

Analemma

REVISTA DE ASTRONOMÍA

MARTE

Un planeta con atractivo

EL OBSERVATORIO LOWEL Y EL INTERFERÓMETRO NPOI

Dos grades vigías espaciales

EL VIAJE DE LA VÓYAYER 2

Un largo viaje, un gran desafío

ASTROFOTOGRAFÍA PANORÁMICA DE PAISAJE

Aprende a fotografiar la Vía Láctea

ASTRONOMÍA CON BUENA PLUMA

Luna, un poema de Carlos Briones

DIVULGACIÓN



ACTIVIDADES ASTRONÓMICAS

ACTIVIDADES DIVULGATIVAS

- ✓ Observatorio de Lodoso
- ✓ Actividades dentro de la provincia
- ✓ Organización de conferencias científicas
- ✓ Cursos de iniciación a la Astronomía
- ✓ Charlas – Coloquio
- ✓ Servicios de asesoramiento
- ✓ Exposiciones

ACTIVIDADES DE LOS SOCIOS

- ✓ Reuniones semanales (jueves 21:30h. a 23:30h.)
- ✓ Observaciones del sistema solar y cielo profundo
- ✓ Astrofotografía
- ✓ Viajes y eventos

CONTACTO

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



ACTIVIDADES EN EL OBSERVATORIO



DIPUTACIÓN DE BURGOS



ACTIVIDADES DENTRO DE LA PROVINCIA

La Astronomía está basada fundamentalmente en la observación. Consiste en la observación, 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 poner un límite de asistencia 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 desde el observatorio. Eclipses, lluvias de estrellas, tránsito de los planetas del sistema solar y otros objetos del espacio profundo. Se ofrece la posibilidad de ver y aprender en vivo a todos los interesados a través de inscripciones previas en nuestra página web. Aficionados de diversas edades y familias con niños nos visitan para experimentar la sensación de la observación nocturna en un observatorio. Los monitores de la asociación astronómica con explicaciones de la disposición de las constelaciones con punteros laser son los encargados de realizarlas.

✓ CHARLAS Y COLOQUIOS



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".

✓ 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 proporcionan un buen comienzo para el fomento del interés por la Astronomía, nuestro principal objetivo como aficionados a esta ciencia, cada vez más de moda. En esta actividad los visitantes observan a través de los telescopios los objetos visibles durante esa noche. La Luna es uno de los objetos más espectaculares a observar. Utilizando oculares de diversos aumentos proporcionan una visión de su superficie espectacular para el observador. Los planetas son otros objetos de especial atractivo para su observación. 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.



DESCÁRGATE YA GRATIS EL
NÚMERO ANTERIOR

COLABORADORES

Fernando ANTÓN
Ingeniero Agrónomo

Enrique BORDALLO
Presidente de la AAB

Carlos BRIONES
Bioquímico del CSIC

Pedro DÍAZ MIGUEL
*Doctor en Sociología,
Geografía e Historia*

Peatón FERNÁNDEZ
Factótum

Emilio GUTIÉRREZ
Socio fundador de la AAB

Francisco HURTADO
Secretario de la AAB

Javier MARTÍN
Socio AAB

Jesús PELÁEZ
Astrofotógrafo

Juan Carlos ROMERO
Divulgador científico

Beatriz VARONA
Astrofísica

ANALEMMA

REVISTA DE ASTRONOMÍA

Comenzamos un nuevo año, y nueva revista, apenas digerida la anterior. Ya es el tercer año de esta segunda temporada de la publicación y cada vez es más interesante, este tema es inagotable, las noticias sobre la astronomía aparecen en los medios como en cascada lo que lleva cada vez a más personas a tenernos en cuenta a través de las redes sociales, como bien saben los compañeros Francisco y Marc que gestionan Facebook y Twitter. También nuestra web Astroburgos.org sigue sumando visitas, gracias a la actualización continua de Francisco, algunas de países sorprendentes que cuando uno lo ve se pregunta ¿Quién estará por allí viendo una web de una asociación de astronomía más bien modesta? Y, por último, la cuarta pata, y la más participativa de todas es la revista, cada vez con más contenido y de una calidad sobresaliente gracias a nuestro director Alberto, que se deja las pestañas y la paciencia para confeccionar esta joya con la de que todos aprendemos un poco más, y como todo en la asociación los voluntarios llevamos a centros cívicos y bibliotecas de la ciudad para llevar nuestra afición y nuestros conocimientos cada vez a más conciudadanos.

¿Qué podemos esperar de este 2020 en Astronomía? Hay dos acontecimientos significativos, el eclipse de Sol el 14 de diciembre en Argentina y el CEO de A Coruña al parecer espectacular por el apoyo de instituciones públicas y científicas con los que han contado nuestros compañeros de A Coruña, una fecha muy a tener en cuenta (del 30 de abril al 3 de mayo), espero que los que puedan ir disfruten como las anteriores.

Nosotros seguiremos con las salidas, a ver si Jesús consigue convencer a más compañeros para que vayan a observar y no tengamos que esperar al calentamiento global para que no sean tan duras esas experiencias, charlas y cursos para seguir dando a conocer nuestra afición, y esperamos que nuestros proyectos salgan adelante, donde todos los compañeros serán informados conforme vayan siendo tangibles. **MB**



Enrique Bordallo
Presidente de la AAB

LA IMAGEN EN PORTADA

Valles Marineris, la cicatriz de Marte

Una imagen de Marte tomada por los satélites de la NASA muestra una gran cantidad de accidentes geográficos, entre ellos el gigantesco Valles Marineris. Foto: NASA



EN PORTADA

El protagonismo de esta portada es compartido:

- Marte. Un planeta con atractivo. **PÁG. 15**
- El Observatorio Lowell y el Interferómetro NPOI. **PÁG. 18**

