estamos moviendo.

Nuestro interés es conocer los objetos que podemos ver a simple vista y nos ceñiremos a ese objetivo.

Cómo encontrar la estrella polar en el cielo

Nos marca el polo norte celeste. No ha sido siempre la misma, va cambiando a lo largo de los milenios. Se debe a que el eje de rotación de la Tierra está inclinado $23,5^\circ$, tiene un movimiento pendular de unos 25.000 años. Dentro de 14.000 años Vega será nuestra estrella polar.

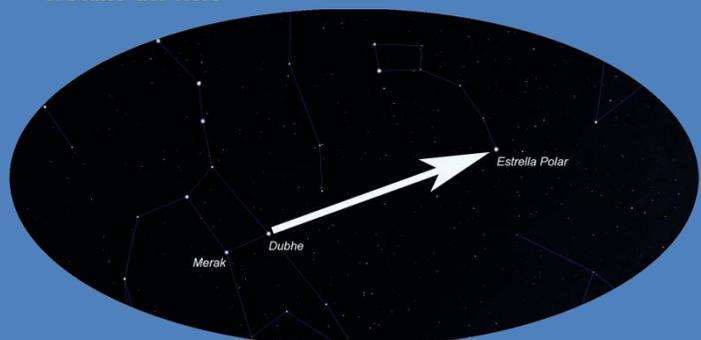
La manera más sencilla de localizarla es mediante una brújula que orientemos hacia el norte. Desde nuestra latitud elevaremos la vista unos 40° sobre el horizonte. También podemos extender las dos palmas de la mano con el pulgar hacia abajo y el meñique hacia arriba. Cada palma abierta son unos 20° .



Si conocemos la figura de la conocida Osa Mayor la buscaremos en el cielo. Desde nuestra latitud es visible todo el año. Tomaremos dos estrellas del carro (las llamadas estrellas guía) Merak y Dubhe y trazaremos una línea

imaginaria de cinco veces su distancia. La primera estrella brillante que encontremos será LA POLAR.

1. Plano del cielo



2. Estrella Polar

La eclíptica

No es nada más que el camino que recorre el sol en el cielo. Si sois observadores os habréis dado cuenta de que el Sol está más alto en verano y más bajo en invierno. Como hemos comentado antes la Tierra tiene su eje de rotación unos $23,5^\circ$ inclinado respecto al plano de su órbita.

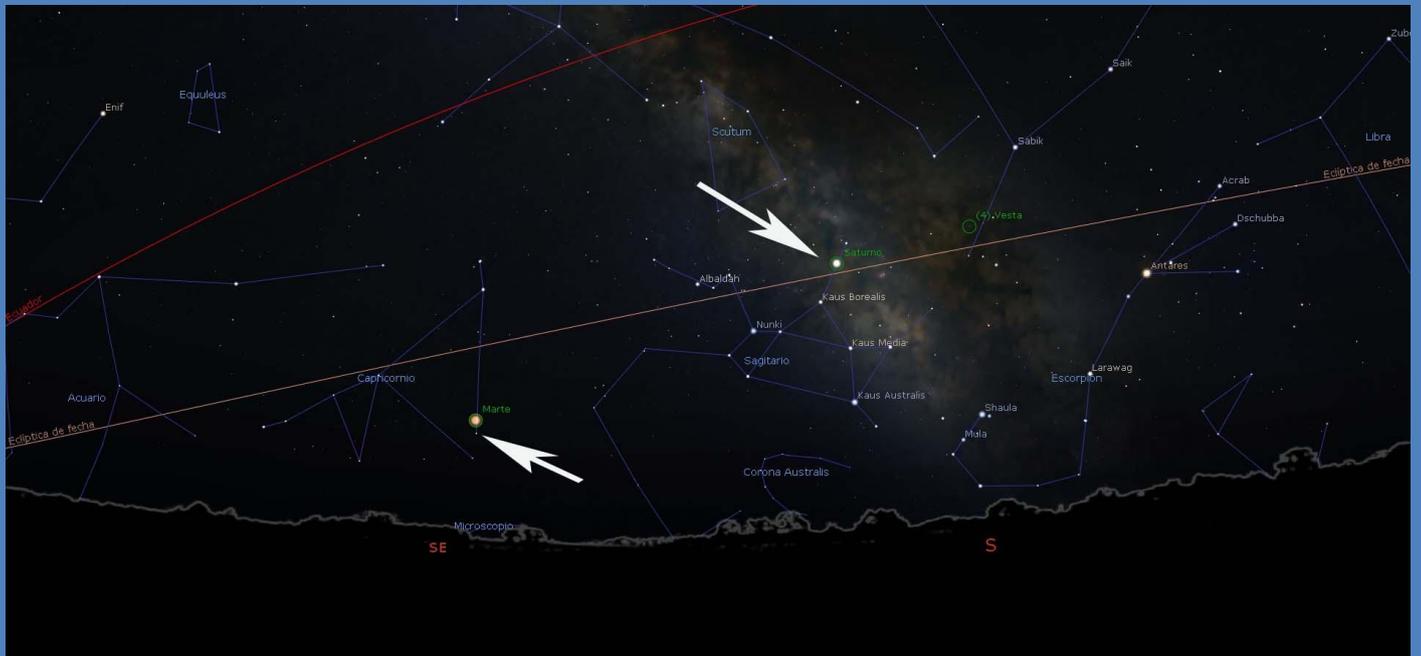
De día es fácil localizarla, basta con seguir el camino de Sol de este a oeste. Teniendo en cuenta esto cuando anochezca y el sol no esté presente deberíamos poder aproximarnos a su localización. Más adelante cuando conozcamos las constelaciones de zodiaco tendremos más referencias para su ubicación. Utilizaremos la eclíptica para buscar el resto de planetas del sistema solar. Esa será la única utilidad práctica de cara a la observación.

