

NÚMERO 10 2021

Analemma

REVISTA DE ASTRONOMÍA



DISTRIBUCIÓN GRATUITA
DL 30226-2018

MARTE
su exploración

ASTRONOMÍA DESDE EL GINESEO
**HIPATIA DE
ALEJANDRIA**

SEÑALES DE VIDA
EN EL SISTEMA SOLAR

*El taller de
Galileo*

OPTOLONG
L-eXtreme vs L-eNhance

**EL PLANETA
PERDIDO**

ASTRONOMÍA *en el antiguo*
EGIPTO (II)

1919:
El eclipse de sol que sorprendió al mundo

¿Qué hay donde
se produjo
el **BIG BANG** ?



Asociación
Astronómica
de Burgos

[SOBRE LA ASOCIACIÓN](#)

[OBSERVATORIOS](#)

[NUESTRA REVISTA](#)

[CONTACTO](#)

[WEBS AMIGAS](#)

[INICIO](#)

[PUBLICACIONES](#)

[ASTROFOTOGRAFÍA](#)

[ACTIVIDADES DIVULGATIVAS](#)

[AGENDA](#)

VISITA NUESTRA PÁGINA WEB



WWW.ASTROBURGOS.ORG



Asociación Astronómica de Burgos Copyright 2020

Plaza de Vista Alegre s/n

Barrio de la Ventilla (Burgos)

Apartado Correos: 448 C.P. 09002

info@astroburgos.org

Tel: 669072560

[Aviso legal](#)

[Política de privacidad](#)

[Política de cookies](#)

SALUDO del presidente

Ya estamos en un nuevo año, y echando la vista atrás, tantas muertes, y calamidades que tantas y tantas personas han pasado y sufrido, quizás no nos demos cuenta que hemos entrado en un nuevo período histórico en el mundo, algo que las generaciones futuras en 40 o 50 años estudiarán como la frontera entre el viejo mundo y el nuevo que ellos disfrutarán, porque lo que está claro que esta pandemia va a revolucionar muchas cosas, que apenas vamos a empezar a entrever este inicio del año 2021.

Nosotros recordaremos de este pasado, el cometa NEOWISE, el extenso reportaje que nos dedicó el Canal 8 de CyLTV, y la conjunción de Júpiter y Saturno, también los maratones a través de zoom para ver los lanzamientos de SpaceX y otros, la primera charla y colaboración con La Estación y la universidad con la conferencia de Juan Carlos, la celebración de nuestro aniversario mirando en el ordenador la presentación de Eloísa del divulgador científico Esteban Esteban Peñalba en el Museo de la Evolución Humana a través de You Tube, la cena, pospuesta, deberíamos realizarla cuando todo pase, ¡habrá que celebrarlo!. No nos ha parado la pandemia y hemos seguido trabajando, más relajadamente, sí, y poco a poco, pero sin pausa. En unos días realizaremos nuestro primer directo en la plataforma You Tube preparándonos para el aterrizaje de la sonda Perseverance en Marte el próximo 18 de Febrero, se atisba otra jornada de sofá y ordenador, pero antes tenemos en mente el lanzamiento de la SN9 de SpaceX, ¿Lo lograrán a la primera o nos tendrán otros tres días en ascuas?, pero si alguien espera cervezas, que se las compre el mismo, que el presidente no tiene presupuesto.

Ya hemos puesto las primeras piedras del que será nuestro cuarto observatorio, aún sin nombre, y que habrá que ir pensando en bautizar eligiendo entre todos el más apropiado, esperemos que las condiciones meteorológicas mejoren esta primavera para echar la solera y con ayuda de Lodoso levantar las paredes lo antes posible.

La Asamblea General Ordinaria que se suele realizar en Febrero habrá que posponerla, aunque estemos cerca del final del túnel, aún seguimos en él y hay que seguir con mucho cuidado todas las recomendaciones para que lleguemos al final todos, que no somos muchos y no sobra nadie.

Y, por último, si las previsiones sanitarias se confirman y para el verano hemos dejado atrás esta pesadilla, es bastante seguro que seamos requeridos para enseñar nuestros conocimientos astronómicos en las localidades de la provincia que nos llamen, espero que sea así y podamos volver a disfrutar de nuestras agradables noches castellanicas (¡¡¡¡¡!!!)

No me quiero alargar más, os deseo, en nombre de toda la Junta Directiva y el mío propio un ¡Feliz Año 2021!, esperemos recuperar los asuntos que dejamos en suspenso en el 2020 y podamos olvidar pronto este nefasto año que nos deja.



DESCÁRGATE YA GRATIS EL
NÚMERO ANTERIOR

COLABORADORES

Rubén AGUILAR

Biólogo celular y molecular

Xabier ALCANTARA

Firma invitada

Enrique BORDALLO

Presidente de la AAB

Eloísa de CASTRO

Estudiante de Filosofía

Pedro DÍAZ MIGUEL

*Doctor en Sociología,
Geografía e Historia*

Ricardo GARCÍA ROMÁN

Tesorero de la AAB

Francisco HURTADO

Secretario de la AAB

Javier MARTÍN

Socio AAB

Jorge MARTÍNEZ

Socio AAB

Jesús PELÁEZ

Astrofotógrafo

Juan Carlos ROMERO

Divulgador científico

Beatriz VARONA

Astrofísica



Enrique Bordallo
Presidente de la AAB

LA IMAGEN EN PORTADA

Selfie Solar. Foto: Jesús Peláez (AAB)



DIVULGACIÓN



MONITORES DE ASTROBURGOS

ACTIVIDADES ASTRONÓMICAS

ACTIVIDADES DIVULGATIVAS

- ✓ Centro Astronómico Lodoso
- ✓ Actividades dentro de la provincia
- ✓ Organización de conferencias científicas
- ✓ Cursos de iniciación a la Astronomía
- ✓ Charlas – Coloquios - Talleres
- ✓ Asesoramiento técnico astronómico
- ✓ Exposiciones fotográficas

ACTIVIDADES DE LOS SOCIOS

- ✓ Reuniones semanales (jueves 21:30h. a 23:30h.)
- ✓ Reuniones virtuales en grupos de WhatsApp y videoconferencias
- ✓ Presencia en redes sociales
- ✓ Salidas a observar
- ✓ Práctica de la Astrofotografía
- ✓ Viajes y eventos

Convenio de colaboración con la Universidad de Burgos y la Entidad Local de Lodoso para la divulgación de la Astronomía.



**CENTRO
ASTRONÓMICO
LODOSO**



CONTACTO

Plaza de Vista Alegre s/n
Barrio de la Ventilla (Burgos)
info@astroburgos.org
Tel: 669072560



**ACTIVIDADES DENTRO DE
LA PROVINCIA**



ENTIDAD LOCAL DE LODOSO



UNIVERSIDAD DE BURGOS



DIPUTACIÓN DE BURGOS

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

La Astronomía está basada fundamentalmente en la observación. Consiste en observar a través de varios telescopios de aficionado, de los más diversos cuerpos celestes que habitan en nuestro cielo nocturno (Luna, planetas, galaxias, nebulosas, estrellas dobles...), además de conocer las constelaciones a simple vista, cómo orientarse en el firmamento nocturno y descubrir los distintos equipos ópticos que nos permiten contemplar estas maravillas. La duración de esta actividad, es de dos a tres horas.

TIPO DE ACTIVIDADES

La Asociación Astronómica de Burgos realiza frecuentemente actividades divulgativas en el observatorio de Lodoso. Estas observaciones están destinadas a públicos de todas las edades. El limitado espacio del que disponemos nos obliga a ajustar el número de asistentes por cada actividad. Entre 15 y 25 personas son la cantidad adecuada para ofrecer un servicio de calidad. Las observaciones tienen una duración de dos a tres horas y la componen tres tipos de actividades. El objetivo es distribuir el grupo asistente de manera rotativa para que reciban visiones diferentes de la observación del cielo y que a la vez se complementen. A la llegada del grupo al observatorio, se explica brevemente la historia y origen de la instalación seguido de su utilidad y funcionamiento. Las actividades que se realizan son las siguientes:

✓ **Observación visual a simple vista**



Durante el año el cielo estrellado nos ofrece eventos astronómicos que pueden ser observados a simple vista. Eclipses, lluvias de estrellas, tránsito de los planetas del sistema solar y otros objetos del espacio profundo. Los monitores de la Asociación Astronómica con el apoyo de punteros laser muestran la disposición de las constelaciones y el modo de orientarse en el firmamento nocturno proporcionando el conocimiento necesario para ver y aprender en vivo el movimiento de la bóveda celeste.

✓ **Charlas - coloquios - talleres**



En la sala adjunta a la cúpula del observatorio Mizar se ofrecen algunas presentaciones sobre astronomía básica y la proyección de un planetario virtual con el programa informático "Stellarium". También se pueden realizar talleres astronómicos aprovechando el entorno natural en el que se ubica el Centro Astronómico.

✓ **Observación con telescopios**



La observación con telescopios es el principal atractivo de la visita al observatorio y complementada con las otras dos actividades antes mencionadas completan la actividad en el Centro Astronómico.

En esta actividad los visitantes, a través de telescopios de aficionado observan diversos cuerpos celestes que habitan en nuestro cielo nocturno, (la Luna, los Planetas, Galaxias, Nebulosas, Estrellas Dobles...). Utilizando oculares de diversos aumentos se proporciona una visión del objeto celeste adecuada para su comprensión. En el caso de la Luna apreciar los detalles de su superficie resulta una experiencia insuperable para el observador. Los planetas son otros objetos de especial atractivo para ver en vivo y en directo. Si la noche es lo suficientemente oscura y la Luna está en fase nueva o en una poco avanzada podemos observar objetos de espacio profundo como galaxias, nebulosas o cúmulos de estrellas.

✓ **Diurnas**



Las observaciones también pueden ser diurnas o solares con diferentes telescopios y filtros especializados, adecuados para observar las manchas solares, protuberancias, filamentos y otros espectaculares fenómenos que se producen en la fotosfera y cromosfera solar. Esta actividad incluirá una pequeña charla y taller divulgativo.

✓ **Charlas audiovisuales**



Consiste en una charla astronómica de aproximadamente una hora de duración y media hora más de preguntas. Irá a acompañada de una presentación audiovisual con diapositivas y fotografías realizadas por los socios de la Asociación Astronómica, en la que se mostrarán los secretos del firmamento e intentará dar a conocer la apasionante ciencia de la Astronomía.

✓ **Cursos de iniciación a la astronomía**



Los cursos tienen una duración de tres o cuatro días y se imparten diversos temas en clases teóricas de una hora. El último día del curso se realiza una observación astronómica en el Centro Astronómico de Lodoso

✓ **Centro Astronómico Lodoso**



La Asociación Astronómica de Burgos realiza actividades divulgativas en el Centro Astronómico, que están dirigidas a públicos de todas las edades. El limitado espacio del que disponemos nos obliga a ajustar el número de asistentes por cada actividad. Entre 15 y 25 personas son la cantidad adecuada para ofrecer un servicio de calidad. Las observaciones tienen una duración de dos a tres horas y la componen tres tipos de actividades. El objetivo es distribuir el grupo asistente de manera rotativa para que reciban visiones diferentes de la observación del cielo y que a la vez se complementen. A la llegada del grupo al observatorio, se explica brevemente la historia y origen de la instalación seguido de su utilidad y funcionamiento. Las actividades que se realizan son las siguientes:

OBSERVACIÓN VISUAL A SIMPLE VISTA
CHARLAS - COLOQUIOS - TALLERES
OBSERVACIÓN CON TELESCOPIOS

Estas actividades estarán incluidas en cualquier reserva que se realice para un grupo de visita en el Centro Astronómico de Lodoso

OBSERVACIONES DIURNAS O SOLARES

Las observaciones también pueden ser diurnas o solares realizadas con diferentes telescopios y filtros especializados, adecuados para observar las manchas solares, protuberancias, filamentos y otros espectaculares fenómenos que se producen en la fotosfera y cromosfera solar.

Esta actividad se podrá reservar individualmente e incluirá una pequeña charla y taller.

✓ **Actividades dentro de la provincia**



Nuestros servicios para esta actividad se componen de una charla de Astronomía básica y una observación con telescopios. Los interesados podrán escoger las dos actividades o solo una de ellas.

CHARLA AUDIOVISUAL

OBSERVACIÓN CON TELESCOPIOS Y A SIMPLE VISTA

CONTENIDO

PÁGINA	1	PÁGINA	39
Saludo del presidente, <i>por Enrique Bordallo</i>		Observatorio Solar, <i>por redacción revista Analemma</i>	
PÁGINA	6	PÁGINA	41
Bitácora del CAL, <i>por redacción revista Analemma</i>		Observatorio Lunar, <i>por redacción revista Analemma</i>	
PÁGINA	15	PÁGINA	42
Señales de Vida en el Sistema Solar, <i>por Beatriz Varona y Rubén Aguilar</i>		Astronomía en el antiguo Egipto (II), <i>por Ricardo García Román</i>	
PÁGINA	20	PÁGINA	45
El planeta perdido, <i>por Enrique Bordallo</i>		Marte, su exploración <i>por Pedro Díaz Miguel</i>	
PÁGINA	24	PÁGINA	48
1919: el eclipse de Sol que sorprendió al mundo, <i>por Javier Martín Ferrero</i>		Hipatia de Alejandría, <i>por Eloisa de Castro</i>	
PÁGINA	29	PÁGINA	50
¿Qué hay donde se produjo el Big Bang?, <i>por Juan Carlos Romero</i>		El taller de Galileo, <i>por Xabier Alcántara</i>	
PÁGINA	30	PÁGINA	53
Actividades divulgativas		Comparativa filtros Optolong, <i>por Jesús Peláez</i>	
PÁGINA	34	PÁGINA	57
Astrofotografía		La Astronomía, un proyecto educativo para Lodoso, <i>por Francisco Hurtado</i>	
		PÁGINA	59
		Calendario astronómico 2021, <i>por redacción revista Analemma</i>	

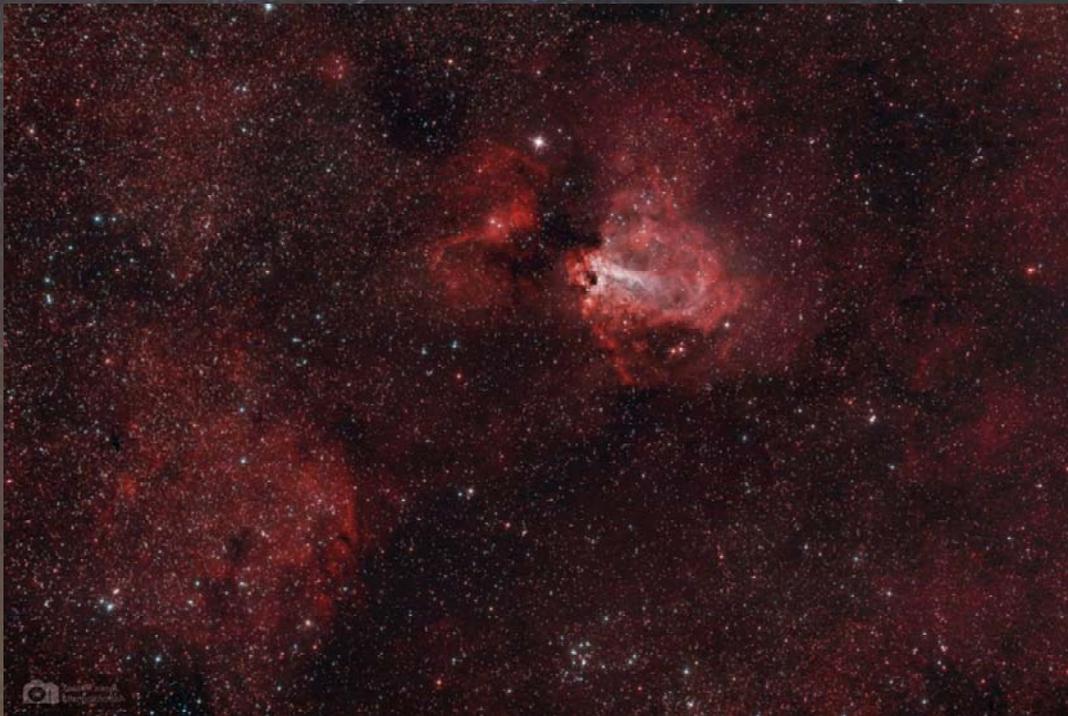


CENTRO ASTRONÓMICO DE LODOSO

Cuaderno de BITÁCORA

En nuestras salidas privadas como miembros de la Asociación Astronómica de Burgos al Centro Astronómico de Lodoso, realizamos diversas actividades. La astrofotografía, la observación y estudio de objetos a través del telescopio son prácticas habituales dentro de nuestra afición. Todo ello con de la satisfacción que nos proporciona la maravillosa ciencia de la Astronomía. Este cuaderno de bitácora pretende mostrar estos trabajos de los socios.

La nebulosa Omega y el Caballito de Mar



Todos hemos observado la fabulosa nebulosa Omega o M17 situada en la constelación de Sagitario. A través del telescopio solo es fácilmente visible la barra central y esa prolongación en ángulo recto en uno de los extremos. A través de la fotografía podemos descubrir que en realidad es una vasta región de Hidrógeno y que además se encuentra en una zona extraordinariamente rica como no podría ser de otra forma, viendo que se halla en plena Vía Láctea. Abajo en la imagen podemos ver el cúmulo abierto M18 que queda bastante deslucido por las nebulosas que le rodean. Podéis ver al lado de M17 la nebulosa con forma de caballito de mar?, me he tomado la licencia de llamarle así por su asombroso parecido, o al menos eso es lo que me parece a mí...

25 de julio de 2020

Jesús Peláez

Galaxia de Andr6meda M31



La galaxia de Andr6meda o M 31 es uno de los objetos mas espectaculares que podemos ver los aficionados a la Astronomía. Es adem6s lo mas lejos que podemos alcanzar a ver a ojo desnudo ya que se encuentra a unos 2,5 millones de aÑos luz de nosotros y no es difícil de observar, desde cielos relativamente oscuros. Parece que en unos 4000 millones de aÑos se acabar6 fusion6ndolo con la Vía Láctea aunque seg6n los 6ltimos estudios, los halos mas externos de ambas galaxias est6n ya empezando a interactuar, veremos lo que nos aguarda el futuro!

22 de Agosto de 2020

Jes6s Pel6ez

Saturno

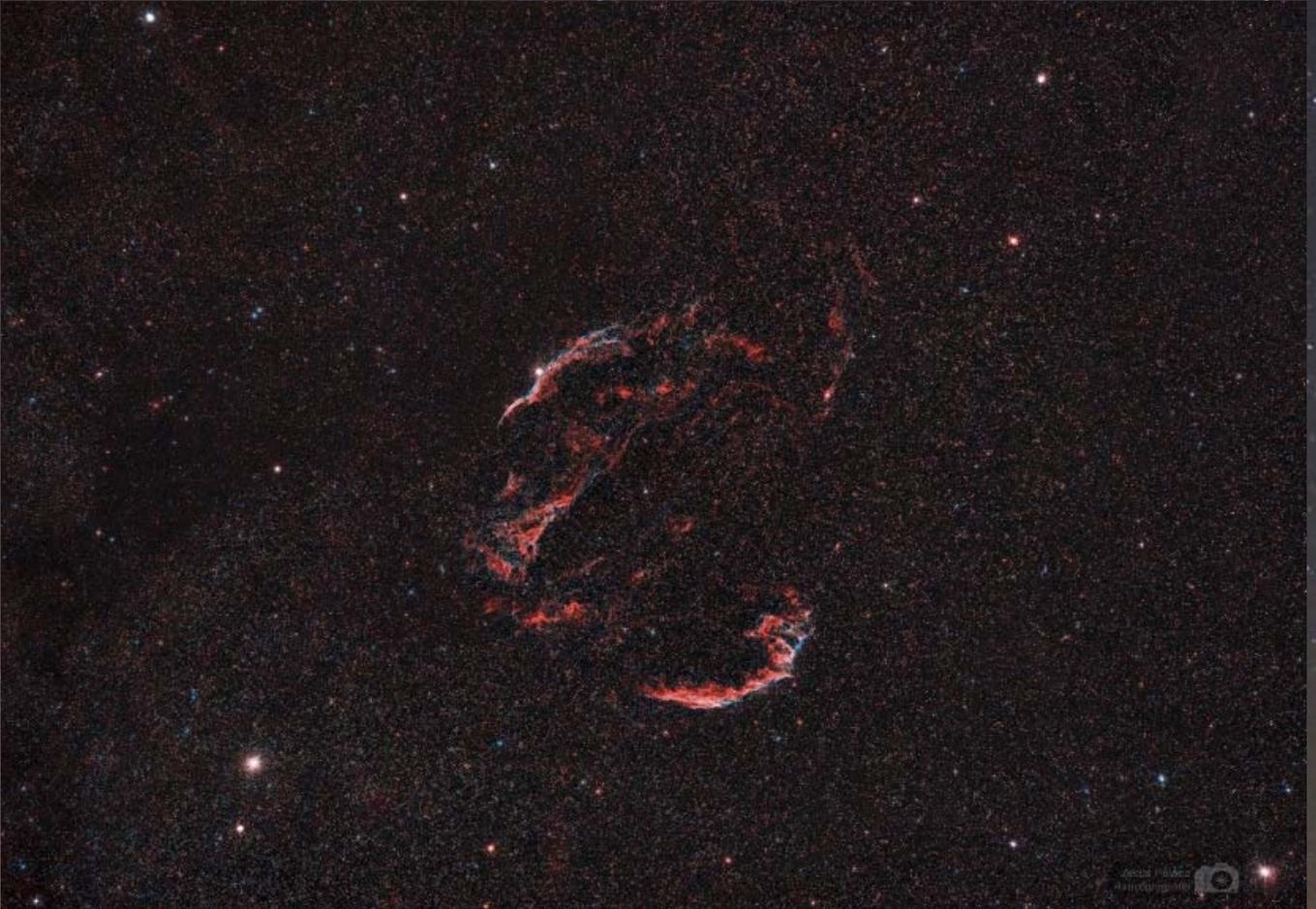


Estos dÍas son los ideales para observar los planetas gigantes J6piter y Saturno cerca de la vÍa l6ctea en Sagitario. Aunque visualmente ambos ofrecen unas im6genes espectaculares, debido a la poca altura que alcanzan sobre el horizonte, es complicado captar sus mas finos detalles. TodavÍa sigo buscando esa noche excepcional donde se les vea nÍtidos en las im6genes de video que se toman para hacer la imagen final. AquÍ os muestro lo que pude sacar el pasado 4 de septiembre con un Meade de 250 mm de abertura, al menos se puede ver con claridad la divisi6n de Cassini a lo largo de todo el anillo...

4 de Septiembre de 2020

Jes6s Pel6ez

Las nebulosas del Velo en Cisne



El cometa Neowise se está portando realmente bien y sigue bastante brillante a pesar de que se va alejando del Sol, aunque acercándose a la Tierra. De hecho ahora es posible observar con facilidad la cola de gas mas fina y azulada junto a la mas brillante y blanquecina de polvo. El brillo del cometa invita a hacer composiciones con objetos y paisajes terrestres como esta que os muestro del pasado miércoles desde Lodoso, con el cometa justo encima del observatorio Mizar. A alguien podría recordarle la imagen del establo donde nació Jesús con la estrella anunciadora del nacimiento...

9 de Septiembre de 2020

Jesús Peláez

Marte casi en oposicion



Estos días a primera hora de la noche podemos ver como sale el planeta rojo con un brillo extraordinario lo que nos indica que se acerca a la oposición. Concretamente el 13 de octubre será cuando se encuentre dibujando una línea con el Sol y la Tierra. A través del telescopio no es difícil ver algunos detalles superficiales, aunque el exceso de brillo también nos juega una mala pasada. Aquí tenéis una imagen del planeta tomada con el S/C de 350mm y con la ayuda de un filtro IR850 para atenuar el mal seeing que casi siempre me acompaña cuando intento fotografiar a nuestros compañeros de viaje del sistema solar.

10 de Septiembre de 2020

Jesús Peláez

Galaxia del Triangulo M33



A pesar de que está relativamente cerca de nosotros por pertenecer a nuestro grupo local de galaxias, concretamente a unos 2,4 millones de años luz, la galaxia del Triángulo o M33, no es un objeto demasiado fácil de observar a través de prismáticos o telescopios. Se nos muestra totalmente de frente y con un brillo superficial bastante escaso desparpamado por 1 grado de campo aparente. Sin embargo la fotografía viene al rescate y nos permite observar una intrincada estructura en sus brazos espirales y numerosas manchas rojizas, que no son mas que gigantescas formaciones de Hidrógeno alfa que como en nuestra galaxia, son la cuna de nuevas estrellas.

12 de Septiembre de 2020

Jesús Peláez

M22 el cúmulo globular del sur



Aunque es uno de los cúmulos globulares más ricos del cielo, M22 en Sagitario nos pasa a veces desapercibido debido a que se encuentra bastante cerca del horizonte desde nuestra latitud. Sin embargo y a pesar de eso, visto a través del telescopio es espectacular, aunque quizá no tanto como M13. Lo que hay que dejar claro es que el tamaño aparente de M22 supera al de M13 y solo esa posición tan al sur, es la que evita que visualmente pueda parecer menos espectacular que el globular situado en la constelación de Hércules.

12 de Septiembre de 2020

Jesús Peláez

La nebulosa Murciélago y la Trompa del Elefante



En la constelación de Cefeo se encuentran zonas muy ricas en nebulosas, como no podría ser de otra manera, ya que parte de la vía láctea se sitúa en esta constelación. Con mi filtro Optolong L-enHance recién adquirido, me propuse apuntar hacia la zona de la nebulosa IC1396 y su compañera de espacio, la Flying Bat nebula. Como casi siempre que se estrena equipo, las nubes hicieron acto de presencia y no me dejaron exponer la cámara más que una hora. Aún así, la imagen final me ha sorprendido y creo que este filtro puede ofrecer muy buenos resultados para los que exponemos nuestras imágenes no demasiado lejos de las luces de la ciudad.

9 de Octubre de 2020

Jesús Peláez

Marte en oposicion



Hoy 13 de octubre tenemos al planeta Marte en oposición, lo que significa que ya lo tenemos al 100% iluminado y en las mejores condiciones para su observación, situado a una distancia de 62 millones de kilómetros. Hay que recordar que hasta 2035 no podremos disfrutar de unas condiciones mejores que ahora, para observar al planeta rojo. El pasado viernes a pesar de las malas condiciones meteorológicas, pude hacer un par de vídeos al planeta para intentar sacar algún detalle interesante de su superficie, a través de un S/C de 250 mm y aquí os muestro el resultado, espero que os guste...