Índice

EL BIG BANG: GALAXIAS QUE DESAPARECEN **3**

EL ORIGEN DEL ORO EN LA MUERTE DE UNA ESTRELLA **4**

AMIGOS DE HACINAS Y CHARLA EN MARCILLA DEL CAMPO **5**

SALIDAS DE LA MB. OBSERVACIÓN EN VILLARMERO. CONCENTRACIÓN COCHES CLÁSICOS **6**

TOLEDANA. ASOCIACIÓN AFLEA EN LODOSO. CHARLA EN LA VENTILLA **7**

NOCHE INTERNACIONAL OBSERVACIÓN DE LA LUNA **8**

CONFERENCIA Y CENA 35 ANIVERSARIO **9**

EL VIAJE DE LA VOYAGER **10**

MARTE. UN PLANETA CON ATRACTIVO **15**

EL OBSERVATORIO LOWELL Y EL INTERFERÓMETRO NPOI **18**

TEORÍA DE LOS PATINADORES **21**

ASTROFOTOGRAFÍA PANORÁMICA DE PAISAJE **23**

ASTROFOTOGRAFÍAS **26**

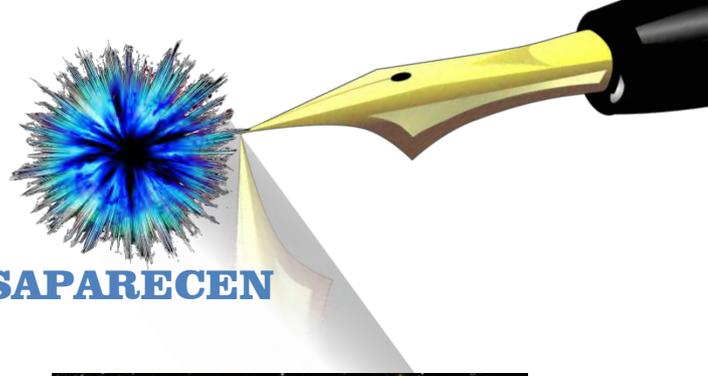
DOÑA GRAVEDAD **28**

LA RESISTENCIA: ESO ES TODO LO QUE HAY **31**

LA LUNA: UN POEMA CARLOS BRIONES **32**

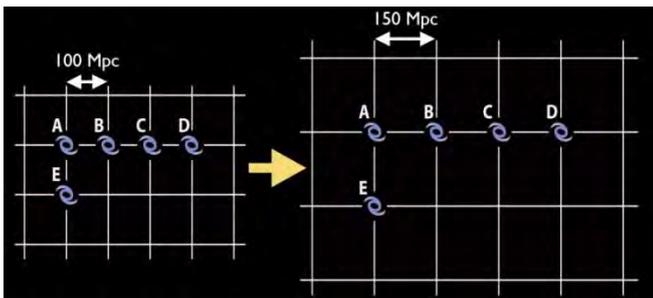
MÁS QUE MIL PALABRAS: PAREIDOLIA **34**

GUÍA DEL CIELO **35**



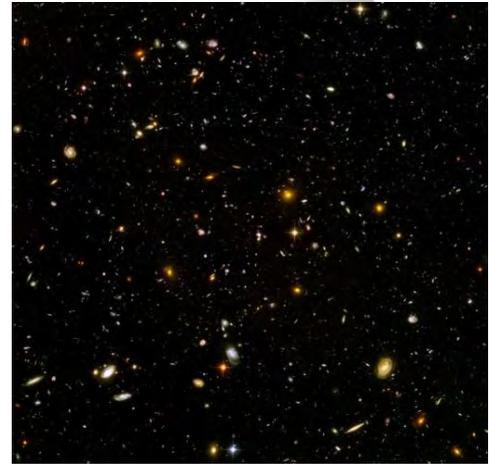
GALAXIAS QUE DESAPARECEN

Desde hace 90 años sabemos que el Universo se expande, ya que esto fue demostrado por Edwin Hubble en 1929, cuando midió el corrimiento al rojo de varias galaxias distantes. Pero las últimas investigaciones en cosmología moderna nos dicen que el Universo, no solo se expande, sino que además lo hace aceleradamente, es decir, el espacio que hay entre las galaxias aumenta cada vez más rápido. Esto se cree que es debido a la energía oscura que ocuparía casi un 70% del Universo, de la que no sabemos gran cosa y la que tampoco hemos podido observar.



Expansión del Universo: Cuanto más tiempo pasa, mayor es el espacio entre galaxias y cuanto más espacio, mayor velocidad.

Como la velocidad de la luz y la edad del universo son finitos, se ha hecho una estimación de que nuestro radio de visión, el Universo observable, es de unos 46.500 millones de años luz, y no podemos ver nada más allá. Al expandirse el Universo, las galaxias que se encuentran en el borde de nuestro radio de visión están “desapareciendo” ya que se salen de nuestra vista y las dejamos de observar. Estas pasarían a un entorno, para nosotros, imposible de observar del Universo. Además, el tejido espacio-tiempo del Universo puede expandirse más rápido que la velocidad de la luz, por lo que, nunca llegaremos a recibir la luz de muchas de estas galaxias distantes.



HUDF, Hubble Ultra Deep Field (Campo Ultra Profundo del Hubble).

Vivimos en una época, al parecer, ideal para el estudio del Universo, porque actualmente podemos observar miles de millones de galaxias en el cielo, y sabemos que nuestra galaxia no es la única. También tenemos indicios del Big Bang, como el fondo cósmico de microondas. Pero de ser esta teoría correcta, llegará un momento en el que todas las galaxias se habrán salido de nuestro radio de visión, y ya nunca más se recibirá esa luz, incluidos todos los rastros del Big Bang. En este futuro lejano, la Vía Láctea, o la galaxia resultante de la fusión de esta con las otras galaxias del grupo Local, se encontrará aparentemente sola en el Universo, y en el cielo únicamente se verán estrellas y otros objetos que se encuentren dentro de esta gran galaxia. Ahora el Universo tiene una edad de unos 13.700 millones de años, y esto ocurrirá cuando tenga más de 100.000 millones de años. Es poco probable que nosotros sigamos aquí, pero, ¿Qué será entonces de los seres que habiten nuestra galaxia? ¿Cómo podrán saber que hay otras galaxias o comprender el Universo? ¿Y cómo sabrán que hubo un Big Bang donde se originó todo?

AMB



**Beatriz Varona
Fernández**
Astrofísica



Cartel (Vanesa Albertos)



Charla en Lodoso (foto: Francisco Hurtado)



Museo de Lodoso (foto: Francisco Hurtado)

EL ORIGEN DEL ORO EN LA MUERTE DE UNA ESTRELLA

El pasado día 3 de agosto dentro de la semana cultural del municipio de Lodoso se celebraron varias actividades relacionadas con la Astronomía, una ciencia muy unida a este municipio.

Nuestra participación en los eventos se concretó con una colaboración en la exposición de piedras preciosas y joyería de su creadora Vanesa Albertos. Una charla con dos pases, a las 18:00h. y 19:00h. a cargo de Enrique Bordallo y Susana García con el título “El origen del oro en la muerte de una estrella” La charla se ofreció en el ayuntamiento. La exposición tuvo lugar en el museo municipal junto a la iglesia.

Terminado este evento se realizó la observación que anualmente se ofrece al municipio de Lodoso en el observatorio allí ubicado. Entre las 22:30h. y la 01:00h de la noche se observaron diversos objetos de espacio profundo y los planetas, Júpiter y Saturno.

3 de agosto de 2019, Francisco H





OBSERVACIÓN PARA LA A.C. AMIGOS DE HACINAS

El pasado día 9 de agosto estuvimos en Hacinas para realizar una observación concertada con la A.C. Amigos de Hacinas.

Como en los últimos años en el mes de agosto la A.C. Amigos de Hacinas cuenta con nosotros para ofrecer actividades a todos los habitantes y visitantes a este populoso lugar de la sierra de Soria.

En esta ocasión los telescopios fueron los encargados de transmitir el interés de la actividad para la multitud de visitantes que se unieron al evento y fueron los auténticos protagonistas de la noche.

Una preciosa Luna creciente nos iluminaba seguida muy de cerca de los majestuosos, Júpiter y Saturno diseñando la línea de la eclíptica, que dibujaba en el cielo nuestro sistema solar.

9 de agosto de 2019, Francisco H



Observación hacinas (foto: Jesús Peláez)



Charla de Enrique (foto: Jesús Peláez)

CHARLA EN EL OBSERVATORIO MARCILLA DE CAMPOS

Apenas regresados del intenso viaje a Chile para ver el eclipse del 2 de Julio, tenía las ideas claras de lo que había que hacer, primero la presentación de del origen del oro en las estrellas, la observación de hacinas, había que buscar donde reparar la cámara de fotos y para acabar reparar el telescopio para la campaña de verano. Así venían las cosas cuando nuestro Javier Terceño hizo un llamamiento para dar una charla sobre eclipses en nuestro reciente viaje a Chile, y como lo tenía fresco decidí aceptar la invitación. Intenté hasta el último momento tener las fotos del eclipse, pero alinear todas las fotos (1.500) una a una a mano me era imposible, decidí montar un video para exponerlo. El 16 nos acercamos al pueblo a las 6 de la tarde, no habíamos estado desde el pasado 23 de abril que visitamos el observatorio de Javier, el cambio era notable. Preparamos el ordenador, y como siempre pasa a última hora no funcionaba el video. Con la ayuda de Mariano, lo pusimos todo en orden y ante unas 65 personas presente una charla sobre cómo y porque se producen los eclipses. La gente se lo paso bien y se sorprendió de lo que habíamos hecho, pero quedo encantada cuando supieron que dentro de 7 años ellos podrían ser testigos privilegiados de este evento, pues Marcilla está muy próxima a la línea central del eclipse de 2026.

16 de agosto de 2019, Enrique B.