Planetas a simple vista

Si sabemos dónde mirar seremos capaces de ver hasta cinco planetas de los ocho de nuestro sistema solar: Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno. El resto solo son visibles con ayuda de un telescopio.

Si queremos localizar un planeta a simple vista nos tenemos que centrar en la franja zodiacal, que es camino que sigue el Sol en el firmamento, la eclíptica de la que ya hemos hablado.

¿Pero en qué lugar de la eclíptica tenemos que mirar?



3. Eclíptica

Mercurio y Venus se encuentran entre la Tierra y el Sol. Son visibles al amanecer y al anochecer dependiendo de la época del año.

Mercurio es una débil estrellita que se encuentra muy cerca del Sol y puede ser peligroso observarlo. Es mejor buscarlo cuando el Sol está bajo el horizonte.

Venus, el siguiente en distancia es conocido como el Lucero del Alba o el Lucero Vespertino. Es muy brillante y en ocasiones se confunde con Júpiter.

Marte tiene la apariencia de una estrella roja y su observación óptima es de unas pocas semanas cada 26 meses. A simple vista es cuando lo veremos más brillante.

Júpiter y Saturno son visibles casi todo el año. Este último tiene un tono más amarillento.

Alrededor de la estrella polar hay un grupo de constelaciones que se ven durante todo el año; son las constelaciones circumpolares. Hablaremos de ellas en el próximo capítulo. **MB**



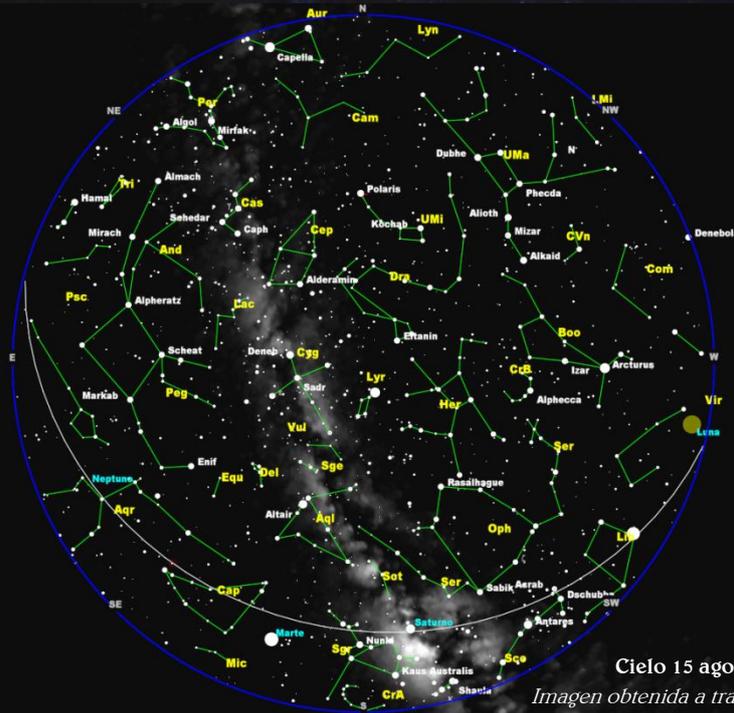
4. Circumpolar. Jesús Peláez

Fran Hurtado
Secretario de la AAB

EL CIELO DE AGOSTO

Coord. acimutales ARC
 Aparentes
 L05050
 2018-08-15
 23h30m00s (CEST)
 Mag 5.67 0.287
 CV+350°00'00"