9 de Octubre de 2020

Jesús Peláez

Nebulos Helix en Acuario



En la constelación de Acuario se encuentra una de las nebulosas planetarias mas bellas del cielo. Parece un ojo cósmico gigante que nos vigila desde el espacio. Concretamente se encuentra a unos 700 años luz de nosotros, siendo la planetaria mas cercana a nuestro sistema solar y su tamaño aparente equivale al de la mitad de la luna llena. Es la segunda vez que uso el filtro L-EnHance y este parece resolver incluso las estructuras mas débiles y externas. En el centro de la nebulosa, vemos a la estrella responsable de este magnifico conjunto de masas gaseosas que forman un anillo de diferentes colores.

17 de Octubre de 2020

Jesús Peláez

Nebulosa Dumbbell en banda estrecha



Hacía bastante tiempo que no fotografiaba la bonita nebulosa planetaria M27, también conocida como la Nebulosa Dumbbell, situada en la constelación de Vulpecula. Esta nebulosa se encuentra a 1200 años luz de nosotros y es la primera nebulosa planetaria que fue descubierta, allá por el año 1764. La enana blanca que se encuentra en el centro de la nebulosa es la responsable de esta preciosa nube de gas ionizado que resalta especialmente debido al uso del filtro L-Enhance, que deja pasar tan solo las emisiones Hbeta, OIII y Halpha, ofreciéndonos una imagen que se aleja de lo que vemos habitualmente sin filtros y nos permite ver las partes más débiles y externas de la nebulosa.

17 de Octubre de 2020

Jesús Peláez

Marte, Syrtis Major y el Perseverance



Con el planeta Marte en oposición, es el momento de intentar capturar las diferentes caras de nuestro vecino del sistema solar. Sin lugar a dudas, una de las zonas más interesantes del planeta es la que nos muestra la región de Syrtis Major esa zona elevada y oscura que se asemeja un poquito en la forma a nuestro continente, África. En la imagen podéis ver la nomenclatura de algunas zonas del planeta y además tenemos a la vista la zona donde el próximo mes de febrero si no hay problemas, el rover Perseverance pondrá sus ruedas sobre el planeta rojo.

17 de Octubre de 2020

Jesús Peláez

Dobles parejas celestes



En el cielo nocturno no es raro encontrarnos con objetos de cielo profundo formando parejas, muy a menudo ,tan solo debido a una cuestión de serendipia. En otras ocasiones estas parejas están físicamente relacionadas y lo que es casi imposible de encontrar, es una doble pareja de objetos y que además se encuentren muy cercanos entre si. Pues bien, eso es lo que ocurre con el doble cúmulo de Perseo, dos preciosos y ricos cúmulos estelares y con las nebulosas del Corazón y del Alma. Situados a unos 7500 años luz de nosotros, estos cuatro objetos forman un curioso conjunto fotografiados con un teleobjetivo de 135mm.

17 de Noviembre de 2020

Jesús Peláez

Jupiter y Saturno en vision telescopica



Júpiter con la Mancha Roja y Saturno
22 de Diciembre 2020 17h13' TU
Telescopio M/C Intes 150mm f12 Cámara QHY5III462

Jesús Peláez
Astrofotografía 

Como sabéis el pasado lunes 21 de diciembre se produjo la extraordinaria conjunción planetaria entre Júpiter y Saturno, situándose a algo mas de 6 minutos de arco. Desde Burgos fue imposible observarlos debido a la densa niebla. Sin embargo al día siguiente con los planetas a menos de 9 minutos de arco, si que fue posible observarlos y fotografiarlos en buenas condiciones. En la imagen podréis ver ambos planetas como se veían a través de un Maksutov de 150mm de abertura. Podéis ver Júpiter con su conspicua Mancha roja y sus bandas ecuatoriales y también los satélites Ío y Ganímedes. Saturno muestra su extraordinario anillo y se adivina incluso la división de Cassini a pesar de que la focal utilizada tan solo fue de 1800 mm.

22 de Diciembre de 2020

Jesús Peláez

Sección elaborada por la redacción de la revista

Analemma

SEÑALES DE VIDA

EN EL SISTEMA SOLAR

Nuestro planeta es una joya azul repleta de diversas formas de vida. Bacterias, hongos, plantas y animales, todas ellas están concentradas en un punto minúsculo si lo comparamos con el tamaño del vacío del espacio. La existencia de la Tierra suscita una pregunta que todos nos hemos hecho alguna vez. ¿Estamos solos? En la actualidad, mucha gente diría que no en vista a los millones de estrellas que hay en nuestra galaxia y a los miles de millones de galaxias que pueden existir en el Universo. Y sabiendo que gran parte de las estrellas pueden generar un sistema planetario en algún momento de su vida, creemos que debe haber vida más allá de nuestro planeta. Por lo que más bien la pregunta debería ser: ¿cuándo vamos a encontrarla?

Lo cierto es que hay toda una comunidad científica trabajando para contestar esta pregunta. Los biomarcadores y los bioindicadores serán dos herramientas que permitirán hacerlo. En Astrobiología, la palabra biomarcador hace referencia a aquellas señales inequívocas de actividad biológica, terrestre o extraterrestre. Los biomarcadores pueden ser moléculas orgánicas, polímeros tales como el ADN o las proteínas, es decir, estructuras muy complejas solamente sintetizadas por organismos vivos. En cambio, el término bioindicador se define como aquella característica de un planeta o satélite que sugiere la posibilidad de albergar vida.

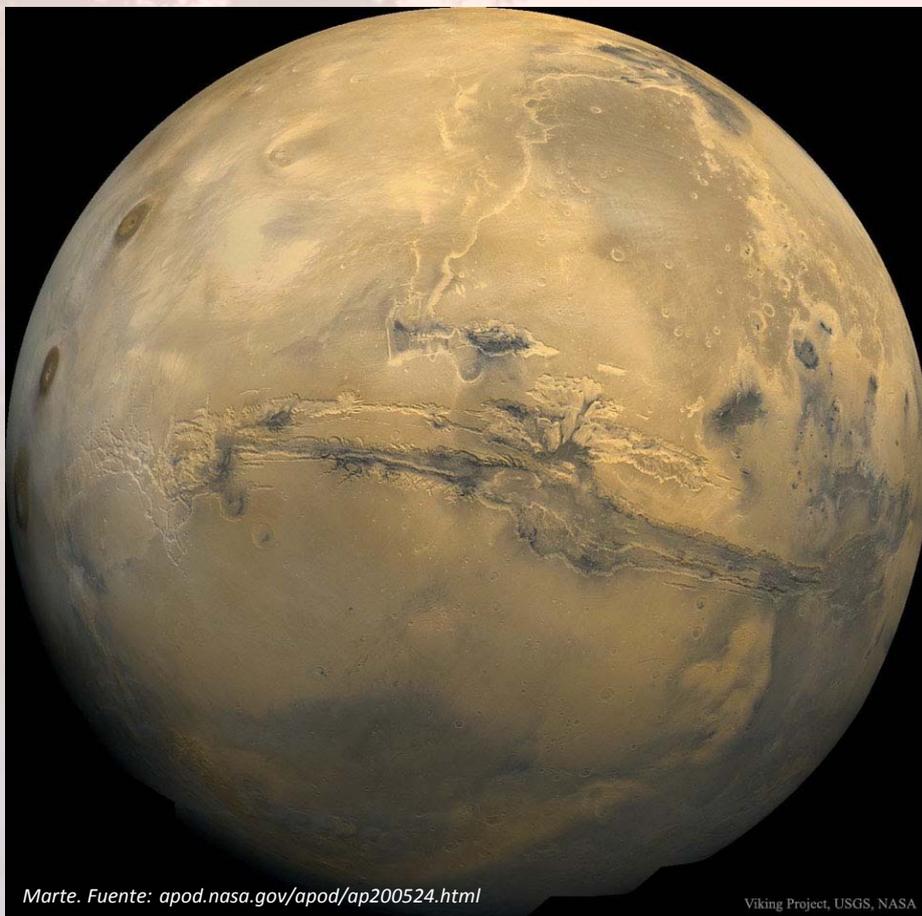
Haciendo un pequeño paréntesis, aclaramos que cuando hablamos de vida extraterrestre, no estamos mencionando necesariamente vida inteligente. Entendamos pues "vida" en un sentido amplio, incluyendo su unidad básica, la célula. Con esto último nos referimos especialmente a los microorganismos, formas de vida unicelulares.

Aunque muchos microorganismos pueden llegar a ser muy complejos, hay evidencias y estudios que indican que la vida puede haberse desarrollado con más facilidad de la que se pensaba hasta ahora. Y es posible que en un futuro próximo encontremos estas formas de vida sin ni siquiera salir de nuestro Sistema Solar. Hay cuatro lugares con ciertas condiciones donde sería más probable que se hayan desarrollado organismos vivos del mismo modo que en la Tierra: Marte, Europa, Titán y Encélado.

MARTE

Marte es un planeta que siempre ha tenido en vilo a la comunidad científica y ha suscitado gran curiosidad. Incluso ha estado presente desde los inicios del género de la ciencia ficción. Y es que, sin alejarnos demasiado de la ciencia ficción, se cree que hace entre 4.000 y 3.000 millones de años, Marte pudo tener las condiciones idóneas para albergar vida. En los últimos años, se han descubierto grandes cantidades de agua en el planeta, es decir, el compuesto por excelencia imprescindible para la vida tal y como la conocemos. Además, se puede apreciar como el hemisferio norte del planeta está más hundido que el sur, lo que nos induce a pensar que todo el hemisferio norte pudo ser un gran océano en el pasado.

En la actualidad, Marte luce un aspecto totalmente distinto. Caracterizado por el óxido de hierro que predomina en su superficie, parece una esfera completamente yerma y desértica. Hace casi 4.000 millones de años que desapareció casi por completo su campo magnético, por ende, el viento solar arrasó su atmósfera y se fue evaporando gran parte del agua líquida del planeta. No obstante, es bastante probable que quede aún agua en estado líquido en acuíferos y corrientes de agua subterránea.



Marte. Fuente: apod.nasa.gov/apod/ap200524.html

Viking Project, USGS, NASA

En nuestro planeta existen ecosistemas acuáticos ricos en hierro colonizados por bacterias oxidantes de este metal, tales como *Acidithiobacillus ferrooxidans*. Mediante la oxidación del hierro obtienen energía para sintetizar materia orgánica para su metabolismo. En Huelva existe uno de estos ecosistemas, el Río Tinto. Cabe destacar que sus aguas ácidas y el registro geológico es un entorno muy similar a la de Meridiani Planum, una región del planeta rojo. Tomada como bioindicador, esta característica nos sugiere que, si la vida surgió también en Marte, Meridiani Planum es susceptible de poseer biomarcadores típicos de bacterias autótrofas extremófilas. O por lo menos, sugiere la habilidad de estas bacterias terrestres de sobrevivir en estas condiciones extremas. Es curioso que el género de ciencia ficción haya descrito siempre a los marcianos como pequeños humanoides verdes, cuando en realidad podrían ser microscópicos seres unicelulares que colorean de rojo su hogar mediante depósitos de óxido de hierro.

Superficie de Marte desde el Rover Curiosity. Fuente: apod.nasa.gov/apod/ap200126.html



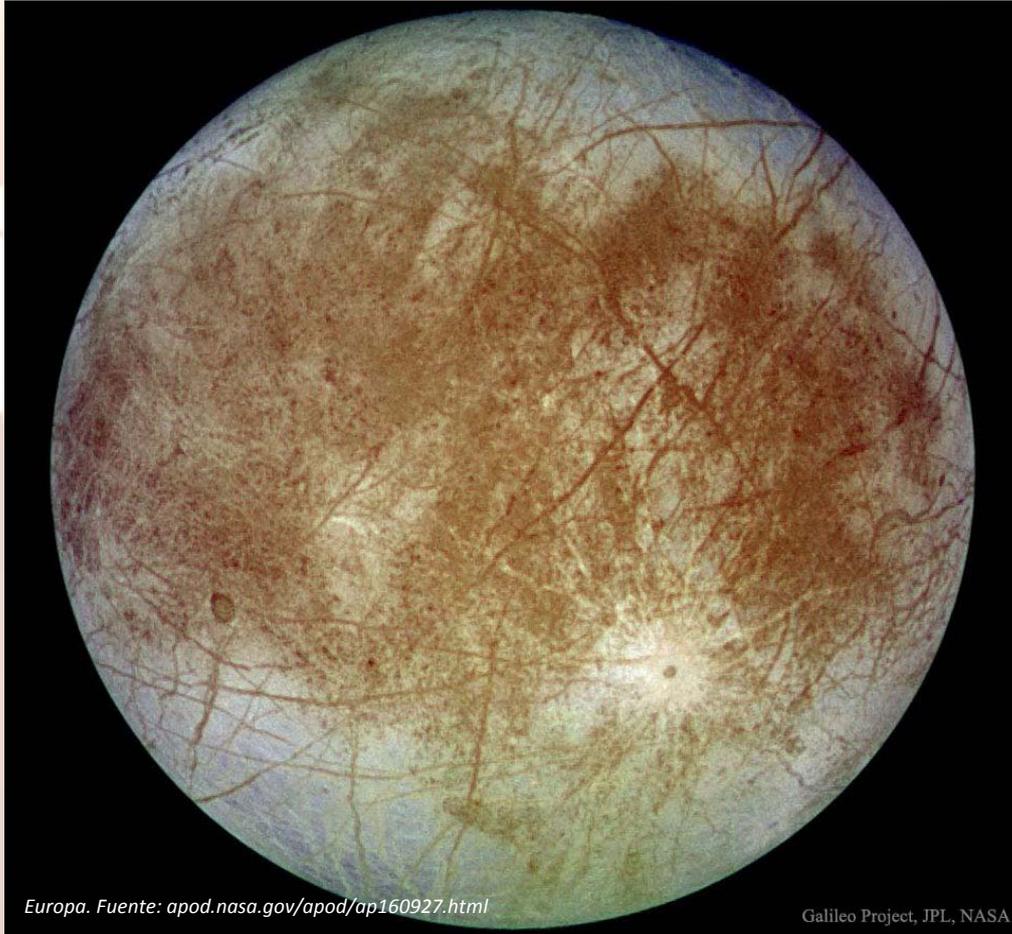
Por estas razones el Río Tinto tiene especial interés astrobiológico. Permite a los científicos hipotetizar desde nuestro planeta qué tipo de vida ha podido adaptarse y sobrevivir en las condiciones marcianas actuales.

Otro compuesto, presente esta vez en la atmósfera marciana, ha llamado la atención de parte de la comunidad científica. Recientemente se han detectado picos de metano gaseoso estacionales, de origen desconocido. Cada molécula de metano que se libera a la atmósfera tiene una duración de varios siglos, por lo que estas se podrían haber originado hace tiempo. Aunque realmente dichas mediciones no han sido claras y hay cierta discrepancia entre la comunidad científica. En caso de corroborar su presencia, el metano podría ser de origen geológico, o biológico como ocurre en la Tierra. En nuestro planeta se estima que el 90% del metano procede de actividad biológica.

En el hipotético caso de que el metano de Marte fuese de origen biológico ¿qué tipo de organismo podría ser el responsable de estos picos? Al igual que el hierro metálico, el metano es susceptible de ser oxidado para la obtención de la energía necesaria para la síntesis de materia orgánica. Si el metano se libera y se consume, existe una ligera posibilidad de que esté siendo producido por microorganismos metanogénicos y utilizado por microorganismos metanótrofos, como aquí en la Tierra. No obstante, no debemos precipitarnos ya que, de haber metano en Marte, estos picos también pueden ser en su totalidad de origen geológico.

El 18 de febrero se espera que el rover Perseverance llegue a Marte, y si su misión resulta exitosa, el rover se posará en la superficie del cráter Jezero. Entre sus muchas funciones, se ocupará de recoger muestras, que la Mars sample return mission (MSR) traerá a la Tierra en los próximos años para que sean analizadas. Nunca antes se han podido analizar muestras recogidas directamente en Marte, por lo que, una vez analizadas, podremos comenzar a desentrañar los misterios que esconde nuestro planeta vecino.

EUROPA



Europa es otra de las regiones con gran interés en el campo de la Astrobiología. Este satélite de Júpiter, descubierto por Galileo Galilei en 1610, posee destacables bioindicadores. Aparentemente es una esfera de hielo de agua brillante, con unas líneas de color rojizo, pero es posible que exista todo un océano de agua líquida bajo su corteza helada. Se piensa que en Europa podría incluso haber el doble de toda el agua que hay en nuestro planeta.

Debido a la gran atracción gravitatoria que ejerce el gigante Júpiter en Europa, este está sometido a fuerzas de tensión y distensión, que sugieren que se podría generar en su interior una gran actividad volcánica. Además, el escaso número de cráteres de impacto en su superficie podrían señalar que su corteza está renovándose constantemente. El océano de agua líquida estaría originado por el calentamiento debido a las fuerzas de marea ejercidas por Júpiter. En el fondo de este océano también se piensa

que podría haber chimeneas hidrotermales y debido a la presión, se producen géiseres y otros eventos de criovulcanismo, a través de su corteza de hielo. Lo que puede convertir a Europa en un lugar acogedor para la vida.

La sonda Europa Clipper es un ambicioso proyecto de la NASA que se espera que sea lanzado en el año 2025. Mientras orbita alrededor de Júpiter, utilizará su tecnología para intentar detectar moléculas orgánicas (y tal vez entre ellas biomarcadores) en los géiseres de Europa. Posteriormente está prevista otra misión llamada Europa Lander, que completará los datos tomados por Europa Clipper. El aterrizador Europa Lander será la primera sonda que llegue a tocar la superficie de Europa.

¿Qué tipo de vida podríamos encontrar en Europa? En base a sus bioindicadores, en teoría sería posible que en Europa se hayan desarrollado ecosistemas tales como los del fondo marino antártico. Y es que incluso en este abismo de nuestro planeta donde reina la oscuridad y donde el oxígeno escasea, la vida se encuentra presente. De sus profundidades emergen las fumarolas, unos conos volcánicos que expulsan metano, ácido sulfúrico, dióxido de carbono y óxido de azufre, entre otros compuestos. La profundidad a la que se encuentran es tal que no llega ni un atisbo de la luz del Sol. No hay algas ni cualquier otro organismo fotosintético que pueda ofrecer oxígeno y alimento para los animales a esa profundidad. No obstante, sí que existen microorganismos capaces de oxidar los compuestos anteriores para obtener energía y destinarla a la síntesis de materia orgánica. Si esto ocurre así en el frío y oscuro fondo antártico, algo similar podría estar ocurriendo también en las fumarolas de este satélite galileano.

Las fumarolas terrestres también emergen en zonas más superficiales del océano. En concreto, hay fumarolas con todo un ecosistema a su alrededor. Sobre ellas crecen comunidades bacterianas que toleran concentraciones de oxígeno muy bajas mientras oxidan compuestos. Estas bacterias, en la Tierra, son el sustento de animales albinos como camarones, estrellas de mar o el curioso cangrejo yeti, descubierto por primera vez en 2005 en las frías aguas antárticas y más tarde, en 2013 por científicos de la Universidad de Oxford y de Southampton en la cresta de la placa Scotia, a más de 2.600 metros de profundidad. Por desgracia, el océano europeo será totalmente oscuro y parece muy poco probable que permita la existencia de actividades fotosintéticas que produzcan oxígeno, como para que se haya desarrollado algún tipo de vida similar a la animal. No obstante, quién sabe lo que las sondas Europa Clipper y Europa Lander, así como las futuras misiones, encontrarán en el futuro.

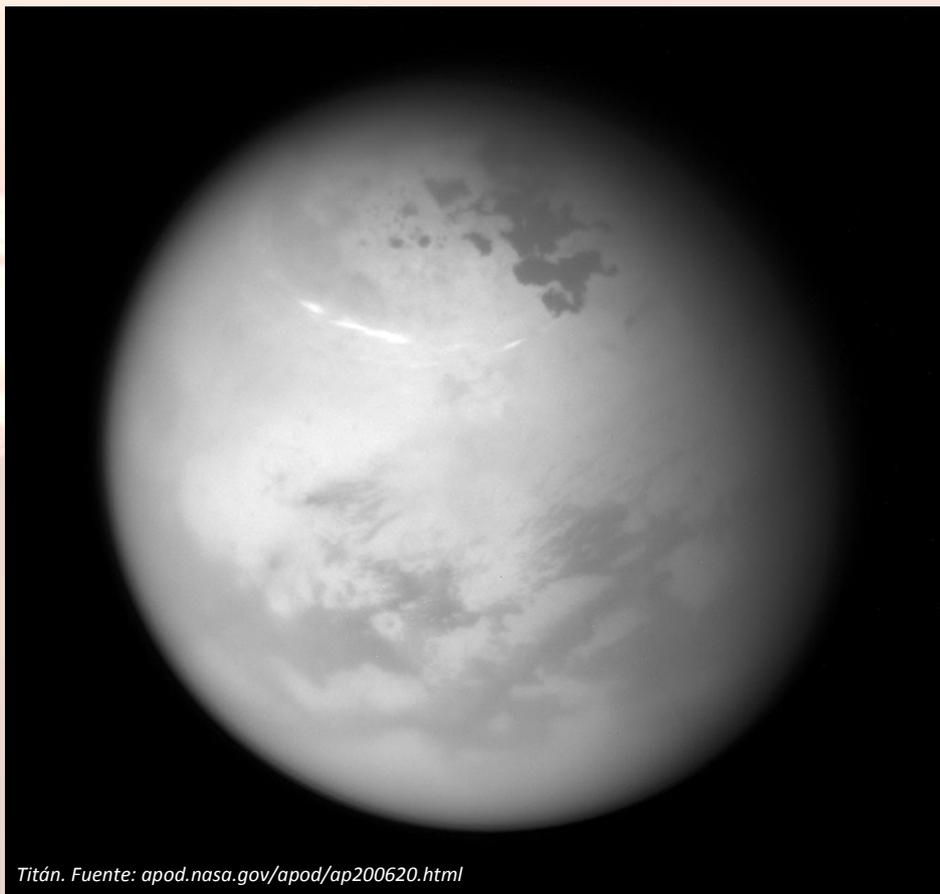
TITÁN

Titán es el satélite más grande de Saturno y el segundo del Sistema Solar, tras el satélite de Júpiter, Ganimedes. Es el único lugar con características similares a la Tierra dentro del Sistema Solar. En concreto, es el único satélite del Sistema Solar que posee una atmósfera apreciable, formada principalmente por nitrógeno, y consta de la presencia de masas líquidas en su superficie: ríos, lagos y océanos. Aunque no estaríamos hablando de agua como en la Tierra, sino de metano en estado líquido, que cae en forma de lluvia desde la atmósfera.

Este satélite es uno de los más estudiados del Sistema Solar gracias a la misión Cassini-Huygens, formada por el orbitador Cassini y el aterrizador Huygens. Esta misión llegó a Saturno en 2004, y la sonda Huygens se separó de Cassini, para finalmente posarse, el aterrizador, en la superficie de Titán, el 14 de enero de 2005.

En la superficie de la Tierra existen depósitos naturales de hidrocarburos, como el lago de la Brea en la Isla Trinidad. En este lago se han descubierto microorganismos capaces de vivir sin

oxígeno, en un ambiente tóxico para otras formas de vida, y sin apenas agua. Se piensa que en zonas con alta concentración de hidrocarburos se pueden encontrar microorganismos parecidos. Los lagos que encontramos en Titán podrían ser similares a este tipo de áreas de la Tierra, por lo que lo convierte en un satélite de gran interés para la Astrobiología. Además, dada la composición de su atmósfera podrían estar produciéndose en ella reacciones de química prebiótica similares a las generadas en el famoso experimento de Miller en 1953, capaces de originar aminoácidos y otras biomoléculas sencillas.



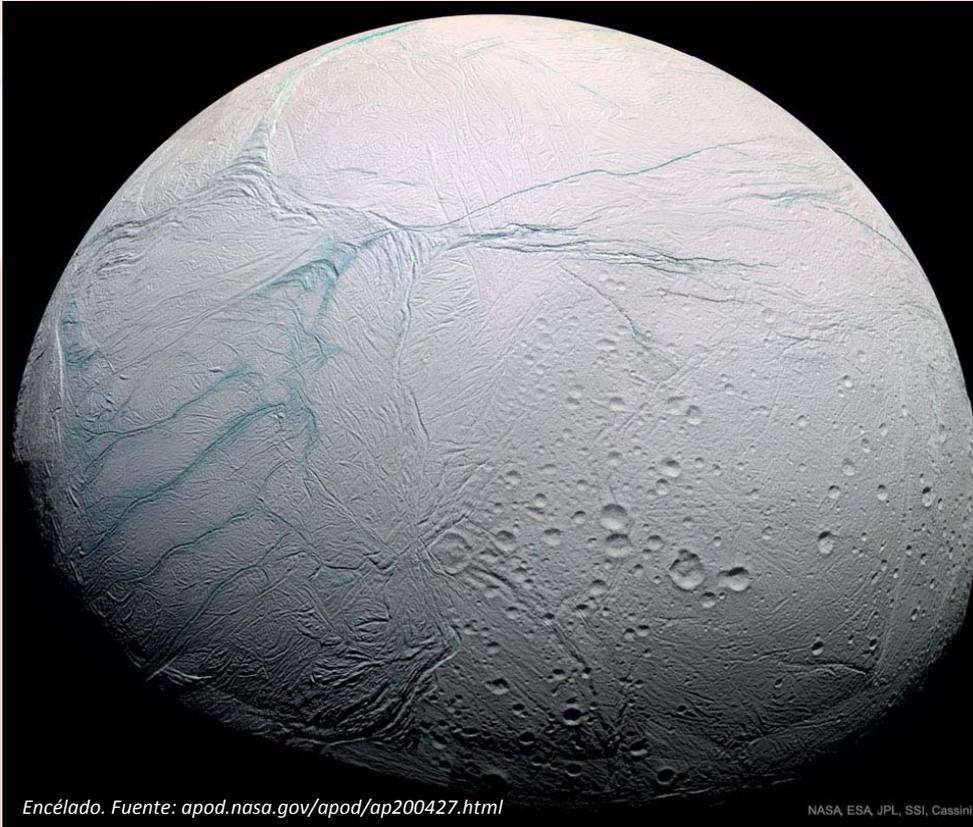
Titán. Fuente: apod.nasa.gov/apod/ap200620.html



Recreación de la superficie de Titán. Fuente: apod.nasa.gov/apod/ap110401.html

Además, bajo la superficie de Titán sabemos que hay una capa de hielo de agua. Y bajo esta capa, podría haber un gran océano de agua líquida, rico en sales y amoníaco. En caso de existir una actividad tectónica en Titán, podría poner en contacto los compuestos orgánicos presentes en la superficie, con la posible agua líquida de su océano. Pudiendo de este modo, originarse la vida en este curioso satélite.

ENCÉLADO



Sin alejarnos mucho de Titán, podemos encontrar a otra de las lunas de Saturno, Encélado. Este satélite es el sexto más grande del planeta y es de características muy similares al satélite Europa. Encélado posee una superficie lisa y pulida, formada por hielo de agua, que visto desde fuera nos recuerda a una bola de nieve.