SALIDAS ASTRONÓMICAS DE LA AAB

El pasado día 19 y 20 habíamos organizado dos salidas astronómicas al observatorio de Lodoso previa inscripción en nuestra página web. Las malas previsiones meteorológicas nos obligaron a suspender la del día 19 trasladando a los inscritos a la del día 20. Finalmente pudimos realizar la salida ya que las nubes nos concedieron una tregua durante de dos a tres horas.

Nuestros visitantes tuvieron varias actividades durante su estancia en el observatorio. Una pequeña charla en el interior, la visión a simple vista de las constelaciones y estrellas principales con la ayuda de un puntero laser y finalmente la observación con el telescopio de la cúpula de los planetas Júpiter y Saturno, así como algunos objetos de espacio profundo.

20 de agosto de 2019, Francisco H



Secuencia del eclipse (foto: Jesús Peláez)

OBSERVACIÓN PARA LA A.C. LA FUENTONA EN VILLARMENTERO

El día 21 de agosto estuvimos en Villarmentero realizando una observación astronómica para La A.C. La Fuentona. Un gran número de personas se dieron cita en el lugar de observación.

Colocamos los telescopios en un campo cercano al pueblo donde los asistentes se colocaron tras los telescopios para la observación de los planetas Júpiter y Saturno y algunos objetos de espacio profundo. Al mismo tiempo otros miembros de la asociación mostraban y definían el cielo con sus estrellas y constelaciones por medio de punteros láser.

21 de 2019, Francisco H.

CONCENTRACIÓN DE COCHES CLÁSICOS EN LODOSO

El sábado 31 de agosto el ayuntamiento de Lodoso organizó una quedada de coches clásicos en el municipio. Después de la cena degustada en San Pedro Samuel nos dirigimos al observatorio, donde estaba prevista una observación para todos los asistentes a la concentración.

La Asociación Astronómica de Burgos se encargó de las labores divulgativas. Desgraciadamente las nubes impidieron realizar la observación a simple vista y con los telescopios. Estas fueron sustituidas con otras actividades, alguna de ellas ya prevista. Se ofreció una charla en el interior del observatorio de iniciación a la Astronomía y la exposición de diversas fotografías y eventos curiosos que interesaron mucho a la abarrotada sala. Mientras esto sucedía, fueron subiendo a la cúpula en grupos de siete personas. Allí se les explicó el funcionamiento del telescopio y el movimiento de la cúpula.

31 de 2019, Francisco H.



Mambrillas de Lara (Jesús Peláez)

TOLEDANA 2019

Un año más hemos podido cumplir la tradición de acercarnos a un espacio natural, para poder disfrutar del cielo estrellado

desde un paraje oscuro relativamente lejos de Burgos y sus cielos contaminados. Este verano hemos cambiado la ubicación habitual

de Villamiel de la Sierra, por un lugar mucho más accesible y menos peligroso de cara a la integridad de nuestros vehículos. En concreto, acudimos a Mambrillas de Lara, no muy lejos de Villamiel y apostamos nuestros equipos junto al Larasauro, un lugar donde se halla un yacimiento de icnitas o huellas fósiles de dinosaurios. La calidad del cielo allí es similar al de Villamiel y si a eso sumamos la facilidad para llegar hasta allí, pues lo hace un lugar bastante recomendable para actividades futuras. La observación fue estupenda, aunque avanzada la noche algunos intervalos de nubes interfirieron con la misma, aun así, aguantamos hasta las tres y media de la madrugada, cuando ya cansados recogimos nuestros equipos para volver a la ciudad. Sin duda la tierra de Lara es un lugar idóneo para disfrutar con los dinosaurios y las estrellas, ¡volveremos!

31 de agosto de 2019, Jesús Peláez



CHARLA PARA LA ASO. AFAea EN LODOSO

El pasado día 15 de septiembre la Asociación Astronómica de Burgos ofreció una charla en Lodoso para La Asociación de Familiares y Afectados de Espondilitis Anquilosante de Burgos, invitada por el ayuntamiento del municipio. Visitas al museo, observatorio y otras zonas de interés. La charla "ASTRONOMÍA pasión por el conocimiento, fue ofrecida por Francisco Hurtado secretario de la A.A.B. que hablo de la historia y actividades de la asociación, así como de la influencia de la Astronomía en nuestra vida diaria.

15 de septiembre de 2019, Francisco H.



CHARLA PARA LA ASO. VECINOS DE LA VENTILLA

El 4 de octubre se ofreció una charla en nuestra sede de la Ventilla para la Asociación de vecinos del barrio de la Ventilla con motivo de sus fiestas anuales. Enrique Bordallo, presidente de la Asociación Astronómica de Burgos habló en su charla del origen del oro tras la muerte de una estrella. Bajo el título "Polvo de estrellas" recorrió el camino de las estrellas. Nacimiento, vida y muerte con el rastro que estas dejan tras su muerte. El turno de preguntas fue muy animado, llegando su duración al mismo de la charla.

4 de octubre de 2019, Francisco H.



NOCHE INTERNACIONAL DE LA OBSERVACIÓN DE LA LUNA

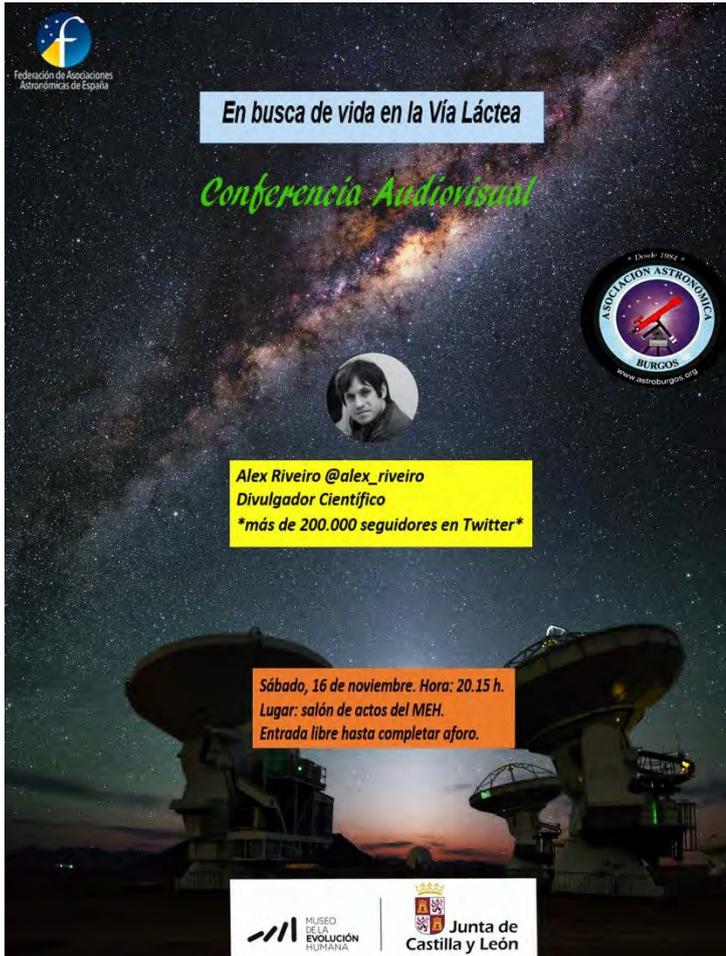
Un año más se ha celebrado la noche internacional de la observación de la Luna (InOMN) International Observe the Moon Night es una celebración mundial de la ciencia y exploración lunar. Este evento ocurre en septiembre u octubre, cuando la Luna es alrededor del primer trimestre, una gran fase para la observación nocturna. Además, la mejor observación lunar es típicamente a lo largo del terminador de la Luna (la línea entre la noche y el día) donde las sombras son las más largas, en lugar de en la Luna llena. La Internacional Observar el Comité de Coordinación luna de la noche es dirigido por la NASA Lunar Reconnaissance Orbiter y la División de Exploración del Sistema Solar Equipos compromiso público 's en el Centro Goddard de Vuelo Espacial de la NASA.