● 0 1 2 3 4 5 6
 ○ 7 8 9
 * 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000



Cielo 15 agosto de 2018, 23:30 horas
 Imagen obtenida a través del programa Cartas del Cielo

ÓRBITA LUNAR

Nodo ascendente
 10 de agosto a las 13:40 T.U. en Cáncer
Perigeo, 358.083 Km
 10 de agosto a las 18:05 T.U. en Cáncer
Apogeo, 405.744 Km
 23 de agosto a las 11:23 T.U. en Sagitario
Nodo descendente
 24 de agosto a las 04:51 T.U. en Capricornio

FASE DE LA LUNA

Cuarto menguante 
 4 de agosto a las 18:18 T.U. en la Ballena
Luna Nueva 
 11 de agosto a las 09:58 T.U. en Leo
Cuarto creciente 
 18 de agosto a las 07:49 T.U. en libra
Luna Llena 
 26 de agosto a las 11:56 T.U. en Acuario

T.U.- Tiempo universal

EFEMÉRIDES

- 6.- La Luna y Aldebarán en conjunción: 1,1°S a las 20:35 h.l.
- 9.- Mercurio en conjunción inferior a las 03:59 h.l.
- 11.- Eclipse Parcial de Sol, no visible en España
- 13.- Máximo de las Perseidas THZ 90 a las 02:44 h.l.
- 14.- La Luna y Venus en conjunción: 6,4°S a las 15:35 h.l.
- 17.- Venus en su máxima elongación Este (45,9°) a las 17:59 h.l.
- 17.- La Luna y Júpiter en conjunción: 4,8°S a las 12:38 h.l.
- 21.- Mercurio y el Pesebre en conjunción: 5,9°S a las 04:07 h.l.
- 21.- La Luna y Saturno en conjunción: 2,4°S a las 11:55 h.l.
- 26.- Mercurio en su máxima elongación Oeste (18,3°) a las 21:59 h.l.

H.L.- Hora Local



Jesús Peláez
El observatorio encantado

El observatorio encantado

La enigmática imagen de arriba no es un decorado, aunque la desnuda vegetación, el halo lunar o el aspecto acartonado de las construcciones induzcan a pensar que es un simple escenario. Si se fijan bien, verán una luz roja y un vehículo blanco al fondo que delatan la inequívoca presencia de Jesús Peláez, autor de esta postal de ensueño y que dedica gran parte de su vida a la astrofotografía. Así, pues, aunque parezca mentira, ese lugar existe: es el *Observatorio de Lodoso*, ubicado en la provincia de Burgos.

En mi país, aunque parezca mentira, otras muchas cosas son, lamentablemente, verdad. Aunque parezca mentira, en mi país se puede declarar la independencia de una Comunidad Autónoma unilateralmente; aunque parezca mentira, se clausuran los programas de televisión críticos contra los poderes fácticos; aunque parezca mentira, puedes aspirar a la presidencia al tiempo que robas cremas del supermercado o falsificas

títulos universitarios; aunque parezca mentira, en mi país, los clientes *preferentes* son bastante humildes y segundones; aunque parezca mentira, puedes ir a la cárcel por un tuit inoportuno o por rimir versos desafortunados; aunque parezca mentira, se pueden comprar panes integrales sin que tengan un gramo de harina integral, o unas galletas *digestive* sin que nada hagan por tu digestión... En mi país, hay tantos y tantos *aunqueparezcamentiras* que hemos perdido la cuenta y nos hemos acostumbrado a que lo grotesco forme parte de nuestra cotidianidad. Aunque parezca mentira, a la gente le han dejado de importar los *aunqueparezcamentiras*

Aunque parezca mentira, todo lo que cuento es la pura verdad. **AMB**



Peatón Fernández
Factótum

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

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. **AMB**



Analemma

ANALEMMA

Nuestro socio **Georgi Dobrev** nos brinda esta fabulosa postal nocturna que bien podríamos titular *Cuando el sabio apunta con su dedo a la estrella...*, si alguien conoce el proverbio podrá añadir lo que va tras los puntos suspensivos, proverbio, por cierto, de origen chino y milenario, pero que yo siento demasiado vivo y demasiado nuestro.