Los sobrevuelos de la sonda Cassini descubrieron muchos detalles en Encélado, como erupciones repetidas de géiseres y fumarolas, que expulsan desde la superficie, vapor de agua y finas partículas de hielo y polvo, a gran velocidad. Lo que nos lleva a pensar que bajo su superficie congelada exista un océano de agua líquida, calentado quizás, por chimeneas volcánicas similares a las existentes en la Tierra. Además, en las eyecciones de los géiseres, se han podido identificar trazas de algunos compuestos orgánicos sencillos, lo que suscita la posibilidad de encontrar ecosistemas microbianos similares a los que

podríamos encontrar en el satélite Europa. Es muy probable que, para descubrir los misterios que se encuentran en Europa y Encélado, no quede más remedio que perforar en el futuro la gruesa capa de hielo que envuelve la superficie de estos dos satélites. Y de este modo, verificar la existencia de océanos de agua líquida de donde podamos extraer y analizar muestras.

La edad del Universo supera los 13.800 millones de años. Tuvieron que pasar 250 millones de años desde el Big Bang para que se formaran las primeras estrellas. La Tierra se formó hace más de 4.500 millones de años y se estima que las primeras formas de vida aparecieron en ella hace 3.800 millones de años. Estas cantidades de tiempo se escapan de nuestro raciocinio y comprensión. Pero esto nos suscita una respuesta a nuestra pregunta. Es poco probable que, en toda esa cantidad de tiempo, la Tierra haya sido el único lugar donde haya surgido la vida. Y si sumamos el número de estrellas y el tamaño que pueda tener el Universo, lo entenderemos aún más. Veremos que nuevos descubrimientos se podrán hacer en los próximos años.

Agradecimiento especial a Carlos Briones, nuestro gran mentor en esta gran ciencia que es la Astrobiología.



Beatriz Varona Fernández
Astrofísica



Rubén Aguilar
Biólogo celular y molecular

EL PLANETA PERDIDO

Foto Wikipedia



Hasta qué punto conocemos nuestro rincón en el cosmos? Los astrónomos creen que el Sistema Solar podría esconder un extraordinario secreto, un planeta perdido y oculto a nuestros más modernos instrumentos de observación, ¿Podría existir un gran planeta en los límites del sistema Solar?, ¿De dónde podría venir este planeta?, y ¿Dónde se esconde? Si llega a confirmarse su existencia, tendría una importancia histórica.

Hemos observado el sistema solar durante 400 años con telescopios, y en los últimos 50 años hemos explorado casi todos sus mundos visitándoles con naves, y a pesar de ello, sigue habiendo partes ocultas en nuestro propio vecindario que están por descubrir. Hoy los astrónomos estudian el cosmos para acercarnos a comprender un poco mejor el funcionamiento de nuestro Sistema Solar, sobre todo, comparándolo con sistemas solares similares al nuestro ahí fuera.

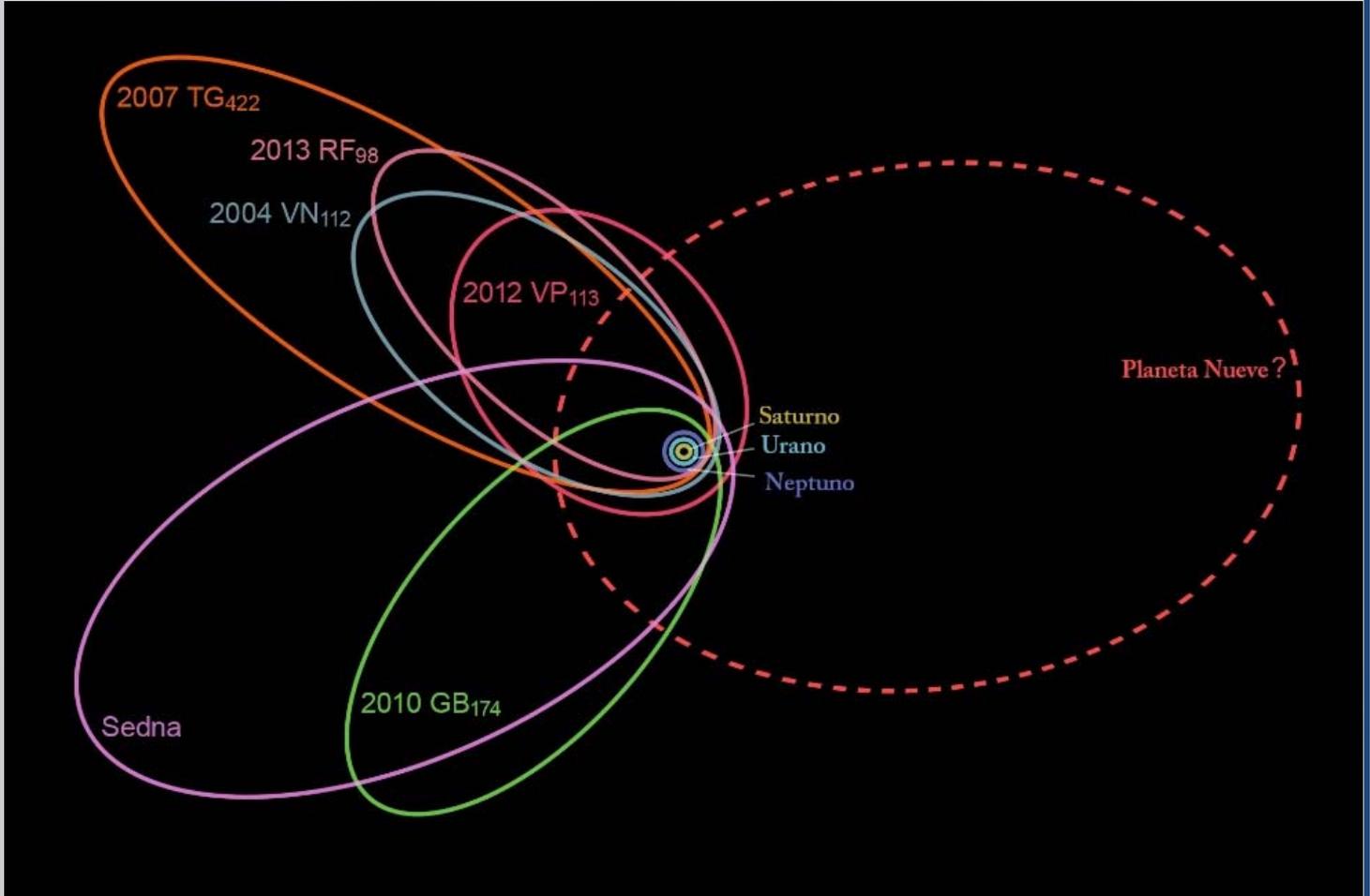
En el anterior artículo se comentaba la teoría de que en el pasado nuestro Sistema Solar hubiera tenido dos estrellas, y que danzas gravitacionales, expulsaran a Némesis, la gemela del Sol, permitiéndonos desarrollar un confortable y estable hogar planetario. Esta hipótesis de trabajo, conllevaba otra hipótesis, como es, la posible existencia de un planeta gigante más allá de la órbita de Neptuno, que arrastrado por esa estrella errante o por interacciones gravitacionales de los gigantes gaseosos que hoy conocemos, hubiera salido de la parte visible del Sistema Solar, pero tras estos años de exploración, nunca hemos visto nada.

¿Qué hay que hacer para confirmar o descartar que ese planeta exista? Parece mentira que no podamos divisar un cuerpo mucho más grande que Júpiter que habita nuestro Sistema Solar. Claro que el denominado Planeta 9 no tiene una órbita como el resto, esta, estaría muy inclinada en el plano de la eclíptica, algunos astrónomos sostienen que 30° respecto al ecuador de nuestra estrella y además se situaría más allá de Neptuno, pero no sabemos muy bien qué debemos buscar.

Todos los mundos del Sistema Solar giran en torno al Sol, cuatro planetas rocosos, dos gigantes gaseosos, y dos gigantes helados, pero más allá de Neptuno se encuentra el misterioso cinturón de Kuiper, una enorme región de 3.000 millones de kilómetros de ancho, donde infinidad de trozos de hielo y roca vagan a la deriva en la oscuridad. Y es aquí, en los bordes exteriores de esta región, donde los científicos han encontrado pruebas de una presencia masiva y misteriosa.

La cámara del Telescopio Palomar en California, llamada "Quimera" es la encargada de cartografiar la mayor parte de rocas de esta región. Estos trozos son tan pequeños y están tan lejos que reflejan muy poca luz, son casi imposibles de detectar directamente, así que la técnica que utilizan los astrónomos es la de esperar a que uno de estos trozos se interponga ante una estrella del fondo, es decir, buscan sombras cuando los helados cuerpos del cinturón eclipsan una

estrella durante una fracción de segundo. Quimera, realiza una sucesión de fotos de miles de estrellas a alta velocidad, (unas 40 fotos por segundo, en cada una de esas imágenes aparecen 5.000 estrellas). Esta operación se realiza durante 70 noches consecutivas, luego, a través de un programa informático, se analiza esta ingente cantidad de datos recogidos. El programa busca la disminución de intensidad en alguna de esas 5.000 estrellas captadas, cada vez, que un objeto es encontrado, una parte de los secretos de Sistema Solar es revelado.



Sin embargo, algunas de estas rocas encontradas, tienen órbitas que no siguen las reglas del Sistema Solar. El objeto más famoso del cinturón de Kuiper es Plutón, antes considerado un planeta, es la mayor masa de roca y hielo que hay allí, aunque posiblemente Eris sea un poco mayor, pero cuando les toca girar alrededor del Sol, van un poco a su aire. Sus órbitas algunas veces pasan por encima del eje de la eclíptica y luego se sumergen por debajo del cinturón de Kuiper principal, y allí hay otros objetos, cuyas órbitas son incluso más extremas lo que hace pensar a los astrónomos que debe haber otra fuerza oculta y desconocida en juego, ¿Podría tratarse de un planeta?

Para explicar las caóticas orbitas de los objetos del cinturón de Kuiper, se hacen simulaciones en un Super Ordenador en Caltech, California. Lo primero es descartar cualquier efecto gravitatorio en la órbita de Neptuno, que es la más cercana al cinturón, luego se trazan las órbitas de los objetos más grandes encontrados en el cinturón y se observa que todas esas orbitas apuntan en una misma dirección general y salen de la misma forma del Sistema Solar. No parece que Neptuno ni su gravedad interactúen con las órbitas de estos objetos, por lo que la explicación más plausible es que hay algo enorme en la zona exterior del cinturón que obliga a estas rocas a moverse de esta manera, y lo único que se les ocurre a los astrónomos es que este objeto sea nuevo planeta. Se calcula que puede tener unas 5 veces la masa de la Tierra y altera profundamente las órbitas de los objetos del Cinturón de Kuiper.

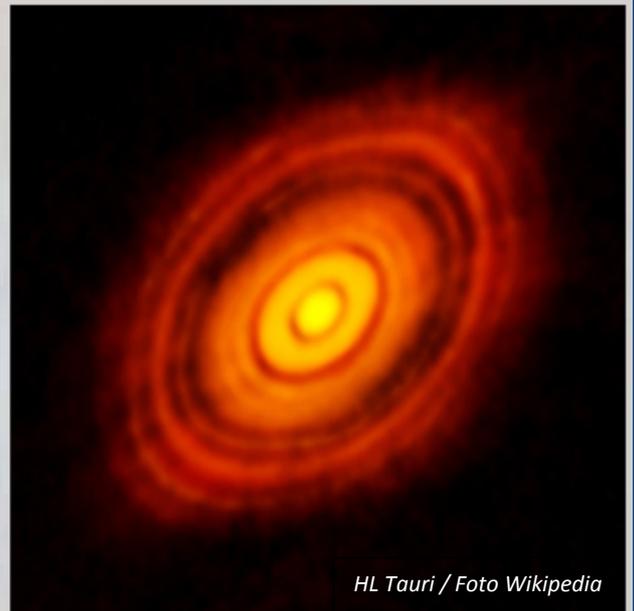
Los astrónomos creen, que este planeta se debe encontrar a unos increíbles 150.000 millones de kilómetros de la Tierra (1.000 Unidades Astronómicas), y tardaría unos 10.000 años en dar una vuelta al Sol. Pero, ¿Cómo habría llegado eso ahí?

Cuando hace unos 4.600 millones de años nuestro Sol comienza a fusionar los átomos de hidrógeno, alrededor de él gira un enorme disco de polvo de 15.000 millones de kilómetros de diámetro sin rastro de planetas, solo gas y nubes de polvo muy fino, sin interacción gravitatoria entre las partículas. Con estas condiciones ¿Cómo se formaron los gigantescos planetas que tenemos hoy día?

En la Universidad de Bremen (Alemania), se ha realizado una serie de experimentos que tratan de dar a luz la forma en cómo se comporta el polvo en ingravidez, allí tienen una torre de 130 metros de altura, es uno de los laboratorios más curiosos de Europa. Se sabe que la formación de planetas comienza con la adición de las motas de polvo, pero para entender cómo se realiza este hecho, utilizan polvo de tiza muy fina, esta, se introduce en una cápsula y se la deja caer en caída libre, 130 metros en el vacío, una cámara de alta velocidad recoge cómo se comporta este fino polvo en ingravidez. Así se estudia cómo se comportan las partículas de polvo en estas condiciones. Los resultados muestran que a las partículas les afecta una fuerza de superficie causada por variaciones en la carga eléctrica de cada mota de polvo, esta fuerza hace que las partículas se "peguen" en cúmulos, que poco a poco van haciéndose de mayor tamaño. Cuando llegan al kilómetro de diámetro aparece su gravedad, que arrastra cada vez más deprisa a los objetos de menor tamaño, aumentando el conjunto el tamaño y la gravedad. Lo que muestra el experimento es que la formación de los planetas del Sistema Solar ocurrió más rápido de lo que se pensaba en términos cósmicos, han calculado en unas pocas decenas de millones de años se pasó de una nube de polvo y gas a un conjunto de decenas de planetas jóvenes que orbitaban anárquicamente por todo el Sistema Solar recién creado.

Pero aún hay muchas cosas que desconocemos, Hay varias teorías sobre la formación de los planetas ¿Dónde se formaron los planetas gigantes y donde los rocosos?, la respuesta a esta duda, despejaría la pregunta de si es posible que exista ese planeta 9.

Los radiotelescopios son los instrumentos utilizados para estudiar otros Sistemas Solares y comprobar cómo se forman los planetas en ellos. Uno de los más espectaculares es el de la estrella HL Tauri a 450 años luz de la Tierra. Esta estrella es muy parecida al Sol, y solo tiene 1 millón de años, es muy joven todavía, al anillo de polvo que gira a su alrededor tiene 30.000 millones de kilómetros de diámetro. Los radiotelescopios pueden penetrar en los polvos que rodean la estrella y delatar las distancias a la que se están formando los planetas, la imagen obtenida nos muestra distribución de las partículas de polvo que formaran los planetas alrededor de la estrella. En el anillo más interno encontramos una acumulación de las partículas más grandes que se están juntando. También hay gigantescos enjambres de polvo que se encuentran a la misma distancia de su estrella que nuestros gigantes de hielo a la nuestra, dentro bolas de polvo del tamaño de guijarros giran en vórtices gigantes que generan objetos mayores, puede que incluso pequeños planetas, es decir como en nuestro Sistema solar están empezando a aparecer protoplanetas y a las mismas distancias, incluido un gigantesco planeta en la parte externa del disco de polvo.



HL Tauri / Foto Wikipedia

Basados en observaciones de otras estrellas, el Hubble ha divisado un objeto similar, un exoplaneta que tiene unas características similares a las buscadas en nuestro Sistema Solar, y podría demostrar que estos mundos errantes existen en mayor cantidad de la que pensamos, incluso podríamos haber confundido alguno con una "enana marrón" El exoplaneta gigantesco tendría 11 veces la masa de Júpiter y se encontraría a más de 336 años luz de la Tierra, según un estudio publicado por un equipo de astrónomos de la universidad de California en Berkeley en 'The Astronomy Journal'. Lo han bautizado con el nombre de HD106906 b. Está muy lejos de cualquier estrella "anfitriona". Se mueve en torno a una doble estrella y estiman que tardaría más de 15.000 años en completar un giro. El Hubble también ha divisado en su órbita un disco visible, muy similar al Cinturón de Kuiper tras Neptuniano. Por último, también han calculado que su movimiento no seguiría un mismo plano que otros planetas: su órbita está muy inclinada 30° y es muy alargada, como si sorteara dicho disco de residuos.



Estos planetas podían haberse confundido con 'enanas marrones' (estrellas sin luz). Los científicos creen que el rozamiento con el disco de residuos le hizo perder velocidad y acercarse demasiado a sus estrellas. Las fuerzas gravitacionales de estas le expulsaron al espacio. Sin embargo, no se convirtió en un planeta errante, sino que alguna otra estrella u otro objeto lo atrajo y estabilizó su movimiento. Esto es lo que creen los científicos que es lo que le pudo pasar a este supuesto planeta nueve, quizás por sus interacciones con Júpiter y su disco de residuos o con la estrella errante de nuestro Sistema Solar habría evitado que se perdiera del todo en la inmensidad del espacio.

Con HD106906 b “es como si tuviéramos una máquina del tiempo para ver cómo era nuestro sistema solar hace 4.600 millones de años y estudiar qué pudo ocurrir cuando nuestro sistema planetario era dinámicamente activo y todo estaba siendo zarandeado y recolocado”, ha explicado Paul Kalas, coautor del estudio. ¿Son las estrellas las que perturbaron el planeta, y entonces el planeta perturbó el disco? ¿O primero se perturbó el planeta y luego el disco? ¿O las estrellas que pasaban perturban tanto el planeta como al disco al mismo tiempo? Este es un trabajo de detectives de astronomía, reuniendo la evidencia que necesitamos para encontrar algunas historias plausibles sobre lo que sucedió aquí”

De este modo, a través de la comparación con otros sistemas estelares y el estudio del nuestro, empezamos a encajar el puzle de la configuración de nuestro vecindario planetario, es increíble que en apenas 500 años hayamos pasado de considerarnos el centro del universo como verdad, a reconocer que gran parte de nuestra historia esta oculta a nuestros conocimientos. Se sigue investigando y haciendo nuevos descubrimientos, hay labor para cientos de años porque con cada respuesta conseguida, aparecen decenas de cuestiones y teorías nuevas. ¿Hay otro planeta ahí fuera?, quizás sí, quizás no, pero mientras siga habiendo dudas los astrónomos seguirán mirando y estudiando el cosmos para resolver estas preguntas.



Enrique Bordallo
Presidente de la AAB

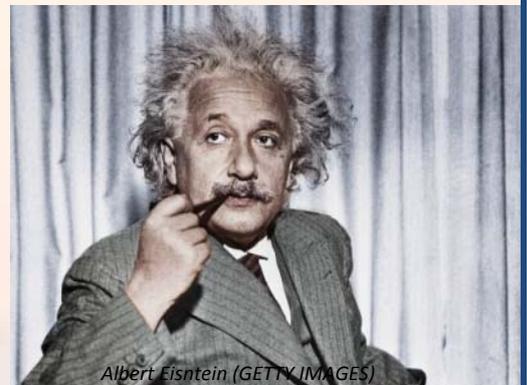


1919:

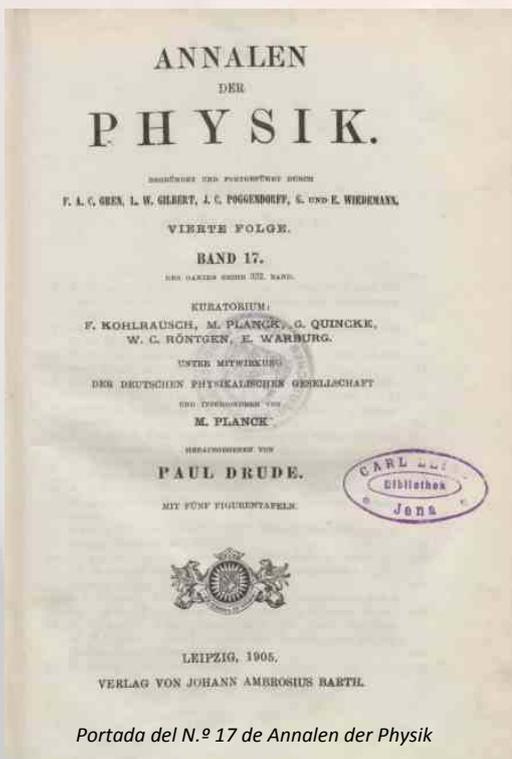
El eclipse de sol que sorprendió al mundo

En 1905, el año que se conoce como “annus mirabilis” de Albert Einstein, nuestro querido genio sorprende a la comunidad científica mundial publicando cinco artículos en la revista *Annalen der Physik*.

Estos son, traducidos al español, los títulos de dichos artículos:



Albert Einstein (GETTY IMAGES)



Portada del N.º 17 de *Annalen der Physik*

“Sobre un punto de vista heurístico acerca de la producción y la transformación de la luz”.

“Una nueva determinación de las dimensiones moleculares”.

“Sobre el movimiento de pequeñas partículas suspendidas en líquidos en reposo requerido por la teoría cinético-molecular del calor”

“Sobre la electrodinámica de los cuerpos en movimiento”.

“¿Depende la inercia de un cuerpo de su contenido de energía?”

Fue en el artículo titulado “Sobre la electrodinámica de los cuerpos en movimiento”, donde cimienta las bases de lo que hoy conocemos como la teoría especial de la relatividad. Stephen Hawking consideró que “este artículo, escrito en cinco semanas, fue tan importante y revolucionario como los “Principia” de Newton”.

Esta podría condensarse en tres puntos:

1. Las leyes físicas deben tener la misma forma en cualquier sistema inercial.
2. Independientemente del sistema de referencia, la velocidad de la luz en el vacío es constante.
3. La masa de un cuerpo es una medida de su contenido de energía.

A partir de 1905 Albert empezó a trabajar en ampliar su teoría. Para que una teoría física fuera completa, debería tener en cuenta las aceleraciones y no solo a velocidad uniforme.



Caída libre (Wikimedia)

Se cuenta que una conversación con un trabajador que sobrevivió a la caída desde un andamio, le sirvió a Albert Einstein de inspiración para realizar la Teoría de la Relatividad General (Anécdota muy parecida a la manzana de Newton). Esta Teoría la presentó en 1915 dando una conferencia en la Academia Prusiana, bajo el título "Las ecuaciones del campo gravitacional".

No se puede resumir en dos líneas la compleja teoría que desarrolló Albert Einstein. Para el tema que nos ocupa me quiero quedar con estos conceptos.

1. El espaciotiempo no es plano.
2. Todos los sistemas de referencia son equivalentes (acelerados y no acelerados).
3. La materia le dice al espacio como curvarse y el espacio le dice a la materia como moverse.

Entre estas dos fechas tan señaladas de 1905 y 1915 la mente de Einstein era una "factoría" de ideas y teorías y en 1911 publica un artículo que traducido al español sería "Sobre la influencia de la gravedad en la propagación de la luz".

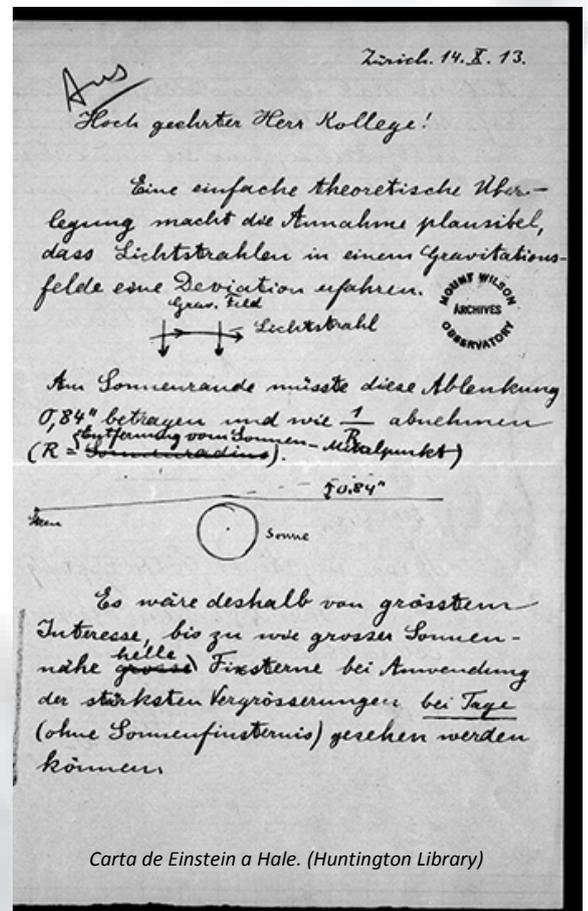
La base matemática era sólida y Albert necesitaba que se pudiera comprobar experimentalmente que era correcta. En octubre de 1913 escribe una famosa carta, que se conserva en la Huntington Library, explicando al entonces director del Observatorio de Monte Wilson en Estados Unidos, George Elery Hale, como se esperaba que se desviara un rayo de luz al pasar por las cercanías del Sol, haciendo que se modificara la posición aparente de una estrella. Hale le responde que eso solo era posible durante la oscuridad de un eclipse total de sol. Hay cálculos relativos al uso del planeta Júpiter como masa que desvíe la luz y daban un valor de $0.017''$, lo cual lo hacía imposible de medir utilizando los recursos técnicos de la época.

La iniciativa estaba planteada y la mejor manera de comprobar si era cierto, sería esperar a que se produjera un eclipse total de sol para hacer las mediciones oportunas.

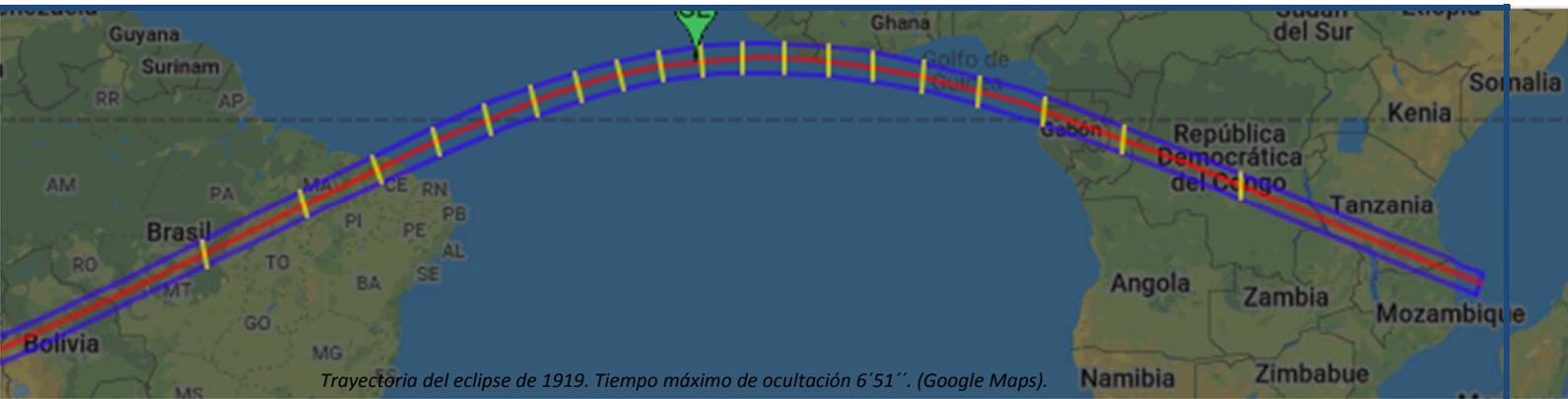
El Observatorio Nacional Argentino parece ser que fue el primero en preparar todo lo necesario para aprovechar el eclipse total de sol del 10 de octubre de 1912, teniendo a la ciudad brasileña de Cristina como lugar donde montar el observatorio.