Nuestra aportación fue sacar los telescopios en el Paseo Sierra de Atapuerca junto al (MEH) el día 7 de octubre, aunque el día fijado internacionalmente era el 5 de octubre, en nuestra ciudad se celebraba el sábado cidiario y decidimos trasladarlo de fecha. A pesar de ser día laborable la observación estuvo muy animada con una buena afluencia hacia los dos telescopios instalados.

7 de octubre de 2019, Francisco H




InOMN (fotos. AAB)



Cartel de la Conferencia A.A.B.

CONFERENCIA – CENA 35 ANIVERSARIO

El sábado 16 de noviembre de 2019 celebramos un año más el aniversario de asociación. El salón de actos del Museo de la Evolución Humana fue nuevamente el escenario de la conferencia. Para ello hemos traído un joven divulgador científico muy seguido en redes sociales. Alex Riveiro, creador del blog y podcast astrobitacora con más de 250 000 seguidores en twitter y YouTube. Es autor de libros como “Ecos de un futuro distante (Ciencia ficción) y Hacia las Estrellas (Divulgación).

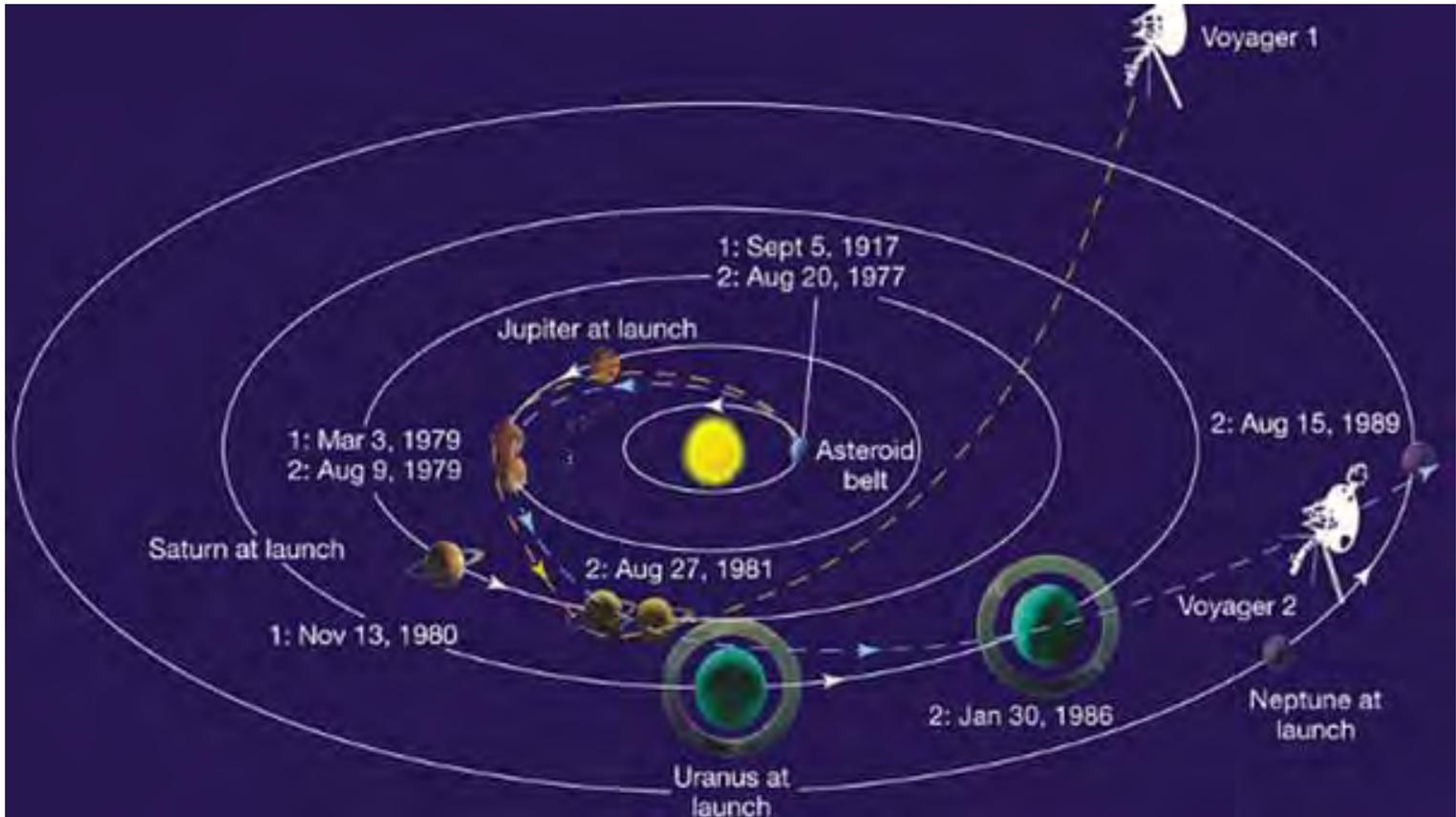
Acabada la conferencia nos dirigimos al restaurante Taberna de Tanín donde degustamos la cena de hermandad que todos los años realizamos.

En este año 2019 hemos cumplido 35 años. Un número redondo que suma cinco lustros ya. Que lejos parecen quedar aquellos primeros años ochenta, cuando nuestra asociación daba sus primeros pasos con más voluntad y entusiasmo que medios. De aquellos años todavía quedan algunos supervivientes que junto a los que hemos ido entrando en años posteriores intentamos mantener viva la llama que alumbró la Asociación Astronómica de Burgos.

16 de noviembre de 2019, Francisco H



Momento de la conferencia (A.A.B.)



EL VIAJE DE LA VOYAGER 2

En los primeros días de noviembre de 2019 saltó la noticia de que la sonda Voyager 2 había alcanzado el espacio interestelar al sobrepasar la heliopausa, aunque aún no ha abandonado el Sistema Solar, ya que la Nube de Oort, que también forma parte de nuestro Sistema, se encuentra a 2.000 ua. (unidades astronómicas) y se extiende hasta las 50.000 ua. (aunque algunos autores las llevan más allá, hasta las 100.000 e incluso las 200.000 ua). Resulta que es ahora cuando se han interpretado los datos que envió la sonda a más de 18.000 millones de kilómetros de la Tierra (a unas 120 ua), mucho más allá de la órbita de Plutón, hace un año.

Exactamente, el 5 de noviembre de 2018, la Voyager 2 de la NASA se convirtió en la segunda nave espacial de la historia humana en abandonar la heliosfera, la burbuja protectora de partículas y

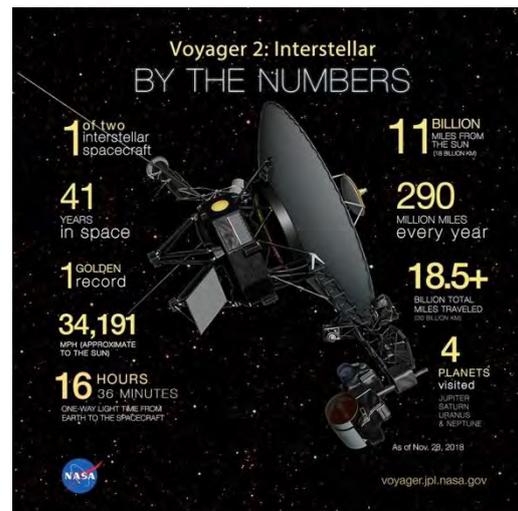
campos magnéticos creados por nuestro Sol. Hoy, cinco nuevos trabajos de investigación en la revista Nature Astronomy describen lo que los científicos observaron durante y desde el histórico cruce del Voyager 2.

Pero antes hagamos un breve repaso histórico de las misiones Voyager. El Programa Voyager nació a partir del fin del proyecto Saturno V en 1973. La NASA tras terminar los viajes a la Luna y estar enfrascados en el diseño y construcción de los nuevos transbordadores que harían más económico y rápido el acceso a las orbitas bajas de la Tierra, necesitaba algún proyecto atrayente para el público y aquí aparecieron las sondas Vikings a Marte y las Voyager para visitar los dos gigantes gaseosos de nuestro Sistema Solar.

En un principio se planeó el envío de 4 sondas Voyager, pero para recortar gastos debido a la crisis de finales de los 70, se redujo a solo dos, por lo que las sondas deberían llevar más equipo que el originalmente previsto y deberían durar mucho más.

La sonda Voyager 1 fue lanzada el 5 de septiembre de 1977, por tanto, lleva en funcionamiento más de 42 años. El 25 de agosto de 2012, a poco más de 19 000 millones de kilómetros del Sol (o 122 ua), la sonda dejó atrás la heliopausa, siendo la primera en alcanzar el espacio interestelar. Su misión original era visitar Júpiter y Saturno. Nos proporcionó imágenes detalladas de los satélites de esos planetas. A una distancia de 144 unidades astronómicas (21.624,242.000 km) del Sol, en junio de 2019, es la nave espacial más alejada de la Tierra y la más veloz, aún le quedan unos 17.701 años aproximadamente para salir de la Nube de Öort, a la que entrará en unos 300 años, viajando a 62.140 Km/h.

llegara al borde de la heliosfera en 2012, los científicos no sabían exactamente qué tan lejos estaba este límite del Sol.



Datos Voqaqer 2. Foto: NASA

La heliosfera del Sol es como un barco que navega por el espacio interestelar. Tanto la heliosfera como el espacio interestelar están llenos de plasma. El plasma dentro de la heliosfera es caliente y escaso, mientras que el plasma en el espacio interestelar es más frío y más denso. El espacio entre las estrellas también contiene rayos cósmicos, o partículas aceleradas por estrellas en explosión. La Voyager 1 descubrió que la heliosfera protege a la Tierra y a los otros planetas de más del 70% de esa radiación.

El 14 de febrero de 1990, siguiendo una sugerencia de Carl Sagan, la sonda espacial Voyager 1 tomó una fotografía de la Tierra desde unos 6.050 millones de kilómetros de distancia. Esa imagen, en la que nuestro planeta aparece como un pequeño punto de luz en la inmensidad del espacio vacío, inspiró a Sagan su libro 'Un punto azul pálido' y se convirtió rápidamente en una de las imágenes más emblemáticas e influyentes de la historia de la ciencia.

El 12 de septiembre de 2013 los científicos de la NASA alcanzaron un consenso basándose en las observaciones que mostraron una brusca disminución de electrones por metro cúbico desde el 25 de agosto de 2012, cuando esta se redujo hasta 0,08 electrones, quedando dentro de las estimaciones que los modelos actuales predicen para más allá del sistema solar, que estaría entre 0,05 y 0,22 electrones por metro cúbico, y decidieron que sería ahí donde pondrían el límite de la heliosfera, denominada heliopausa, y la interacción solar, pero necesitaban estar seguros, la única forma que tenían para confirmar sus teorías era a través de los datos que deberían



Partes de una sonda. Foto: Wikipedia

La sonda ha sobrepasado el tiempo de vida calculado en un principio. Cada sonda obtiene su energía eléctrica de tres RTG, (generador termoeléctrico de radioisótopos), de los cuales se espera que generen suficiente energía para que esté en comunicación con la Tierra hasta por lo menos el año 2025. Para conservar esta energía, los ingenieros de la NASA decidieron apagar de forma controlada una serie de instrumentos, así entre 2007 y 2010 se desconectaron: el Subsistema de Plasma (PLS), el experimento de Radioastronomía Planetaria (PRA) y la plataforma de escaneado y las observaciones UV, que hubiesen sido vitales para monitorear la salida de la heliosfera al espacio interestelar y confirmar lo que los científicos de la NASA sospechaban. Antes de que la Voyager 1

recibir de la sonda gemela Voyager 2, que alcanzaría la zona 6 años después.

Pero nuestra verdadera protagonista es la sonda Voyager 2, esta increíble nave como su hermana la Voyager 1 lleva funcionando más de 42 años desde que fue lanzada un 20 de agosto de 1977.

En su tremenda odisea alcanzó Júpiter el 9 de julio de 1979, estudió su atmósfera de hidrógeno y helio y la gran mancha roja, descubrió vulcanismo en Io, confirmó los descubrimientos de la Voyager 1 sobre las grietas en Europa, fotografió las intrincadas formaciones rocosas de Ganimedes y Calisto, descubrió algunas lunas desconocidas y la existencia de un tenue anillo alrededor del planeta.

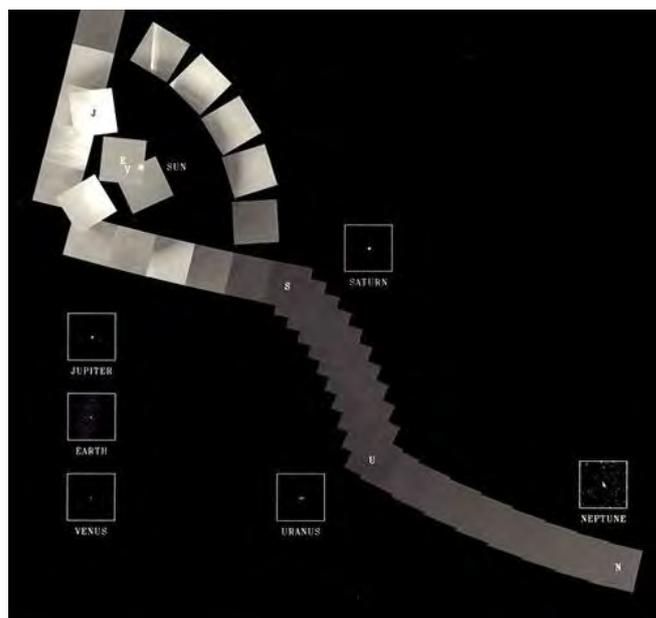
Cuando llegó a Saturno el 25 de agosto de 1981 investigó las capas superiores de la atmósfera y las gélidas temperaturas de su atmósfera 70 Kelvin (-203°C). Uno de los descubrimientos más curiosos fue la confirmación de que la división Cassini en sus sistemas de anillos que es visto desde la Tierra como un espacio negro, no era una zona vacía entre los anillos, si no que estaba compuesta principalmente de rocas sólidas.

Aprovechando el tirón gravitacional de Saturno la sonda llegó a Urano el 24 de enero de 1986, aquí descubrió más de 10 lunas escondidas, estudió la atmósfera del planeta, resultado de la inclinación del eje de rotación (97,77°), la inclinación del planeta; el campo magnético está inclinado 60° respecto al eje de rotación planetario, e investigó el sistema de anillos.

El 25 de agosto de 1989 llegó a las proximidades de Neptuno, visitó la luna Tritón. En la superficie del planeta, descubrió en su atmósfera una gran mancha oscura, de la que no se sabe nada, y que observaciones posteriores del Hubble comprobaron que se había disipado. Y desde aquí se lanzó a los límites del Sistema Solar con todos sus equipos operativos.

Una vez traspasado el último planeta del Sistema Solar, la Voyager 2 se dirigió hacia el espacio interestelar, tardaría 29 años en lograrlo.