Como muchos astrónomos sabemos la ilusión por observar un fenómeno astronómico y la posibilidad de tener cielos despejados no es a menudo coincidente. En ese día una gran tormenta impidió la observación del fenómeno.

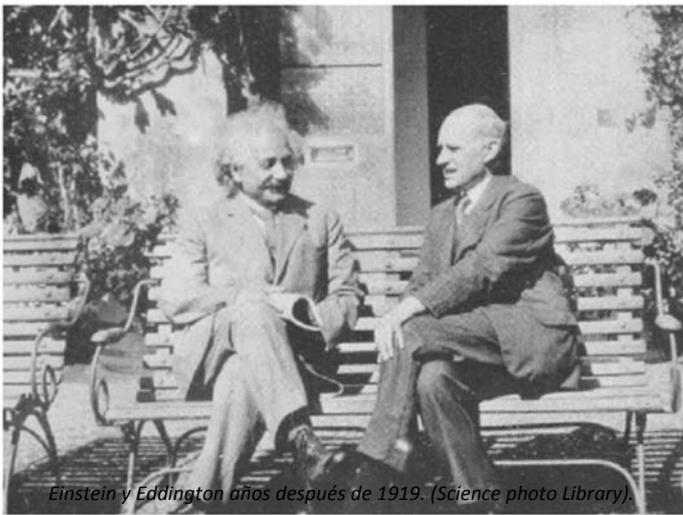
Otro eclipse total se produciría en Rusia en 1914 y tres expediciones se organizaron para observar el fenómeno. La I Guerra Mundial se declara entre Rusia y Alemania el 28 de julio de 1914. La expedición queda bloqueada, con los científicos presos y el material incautado. Los siguientes eclipses, desde Venezuela en 1916 y Estados Unidos 1918 también se vieron afectados de alguna manera por esta terrible guerra. Siguiendo objetivo, el del 29 de mayo de 1919 que atravesaría Brasil y correría por el océano Atlántico, para llegar a las costas de África y acabar en el Océano Índico, cerca de Madagascar. La incertidumbre de la guerra estaba en el ánimo de los científicos.



Carta de Einstein a Hale. (Huntington Library)



Aparece en escena Arthur Eddington, director del Observatorio Astronómico de Cambridge y difusor por Inglaterra de las teorías de Einstein.



En 2008 se estrenó la película *"Einstein y Eddington"*. Muestra el desarrollo de la *"Teoría de la Relatividad"* de Albert Einstein y la relación de éste con el científico británico Sir Arthur Eddington, el primer físico en entender sus ideas).

Eddington convence al Astrónomo Real Frank Dyson, de la gran oportunidad que supone el eclipse de 1919 para realizar las medidas necesarias que validaran las sorprendentes teorías de Albert. La gran oportunidad se reforzaba con la coincidencia de que la posición del sol, durante el momento del eclipse, estaría muy cercana al cúmulo abierto de las Híades. Entre ambos, con la colaboración de la Royal Astronomical Society y la Royal Society, organizan no una, sino dos expediciones. La ciudad de Sobral en Brasil y la isla de Príncipe, en la costa oeste de África, serían los destinos. A

Sobral se desplazarían como máximos responsables Andrew Claude de la Cherois Crommelin y Charles Rundle Davison, que serían los astros fotógrafos que consiguieron realizar las impresiones fotográficas con la calidad suficiente para posteriormente tratar de confirmar la teoría de Einstein. Hacia la isla de Príncipe, que por aquel entonces era una colonia portuguesa lo harían Arthur Stanley Eddington y Edwin Turner Nottingham. Dyson se quedaría en Inglaterra coordinando ambas expediciones. En noviembre de 1918 se firma la paz y los preparativos se aceleran para que material y científicos estén preparados. Los objetivos de ambas expediciones eran claros, obtener fotografías en el momento de la totalidad para, posteriormente, hacer las mediciones oportunas de la deflexión de la luz debida a la acción del campo gravitacional de nuestro sol. La empresa era muy complicada, estamos hablando de realizar medidas con precisiones menores a un par de segundos de arco, que serían las diferencias de las tomas de la misma región del cielo sin la presencia cercana de nuestra estrella.

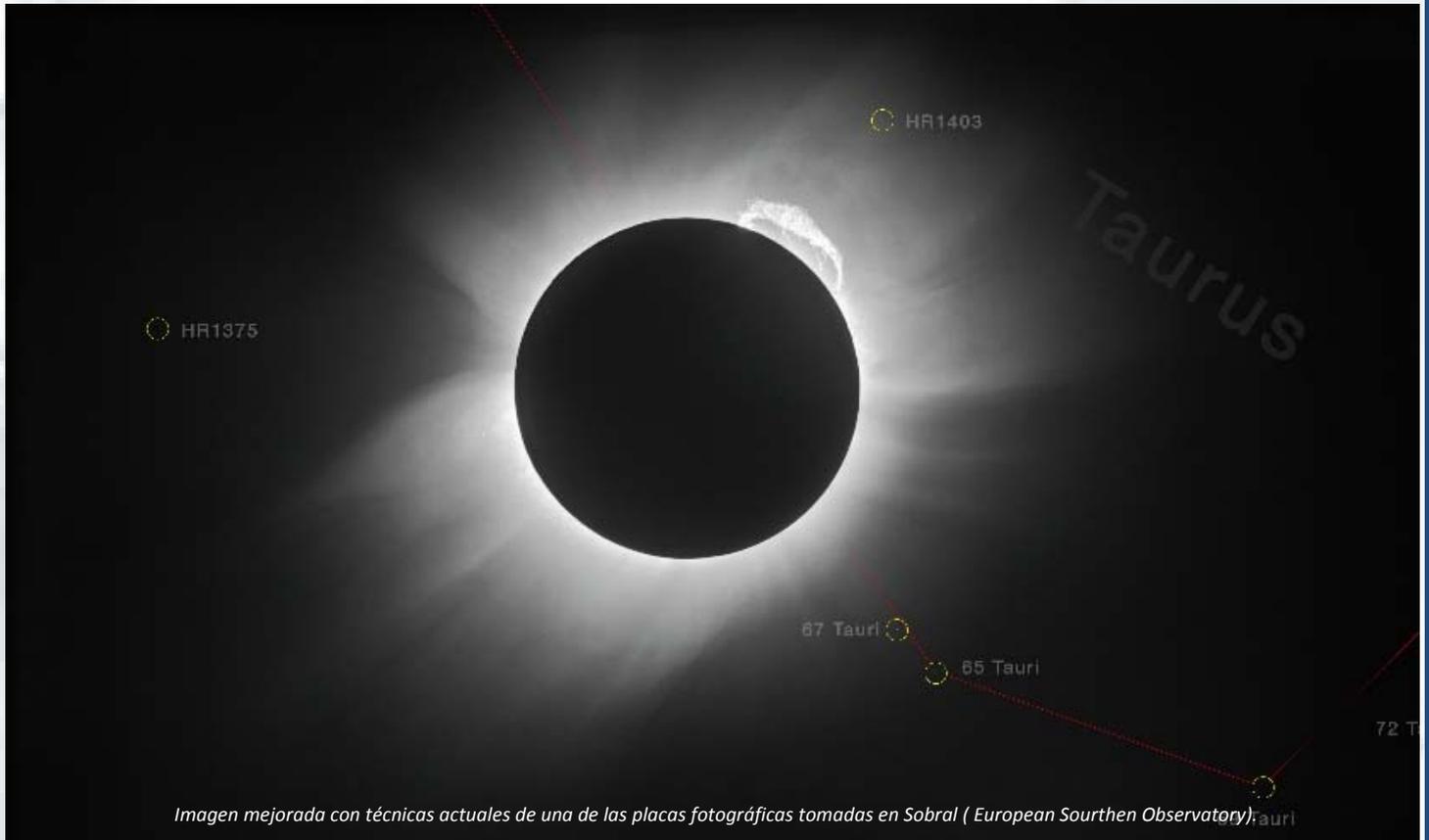
Volvemos a la maldición que a menudo sucede cuando un astrónomo necesita cielos limpios. Algo parecido ocurrió en ambos observatorios. En Sobral cielos cubiertos con un claro en la posición del sol que permitió tomar buenas fotografías y en Príncipe, nubes que cubren el cielo y solo permiten tomar dos imágenes con un reducido número de estrellas en el campo.

En esta imagen tomada por el mismo Davidson podemos ver el equipo que se llevó hasta Sobral. A la izquierda un telescopio de 33 centímetros de diámetro y 3,43 metros de distancia focal, cedido por el Observatorio de Greenwich. No fueron sus imágenes las de mejor calidad. Su compañero, con un tubo cuadrado y un objetivo de 10,2 centímetros y distancia focal de 5,79 metros fue el



que prestó mejor servicio. La posición de trabajo de ambos era en horizontal. Se necesitaba una gran estabilidad y evitar flexiones en los tubos. ¿Cómo se resolvía el problema de apuntar al sol si el telescopio estaba en horizontal?... Para ello se utiliza un elemento denominado “celostato”, un aparato diseñado con dos espejos y unos motores, que recogen y desvían la imagen solar hacia el telescopio. También se ven en esta imagen.

Resumiendo un poco, el observatorio instalado en Sobral fue el que consiguió las placas fotográficas que sirvieron para poder analizar con detalle las posiciones de las estrellas, sin embargo parece que la historia y los honores de esta investigación se han centrado más en Eddington.

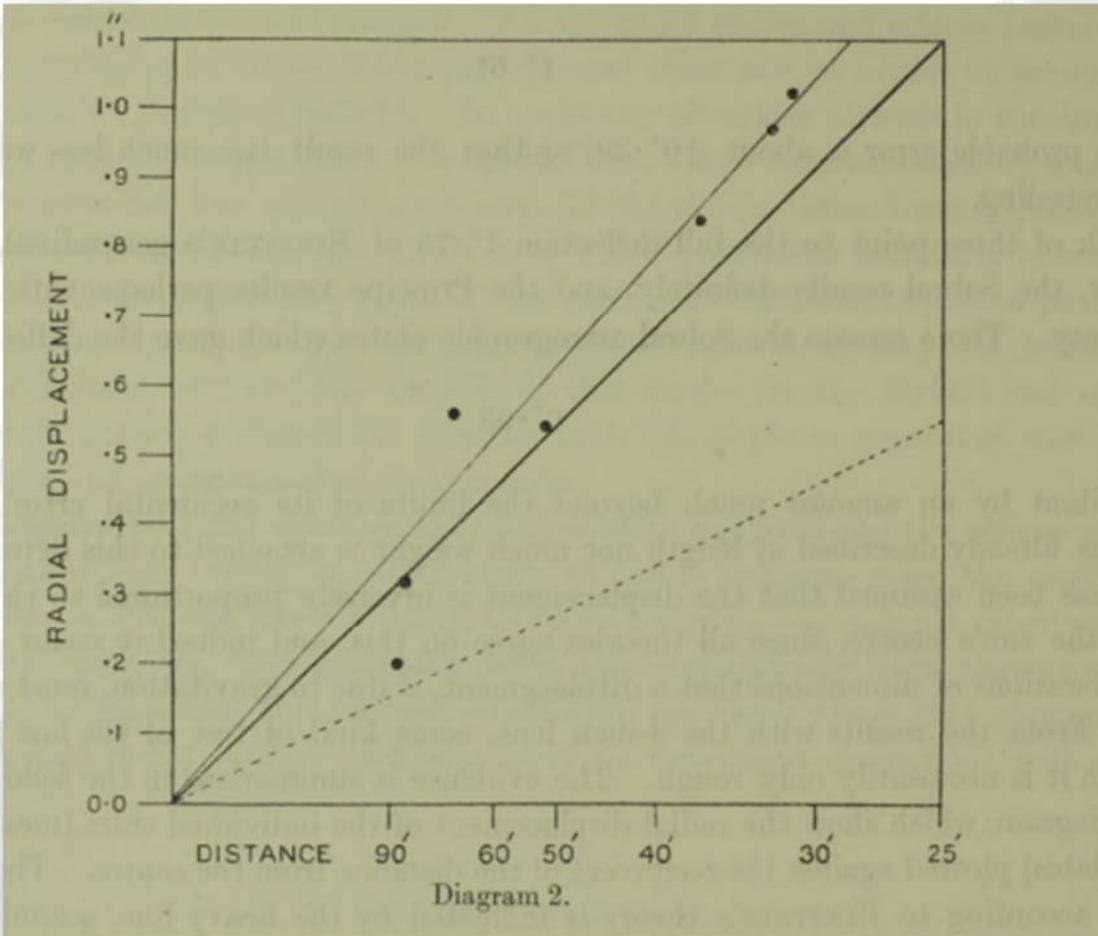


Con el trabajo de campo realizado, quedaba revelar las imágenes y realizar los cálculos pertinentes. El resultado de estos trabajos se dio a conocer con la publicación el 1 de enero de 1920 de un artículo titulado “*A determination of the deflection of light by the sun’s gravitational field, from observations made at the total eclipse of May 29, 1919*”. Este trabajo fue firmado por Frank Watson Dyson, Arthur Stanley Eddington y C. Davidson. Se puede acceder al mismo en esta dirección:

<https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rsta.1920.0009>
de la Royal Society.



En el punto V CONCLUSIONES GENERALES, se detalla el resumen de la investigación efectuada, llegando a la conclusión de que las imágenes del telescopio de 4” de Sobral (el pequeño) son las de mejor calidad. Se detallan que las desviaciones encontradas tanto en declinación como en ascensión recta es la que establece la “Teoría de la Relatividad generalizada” que se atribuyen al campo gravitacional del Sol. Siendo inversamente proporcionales a la distancia desde el centro del Sol. Esta tabla insertada en el artículo muestra las desviaciones radiales individuales de cada estrella.



La línea fina representa los datos observacionales. Línea gruesa los esperados por la teoría de Einstein y línea discontinua los esperados aplicando las leyes de Newton, que también establecía que habría una desviación de la luz al pasar cerca de una gran masa, pero Newton lo hacía considerando que la luz era una partícula con una masa mínima, pero mayor que cero.

También indica este artículo que la observación es de tal interés que probablemente se considere deseable repetirlo en futuros eclipses. Las condiciones favorables del eclipse de 1919 no volverán a repetirse, y será necesario fotografiar estrellas más débiles, que probablemente estarán a mayor distancia del sol.

El éxito de la Teoría de la Relatividad salto de los círculos científicos a los sectores más populares de la población. Titulares en la prensa, corresponsales de los más importantes medios de comunicación del momento le pedían entrevistas. Viajes, conferencias y homenajes se sucedían sin cesar. Esta merecida fama ya le acompañó durante el resto de su vida y ha hecho que sea considerado como el científico más famoso y popular de la historia.

Acabamos con este corto diálogo entre Einstein y Chaplin...

Cuando Albert Einstein conoció a Charles Chaplin en el estreno de la película "Luces de ciudad" en 1931 le dijo:

— *"Lo que más admiro de su arte es su universalidad; Usted. no dice una palabra y sin embargo todo el mundo lo entiende."*

Chaplin le respondió:

— *"Cierto, pero su gloria es aún mayor. El mundo entero lo admira cuando nadie entiende una palabra de lo que dice".*



Javier Martín Ferrero
Socio de la AAB

¿Qué hay donde se produjo

el **BIG BANG** ?

Buena pregunta. Pero antes hay que saber dónde está ese punto. Teóricamente es fácil saberlo, pues solo hay que dar marcha atrás, o rebobinar, a la expansión del Universo y llegaremos a él. Pero no he logrado ver dónde está. En ningún sitio he visto o leído está en este o es este otro lugar y a qué distancia. Bien, pues esté donde esté, es el centro de esa parte del Universo que alberga la materia procedente de dicho Big Bang y que en la actualidad forma una esfera de un radio desconocido, pues no hemos logrado ver el exterior de ella. Pero vamos a su centro, al punto donde se produjo el B. B.

Ya estamos en ese punto, y precisamente en el momento en que comienza a aumentar de tamaño a causa de la explosión o repulsión del material allí ubicado debido sus cuasi infinitas temperatura y presión. Cuando algo se hincha es porque lo del exterior es empujado hacia afuera por lo del interior. Y así sucede hasta que llegamos a la partícula que está justo en el centro. Como esta partícula no tiene ninguna otra que la empuje hacia afuera porque está en el justo centro, se queda quietecita en ese lugar.

Y allí debe seguir. Claro que, en esos primeros momentos del Universo la Ley de Gravitación Universal no había entrado en acción aun, pero cuando lo hace, a causa de ella se forman las estrellas y galaxias. Entonces en ese punto, que es el centro de la esfera que contiene toda la materia que había en el B. B., bien pudo formarse también una estrella de muy diversos tamaños, y hasta convertirse al final de su vida en un Agujero Negro. Sea como fuere, hay algo más, y muy importante. En el Universo todos los astros giran sobre sí mismos y alrededor de otro u otros. Así la Luna gira alrededor de la Tierra, que gira alrededor del Sol, que con todo su sistema solar giran alrededor de la galaxia que...Pero...existe un astro, no se sabe cómo es ni cuál es su tamaño, pero "es", sí, es la materia que está en el punto donde tuvo lugar el Big Bang y está absolutamente quieta, esto es, no gira alrededor de nada ni sobre sí misma.

El motivo es que todos los demás astros giran a causa del movimiento de alejarse del centro del B. B. y de la atracción gravitacional de unos con otro, pero como la materia que quedo sola en el centro no se movió..., pues allí sigue quietecita esperando que alguien la descubra.

Y es lógico que en ese punto haya algo, lo que fuera. Porque si a cualquier objeto no se le mueve de donde está, permanece allí por siempre. Y lo que había en el centro de la masa del B. B. nada lo pudo mover de ese lugar, pues cuando comienza a trabajar la Ley de Gravitación Universal, las fuerzas que lo atraen se anulan unas por las que están diametralmente al otro lado, con lo que el resultado puede ser de dos tipos, a saber: que se quede sola o que, al atraerse todas las de la periferia de ella, se precipiten hacia el centro y formen la estrella antes citada que, como sucede con muchas, pueden dar lugar a un Agujero Negro si se contiene la masa necesaria para ello. Digo esto de dichos agujeros porque parece que están muy de moda, algo así como que, si no tienes un Agujero Negro no vales nada. Así que, "ponga un Agujero Negro en su vida".

Hemos tratado sobre que puede haber en el punto donde tuvo lugar el Big Bang, que a su vez es el centro del espacio ocupado por toda la materia procedente de él. ¿Pero dónde está el centro del Universo? El Universo, entendiendo por tal a todo el espacio y lo en él contenido, no tiene centro por ser su volumen infinito. Y es infinito este volumen porque no tiene límites, pues si los tuviera nos podríamos preguntar qué es lo que hay al otro lado del límite. Así que, todas las galaxias y demás astros que pueda haber están ubicados en un lugar indefinido del infinito espacio.

Hoy no son pocos los que dicen que ha podido haber B. B. en otros lugares del Universo. Como no conocemos las leyes, o las causas que originaron el que conocemos no podemos decir más que, lo sabremos si descubrimos astros o galaxias que se pueda demostrar que no se originaron en el nuestro.



Juan Carlos Romero
Divulgador científico



ACTIVIDADES DIVULGATIVAS



CIELOS DE OTROS MUNDOS

Conferencia 36 Aniversario, 28 de noviembre 2020

The screenshot shows a YouTube live stream interface. The main video player displays a title card for 'Cielos de otros mundos' with the following text: 'MUSEO DE LA EVOLUCIÓN HUMANA', 'Burgos 28-11-2020', and 'Esteban Esteban'. Logos for 'ASOCIACIÓN ASTRONÓMICA BURGOS' and 'Asociación para la Enseñanza de la Astronomía' are visible. On the right, there are two video thumbnails: the top one is labeled 'Esteban Esteban Peñalba' and the bottom one is labeled 'Eloisa de Castro'. A chat window on the right side shows a list of messages from viewers, including 'Lucía Pérez', 'Carlos Briones', 'JULEN SARASOLA MANICH', 'Lara AM', 'Xox Penelope!', 'Sophie Nala', and 'Juan Manuel Santos Ramos'. A notification at the top of the chat states: 'La reproducción del chat en directo está activada. Se mostrarán los mismos mensajes que en la emisión en directo.' At the bottom of the chat, there is a button that says 'OCULTAR REPRODUCCIÓN DEL CHAT'.

En el año 2020 celebramos el 36 aniversario de la Asociación Astronómica de Burgos. Noviembre suele ser el mes elegido para el evento. Una conferencia y un a cena componen los actos del aniversario. Como es sabido el 2020 ha sido año aciago para los actos públicos debido al virus Covid. La cena no pudo celebrarse y la conferencia hubo de ofrecerse de manera virtual a través del canal de YouTube del Museo de la Evolución Humana. La charla la ofreció el divulgador científico Esteban Esteban Peñalba con el título Cielos de Otros Mundos, en ella nos hablo del aspecto que presenta el cielo en diversos mundos del sistema solar más o menos lejanos a través del programa Stellarium.

Esta ha sido la primera vez que hemos utilizado el soporte virtual para ofrecer una actividad divulgativa y a pasar de que no es comparable a una conferencia presencial nos ha abierto la posibilidad de usar este formato para para futuras actividades; conferencias, cursos etc. Nuestra nueva socia Eloísa fue la encargada de la presentación del acto.



Federación de Asociaciones
Astronómicas de España

Conferencia Audiovisual

Cielos de Otros Mundos



Esteban Esteban Peñalba – Divulgador científico
Profesor de Matemáticas y Astronomía en secundaria
Socio fundador de *ApEA*
Asociación española para la Enseñanza de la Astronomía
Autor del Blog “Desde el tercer planeta”

SUSPENSIÓN PRESENCIAL

Día: Sábado, 28 de noviembre. Hora: 19:15
CANAL YOUTUBE: MUSEO DE LA EVOLUCIÓN HUMANA



MUSEO
DE LA
EVOLUCIÓN
HUMANA



Junta de
Castilla y León



ACTIVIDADES DIVULGATIVAS

CONJUNCIÓN 2020

JÚPITER Y SATURNO



Grupo observador de la Astroburgos. Fotografía de Enrique Bordallo

Las malas condiciones climatológicas que tuvimos en Burgos durante gran parte del acercamiento de los planetas Júpiter y Saturno, que nos impidió acudir al observatorio de Lodoso y nos obligó a buscar un lugar libre de nubes. El día 21 de diciembre se produjo el máximo acercamiento de los dos planetas gigantes del sistema solar y varios miembros de Astroburgos nos acercamos al puerto de la Palomera en Cantabria donde el cielo se vio libre de nubes. Pudimos observar a través del telescopio Celestron la impresionante imagen de los dos planetas en el mismo foco del ocular y que muchos no volveremos a ver en nuestra vida.

Fotografías y texto de Jesús Peláez



Saturno y Júpiter el 17 de Diciembre 17h23' TU

TS-Optics 71mm f4,9 Quadruplet



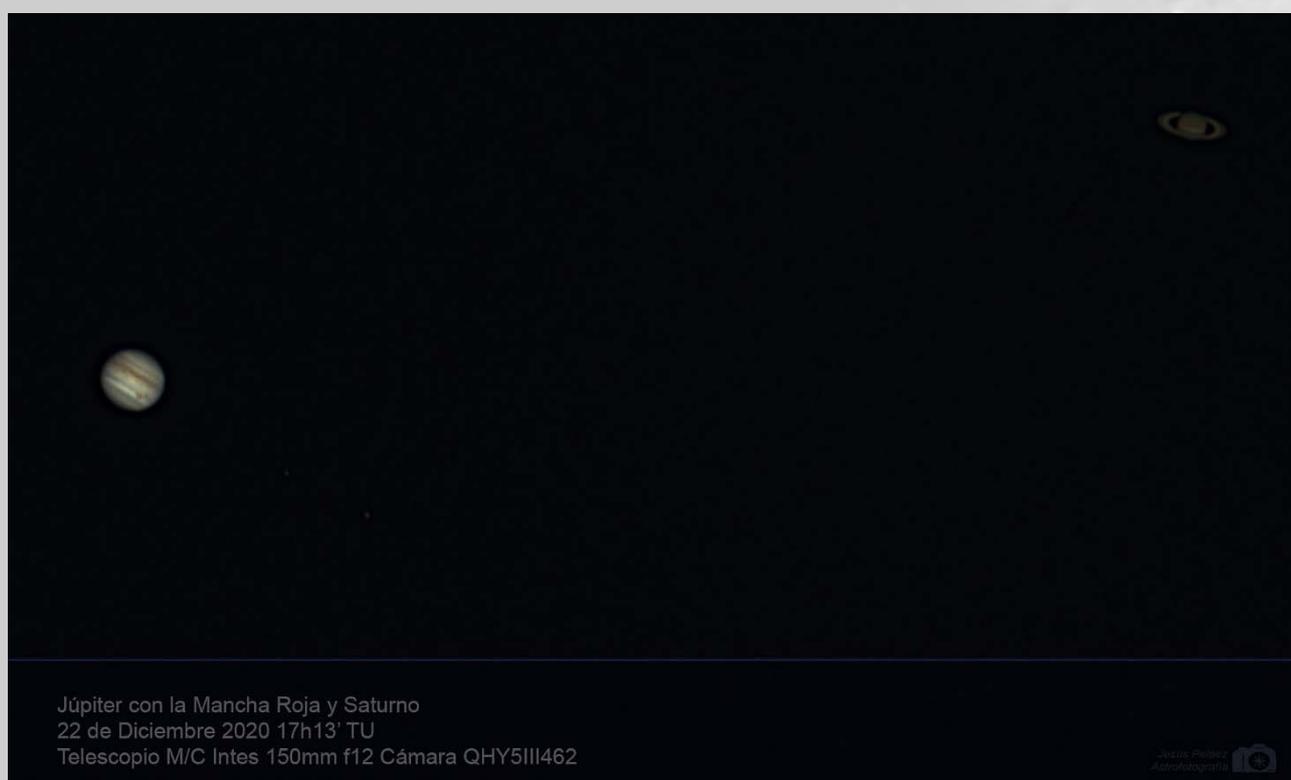
Saturno y Júpiter el 19 de Diciembre 17h35' TU

Intes M/C 150mm f12

ACTIVIDADES DIVULGATIVAS



Se acerca el día de máximo acercamiento de ambos planetas con la incertidumbre de si los podremos ver o no debido a las nubes. Mientras tanto el jueves 17, pude captarlos a una distancia de unos 28 minutos de arco con la CCD y el pequeño refractor TS de 71mm. Hoy sábado apenas han asomado unos segundos entre las nubes, pero los he podido capturar con la Canon 6D y con el Telescopio Maksutov de 150mm. En la imagen podréis verlos como se veían a través del ocular en ambos días, esperando que el tiempo nos permita verlos aún más cercanos.