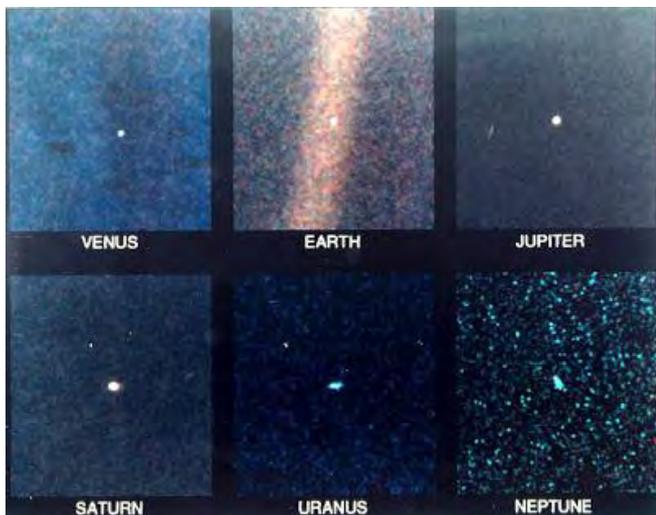
Los datos enviados por los instrumentos ha sido analizado por Dan Gurnett, profesor emérito del Departamento de Física y Astronomía de la Universidad de Iowa y autor del estudio publicado en la revista Nature Astronomy. Cada artículo detalla los resultados de uno de los cinco instrumentos científicos operativos de la Voyager 2: un sensor de campo magnético, dos instrumentos para detectar partículas energéticas en diferentes rangos de energía y dos instrumentos para estudiar el plasma (un gas compuesto de partículas cargadas). Tomados en conjunto, los hallazgos ayudan a pintar una imagen de esta costa cósmica, donde termina el entorno creado por nuestro Sol y comienza el vasto océano del espacio interestelar, al observar un salto definitivo en la densidad del plasma detectado por el instrumento de ondas de plasma.



Retrato familia Voyager 1. Foto: NASA

Estos instrumentos dieron los siguientes resultados:

- Mediciones de rayos cósmicos de la Voyager 2 a medida que cruzaban hacia el espacio interestelar: La interacción de los vientos interestelares y solares es compleja, como lo revelan las diferencias en las intensidades, existen de iones de baja energía y los de los rayos cósmicos galácticos de mayor energía originarios del exterior, en la Vía Láctea. El 5 de noviembre de 2018, el Voyager 2 observó una fuerte disminución en la intensidad de los iones de baja energía y un aumento simultáneo en la intensidad de los rayos cósmicos, lo que indica que el Voyager 2 había cruzado la



Retrato familia. Foto: NASA

heliopausa a 119 ua. y había entrado en el espacio interestelar, la Voyager 2 confirmó una capa límite.

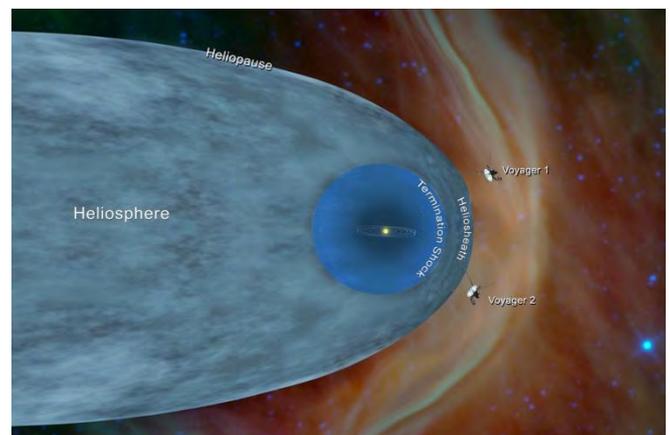
- Mediciones energéticas de partículas cargadas en la heliopausa y más allá: Indican que en la región dominada por el plasma eólico solar calentado, las mediciones de partículas cargadas energéticas son de (> 28 keV), y el exterior de esa región, contiene plasma frío no solar. El número de partículas de origen solar comenzó a disminuir gradualmente el 7 de agosto de 2018 (118,2 ua.), mientras que las de origen galáctico (rayos cósmicos galácticos) aumentaron $\sim 20\%$ en número durante un período de unas pocas semanas. Se produjo un cambio brusco el 5 de noviembre cuando la nave se encontraba a 119 ua, con una disminución en el número de partículas a energías de >28 keV y un aumento correspondiente en el número de rayos de energía cósmicos galácticos >213 MeV. Y es asociada con el supuesto cruce de la heliopausa.

- Observaciones de plasma de la heliopausa y el medio interestelar: El viento solar sopla hacia afuera desde el Sol y forma una burbuja de material solar en el medio interestelar. La heliopausa (HP) es el límite que divide el plasma tenue caliente del viento solar en la heliosfera, del medio interestelar más local, más frío y más denso. El experimento de plasma de la Voyager 2 observó el paso de la heliopausa desde el viento solar hacia el espacio interestelar el 5 de noviembre de 2018. Las primeras mediciones de plasma en y cerca de la heliopausa se observa una región límite de plasma con un ancho de 1.5 ua. antes del límite. Ahí el plasma en la región límite se ralentiza, se calienta y es dos veces más denso que el plasma de heliosfera típico. Una capa límite mucho más delgada comienza alrededor de 0.06 ua. dentro de la heliopausa, donde la velocidad radial disminuye y la densidad y el campo magnético aumentan. La transición la heliopausa ocurre en menos de un día. El espacio interestelar es variable cerca de la heliopausa y más caliente de lo esperado. Las observaciones de la Voyager 2 muestran que la temperatura es de 30,000 a 50,000 K, mientras que los modelos y las observaciones predicen una temperatura de 15,000 a 30,000 K. dentro de espacio interestelar.

- Mediciones del campo magnético y partículas, realizadas en y cerca de la heliopausa: La heliopausa es un límite que separa la heliosfera (que contiene campos magnéticos y plasmas que se originan en el Sol) del medio interestelar (que contiene campos

magnéticos y partículas de origen estelar / interestelar). Las observaciones de la heliopausa fueron hechas primero por los instrumentos de partículas y campos en la nave espacial Voyager 1, moviéndose radialmente en el hemisferio norte, la Voyager 2 cruzó la heliopausa en el hemisferio sur, observó una heliopausa mucho más delgada y simple que la Voyager 1, así como campos magnéticos interestelares más fuertes, y descubrió una 'barrera magnética' adyacente a la heliopausa que influye fuertemente en la entrada de rayos cósmicos en la heliosfera. Muestran que la barrera magnética, la heliopausa y el medio interestelar muy local vecino forman un complejo sistema dinámico interconectado.

- Densidades de plasma cerca y más allá de la heliopausa con los instrumentos de ondas de plasma: La heliopausa es el límite entre el plasma heliosférico caliente (viento solar) y el plasma interestelar relativamente frío. Las consideraciones de equilibrio de presión muestran que debería haber un gran aumento de densidad (factor de 20 a 50) a lo largo de la heliopausa. Las mediciones de densidad electrónica de los instrumentos de ondas de plasma cerca y más allá de la heliopausa. Muestran que la densidad plasmática en la heliosfera externa es de aproximadamente 0.002 cm^{-3} . La primera densidad de electrones medida por el instrumento de onda de plasma Voyager 2 en el medio interestelar, ± 0.039 cm^{-3} . El salto de densidad, confirma que la Voyager 2 cruzó la heliopausa. La nueva densidad es muy similar a la primera densidad medida en el medio interestelar por el instrumento de onda de plasma Voyager 1, 0.055 cm^{-3} , en octubre de 2013. Estas pequeñas diferencias en las densidades y las distancias radiales se deben probablemente a las ubicaciones relativas de la nave espacial en la capa límite que se forma en el plasma interestelar justo más allá de la heliopausa.



Gráfica de frontera. [Enlace foto pincha aquí](#)

"Las sondas Voyager nos muestran cómo nuestro Sol interactúa con las partículas que llenan la mayor parte del espacio entre las estrellas en la galaxia de la Vía Láctea", dijo Ed Stone, científico del proyecto Voyager y profesor de física en Caltech. "Sin estos nuevos datos de la Voyager 2, no sabríamos si lo que estábamos viendo con la Voyager 1 era característico de toda la heliosfera o específico solo de la ubicación y la hora en que se cruzó".

Las dos naves espaciales Voyager ahora han confirmado que el plasma en el espacio interestelar local es significativamente más denso que el plasma dentro de la heliosfera, como esperaban los científicos. La Voyager 2 ahora también midió la temperatura del plasma en el espacio interestelar cercano y confirmó que es más frío que el plasma dentro de la heliosfera.

Una observación del instrumento del campo magnético de la Voyager 2 confirma un resultado sorprendente de la Voyager 1: el campo magnético en la región más allá de la heliopausa es paralelo al

campo magnético dentro de la heliosfera. Con la Voyager 1, los científicos solo tenían una muestra de estos campos magnéticos y no podían decir con certeza si la alineación aparente era característica de toda la región exterior o solo una coincidencia. Las observaciones del magnetómetro de la Voyager 2 confirman el hallazgo de la Voyager 1 e indican que los dos campos se alinean, según Stone.

En resumen, estas dos antiguas sondas, con un software de 40 años, y una envidiable vejez para el medio donde se encuentran, nos han enseñado más sobre nuestro espacio próximo que toda la carrera espacial humana, lo que confirma que el estudio del universo con sondas robóticas es más productivo y "barato" que el hacerlo con humanos, si no fuera por nuestro continuo afán explorador que nos lleva a viajar siempre más allá, ese debería ser el rumbo que tomara la ciencia, pero no nos podemos resistir a ver al hombre flotando en el espacio, soñando que podríamos ser uno de nosotros algún día. **AMB**

Fuentes¹



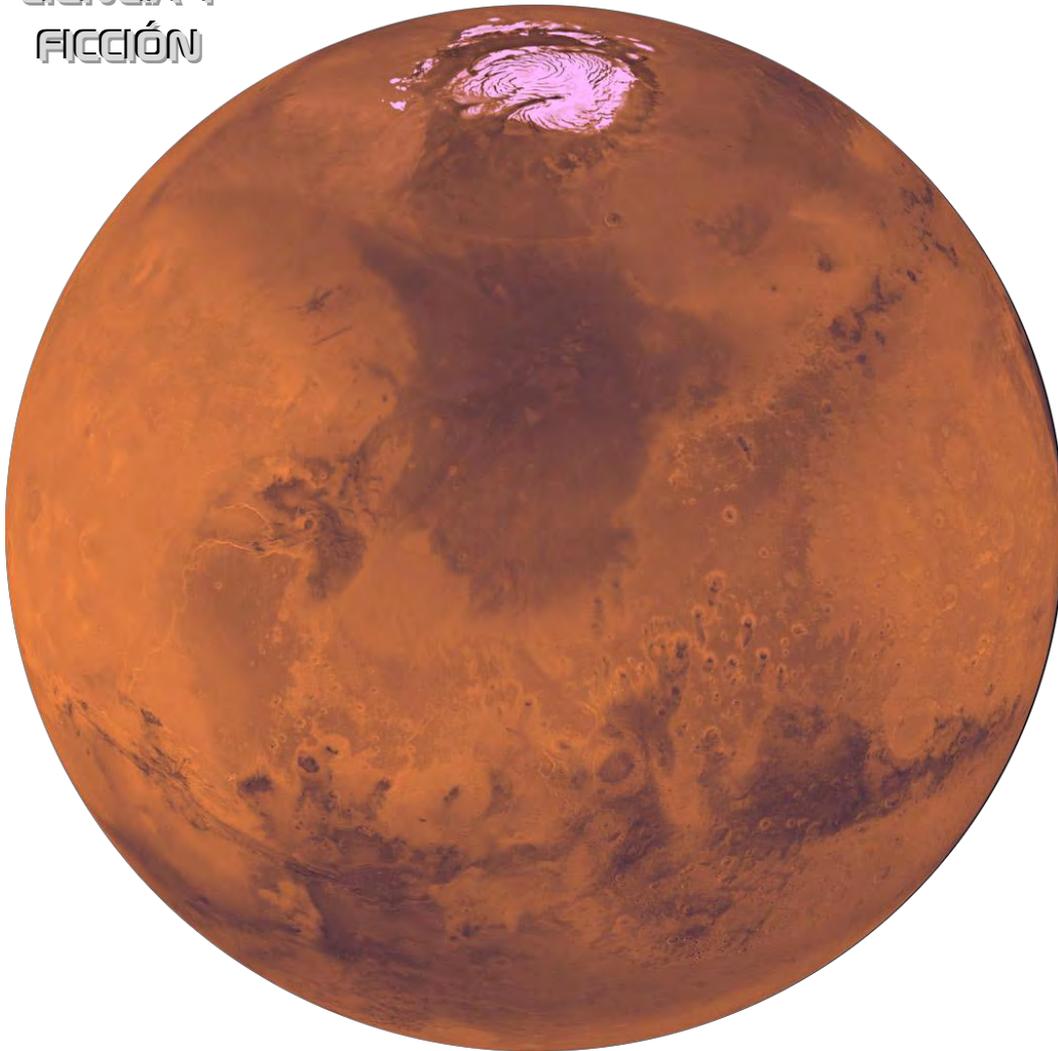
Enrique Bordallo
Presidente de la AAB

¹ Fuentes:

<https://www.nature.com/natastron/>
<https://www.sondasespaciales.com/portada/tag/voyager/>
<https://www.lanasa.net/misiones/sondas>
https://ciencia.nasa.gov/ciencias-especiales/12sep_voyager1



MARTE: CIENCIA Y FICCIÓN



MARTE
Foto: NASA

MARTE. UN PLANETA CON ATRACTIVO.

A

Uno de los objetos celestes que ha causado mayor atractivo a lo largo de la historia ha sido el planeta Marte. Se puede decir que en este proceso se unen fantasía, ciencia y ficción. El planeta rojo ha tenido un interés especial para los observadores terrestres, tanto aficionados como profesionales y esta fascinación se ha reflejado asimismo en la ciencia como en la ficción¹. Como señalan B. Luque y Á.

Márquez (2004, 14), “Marte inunda sutilmente nuestra cultura”.

En estas páginas, nos planteamos llevar a cabo un recorrido sobre la historia de Marte interrelacionando ciencia con ficción. No ignoramos que se trata de dos campos generalmente excluyentes y que a veces pueden llevar a ciertos equívocos. Pero no dejamos de reconocer que de su maridaje puede resultar un relato con atractivo. Para M. Moreno y J. J. Pont (2019, 7), “existe una relación profunda y prolífica entre la ciencia y la ficción” y añaden que “la ficción comparte con la ciencia la capacidad de

¹ Otro título interesante para el trabajo hubiera sido el de *Marte: ciencia e imaginación*, pero resulta más atractivo *Marte: ciencia y ficción*, gracias a las connotaciones que el juego de palabras permite.

especulación y el sentido de la maravilla”. Para F. Dyson (2004, 106), “la ciencia ficción no es más que la exploración del futuro utilizando los elementos de la ciencia” y añade que “la ciencia ficción hace conjeturas libres y deja que el lector juzgue su factibilidad” (DYSON, 2004, 175).