Júpiter con la Mancha Roja y Saturno
22 de Diciembre 2020 17h13' TU
Telescopio M/C Intes 150mm f12 Cámara QHY5III462

Josua Peláez
Astrofotografía

El lunes 21 de diciembre se produjo la extraordinaria conjunción planetaria entre Júpiter y Saturno, situándose a algo más de 6 minutos de arco. Desde Burgos fue imposible observarlos debido a la densa niebla. Sin embargo, al día siguiente con los planetas a menos de 9 minutos de arco, sí que fue posible observarlos y fotografiarlos en buenas condiciones. En la imagen podréis ver ambos planetas como se veían a través de un Maksutov de 150mm de abertura. Podéis ver Júpiter con su conspicua Mancha roja y sus bandas ecuatoriales y también los satélites Ío y Ganimedes. Saturno muestra su extraordinario anillo y se adivina incluso la división de Cassini a pesar de que la focal utilizada tan solo fue de 1800 mm.

★ ASTROFOTOGRAFÍA ★



*Accede al álbum
personal de
Jesús Peláez*



Jesús Peláez

Nebulosas Flaming Star y Simeis 147 desde la ciudad. Zona que va desde la Nebulosa Flaming Star en Auriga, hasta la extremadamente débil Simeis 147 o Spaghetti Nebula en Tauro, que es el remanente de una super Telescopios u objetivos: Samyang 135 ED UMC F2

Telescopios u objetivos: Samyang 135 ED UMC F2, Cámaras fotográficas o CCD: Canon 6D, Monturas: AstroTrac, Programas: DeepSkyStacker · Photoshop, Filtros: Optolong L-eXtreme

13 de Enero de 2021



Accede al álbum personal de Jesús Peláez



Jesús Peláez

Júpiter con la Mancha Roja y Saturno
22 de Diciembre 2020 17h13' TU
Telescopio M/C Intes 150mm f12 Cámara QHY5III462



Júpiter y Saturno en visión telescópica: El pasado lunes 21 de diciembre se produjo la extraordinaria conjunción planetaria entre Júpiter y Saturno, situándose a algo más de 6 minutos de arco. Desde Burgos fue imposible observarlos debido a la densa niebla. Sin embargo al día siguiente con los planetas a menos de 9 minutos de arco, sí que fue posible observarlos y fotografiarlos en buenas condiciones. En la imagen podréis ver ambos planetas como se veían a través de un Maksutov de 150mm de abertura. Podéis ver Júpiter con su conspicua Mancha roja y sus bandas ecuatoriales y también los satélites Ío y Ganímedes. Saturno muestra su extraordinario anillo y se adivina incluso la división de Cassini a pesar de que la focal utilizada tan solo fue de 1800 mm.



Accede al álbum personal de Jesús Peláez



Jesús Peláez

Luna creciente: seguimos en tiempo de pandemia, lo que no nos permite disfrutar con plenitud de nuestra afición, así que no queda otra que intentar hacer alguna cosilla desde casa. Hace unos días la Luna mostraba entre alguna bruma, un bonito aspecto al atardecer con una edad de cuatro días, lo que permitía ver todavía la luz cenicienta. Con un pequeño refractor de 70mm y 350mm de focal me propuse sacar alguna imagen donde se apreciaran algunos detalles lunares



Luna creciente





Accede al álbum personal de Jesús Peláez



Jesús Peláez

Selfie Solar. ha terminado un año que ha sido nefasto en general para todos y en particular para los aficionados a la astronomía que nos toca desplazarnos unos kilómetros para disfrutar de nuestra afición. Sigo en el dique seco, pero me gustaría compartir una imagen con vosotros tomada hace algunos meses y que considero mi más meritoria instantánea en todo el año 2020. Requirió buena planificación y una pequeña dosis de buena suerte. Cada 8 de septiembre el sol se oculta tras un mirador situado a 2 kilómetros de mi casa y se me ocurrió hacerme un "selfie", con el sol ya cerca del ocaso. Tras colocar la cámara en el telescopio, programé esta para que empezara a tomar una secuencia de imágenes del momento en el que mi pareja y yo, estuviéramos justo delante del disco solar. El resultado final podéis verlo en el enlace adjunto, dos siluetas humanas haciendo un saludo a nuestro astro rey antes de ocultarse.



Accede al álbum de la AAB



Francisco Hurtado
Secretario de la AAB

Nube de Magallanes, Las Nubes de Magallanes galaxias satélites a la Vía Láctea. Fotografía realizada desde San Pedro de Atacama (Chile)



Accede al álbum
de la AAB



Francisco Hurtado
Secretario de la AAB

Constelación de Orión y Bucle de Barnard (SH 2-276). Telescopios u objetivos - Canon 50mm f/1.8 II Cámaras fotográficas o CCD
- Canon EOS 1000D modificada y refrigerada Monturas - AstroTrac TT 320 X Programas Fitswork - DeepSkyStacker - photoshop
13x180" ISO1600 Centro Astronómico de Lodoso (Burgos)



Accede al álbum
de la AAB



Javier Martín
Socio de la AAB

Mar del Nectar con el gran Crater Fraastorius : Mar del Nectar con el gran Crater Fraastorius en su lado sur. montes pirineos en el lado noreste. Telescopio william optics apo 110x770, montura eq6 - ccd canon dmk21au618as - 1704 imágenes apiladas con autostakker - wavelet con registrar - Photoshop



Accede al álbum
de la AAB



Javier Martín
Socio de la AAB

Cráter Piccolomini y el valle Rheita: Vista del Cráter Piccolomini y un poco más al sur el Valle Rheita. una formación alargada de unos 500km de largo y 30 de ancho. formada por el alineamiento de una docena de cráteres estrechamente unidos. Telescopio William Optics apo 110x770 montura eq6 - ccd canon dmk21au618a montura eq6, barlow 2x 2000, imágenes apiladas con autostakker wavelet con registrar - Photoshop

OBSERVATORIO SOLAR

Sección elaborada por la redacción de la revista

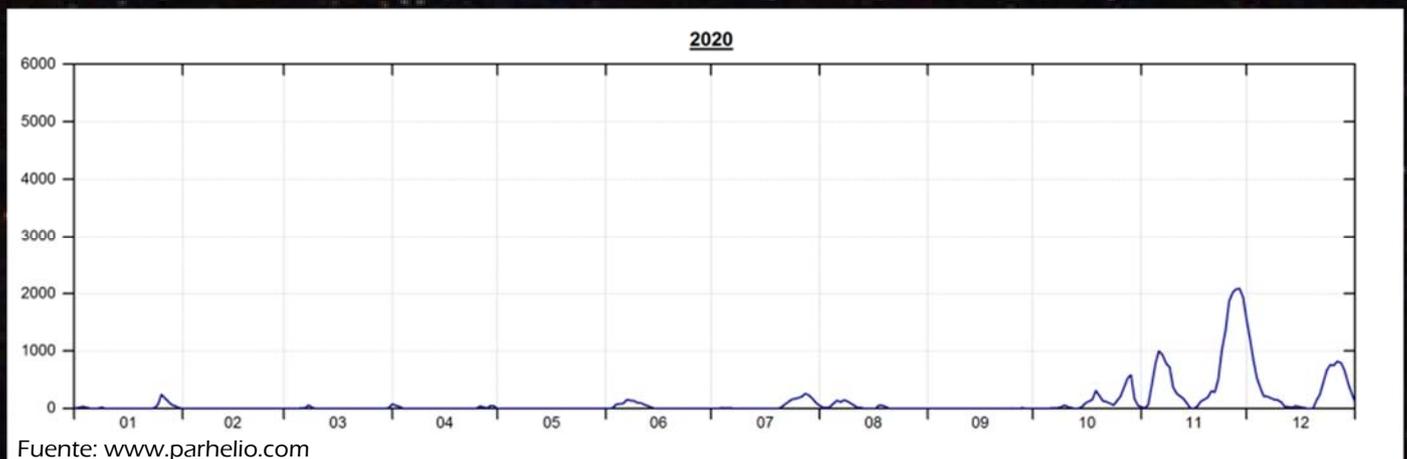
Analemma

Nuestro sistema solar está compuesto por el Sol y todas las cosas que orbitan a su alrededor: la Tierra, los otros siete planetas, asteroides y cometas. El Sol está a 150 millones de kilómetros (93 millones de millas) de la Tierra (esta distancia varía ligeramente a lo largo del año, porque la órbita de la Tierra es una elipse y no un círculo perfecto).

El Sol no es solo una gran bola brillante. Tiene un campo magnético complicado y cambiante, que forma cosas como manchas solares y regiones activas. El campo magnético a veces cambia de manera explosiva, escupiendo nubes de plasma y partículas energéticas al espacio y, a veces, incluso hacia la Tierra. El campo magnético solar cambia en un ciclo de 11 años. Cada ciclo solar, el número de manchas solares, llamaradas y tormentas solares aumenta a un pico, lo que se conoce como máximo solar. Luego, después de algunos años de alta actividad, el Sol descenderá a unos pocos años de baja actividad, lo que se conoce como mínimo solar. Este patrón se llama "ciclo de manchas solares", "ciclo solar" o "ciclo de actividad".

Las estrellas como el Sol brillan durante nueve a diez mil millones de años. El Sol tiene unos 4.500 millones de años, a juzgar por la edad de las rocas lunares. Con base en esta información, la teoría astrofísica actual predice que el Sol se convertirá en una gigante roja en unos cinco mil millones (5.000.000.000) de años.

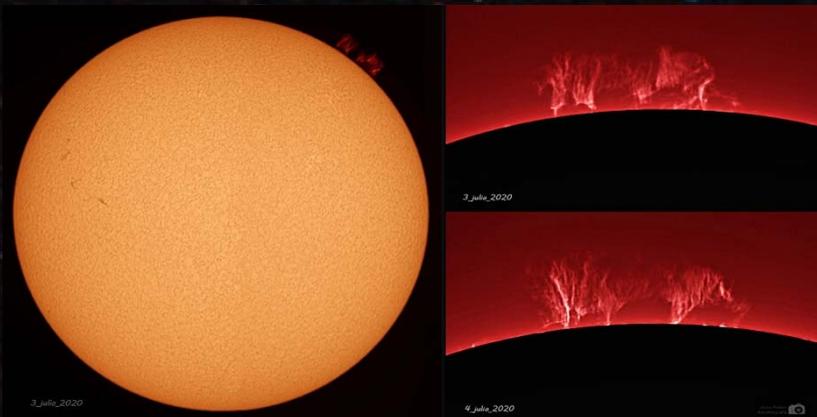
Octubre supone un punto de inflexión, rompiendo la tendencia de los últimos años. El ciclo ha arrancado con fuerza y súbitamente, en muy poco tiempo, los días sin manchas han pasado de ser la norma a la excepción. Los primeros nueve meses de este año han tenido un 68 % de días sin manchas; el porcentaje bajó a un 26 % en octubre, y a un 3 % en noviembre. A mediados de octubre surgió un grupo cerca del limbo este, y su mancha principal se desarrolló lo suficiente para aguantar todo el tránsito. Poco antes de desaparecer tras el limbo, surgió otro grupo en el meridiano y lo hizo con fuerza. De hecho, el día 28 apareció un segundo grupo en la misma región; circunstancia poco habitual en los últimos tiempos. Todo ello se ocultó tras el limbo con el final de mes. Noviembre trajo grupos mucho más grandes y activos, cabe destacar que casi todos los grupos que se han visto en octubre y noviembre han aparecido en el hemisferio sur, y mientras este hemisferio ha despertado, el norte sigue sumergido en el mínimo.





Parece que definitivamente el ciclo solar 25 ya está aquí. Ya se puede capturar la mancha AR2765 con el filtro Halfa y parece que según los expertos y debido a la polaridad que presenta, se puede decir que hemos entrado en el nuevo ciclo solar. Se puede observar en la imagen la increíble estructura gaseosa que muestra nuestra estrella, con hermosos filamentos e incluso alguna débil protuberancia en el limbo solar.

4 de junio de 2020



Impresionante protuberancia solar y su desarrollo a lo largo de 24 horas entre el viernes y el sábado pasado. La Tierra palidecería en tamaño ante semejante muestra de energía de nuestra estrella.

3 de julio de 2020



Podemos apreciar dos manchas solares, una que se empieza a esconder por el limbo oeste, la AR 2081 y otra que ha aparecido por el limbo este, denominada AR 2082. Parece que este nuevo ciclo ya se empieza a animar ya que según el registro del satélite NASA's STEREO A, dos potenciales grandes manchas solares aparecerán en el lado visible en los próximos 3 a 5 días

13 de noviembre de 2020



Estaba previsto que apareciera por el limbo solar una nueva zona con bastante actividad. Se puede apreciar las nuevas manchas solares AR 2785 y 2786 y que además prometen una alta actividad para los próximos días.

24 de noviembre de 2020

TEXTO Y FOTOGRAFÍAS: JESÚS PELAEZ

OBSERVATORIO LUNAR

Sección elaborada por la redacción de la revista

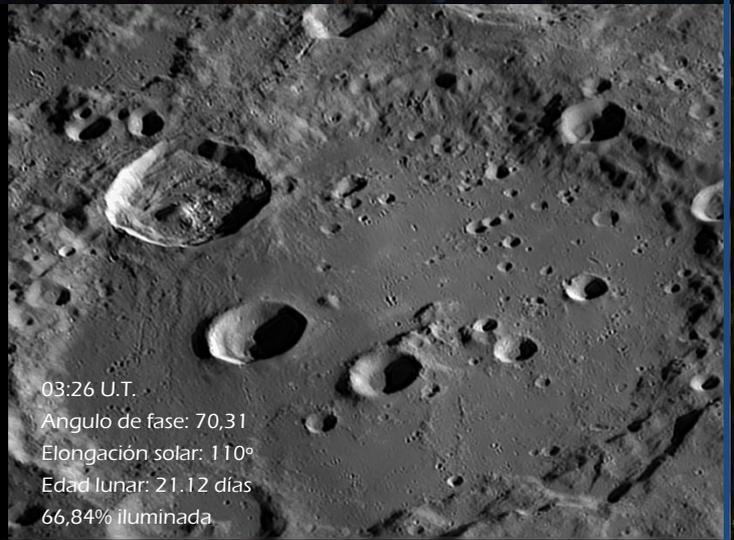
Analemma

EL CRÁTER CLAVIUS

Dos imágenes comparativas del Cráter Clavius, separadas por un mes. Fotografías: Alex Sanz



03:56 U.T.
Angulo de fase: 91,86
Elongación solar: 88°
Edad lunar: 22,83 días
48,38% iluminada



03:26 U.T.
Angulo de fase: 70,31
Elongación solar: 110°
Edad lunar: 21,12 días
66,84% iluminada

Debido a su ubicación próxima a la extremidad sur lunar, el cráter visto desde la Tierra aparece elongado por efecto del escorzo. Dado su gran tamaño, Clavius se puede detectar a simple vista, apareciendo como una muesca prominente en el terminador 1 o 2 días después de que la Luna alcanza la primera fase. El cráter es una de las formaciones más antiguas en la superficie lunar y es probable que se formase durante el Período Nectárico hace aproximadamente unos 4.000 millones de años. A pesar de su edad, el cráter está bastante bien conservado. Tiene una pared exterior relativamente baja en comparación con su tamaño, y está muy desgastado y picado de viruelas por cráteres posteriores. El brocal no sobresale de manera significativa del terreno circundante, haciendo de esta formación una "depresión entre paredes". La superficie interior del borde es montañosa, con numerosas muescas y anchura variable, apareciendo la parte más empinada en el extremo sur. El borde en su conjunto tiene un contorno ligeramente poligonal.



Fuente: Virtual Moon Atlas

El suelo del cráter forma una llanura convexa que está marcada por algunos impactos de cráteres interesantes. El más notable de ellos es una cadena de cráteres curvada que comienza con Rutherford en el sur, y continúa en sentido contrario al de las agujas del reloj formando una secuencia de diámetros cada vez más reducidos. De mayor a menor, estos cráteres se designan Clavius D, C, N, J, y JA. Esta secuencia de cráteres de tamaños decrecientes ha demostrado ser una herramienta útil para los astrónomos aficionados que quieran probar la resolución óptica de sus pequeños telescopios.

El suelo del cráter conserva un remanente reducido de un macizo central, que se encuentra entre Clavius C y N. La suavidad relativa del suelo y el tamaño mínimo de los picos centrales puede indicar que la superficie del cráter se formó algún tiempo después del impacto inicial.

ASTRONOMÍA *en el antiguo*



En este segundo artículo sobre la Astronomía en el Antiguo Egipto, vamos a presentar el conocido Zodiaco de Denderah, si bien podemos considerar que es un planisferio de los más antiguos que ha llegado hasta nosotros.

Está localizado en el techo de la capilla nº 2 de la terraza del lado Este del templo de la diosa Hathor (diosa del amor y de la alegría), sito en la cercana población de Oena (conocida como "Kaine" durante el período greco-romano), en la ribera oriental del Nilo. Esta pequeña ciudad tiene unos 180.000 habitantes y dista unos 70 kilómetros al norte de Luxor.

Históricamente, estos descubrimientos se iniciaron gracias al desembarco del ejército francés en Egipto en 1798, al mando del general Napoleón Bonaparte. Entre la milicia francesa estaba un destacamento de más de un centenar de científicos entre los que se encontraba el vizconde Vivant Denon, quien, aprovechando un alto de las tropas del general Desaix, visitó el templo y se convirtió en el primer occidental que vio este magnífico planisferio

Aquí comienza una serie de avatares del planisferio que se inician con la realización de una reproducción de dibujos exactos de la bóveda de Denderah para ser estudiados en París, donde suscitó un gran interés. De esta manera, se plantea la posibilidad de poder trasladarlo a Francia y, con el acuerdo y aprobación de Mohamed Ali Pachá, como virrey turco, de parte egipcia, en el año 1822 se organiza un viaje para transportar esta bóveda a Francia, que llegará a París en enero de 1823. La ubicación actual del zodiaco de Denderah es el museo del Louvre, donde permanece desde el año 1919.

En el año 1828, Jean François Champollion realiza un viaje a Oemt, encabezando una expedición franco-toscana, y descubre que los jeroglíficos de Denderab datan del siglo I a. C. Una vez descifrados los jeroglíficos, la lectura de los textos egipcios, así como la interpretación de las abundantes imágenes y restos monumentales cobran nueva vida y nos pueden contar sus propias historias.

Una sucinta descripción del planisferio consiste en la representación de la bóveda celeste, cuyo círculo está sostenido por cuatro pilares en forma de mujer con cabeza de halcón (ocho divinidades hieracocéfalas arrodilladas) y otras cuatro divinidades femeninas de pie. Estas últimas son las diosas de los cuatro puntos cardinales y su posición en el techo se corresponden con los puntos cardinales que representan. En el anillo exterior que rodea el planisferio se representan a 36 seres que simbolizan los 360 días del año egipcio, quedando los 5 días restantes o epagomenales sin nombre.

En la parte interior del círculo, están representadas un conjunto de figuras humanas y animales, entre las que se distinguen perfectamente los doce signos de las Constelaciones del Zodíaco, con todas las constelaciones de manufactura egipcia. El primero en estudiar estas constelaciones fue el astrónomo francés Jean Baptiste Biot,

quien examinó las muestras e identificó inmediatamente las Constelaciones

zodiacales helénicas, dispuestas en el sentido de las manecillas de un reloj. Comenzando por el Este, sobre la diosa que representa este punto cardinal, vemos a Tauro con su forma de toro, al que le siguen Geminis (un hombre y una mujer cogidos de la mano), Cáncer (un cangrejo), Leo (un león sobre una serpiente),

Virgo (una mujer que sostiene una espiga), Libra (es una balanza), Scorpio (representado por el escorpión), Sagitario (un centauro con arco y flecha), Capricornio (animal con cabeza de cabra y cuerpo de pez), Aquario (es Hapi, el dios Nilo con dos copas que derrama agua sobre un pez, representando las inundaciones), Piscis (dos peces unidos por unas líneas) y Aries (un carnero tumbado). Estas constelaciones zodiacales llegaron al país del Nilo antes de

la época ptolemaica, ya que fueron los babilónicos quienes desarrollaron este sistema y lo heredaron por los griegos, que, a su vez, lo introdujeron en Egipto.

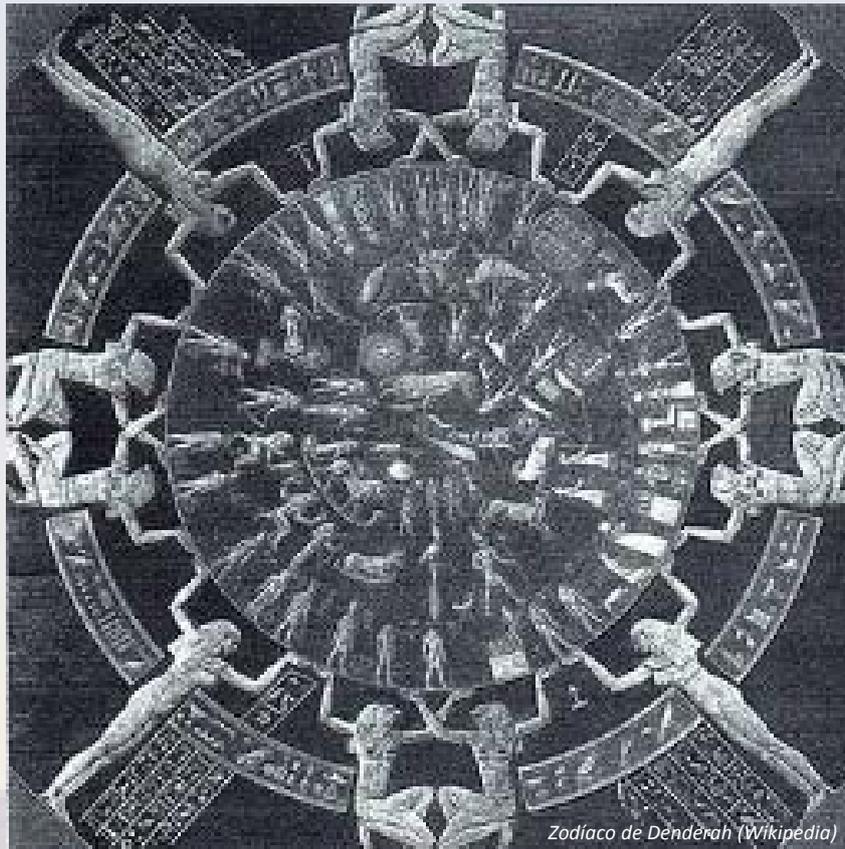
De las Constelaciones Circumpolares sabemos que se denominaban Akhemu (la Imperecederas) por los textos jeroglíficos. La Osa Mayor que, como constelación septentrional aparece en el centro del planisferio con la forma de una pata de toro. La Osa Menor se puede corresponder con un pequeño chacal. La constelación del Draco y estrellas de otras constelaciones vecinas, pueden formar la figura del hipopótamo que está de pie. El mono ocuparía el lugar de Cassiopea.

Otro grupo de figuras que se pueden identificar son: Orión que aparece bajo Tauro, en actitud de andar, y lleva la corona del Alto Egipto o flagelo y un cetro en sus manos derecha e izquierda, respectivamente. Esta constelación es la Sah egipcia, que era identificada con el dios Osiris. Isis está personificada por la vaca que le sigue, cuya estrella Sepedet (Sirio) era relacionada con esta diosa.

Del resto de figuras del planisferio es difícil su identificación con las constelaciones actuales. Aunque su posición en el mapa celeste puede ayudarnos a reconocer su equivalencia actual,

sin embargo, son muchas las dudas que se plantean por tener las figuras puramente egipcias. Tal es el caso del gran león que aparece bajo Libra, que podría corresponder con Lupus-Centaurus, o el pato que hay entre Sagitario y Capricornio, que podría ser Aquila.

En el zodiaco de Denderah también podemos incluir a los cinco planetas visibles a simple vista. Los cinco



Zodiaco de Denderah (Wikipedia)

planetas se identifican con facilidad gracias a que junto a ellos se indica su nombre inscrito en jeroglífico, así:

Mercurio = Sobek, el inerte

Venus = estrella de la mañana

Marte = Horus el rojo

Júpiter = Horus el que abre el misterio

Saturno = Horus el toro.

Como detalles curiosos de astronomía del zodiaco, según el astrónomo Aubourg, en la constelación de Piscis hay en un círculo la representación de una figura

Esta cúpula de Denderah tiene sus antecedentes en otros techos astronómicos, correspondientes al ámbito funerario que comenzaron a emplearse en el Imperio Medio y Nuevo. Estos techos funerarios se caracterizan porque suelen ser cuadrados o rectangulares, pero no redondos, aprovechando la arquitectura de la tumba. El ejemplo más antiguo data de una tumba privada de la dinastía XVIII, en el techo de la cámara A de la tumba de Senenmut, el cual se divide en dos partes claramente diferenciadas y dedicadas al cielo norte y sur respectivamente. Desde el techo de esta tumba se produce una evolución del cielo de los techos astronómicos en los



Dibujos para el estudio del zodiaco de Denderah (Wikipedia)

femenina que sujeta a un babuino, que identifica con un eclipse solar, puesto que el babuino es una de las formas del dios Thoth, quien es un dios lunar. También en la constelación de Piscis, junto a Aries, aparece un pequeño círculo que incluye un "uadjat", cuya posición tuvo lugar un eclipse lunar en septiembre del año 52 a. C.

monumentos funerarios de grandes funcionarios egipcios hasta llegar a su culminación en el Zodiaco de Denderah, el cual ya hemos descrito.



Ricardo García Román
Tesorero de la AAB



MARTE

su exploración

Desde la Tierra, se ha tratado de llegar a Marte de diversas formas, tanto en ficción como en realidad. Como señala I. Asimov (1995, 143), “los escritores de ciencia ficción habían estado visitando los planetas en su imaginación desde hacía largo tiempo”, pues este planeta ocupaba un lugar privilegiado en estos viajes imaginarios.

Cuando se intentó realmente llegar a Marte, “el primero en idear un sistema realmente capaz de solucionar el problema fue el físico ruso K. Tsiolkovsky” (ZURDO, 2019, 1000), al que se considera como el “padre de la cosmonáutica soviética” (TURKINA, 2010, 63); aunque pronto se comprendió que el medio que se encontraba más favorable era el de emplear cohetes. En este sentido debemos referenciar al científico alemán que, posteriormente a la Segunda Guerra Mundial, acabó trabajando en Estados Unidos, W. von Braun, quien en su obra *Project MARS* (1952)¹ mezcla la

ciencia y la ficción de forma que sirvieron de inspiración para futuros desarrollos tecnológicos². “Imaginó una flotilla de naves espaciales propulsadas por cohetes químicos que pesaban 37.200 toneladas en el despegue” (MUSSEY, ALPERT, 2000, 48).

Larga es la lista de intentos de acercamiento al planeta y de posarse en él, muchas veces sin éxito y, otras, con él. La primera sonda que se acercó a Marte fue la soviética Marsnik 1, que pasó casi a cerca de doscientos mil kilómetros en 1963, pero no logró enviar ninguna información.

En 1965, la sonda Mariner 4 fue la primera en transmitir desde las cercanías del planeta. De sus análisis se desprendía que la atmósfera marciana era mucho menos densa de lo que se creía. En 1969, llegaron a Marte las Mariner 6 y 7, observando un paisaje lleno de cráteres y muy semejante al de nuestro satélite. “Hasta la sonda Mariner 4, se había esperado que Marte fuese otra Tierra; desde la Mariner 7, se sabía que era otra Luna” (ANGUITA, 1998, 81). La sonda Mariner 9 sí fue capaz de situarse en la órbita marciana. Una enorme tormenta de polvo la recibió. Cuando remitió, se

¹ Esta interesante obra no se encuentra traducida al castellano. Podemos encontrar su versión inglesa en Internet. Según el autor que comente esta obra, se trata de una obra de ciencia o de una de ficción. La verdad es que contiene ambos aspectos.

² Su modelo de cohete denominado V2 fue el primero en llegar al espacio.

podieron avistar mejor los canales que semejaban antiguos ríos. Aparecía ya un Marte diferente a lo que se creía hasta entonces.

El primer vehículo de exploración en posarse en el planeta, ya en 1971, fue controlado a distancia por la rusa Marsnik 3³, aunque el contacto duró escasos segundos. Posteriormente, en 1975, lo harían las norteamericanas Viking 1 y 2. En 1997. La nave Mars Pathfinder aterrizó con éxito y probó que era posible que un pequeño robot caminase por el planeta, pues llegó a explorar unos cien metros cuadrados. Ya en 2004, una misión eminentemente científica, se posó en su superficie con dos robots, Spirit y Opportunity. En 2005, la NASA lanzó la sonda Mars Reconnaissance Orbiter, que llegó en 2006. En 2008, la sonda Phoenix aterrizó cerca del polo norte marciano. En 2012 llegó la sonda Mars Science Laboratory, más conocida como Curiosity.



Por su parte, la Agencia Espacial Europea lanzó la sonda Mars Express en 2003, que actualmente sigue orbitando Marte. La NASA, por su parte, intenta preparar un cohete para llegar a Marte, “se trata de uno de los proyectos más audaces jamás emprendidos por la NASA” (FREEDMAN, 2015, 29), aunque el proyecto haya sido criticado por sus motivaciones políticas.

Otro aspecto importante es la posibilidad de viajes tripulados a Marte, algo que puede resultar sumamente complicado. Para B. Luque y Á. Márquez (2004, 194), “tecnológicamente una misión a Marte está llena de posibles problemas y contratiempos casi imposibles de determinar”, pues no se debe olvidar que “el espacio exterior está lleno de peligros” (ZURDO, 2019, 103). Uno de ellos señala que “la exposición a los

³ Según F. Anguita (1998, 114) la “Viking 1 se convirtió en la primera sonda en posarse en el planeta mítico”.

rayos cósmicos supondrá uno de los mayores obstáculos en el viaje a Marte” (LIMOLI, 2017, 77)⁴. Por otro lado, S. Petranek es mucho más positivo cuando señala que “la colonización de Marte va a producirse mucho antes de lo que la gente piensa” (PETRANEK, 2017, 6) y, siguiendo con sus planteamientos optimistas, considera que “Marte se convertirá en la nueva frontera, la nueva esperanza y el nuevo destino” (PETRANEK, 2017, 74). Siguiendo esta línea argumentativa, D. Landau y N. J. Strange (2012, 36) creen posible “un viaje de ida y

vuelta de un año de duración para 2024). Para llevar a cabo este proceso de colonización será necesario establecer una serie de condiciones que se asemejen en cierta medida a las de la Tierra. Las creaciones de estas circunstancias tienen un nombre propio: terraformación. Para M. Moreno y J. José (2019, 65), “de entre la pluralidad de mundos existentes en el Sistema Solar, Marte parece

el mejor candidato a un eventual proceso de terraformación”.

Hoy en día existen diversas propuestas sobre cómo llegar a Marte con un mínimo de consumo de combustible. Según R. Zubrin (2000, 56) “podemos llegar a Marte con una nave de moderadas dimensiones lanzada por cohetes impulsores dotados de la misma técnica que llevó a los astronautas a la Luna”. Este autor es sumamente optimista, pues supone que “algún día, millones de personas vivirán en Marte” (ZUBRIN, 2000, 59)⁵. Por su parte, J. Oberg y B. Aldrin ⁶ (2000, 62)

⁴ En la narración de G. A. Landis *A través de Marte* (2004, 36) recuerda que “el principal enemigo de la tripulación espacial es el aburrimiento”.

⁵ Este autor fue el impulsor de la Sociedad Marte, con el objetivo de hacer factible los viajes a este planeta. Para preparar el camino a futuras misiones, en una isla ártica canadiense se simulaban las tareas a realizar en el planeta, como detalla (ZUBRIN, 2001).

⁶ J. Aldrin fue el segundo hombre en pisar la Luna.

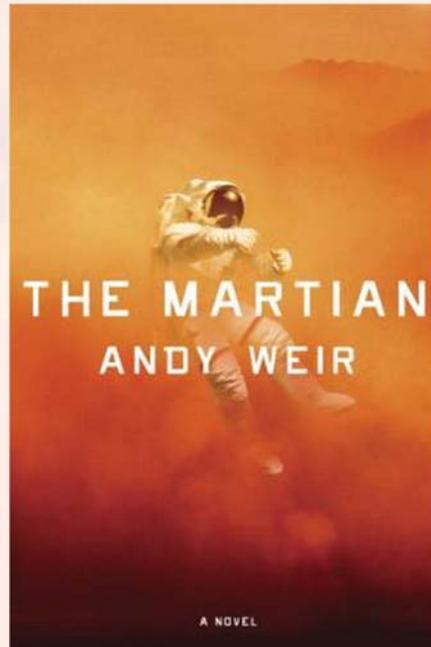
indican que “las trayectorias con asistencia gravitatoria entre la Tierra y Marte reducirían los costes del transporte de tripulación y equipos”.

Desde luego, el viaje tripulado no resultará fácil, pues “cualquier misión a Marte se enfrenta a extraordinarios desafíos técnicos” (VENTER, 2015, 214) y requerirá de numerosos recursos⁷. Las distancias son enormes y el tiempo de viaje se dilataría tanto que los viajeros celestes tendrían graves problemas, pues deberían pasar hasta ocho meses en una cápsula y permanecerían dos años y medio aislados del resto del mundo. “Para las misiones de años enteros no bastará tener buen temple. Se necesitará una preparación psicológica especial” (SIMPSON, 2000, 65)⁸.

Un problema que se presentará, si en un futuro se dan viajes tripulados a Marte, será el de las comunicaciones, ya que, dada la gran distancia existente con respecto a nuestro planeta, generarán importantes tiempos de retraso. Al referirse a ello, el protagonista de *El Marciano*, nos habla de “los catorce minutos de desfase en la transmisión”. (WEIR, 2014, 363). M. Rees (2019, 121) es en cierta manera optimista, pues entiende que “tengo la esperanza de que algunas personas que ya han nacido podrá caminar por Marte”, no obstante, nos advierte de que “es una ilusión peligrosa creer que el espacio ofrece una huida a los problemas de la Tierra” (REES, 2019, 125).

En la ciencia ficción las dificultades son superadas de forma imaginativamente más asequible, por lo que muchas veces, como veremos posteriormente, se ha novelado el viaje humano a Marte. Algunas ocasiones en plan solitario, como lo

presenta D. W. Barnett (2018) en *El hombre que se fue a Marte para estar solo*, que nos narra el primer viaje del primer hombre que llega a Marte en una misión suicida, sin vuelta. Generalmente queda evidente que un viaje tripulado de la Tierra a Marte no es barato precisamente, como se señala en *Marte se mueve*, “el viaje entre Marte y la Tierra continuaba siendo un lujo para empresas y gobiernos, o una extravagancia de los muy ricos” (BEAR, 1995, 123).



Aparte de los acercamientos con sondas espaciales, contamos con otra forma de conocer los secretos de Marte: el análisis de los meteoritos procedentes del planeta. Son unos sesenta. Se trata de las únicas muestras directas disponibles para ser analizadas. De los meteoritos encontrados, los más interesantes son el llamado ALH84001, hallado en la Antártida y el conocido como meteorito Nakhla, que cayó en 1911

en la ciudad egipcia de Alejandría.

Hasta aquí llega el relato del conocimiento que tenemos del planeta rojo. Pensamos que ha resultado a la vez atractivo e inquietante, por los numerosos temas que se han planteado y por las dudas que aún permanecen. Ahora, nos encontramos mejor preparados para adentrarnos en el conocimiento de Marte desde la perspectiva de la ciencia ficción, también atractiva y, sin duda, también inquietante.



Pedro Díaz Miguel
Doctor en Sociología,
Geografía e Historia

⁷ Como señala G. Bear en su novela *Marte se mueve*: “el viaje entre Marte y la Tierra continuaba siendo un lujo para empresas y gobiernos, o una extravagancia de los muy ricos” (BEAR, 1995, 123).

⁸ Así, en la narración *A través de Marte se apunta* que “el principal enemigo de la tripulación espacial es el aburrimiento” (LANDIS, 2004, 36).

ASTRONOMÍA DESDE EL GINECEO

HIPATIA DE ALEJANDRIA



La astronomía ha sido un ámbito que ha generado gran interés en el ser humano, tanto por sus principios físicos como por sus tantas y dispares teorías místicas y con significados religiosos. El Universo, ese gran gigante que nos rodea y nos hace vivir, es el principal objetivo de científicos, astrofísicos y filósofos para resolver las preguntas que siempre nos hacemos: ¿de dónde venimos y hacia dónde vamos?, ¿cuál es su principio y cuál es su fin?, ¿cuál es su causa?, y, sobre todo, ¿por qué?

Encontramos evidencias de su estudio en los primeros humanos que dejaron constancia de su gran apuesta por descubrir este gigante tan desconcertante. Debemos remontarnos al principio de nuestra Edad del Bronce, cuando un poblado situado en Wiltshire (Inglaterra), elabora ese tan conocido monumento considerado hoy Patrimonio de la Humanidad: el **Crómlech de Stonehenge**. De este monumento megalítico se han hecho diversos estudios sobre sus posibles funciones, entre ellas las más aceptadas han sido: su función como posible altar para rendirle culto a los miembros del grupo fallecidos, y, el que nos interesa, su función como observatorio astronómico. Hablamos de un monumento datado hacia el año 3.100 a.C., por lo que no podemos decir que nuestra curiosidad por el universo y sus causas sea moderna.

Si seguimos las huellas que van dejando nuestros antepasados a lo largo de la historia, descubrimos que ese interés sigue latente, incluso llega a convertirse en el tema principal de los primeros filósofos y científicos, aquellos presocráticos situados en Grecia hacia el siglo VII a.C., cuando **Tales de Mileto** (considerado el primer filósofo de la historia), no dejaba de observar el cielo para darle explicación a todos aquellos fenómenos que no tenían respuesta. En este gran sendero de la filosofía, podemos leer grandes fuentes de personajes como **Platón** y **Aristóteles**, educados por **Sócrates**, tres hombres que dedicaron su vida al estudio del Cosmos y sus posibles conexiones con la naturaleza humana. Pero ¿y las mujeres?, ¿es la astronomía un tema que no haya despertado el interés entre nosotras? Al contrario, si bosquejamos entre las fuentes de grandes pensadoras e ilustres en la materia, concluiremos que, además de Tales o Platón, hubo mujeres que desde los comienzos en el desarrollo de las ciencias se entusiasmaron por la temática e hicieron grandes estudios sobre astronomía, astrología y ciencias de la naturaleza en general.

El **gineceo**, ese habitáculo de los hogares de la Grecia clásica, era la estancia destinada solamente a mujeres, donde realizaban labores de costura, del hogar, y donde mantenían charlas sobre los más variopintos temas. La cultura patriarcal se hacía presente por aquellas fechas, por lo que desde el gineceo muchas mujeres se atrevían a entablar debates sobre la sociedad, los intereses políticos y también, sobre astronomía. La mujer que destacó en aquella época y que nos ha dejado un gran legado fue la filósofa y astrónoma **Hipatia de Alejandría** (s. IV), perteneciente a la escuela neoplatónica, destacó por ser la primera mujer dedicada a las ciencias y a una vida de reflexión sobre las leyes de la naturaleza y los astros.

Esta científica destacó en los campos de las matemáticas y la astronomía, llegando a convertirse en miembro y directora de la **Escuela Neoplatónica de Alejandría** a comienzos del siglo V. Entre sus trabajos más destacados, sobresalen sus mejoras

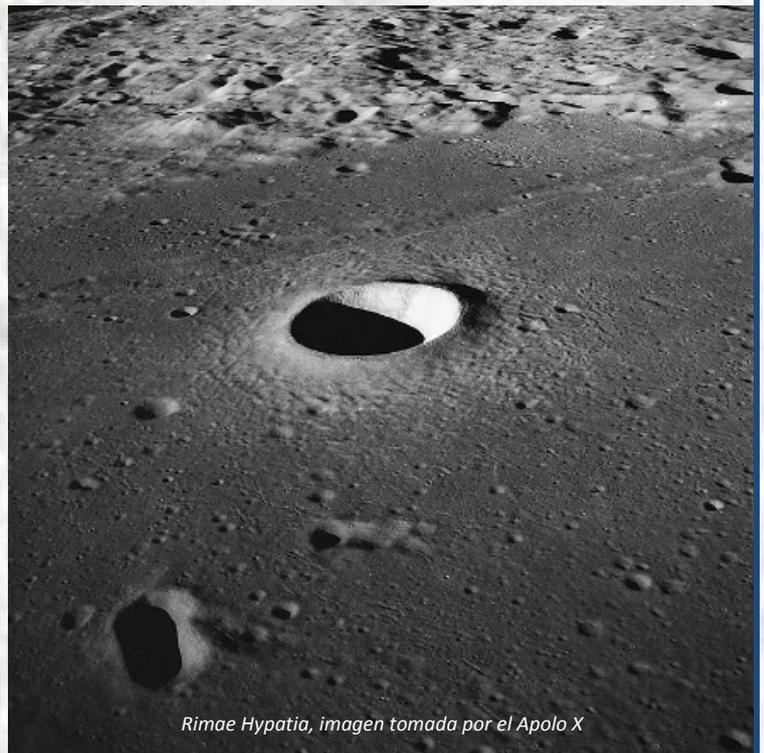


Hipatia en la escuela de Atenas, Rafael Sanzio

en el diseño del **astrolabio**, un antiguo instrumento astronómico que sirve para determinar la posición y la altura de las estrellas sobre el cielo, los griegos lo consideraban como "el buscador de estrellas"; inventó un instrumento de medición denominado **densímetro**, que sirve para determinar la densidad relativa de los líquidos sin necesidad de calcular antes su masa, conductividad y temperatura, y por ello se la considera pionera en la historia de las mujeres en la ciencia. Sus obras no se han conservado, pero sabemos que existieron por la labor de transmisión de sus discípulos **Sinesio de Cirene** o **Hesiquio de Alejandría**, destaca su labor comentarista dentro del campo de la filosofía: "*Comentario a la Aritmética en 14 libros de Diofanto de Alejandría*"; "*Comentario a las Secciones cónicas de Apolonio de Perga*"; la elaboración de un canon astronómico y la elaboración de Tablas astronómicas, en las que se incluye la revisión que hizo a las tablas del astrónomo **Claudio Tolomeo**. Además de dedicar su vida a la astronomía, sabemos que Hipatia fue fiel a la corriente del paganismo y estuvo en contra de los abusos del poder religioso, en pleno auge del catolicismo teodosiano en el Estado romano, por lo que se ganó cierto desprestigio entre los dirigentes religiosos. Su final trágico llegó de la mano de un grupo de fanáticos cristianos, quienes la llevaron amordazada al **Cesáreo** (templo egipcio erigido por Cleopatra en el s. I a.C.), donde le dieron muerte al ser considerada bruja y un peligro para la sociedad.

Gracias a Hipatia podemos decir que la astronomía se abrió paso entre aquellas mujeres condenadas a pasar sus días en sus gineceos, sin poder dejar un legado cultural tan importante como el de Hipatia. Sus conocimientos fueron de gran interés entre los neoplatónicos pero también en escuelas filosóficas posteriores, siendo un referente para el resto de las mujeres que como ella, dejaron un gran legado en materia astronómica: Carolina Herschel, Henrietta Swan Leavitt, Teresa Lago, María Cunitz, incluso a raíz de su conocimiento, sabemos que anterior a Hipatia existió otra mujer astronoma en Grecia llamada **Aglaonice de Tesalia** (s. III a.C.), considerada bruja por ser la primera mujer en predecir los eclipses de luna.

La figura de Hipatia ha servido para dar nombre a varios cuerpos celestes que, como tantos otros cuerpos del Universo, nos acompañan en nuestro viaje. Uno de ellos es el asteroide *Hypatia*, descubierto en 1884; en 2013 se descubrió un cometa que colisionó en la Tierra hace 28 millones de años y que recibe su nombre; y, un poco más cercano a nosotros, en la superficie lunar, tenemos un cráter situado en los 4,3°S y 22,6°E del meridiano lunar que lleva su nombre, además de un sistema de canales de 180 km llamado *Rimae Hypatia*, a lo largo del *Mare Tranquillitas*.



Rimae Hypatia, imagen tomada por el Apolo X



Eloísa de Castro
Estudiante de Filosofía

El taller de

Galileo

Lamadme carca si queréis, pero a veces me gusta dejar a un lado los agujeros negros, las supernovas, las locuras cuánticas y demás, para intentar ponerme, salvando las distancias, en la piel de aquellos antiguos héroes cuyos logros crearon de la nada los paradigmas que, aunque revisados a día de hoy, siguen vigentes después de siglos.

Os invito pues, a un viaje hacia atrás en el tiempo y hacia Padua en el espacio, para colarnos en el taller del universal pisano y padre de la física, Galileo Galilei, que es recordado sobre todo por su faceta de astrónomo y el lío en el que se metió (y es que ¡con la iglesia fuimos a topar....!) pero hay estudiosos como el periodista Arthur Koestler que sostienen que sus hallazgos astronómicos están sobrevalorados, no así sus trabajos en la física, pero dejaremos esta discusión para otra ocasión.

Bueno, pues nada, vamos a demostrar tal y como él lo hizo, las celebérrimas fórmulas de la caída libre de los cuerpos que, aunque todos recordamos el peñazo de la física de bachiller, lo podemos hacer en casa, en familia y de forma amena. Son varias las formulitas, tan sencillas que hoy se enseñan en la ESO, pero nos vamos a centrar en la que resultó la más revolucionaria:

$$s = \frac{1}{2}gt^2$$

En donde s es el espacio recorrido (en metros), g la aceleración de la gravedad y t el tiempo.

¿Una chorrada? De eso nada. Toda una revolución. Con esta fórmula calculamos el espacio recorrido por un cuerpo al caer sometido a una aceleración constante, que en este caso es la gravedad en la superficie terrestre; $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ eso sí, despreciando el rozamiento del aire. Cuenta la leyenda que Galileo dejaba caer piedras desde la torre inclinada de Pisa, pero hoy se considera, pues eso, una leyenda, así que vamos a hacerlo tal y como se sabe que fue realmente.

Bien, si la fórmula, que aún consideramos como hipótesis es correcta, deberían darse las siguientes circunstancias:

- El espacio recorrido en un tiempo por el cuerpo en caída NO depende de su masa.
- El espacio recorrido es proporcional, no al tiempo, sino AL CUADRADO del tiempo.

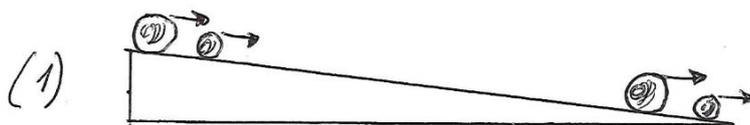
Hay que decir que esta formulita se obtuvo con una pequeña e ingeniosa trampa geométrica y es que aún faltaban unos años para que Newton y Leibniz "descubrieran" el cálculo infinitesimal, pero no nos vamos a extender en esta cuestión (por hoy), pero eso sí, hay que decir que es correcta.

Según esto, la distancia recorrida es proporcional a 1 en el segundo uno, a 3 en el segundo dos, a 5 en el tres, etc. o sea, a la sucesión de números impares $(2n-1)$ ¿Magia? ¿Casualidad? ¡No! sólo FÍSICA. Así que, acumulando el espacio recorrido en cada intervalo de tiempo, obtenemos que será proporcional a:

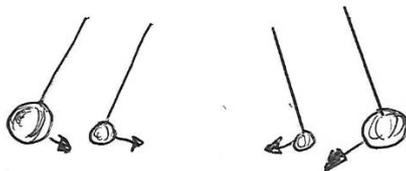
1 segundo	1 m
2 segundos	1+3 =4 (22)
3 segundos	1+3+5=9 (32)
4 segundos	1+3+5+7=16 (42)
Y así sucesivamente...	

Vamos a pasar directamente a demostrar estas cosas en nuestro taller. Para ello necesitaremos, en primer lugar, bolas y canicas de distinto peso. Para improvisar unos péndulos pueden venir muy bien las navideñas ya que tienen un enganchito para poder atar un hilo, y es que los vamos a utilizar además para la demostración, como aparato de medir el tiempo. Galileo los utilizó, incluso inventó el pulsómetro, no así el reloj de péndulo tal y como muchos afirman. De ello se encargó otro grande, Huygens, unos años más tarde. También necesitaremos una rampita lisa, canalón o similar de dos metros (cuanto más liso, mejor).

¿Caen los cuerpos con distinta masa a la misma velocidad? Muy fácil, dejad rodar por la rampa inclinada dos bolas de distinto peso (1) y veréis que sí.



(2)



Aprovechamos para ver si pasa lo mismo con dos péndulos, cuya longitud de cuerda es la misma, aunque las bolas pesasen diferente, incluso, independientemente de la diferente amplitud de oscilación que las demos (2). Oscilan con el mismo período. Flipante, ¿verdad?

Vamos ya a habilitar nuestro péndulo como cronómetro. Y lo haremos según la ley del péndulo que manejaba ya Galileo, que por otra parte no funciona para oscilaciones amplias, pero en nuestro caso, el error es despreciable:

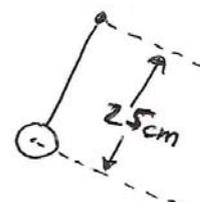
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Donde T es el periodo de oscilación, l la longitud de la cuerda y g la aceleración de la gravedad

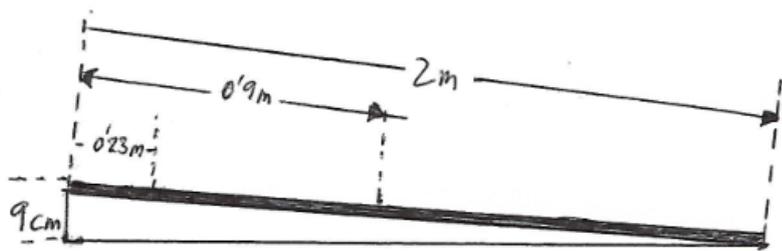
¿Qué deducimos de ella? Que, si la longitud de la cuerda hasta el centro de gravedad de la bola es de 25 cm, la oscilación completa se corresponderá con 1 segundo (3), ¡así que, ya tenemos cronómetro para rematar nuestra experiencia!

Pero tenemos un problema. Y es que, con la gravedad terrestre, la caída de los cuerpos es tan rápida que resulta muy difícil de medir en cada segundo cuánto ha caído nuestro cuerpo, pero una vez más, el ingenio del sabio toscano vino a solucionar esta cuestión.

(3)



(4)



Para ello tenemos nuestra rampa lisa inclinada (cuanto más lisa la superficie, mejor), y le vamos a dar una inclinación de 2,5 grados que, para 2 metros de longitud, lo conseguiremos elevando un extremo 9 cm (4). El seno de este ángulo es 0,045 y Galileo ya fue capaz de ver que, multiplicando este valor por la gravedad terrestre, obtendremos "una nueva aceleración de la gravedad" g' y las bolas se acelerarán más lentamente.

Así pues, nuestra hipótesis nos dará el espacio recorrido para cada tiempo, tanto en el caso de g (aceleración de la gravedad terrestre), como en g' , la nueva aceleración de la gravedad que tendrán las bolas en nuestra rampa:

Para g (aceleración de la gravedad terrestre), la bola recorrerá:		Para g' nuestra "nueva gravedad", la bola recorrerá:	
Segundo 1	5 metros	Segundo 1	0,23 metros
Segundo 2	20 metros	Segundo 2	0,90 metros
Segundo 3	45 metros	Segundo 3	2 metros

Hacemos por lo tanto dos marcas en nuestra rampa, una a 23 cm y otra a 90 cm (ya que la rampa tiene 2 metros, no hace falta una tercera) (4). Y ADELANTE. Soltamos la bola, en la parte alta, a la vez que soltamos la de nuestro péndulo de longitud 25 cm y que empiece a bailar. Podremos comprobar que cuando el péndulo completa la oscilación, la bola de la rampa estará pasando exactamente por la primera marca, a la segunda por la segunda, y a la tercera se encontrará saliendo justamente por el final. ¡TACHAAAAN!

Casi nada, hemos demostrado experimentalmente una de las fórmulas fundamentales de la física tal y como se hizo hace cuatro siglos.

Bueno, realmente hay que hacer una pequeña trampa y es que, por causa del rozamiento, tanto del aire como de la rampa, para que salga bien esto; hay que inclinarla un poquito más. En vez de 9 cm, le vamos a dar 12 cm y funciona. Esto no sería necesario en una cámara de vacío y con unas bolas y rampa con superficies perfectamente lisas. Pero no vamos a ser puntillosos.



Xabier Alcántara
Firma invitada

OPTOLONG

L-eXtreme vs L-eNhance

En los últimos meses se ha producido una pequeña revolución entre los astrofotógrafos debido al lanzamiento por parte de la firma china Optolong de una gama de filtros a precio asequible para combatir la contaminación lumínica y poder así realizar astrofotografía desde incluso lugares bastante polucionados lumínicamente. Hace varios meses adquirí el filtro L-eNhance en su versión de 48mm y tras utilizarlo para fotografiar la nebulosa planetaria Dumbell (M27) la verdad es que quedé gratamente impresionado. Por desgracia, debido a las restricciones de movilidad impuestas por la pandemia del Covid-19, me ha sido imposible realizar nuevas pruebas con este filtro desde un entorno semi rural, que es donde se encuentran enclavados nuestros observatorios en Lodoso y donde el brillo de fondo del cielo habitualmente nos ofrece una medida en torno a 21 con el SQM. Sorprendido por los buenos resultados de este filtro y después de leer buenas críticas del nuevo filtro más restrictivo Optolong L-eXtreme, me animé a comprarlo, también en versión de 48mm, tras ver una buena oferta en internet. Si al filtro L-eNhance le podemos considerar un filtro de 3 bandas o triband, el L-eXtreme solo nos ofrece el paso de luz en 2 bandas (duoband) y además con una anchura más restringida. En concreto este filtro nos deja pasar la luz en los 500 (Oiii) y 656 (Ha) nanómetros con una anchura de 7 nanómetros. El filtro L-eNhance nos deja pasar además la línea de 480 (Hb) nanómetros y la anchura de banda se acerca a los 24 nanómetros entre Hb y Oiii, mientras que se aproxima a los 12 nanómetros en Ha.



Comparativa



Teniendo ambos filtros, se me ocurrió hacer una comparativa entre ambos para ver las diferencias que nos pueden ofrecer, en este caso desde un entorno altamente contaminado, en concreto desde mi casa en plena ciudad de Burgos. Lógicamente eso limitará los tiempos de exposición, pero no impedirá que veamos las sutiles diferencias que nos ofrece el uso de cada uno de ellos. Estando en el mes de enero, no había mejor zona para hacer la prueba que la constelación de Orión y en concreto centrándome en la zona del cinturón y la espada, donde se encuentran varias nebulosas de emisión y reflexión y algunas estrellas muy brillantes.

Las exposiciones se realizaron a través de un objetivo Samyang de 135mm F2 y una Canon 6D modificada sobre una montura Sky-Watcher EQ6. Los filtros se situaron delante del objetivo con una anilla adaptadora y se usaron ocho exposiciones de 60 segundos a 4000 ISO. Lógicamente la relación focal resultante se aproxima a f2,8. El apilado se ha realizado con el programa DeepSkyStacker y el tratamiento hecho con Adobe Photoshop, ha sido el mismo para las 2 imágenes, para minimizar en lo posible las diferencias si se hubieran utilizado procesados diferentes. No está de más recordar que este tipo de filtros se usan para la captación de nebulosas y debemos prescindir de ellos, si lo que queremos es fotografiar cúmulos de estrellas o galaxias, veamos las diferencias...

Alnitak, la nebulosa de la Llama NGC2024 y la nebulosa Cabeza de Caballo

En la zona de la nebulosa de la Llama se puede apreciar que con el filtro L-eXtreme se capta una zona ligeramente más grande, además las zonas más brillantes se resuelven con mucha más claridad y la saturación también es mayor. Los entrantes oscuros en la nebulosa también se ven un poquito mejor. Si vamos ahora a la nebulosa Cabeza de Caballo o IC434, vemos que se recorta mucho más claramente en la imagen tomada con el eXtreme, algo que también puede ser debido a que la nebulosa de emisión que rodea a la nebulosa oscura es en este caso, mucho más brillante y saturada lo que



hace resaltar mucho mejor la oscuridad de la Horsehead. La zona más al sur de la Cabeza de Caballo muestra el aspecto filamentososo mucho mejor también con el filtro eXtreme, una de las ventajas de usar un filtro más estrecho de banda. Al sureste, pasada justo la estrella múltiple Sigma Orionis, hay una amplia zona de nebulosidad de emisión que apenas se resuelve con esta exposición tan corta de 8 minutos. Sin embargo, aquí también vuelve a ganar el filtro más restrictivo ya que destaca del fondo del cielo algo más claramente que con el filtro L-eNhance. Resumiendo, en esta zona le podemos dar un notable al filtro eNhance y un sobresaliente al eXtreme.



Nebulosa de Orión, nebulosa Running Man NGC 1977 y cúmulo abierto NGC 1981

Como era de esperar, el cúmulo abierto NGC 1980 resalta un poco más con el filtro L-eNhance, ello es debido a que al ser menos restrictivo permite el paso de la luz de estrellas más débiles y además las más destacadas del cúmulo se ven con menos esfuerzo. En este caso el filtro eNhance ofrece una visión más natural. Al sur del cúmulo nos encontramos con la

nebulosa Running Man un curioso objeto que mezcla una nebulosa de emisión con una de reflexión. En esta nebulosa vemos que se aprecia una mayor extensión en la imagen ofrecida por el eNhance ya que además de la zona H alfa nos muestra la nebulosidad de reflexión azulada claramente. Por el contrario, la nebulosidad de emisión se aprecia más extensa y mucho más contrastada con el filtro L-eXtreme. Para los que hemos fotografiado esta nebulosa anteriormente con un filtro normal, la verdad es que choca bastante la imagen ofrecida por el filtro



L-eNhance



L-eXtreme

duoband. En la impresionante nebulosa de Orión o M42 vemos que las diferencias son más sutiles. Como es una nebulosa muy brillante, el aspecto que nos va a ofrecer es siempre magnífico, incluso sin el empleo de filtros especiales. Por destacar algo, vemos que el color rojo en el filtro L-eXtreme es algo más saturado y menos sonrosado que con el L-eNhance. También se aprecian un poquito más claramente las zonas más débiles y externas de la nebulosa que se sitúan al sur. Se ve claramente que el filtro duoband ofrece una imagen de color más

plana mientras que el triband muestra más claramente las sutiles diferencias de color que podemos encontrar en la nebulosa, algo que por supuesto tiene su lógica. Yo en esta zona del cielo les podría dar un empate o una ligera ventaja a favor del eNhance.

Algo que había leído en los foros de internet, es que el filtro L-eXtreme mostraba las estrellas de color blanco sin información de color. Por lo que yo he visto en mis imágenes tomadas con el teleobjetivo de 135 mm y a pesar de trabajar a 4000ISO, sí que se aprecian las diferentes tonalidades de las estrellas y, sobre todo, las de color rojo adquieren un aspecto más saturado. Desconozco si usando otro tipo de telescopios se puede dar este problema de falta de color, en adelante cuando pueda hacer más pruebas observaré este detalle. Con este filtro además las estrellas nos aparecen con menos brillo y las más débiles apenas si se muestran. Esto que puede parecer una desventaja, en realidad se convierte en un aliado, ya que nos permite apreciar mejor las nebulosas al desaparecer en gran medida esas imágenes estelares que pueden servir de distracción y pueden llegar a enmascarar las nebulosas, sobre todo fotografiando con objetivos de gran campo.

Otro problema que se puede encontrar el que utiliza este tipo de filtros, son las imágenes fantasmas creadas por las estrellas muy brillantes. En este caso los dos filtros adolecen de este problema ya que las tres estrellas del cinturón de Orión han creado una imagen fantasma simétrica, aunque con diferente forma. Sí que es cierto que es muy complicado que unas estrellas de primera magnitud y usando un teleobjetivo, no muestren esa imagen reflejada y en todo caso, parecen lo suficientemente débiles, para que no resulten demasiado molestas.



Resumiendo, y a mi parecer, creo que ambos filtros son magníficos y no creo que sean incompatibles. Va a depender mucho de los objetos que queramos fotografiar y del lugar en que nos encontremos. En general para un sitio muy contaminado lumínicamente como una ciudad o sus alrededores, parece que lo más apropiado sería utilizar el filtro L-eXtreme algo que tiene su lógica.



Sin embargo, si el filtro lo vamos a utilizar en entornos semi rurales o muy oscuros yo soy más partidario de utilizar el L-eNhance, ya que con sus tres bandas de entrada de luz, nos va a ofrecer una imagen más natural y estética, pero mucho más contrastada y resaltada a su vez, que la que nos podría ofrecer un filtro de luminancia de más amplio espectro, como puedan ser el IDAS LPS o el Optolong L-pro.



Jesús Peláez



La Astronomía, un proyecto educativo para LODOSO

La Junta Administrativa de Lodoso quiere poner en marcha un proyecto educativo que girará en torno a la Astronomía. Oscar Alonso, alcalde de la localidad se reunía con José Antonio Antón director provincial de educación para concretar un acuerdo de colaboración por el que la Junta incluiría el centro de interpretación astronómico que están comenzando a realizar en Lodoso, en los programas y propuestas de actividades para escolares.

Las líneas ya están trazadas desde el pasado año, cuando iba a comenzar con el proyecto con charlas y observaciones por parte de la Asociación Astronómica de Burgos, pero la crisis sanitaria hizo que todo se paralizase.

Ahora se quiere retomar el proyecto y definir las pautas a seguir mientras se espera que pase la crisis sanitaria y se comienzan a programar visitas. Hay que recordar que estas actividades pueden ir encaminadas a escolares de todas las edades desde infantil a institutos, tanto de Burgos capital, provincia o provincias limítrofes.



Oscar Alonso, Alcalde de Lodoso



Observatorios Mizar y Alcor. Lodoso (Burgos)

La Astronomía es muy rica en temáticas y propuestas, por lo que el abanico es amplio ya que da cabida a propuestas ligadas a las matemáticas, historia, biología, ciencias, incluso al latín y se pueden adaptar a cualquier edad.

El futuro centro de interpretación astronómico de Lodoso es un ambicioso proyecto de la Junta Vecinal del municipio, que ya ha comprado un inmueble en la localidad de 230 m2 y ático que se encontraba en ruina, para la que ya se están pidiendo presupuestos. A lo largo de este año 2021 se quieren comenzar las reformas para que al final de año esté preparada para comenzar con el interior a lo largo de 2022.

Lodoso cuenta con dos instalaciones relacionadas con la Astronomía, se trata de los observatorios Mizar y Alcor. En el año 2010 se finalizaron las obras del Observatorio Mizar dedicado fundamentalmente a la observación propiedad del ayuntamiento de Lodoso, gestionándolo y dotándolo técnicamente la Asociación Astronómica de Burgos. Poco después se comenzó a construir otro observatorio adyacente propio de la Asociación, denominado Alcor con un fin principalmente astrofotográfico.



En la actualidad se está construyendo una tercera instalación que servirá de apoyo a los ya existentes en la tarea divulgativa a la vez que pretende realizar tareas de investigación formando conjuntamente el Centro Astronómico de Lodoso. La Asociación de Amigos de Lodoso y el propio ayuntamiento de la localidad han sido y están siendo fundamentales para llevar a buen fin estas instalaciones.

El futuro centro de interpretación convertirá a Lodoso en una referencia en la divulgación astronómica. Durante los últimos 10 años el centro de observación astronómico antes mencionado y la Asociación Astronómica de Burgos han mantenido a Lodoso como punto de atención divulgativa de Burgos y provincia.



Francisco Hurtado
Secretario de la AAB



Glosario de términos astronómicos

Conjunción: Los planetas interiores (Mercurio y Venus) se hallan en conjunción inferior cuando pasan entre el Sol y la Tierra, y en conjunción superior cuando es el Sol el que se halla situado entre ellos y nuestro planeta. Los planetas exteriores a la órbita de la Tierra solo pueden hallarse en conjunción superior, que se denomina simplemente conjunción. Cuando un planeta está en conjunción o próximo a ella, no es observable desde la Tierra debido a que está muy cerca en el cielo respecto al Sol y el brillo de este último no permite verlo.

Eclipse parcial de Sol: Un eclipse solar es el fenómeno astronómico que se produce cuando la Luna oculta al Sol visto desde la Tierra. Esto ocurre cuando el Sol, la Luna y la Tierra están alineadas. Dicha alineación coincide con la luna nueva e indica que la Luna está muy cerca del plano de la eclíptica. Los eclipses pueden ser totales, si la luz solar es totalmente ocultada por la Luna, anulares, y parciales como en 2021 cuando sólo una parte del Sol es tapado.

Equinoccio: momento del año en que el Sol cruza el plano del ecuador celeste (uno alrededor del 20 de mayo y el otro del 22 de Septiembre). En esas fechas el día tiene una duración igual a la de la noche en todos los lugares de la Tierra. Marca el cambio de estación entre invierno/primavera y verano/otoño, contrario en cada hemisferio de la Tierra.

LD: Distancia Lunar, unidad de medida usada para expresar la distancia de los encuentros cercanos de asteroides a la Tierra, y que se corresponde a la distancia media entre la Tierra y la luna. Equivale a unos 385 mil kilómetros.

Lluvia de meteoros: comúnmente "lluvia de estrellas", es la caída agrupada en el tiempo de partículas de polvo provenientes de cometas o asteroides en forma de meteoro o "estrella fugaz" que forman rápidos trazos de brillo intenso en el cielo nocturno al desintegrarse cuando chocan contra la atmósfera terrestre.

Máxima elongación: la elongación es el ángulo o separación entre el Sol y un planeta visto desde la Tierra. Cuando un planeta interior (Mercurio y Venus) es visible después de la puesta de sol, está cerca de su máxima elongación Este. Cuando un planeta interior es visible antes del amanecer, está cerca de su máxima elongación Oeste.

Ocultación: es un fenómeno astronómico que ocurre cuando un objeto celeste es escondido por otro objeto celeste que pasa entre éste y el observador.

Oposición: Configuración de dos astros que se encuentran, en relación a la Tierra, en dos puntos del cielo diametralmente opuestos. En cuanto a los planetas respecto al Sol, solo los exteriores pueden estar en oposición (Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno), y es en esas fechas en las que están más cercanos a la Tierra y son más fáciles de observar: mayor tamaño aparente y visibles toda la noche.

Perihelio: es el punto de la órbita de un cuerpo celeste alrededor del Sol, en el que está más cerca del el. Usualmente son los cometas los que tienen unas distancias de perihelio muy reducidas respecto a su punto más alejado (afelio).

Solsticio: momento del año en el que el sol alcanza su mayor o menor altura aparente en el cielo (uno alrededor del 20 de junio y el otro del 21 de Diciembre). En esas fechas la duración del día o de la noche son las máximas del año, respectivamente. Marca el cambio de estación entre primavera/verano y otoño/invierno, contrario en cada hemisferio de la Tierra.

THZ: Tasa Horaria Zenital, es el parámetro que mide el nivel de la actividad de una lluvia de estrellas. Viene a ser el número máximo calculado de meteoros que un observador ideal podría ver observando el 100% de la bóveda celeste, bajo un cielo perfectamente oscuro y transparente, y con el radiante (el punto del cielo de donde provienen los meteoros) ubicado directamente en el cenit.

UA: Unidad Astronómica, es la unidad de medida usada para definir distancias dentro del Sistema Solar y que se corresponde a la distancia entre la Tierra y el Sol. Equivale a cerca de 150 millones de kilómetros.

CALENDARIO ASTRONÓMICO



Jesus Peláez
Astronomía

2021 enero

M 63 o la galaxia Girasol: En la constelación de Canes Venatici o Los lebreles y situada a unos 24 años luz de distancia, podemos observar una curiosa galaxia apodada con el nombre de galaxia Girasol a diferencia de otras espirales, nos ofrece los brazos exteriores muy poco contrastados y sin embargo en la zona más interior de estos, nos muestra una gran cantidad de detalles. **(Fotografía de Jesús Peláez - Centro Astronómico Lodoso)**



Mercurio: Saliendo de la conjunción con el Sol mientras pasa de Sagitario a Capricornio, será visible la segunda quincena tras ponerse el Sol.



Venus: A baja altura en el amanecer, pasando de la constelación de Ofiuco a la de Sagitario, dejará de ser observable a finales del mes de enero.



Marte: Pasando de Piscis a Aries, estará muy alto hacia el sur al principio de la noche y bajando hacia el oeste durante el resto de la noche.



Júpiter: Situado en la constelación de Capricornio, y entrando en conjunción con el Sol no podrá ser observado durante todo el mes de enero.



Saturno: En la constelación de Capricornio, estará en enero en conjunción con el Sol y por tanto no será observable durante todo el mes de enero.

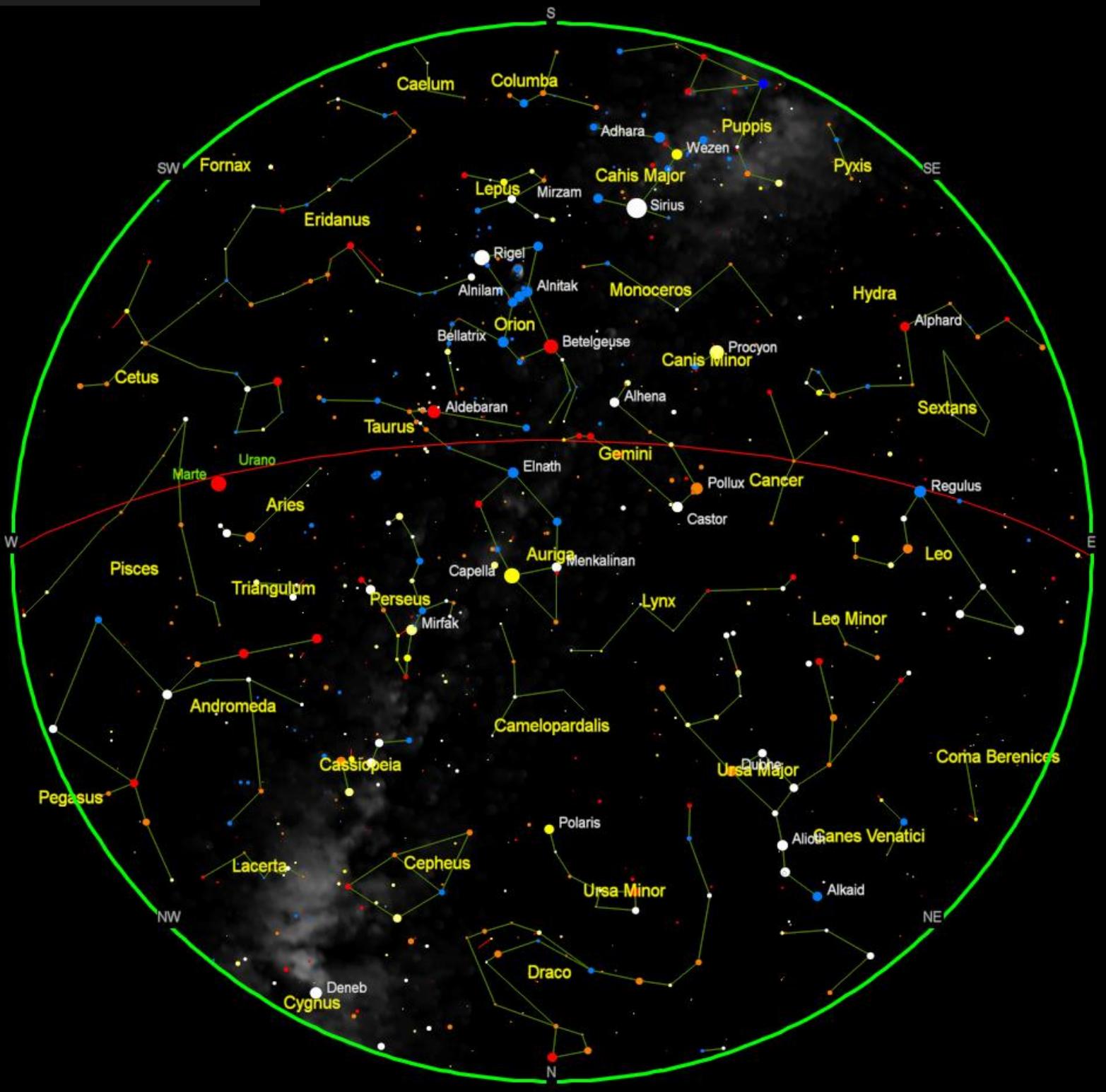
	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
sem 53					1 Día de Año Nuevo <i>Descubrimiento del asteroide Ceres (1801)</i>	2	3 <i>Lluvia de meteoros Cuadrántidas (THZ=120)</i>
sem 1	4	5 <i>Asteroide Egeria oculta estrella HIP 25974 (mag 7.9)</i>	6 Día de Reyes  CUARTO MENGUANTE	7	8	9 <i>Descubrimiento de la luna Crésida (1986)</i>	10 Mercurio a 1.6º de Saturno
sem 2	11 Mercurio a 1.4º de Júpiter Venus a 1.5º de la Luna	12	13  LUNA NUEVA	14 Mercurio a 2.3ºN de la Luna	15 <i>Lanzamiento de la sonda Helios-2 (1976)</i>	16	17 <i>Descubrimiento del cometa 2P/Encke (1786)</i>
sem 3	18 <i>Aproxomación a la Tierra del cometa 141P/Machholz (0,5 UA)</i>	19 <i>Lanzamiento de la sonda New Horizons (2006)</i>	20  CUARTO CRECIENTE	21 Marte a 5.1ºN de la Luna	22	23 <i>Descubrimiento de la luna Bianca (1986)</i>	24 Máxima elongación de Mercurio (19ºE) Saturno en Conjunción
sem 4	25 Encuentro del asteroide 2018-BA3 con la Tierra (1,5 LD)	26	27	28  LUNA LLENA	29 Júpiter en Conjunción	30 <i>Descubrimiento del cometa Hyakutake (1996)</i>	31 <i>Lanzamiento del Apolo-14 (1971)</i>

Coord. acimutales ARC
 Aparentes
 Centro Astronómico Lodoso
 2021-01-15
 23h30m00s (CET)
 Mag: 5.0/6.0, 90.0'
 CV: +360°00'00"

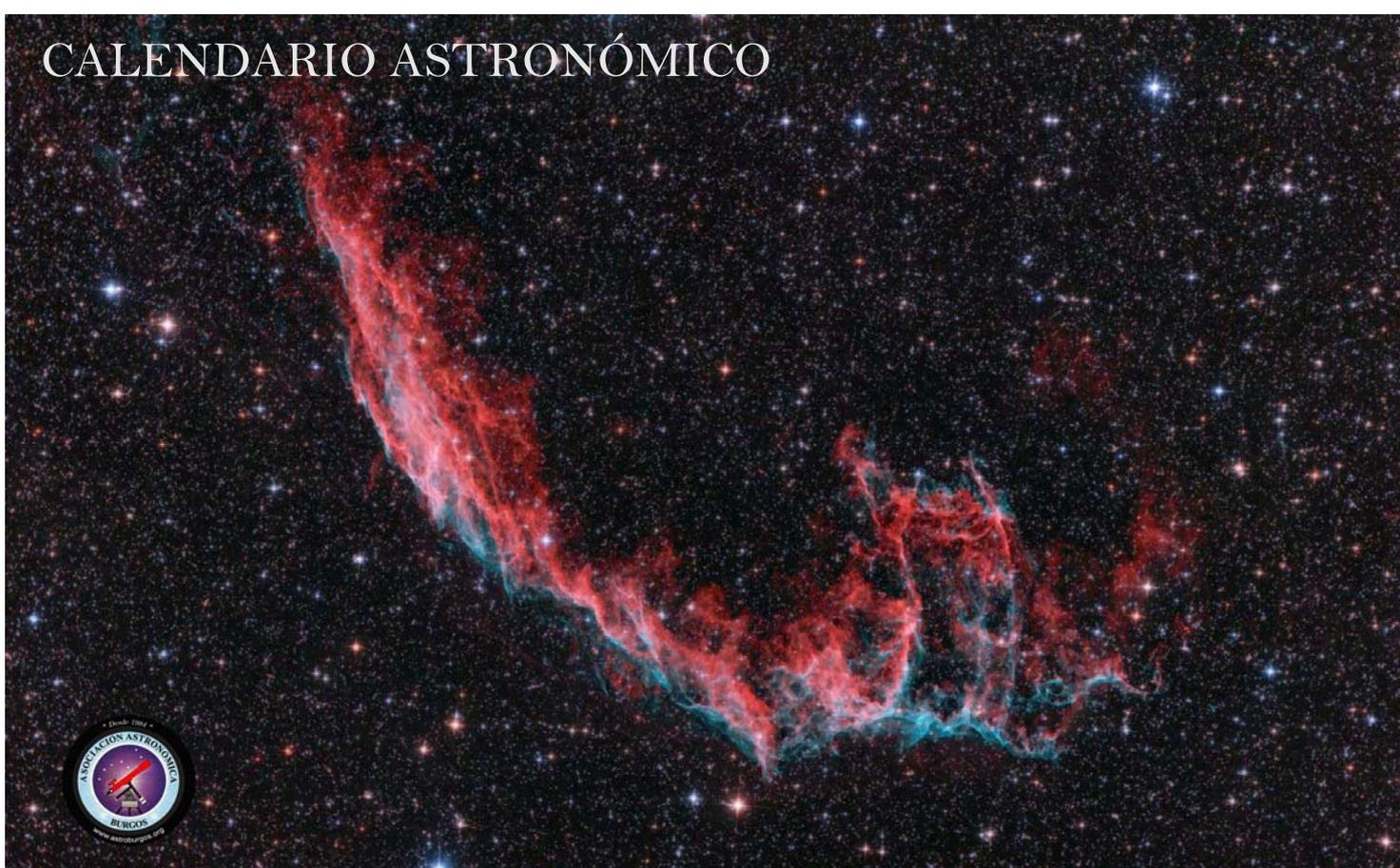
Latitud					Longitud				Elevación	
Grados, minutos, segundos					Grados, minutos, segundos				Metros	
42	25	46.0	N	▼	03	49	22.0	W	▼	950

0 1 2 3 4 5 6
 ◆ ✎ ⊗ ✎ □ ⊗ ✎
 Ast Com Var Dbl Drk Gcl Gx
 ○ ⊕ ⊖ ⊠ ⊕ ⊗
 OC Gb Pl Nb C+N * ?

PLANO CELESTE DEL MES DE ENERO



CALENDARIO ASTRONÓMICO



2021 febrero

Nebulosa del Velo: Hace 8000 años una estrella nueva empezó a brillar en el cielo justo al sur de la constelación del Cisne. Hoy podemos ver el rastro que nos dejó esa supernova. Este complejo nebuloso se extiende unos 3 grados de diámetro e incluye a NGC 6992 y 6995. Destaca la forma intrincada y filamentososa de la nebulosa, en la que podemos apreciar sus dos colores principales, el rojo debido al hidrógeno ionizado y el azul turquesa que proviene del oxígeno doblemente ionizado. **(Fotografía de Jesús Peláez - Centro Astronómico Lodoso)**



Mercurio: A principios de mes en conjunción con el Sol, será visible en la segunda quincena al amanecer regresando de Acuario a Capricornio.



Venus: Moviéndose de la constelación de Sagitario a la de Capicornio, no será observable en todo el mes por estar en conjunción con el Sol.



Marte: Pasando de la constelación de Aries a la de Tauro, estará alto hacia el suroeste al principio de la noche y se pondrá a medianoche.



Júpiter: Situado en Capricornio y saliendo de su conjunción con el Sol, comenzará a verse al inicio del crepúsculo de la mañana hacia el este.



Saturno: En Capricornio, comenzará a verse a finales de febrero a muy baja altura sobre el horizonte sureste en el crepúsculo matutino.

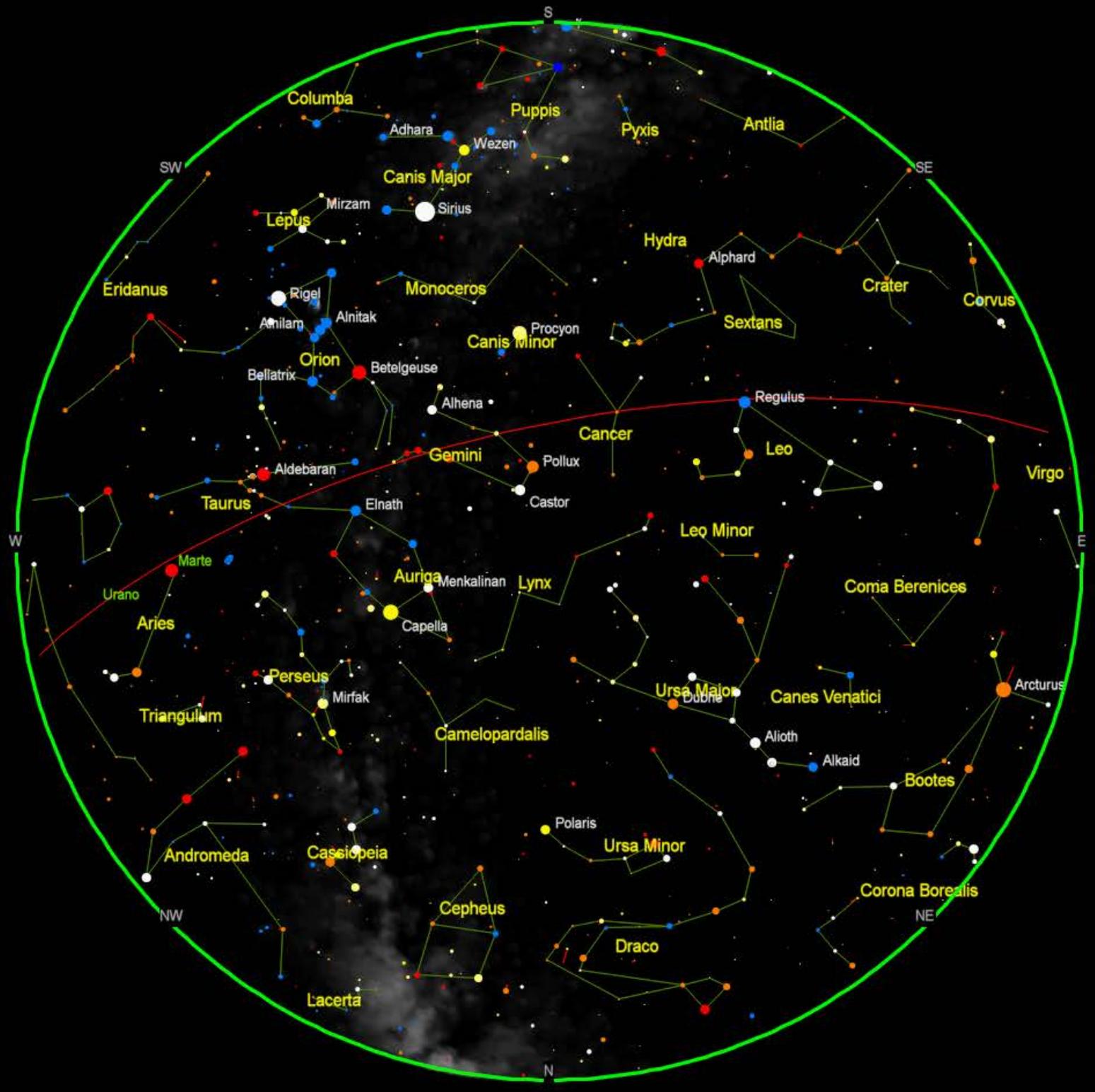
	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
sem 5	1	2	3	4  CUARTO MENGUANTE	5	6	7
sem 6	8 Mercurio en conjunción interior Aproximación a la Tierra del cometa C/2019 N1 ATLAS (1,9	9	10	11 Día de la Mujer en la Ciencia Inserción orbital de la sonda Tainwen-1 en Marte  LUNA NUEVA	12 Aterrizaje de la sonda NEAR en Eros (2001)	13	14
sem 7	15 Inserción orbital de la sonda Mars-Hope en Marte Mercurio a 3,8° de Júpiter	16	17	18 Aterrizaje de la sonda Mars-2020 en Marte Marte a 3,7°N de la Luna	19  CUARTO CRECIENTE	20 Lanzamiento de la Estación Espacia Mir (1986)	21
sem 8	22 Descubrimiento del asteroide Aquiles (1906)	23 Mercurio a 4,0° de Saturno	24	25	26	27  LUNA LLENA	28

Coord. acimutales ARC
 Aparentes
 Centro Astronómico Lodoso
 2021-02-15
 23h30m00s (CET)
 Mag:5.0/6.0,90.0'
 CV:+360°00'00"

Latitud					Longitud				Elevación	
Grados, minutos, segundos					Grados, minutos, segundos				Metros	
42	25	46.0	N	▼	03	49	22.0	W	▼	950

● 0 ● 1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ● 6
 ✦ Ast ✨ Com ✨ Var ✨ Dbl ✨ Drk ✨ Gcl ✨ Gx
 ○ OC ⊕ Gb ⊖ PI □ Nb ⊕ C+N * ?

PLANO CELESTE DEL MES DE FEBRERO



CALENDARIO ASTRONÓMICO



2021 marzo

Antares y las nubes de colores: La zona que rodea a la estrella Antares o Alfa de Scorpio, quizá sea una de las regiones del espacio con más variedad de colores. Delante de Antares tenemos una nube de reflexión que hace que la veamos del color de la estrella, es decir amarilla, aunque desde nuestra baja latitud tiende a parecer más rojiza de lo normal. El cúmulo globular M4 se resuelve de forma espectacular justo al oeste de Antares. (Fotografía de Jesús Peláez (Centro Astronómico Lodoso))



Mercurio: Pasando de Acuario a Piscis, regresa hacia la conjunción con el Sol y no siendo observable entrará en Aries a final de mes.



Venus: Pasando de la constelación de Piscis a la de Aries, se mantendrá todo el mes inobservable por estar en conjunción con el Sol.



Marte: Entre las constelaciones de Tauro y Géminis, se encontrará observable a media altura hacia el oeste al principio con el Sol.



Júpiter: Entre Capricornio y Acuario, será visible antes del crepúsculo de la mañana y situado a muy baja altura sobre el horizonte sureste.



Saturno: En Capricornio, solo se podrá ver antes del crepúsculo matutino situado a baja altura sobre el horizonte del sureste.

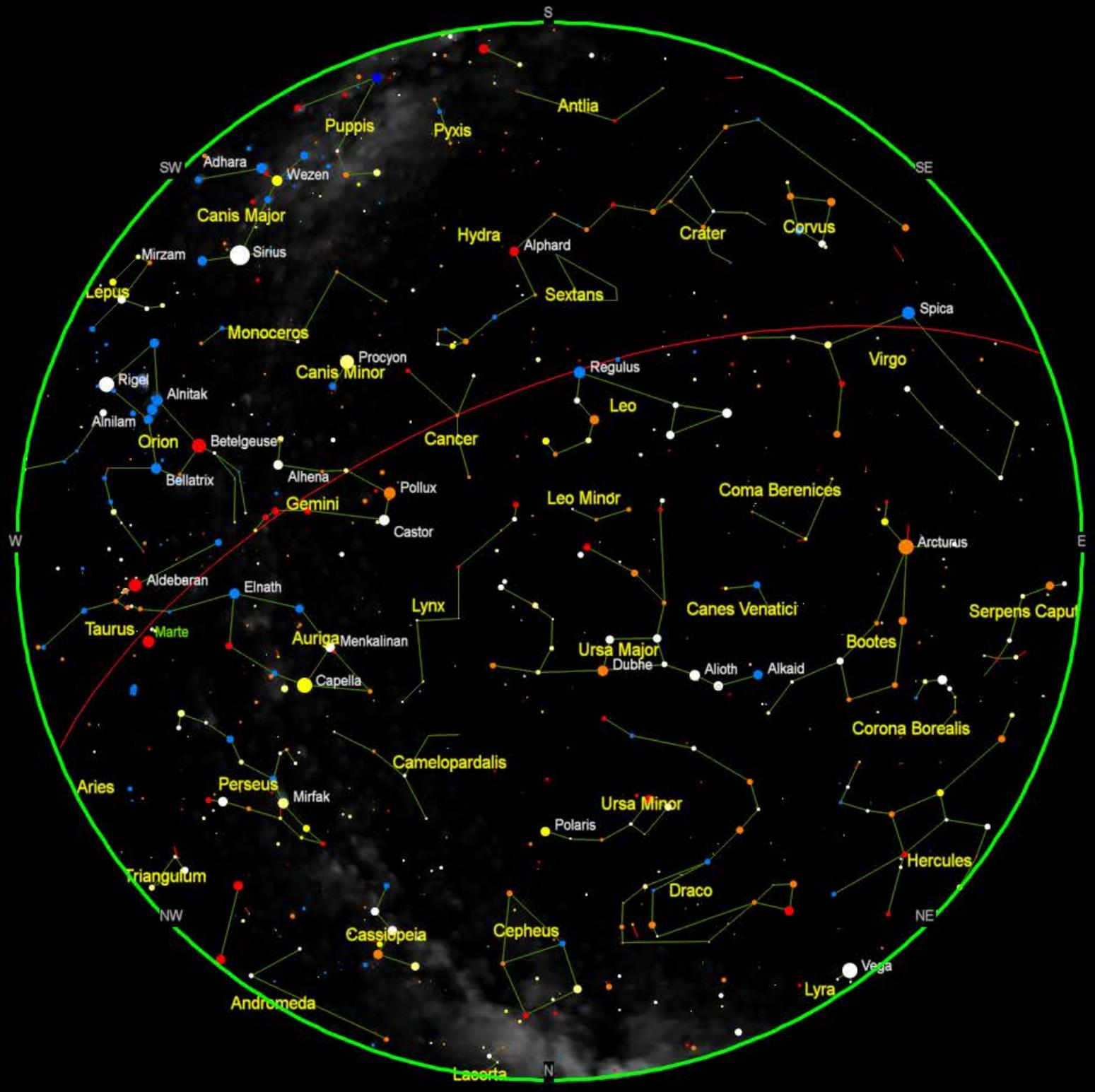
	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
sem 9	1 <i>La sonda Verena-3 impacta con Venus (1966)</i>	2 <i>Encuentro del asteroide 2016-DV1 con la Tierra (3.9 LD)</i>	3	4	5 Mercurio a 0,3° de Júpiter	6 Máxima elongación de Mercurio (27°) CUARTO MENGUANTE	7
sem 10	8	9 Saturno a 3,7°N de la Luna	10 Júpiter a 4,0°N de la Luna	11 Neptuno en Conjunción Mercurio a 3,7°N de la Luna	12	13 LUNA NUEVA	14 Cumpleaños de Pedro Duque (58)
sem 11	15	16	17 <i>La sonda Messenger entra en órbita de Mercurio (2011)</i>	18	19 Marte a 1,9°N de la Luna	20 EQUINOCCIO DE PRIMAVERA	21 CUARTO CRECIENTE
sem 12	22	23 Día de la Astrofotografía	24 <i>Finaliza la misión de la sonda Stardust (2011)</i>	25 <i>Máxima aproximación del cometa Hyakutake a la Tierra (1996)</i>	26 Venus en Conjunción Superior	27 La Hora del Planeta	28 Empieza el Horario de Verano (+ 1 hora) A las 2 serán las 3 LUNA LLENA
sem 13	29	30	31 <i>Nacimiento de René Descartes (1596)</i>				

Coord. acimutales ARC
 Aparentes
 Centro Astronómico Lodoso
 2021-03-15
 23h30m00s (CET)
 Mag:5.0/6.0,90.0'
 CV:+360°00'00"

Latitud					Longitud					Elevación
Grados, minutos, segundos					Grados, minutos, segundos					Metros
42	25	46.0	N	▼	03	49	22.0	W	▼	950

0 1 2 3 4 5 6
 Ast Com Var DbI Drk Gcl Gx
 OC Gb PI Nb C+N * ?

PLANO CELESTE DEL MES DE MARZO



CALENDARIO ASTRONÓMICO



2021 abril

Cometa Neowise Observatorio Mizar: El cometa Neowise se está portando realmente bien y sigue bastante brillante a pesar de que se va alejando del Sol, aunque acercándose a la Tierra. De hecho ahora es posible observar con facilidad la cola de gas mas fina y azulada junto a la mas brillante y blanquecina de polvo. El brillo del cometa invita a hacer composiciones con objetos y paisajes terrestres como esta que os muestro del pasado miércoles desde Lodoso, con el cometa justo encima del observatorio Mizar. **(Fotografía de Jesús Peláez (Centro Astronómico Lodoso))**



Mercurio: De Acuario a Piscis, tras los primeros días del mes dejará de ser visible antes del amanecer al regresar hacia la conjunción.



Venus: Situado en la constelación de Tauro, será visible durante todo el mes de Abril al principio de la noche hacia el oeste bastante



Marte: Cruzando la constelación de Capricornio, se sigue manteniendo a baja altura sobre el horizonte Sureste justo antes del crepúsculo matutino.



Júpiter: En la constelación de Sagitario, será visible antes del crepúsculo de la mañana y situado a baja altura sobre el horizonte Sureste.



Saturno: En Capricornio, sólo se podrá ver antes del crepúsculo matutino situado a baja altura sobre el horizonte del Sureste.

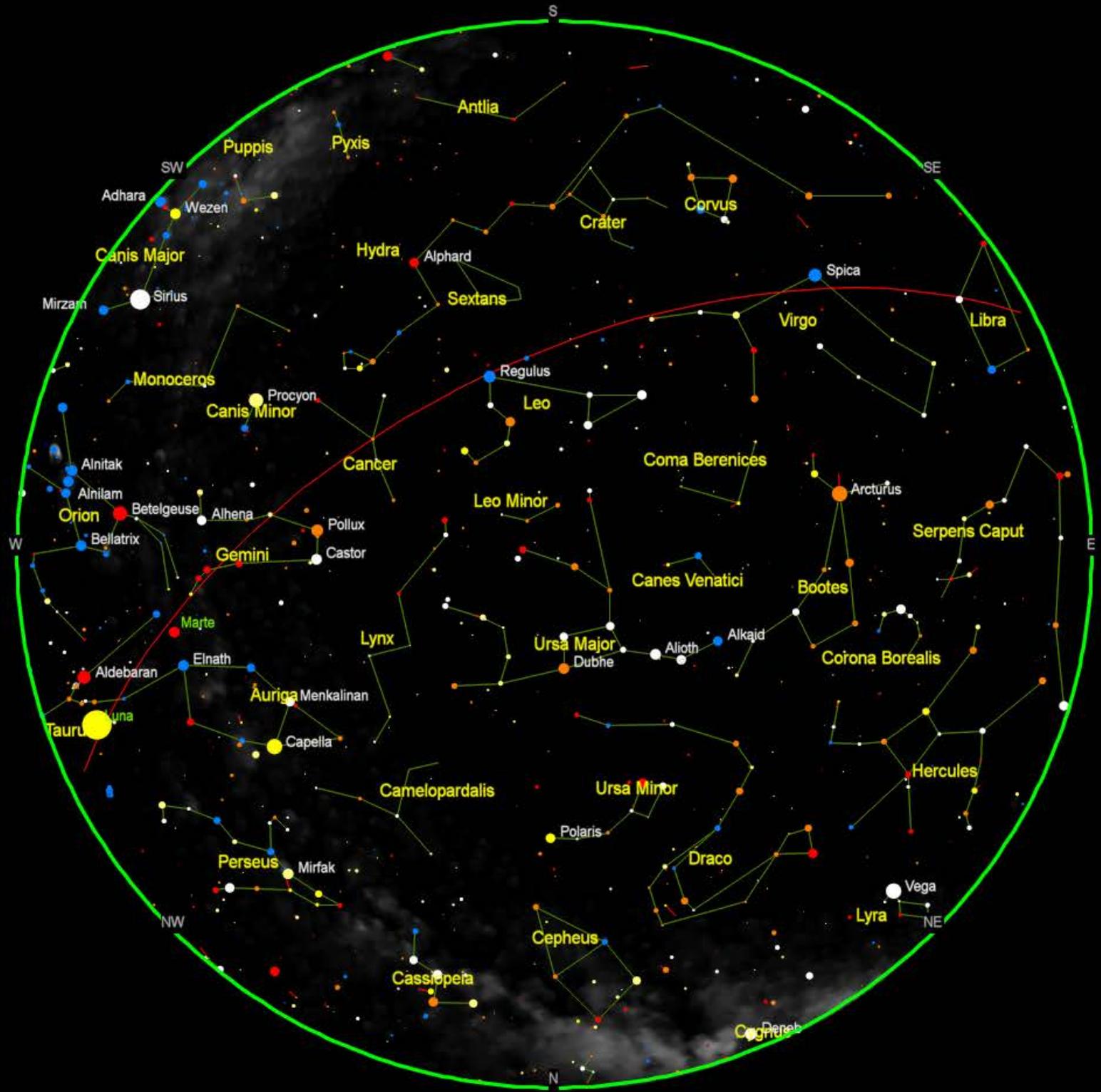
	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
sem 13				1	2 Viernes Santo	3 <i>Nacimiento de Gus Grissom</i>	4 Día de Pascua CUARTO MENGUANTE
sem 14	5 <i>Lanzamiento del observatorio Espacial Compton (1991)</i>	6 Saturno a 4.0°N de la Luna	7 Júpiter a 4.4°N de la Luna	8	9	10	11
sem 15	12 <i>Día de los Vuelos Espaciales</i> LUNA NUEVA	13	14	15	16	17 Marte a 0.1°N de la Luna	18
sem 16	19 Mercurio en Conjunción Superior	20 CUARTO CRECIENTE	21	22 Día de la Tierra Lluvia de meteoros Líridas (THZ= 18)	23 Aterrizaje de la sonda Tainwen-1 en Marte	24	25
sem 17	26	27 LUNA LLENA	28	29	30 Urano en Conjunción		

Coord. acimutales ARC
 Aparentes
 Centro Astronómico Lodoso
 2021-04-15
 23h30m00s (CEST)
 Mag: 5.0/6.0, 90.0°
 CV: +360°00'00"

Latitud					Longitud				Elevación	
Grados, minutos, segundos					Grados, minutos, segundos				Metros	
42	25	46.0	N	▼	03	49	22.0	W	▼	950

0 1 2 3 4 5 6
 Ast Com Var Dbl Drk Gcl Gx
 OC Gb PI Nb C+N * ?

PLANO CELESTE DEL MES DE ABRIL



CALENDARIO ASTRONÓMICO



2021 mayo

Saturno: El planeta Saturno cerca de la vía láctea en Sagitario durante el pasado verano ofrecía unas imágenes espectaculares, debido a la poca altura que alcanzan sobre el horizonte, es complicado captar sus mas finos detalles al menos se puede ver con claridad la división de Cassini a lo largo de todo el anillo. **(Fotografía de Jesús Peláez - Centro Astronómico Lodoso)**



Mercurio: Después de pasar de la constelación de Aries a la de Tauro se encontrará bien situado en mayo para su visión al atardecer.



Venus: Situado en la constelación de Tauro, comenzará a ser observable durante el anochecer a escasa altura sobre el horizonte oeste.



Marte: Situado todo el mes en la constelación de Géminis, será observable a baja altura sobre el horizonte oeste después del anochecer.



Júpiter: En la constelación de Acuario, observable antes del crepúsculo matutino cuando estará a baja altura sobre el horizonte sureste.



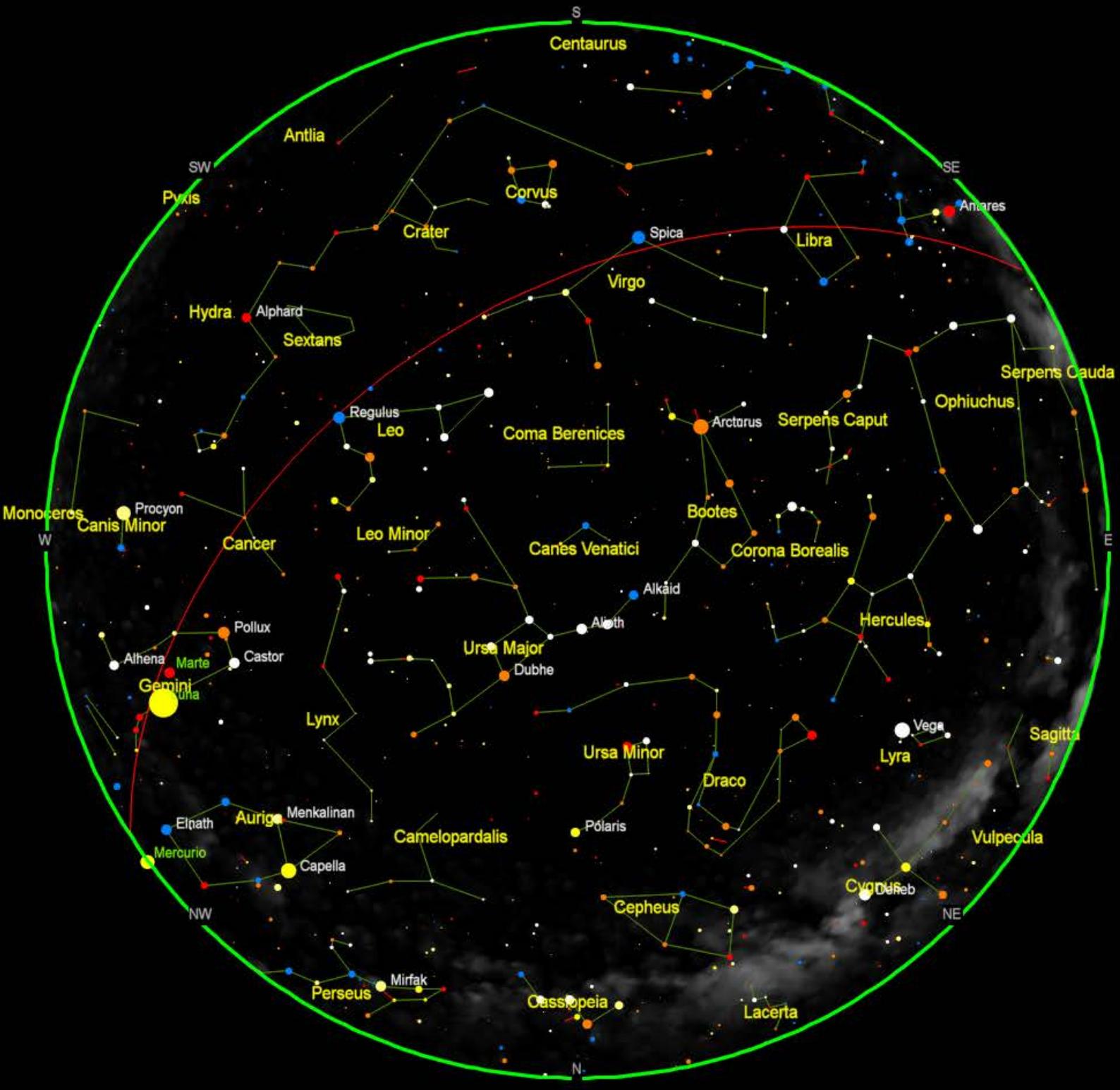
Saturno: Situado en la constelación de Capricornio será observable situado a baja altura al final de la noche hacia el horizonte sureste.

	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
sem 17						1 Día del Trabajo	2
sem 18	3 CUARTO MENGUANTE	4 Día de Star Wars Júpiter a 4.6°N de la Luna	5 Lluvia de meteoros n-Acuáridas (THZ=40)	6	7	8	9 <i>La sonda Ulysses cruza la cola del cometa Hyakutake (1996)</i>
sem 19	10	11 	12	13 Venus a 2.1°N de la Luna	14	15 <i>Francis Baily describe el fenómeno de las Perlas de Baily (1836)</i>	16 Marte a 1.5° de la Luna
sem 20	17 Máxima elongación de Mercurio (22°E)	18	19 	20	21	22	23
sem 21	24 <i>Descubrimiento de la luna Larisa (1981)</i>	25 Encuentro del asteroide 2013-VO11 con la Tierra (3.8 LD)	26 	27 Perihelio del cometa 7P/Pons-Winnecke (1.2 UA)	28 Lanzamiento de la sonda Mars-3 (1971)	29 Mercurio a 0.4° de Venus	30 Lanzamiento de la sonda Mariner-9 (1971)
sem 22	31 Saturno a 4.2°N de la Luna						

Coord. acimutales ARC
 Aparentes
 Centro Astronómico Lodoso
 2021-05-15
 23h30m00s (CEST)
 Mag: 5.0/6.0, 90.0'
 CV: +360°00'00"

Latitud					Longitud				Elevación	
Grados, minutos, segundos					Grados, minutos, segundos				Metros	
42	25	46.0	N	▼	03	49	22.0	W	▼	950

PLANO CELESTE DEL MES DE MAYO



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, creada en 1984 y con una dilatada experiencia divulgativa

Si quieres entrar en contacto con nosotros puedes realizarlo a través de los siguientes medios:

WWW.ASTROBURGOS.ORG

INFO@ASTROBURGOS.ORG

669072560

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.

La Astronomía está basada fundamentalmente en la observación. Consiste en observar, a través de varios telescopios de aficionado, los diversos cuerpos celestes que habitan en nuestro cielo nocturno (Luna, planetas, galaxias, nebulosas, estrellas dobles...), además de conocer las constelaciones a simple vista, cómo orientarse en el firmamento nocturno y descubrir los distintos equipos ópticos que nos permiten contemplar estas maravillas.

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.



DRAKONTOS

CARLOS BRIONES

¿ESTAMOS SOLOS?

EN BUSCA
DE OTRAS VIDAS
EN EL COSMOS

Prólogo de Javier Armentia

CRÍTICA