La ciencia no tiene por qué ser aburrida y la ficción no tiene por qué no enseñar². En resumen, que ciencia y ficción no poseen motivos para estar reñidas si se plantea su mezcla a un lector inteligente y de espíritu abierto. La ciencia nos permite disfrutar de la ficción, nos enseña a distinguir lo posible de lo no posible en las narraciones. La ficción nos divierte a la vez que nos hace pensar y nos acerca de forma entretenida a la ciencia. Para E. Íñigo Fernández (2017, 18), “la ciencia ficción es, ante todo, especulación” y añade que “si algo no puede ser nunca, es una ciencia ficción conformista” (ÍNIGO FERNÁNDEZ, 2017, 254). La ciencia pone las piezas básicas, los elementos contrastables y, junto a ello, la ficción hilvana sus propuestas³. Con ello, no tratamos de hacer notar que la ciencia y la ficción están en un mismo nivel, ya que la ciencia es uno de los mayores logros de nuestra especie y se puede añadir que “la ciencia origina una gran sensación de prodigio” (SAGAN, 1997, 22).

Por ello, entendemos que plantear un enfoque desde ambas perspectivas resulta interesante, pues nos permite ampliar nuestros conocimientos y disfrutar con nuestra imaginación. En este trabajo pretendemos hilvanar un relato en el que mezclamos intencionadamente dos líneas narrativas, la ciencia y la ficción y tratamos de dar una visión diferente a un mundo que tiene un atractivo incuestionable. F. Anguita (1998, 17) nos señala que “no podríamos entender el significado de Marte sin la ciencia, ni tampoco sin los sueños”.

Aunque en el relato se intercambiarán argumentos de ciencia con los de ficción, hemos seguido un orden en la exposición. Empezaremos por presentar a nuestro protagonista, el planeta Marte. A continuación, conoceremos sus rasgos más significativos que nos aportarán un contexto general. La vinculación del planeta con la vida ha sido tema de continuo debate, por lo que le dedicamos un apartado. La exploración de Marte

ha resultado ser otro punto representativo que ha merecido nuestra atención. Una vez conocidas las líneas maestras que nos deben permitir una visión global del planeta, pasamos a un repaso de la ficción que ha surgido alrededor del planeta.

Al final de la exposición, se presentan una serie de anexos que sirven para completar todo lo anterior. Así, se plantea una bibliografía que puede servir de ayuda para quien quiera profundizar en el tema⁴. En ella, se reúnen los dos campos tratados, la ciencia y la ficción. En la obra de B. Luque y Á. Márquez (2004) *Marte y vida: ciencia y ficción*, se presenta un listado de películas que han tenido a Marte como tema⁵.

Por nuestra parte, añadimos un glosario con aquellos términos que se han encontrado y que podían aportar información.

B

El nombre con el que actualmente conocemos a este planeta, Marte⁶, deviene, al igual que el del resto de los planetas solares, del panteón romano de dioses, en este caso, del dios romano de la guerra, equivalente del dios Ares de la mitología griega, también dios de la guerra, y su belicoso nombre nos señala que, desde antiguo, su presencia tiene un tanto de leyenda.

Como se sabe desde la Antigüedad, Marte es uno de los planetas que puede ser contemplado a simple vista desde la Tierra. Ello le ha

⁴ Todas las obras referenciadas son de fácil acceso en las bibliotecas públicas de una ciudad como Burgos.

⁵ En este sentido, señala P. Yam (2000, 67) que “Hollywood hace una propaganda mucho más eficaz de los trabajos de la NASA que la propia organización”.

No solo existen películas sobre el planeta rojo, también ha sido sumamente atractivo en el mundo musical, con canciones como la ya clásicas y famosas *Life in Mars?* de D. Bowie, *Venus and Mars Rock Show*, de P. McCartney and the Wings, *Moving to Mars* de Coldplay, *The eve of the War* “From Mars”, de Jeff Wayne, *Ballrooms of Mars*, de T. Rex o *Divina (Los bailes de Marte)*, de Radio Futura. En música clásica, podemos referenciar la obra de G. Holst *Sinfonía de los planetas* y su primer movimiento *Marte, el portador de la guerra*.

⁶ Se dice que poner nombres mitológicos a objetos celestes es una venganza poética de los astrónomos contra la Iglesia, debido a su tradicional oposición a los planteamientos científicos de la Astronomía, ya que en la mayoría de los casos iban contra las premisas bíblicas.

Es interesante señalar que el vocablo planeta tiene su origen en la lengua griega, que significa “errante”.

² Confiesa S. Webb (2018, 19) que “la ciencia ficción fue lo que despertó mi interés por la ciencia”.

³ En esta línea argumental trabajan B. Luque y Á. Márquez (2004, 17), pues señalan que “recurriremos a la historia, la astronomía, la prensa, la literatura y el cine hasta alcanzar finalmente a Marte”.

proporcionado un especial atractivo, tanto a aficionados a la observación como profesionales de la astronomía. Se conoce que el mejor momento de toda observación es cuando Marte se halla en oposición, pues entonces el planeta se halla a menor distancia de la Tierra.

Podemos citar a C. Huygens, en siglo XVII, como uno de los pioneros en la observación con medios mecánicos como el telescopio de las áreas oscuras en la superficie marciana y de los casquetes polares. Este astrónomo consideró que su período de rotación tenía una duración muy parecida a la terrestre. Casi al mismo tiempo, G. Cassini planteó que la rotación del planeta era de 24 horas y cuarenta minutos y señaló la existencia de una atmósfera.

La oposición de 1877 fue especialmente favorable, por lo que se obtuvieron unos resultados muy señalados. Así, A. Hall descubrió los dos satélites que posee el planeta. G. Schiaparelli se dedicó a cartografiar Marte, con tal éxito que todavía actualmente se emplea mucha de la nomenclatura que él estableció para las diversas regiones marcianas. Sus investigaciones tuvieron grandes aciertos, aunque sesgadas por la idea de considerar a Marte como un planeta muy semejante, en líneas generales, a la Tierra. Consideraba que “sería posible en Marte la existencia y desarrollo de una población de seres inteligentes” (SCHIAPARELLI, 2009, 249). Así mismo, este astrónomo italiano de gran pericia y prestigio, planteó la existencia de unas líneas finas en la superficie marciana, a las que denominó “canales”. Él mismo consideró que, si se trataba de un ingente y complejo sistema de regadío, para su manejo “harían falta las instituciones del socialismo colectivo” (SCHIAPARELLI, 2009, 261) y “podría llegar a ser incluso el paraíso de los socialistas” (SCHIAPARELLI, 2009, 261). Ello dio pie a una famosa confusión, pues su traducción al inglés implicaba que se trataba de una realización artificial, lo que inmediatamente disparó la imaginación popular y científica, como lo demostraron los astrónomos C. Flammarion y P. Lowell, que especularon con la existencia de unos laboriosos marcianos capaces de llevar a cabo tales estructuras. P. Lowell, poseedor de una fortuna importante, se hizo construir un magno telescopio, uno de los mejores de su época, para estudiar expresamente el planeta. Con él, “vio” a los laboriosos marcianos transformando la superficie con los canales que servían para regar las zonas áridas. “La idea de Lowell era una teoría maravillosa. Pero era completamente errónea” (HARTMANN, 2011, 20).

Sí se debe decir que la mayoría de los astrónomos de la época (finales del siglo XIX y primeras décadas del siglo XX) eran un tanto escépticos ante el optimismo de Lowell. Con el tiempo, el entusiasmo se fue disipando. Hacia mitad del siglo XX, ya nadie creía en ello, aunque no se desechaba que pudiera existir vida unicelular.

Después de estas líneas introductorias, debemos disponernos a conocer los rasgos físicos que caracterizan al planeta rojo y le dan su específica personalidad. Este conocimiento nos debe proporcionar un marco de referencia válido para entender el resto del relato. **AMB**



Pedro Díaz Miguel
*Doctor en Sociología,
Geografía e Historia*



La cúpula donde se encuentra el histórico *Clark Telescope*.

El Observatorio Lowell y el Interferómetro NPOI

El *Lowell Observatory* se encuentra situado en la ciudad de Flagstaff (Arizona, Estados Unidos). Fue fundado por Percival Lowell en 1894, lo que lo convierte en uno de los observatorios más antiguos de Estados Unidos. Alberga un museo y varios telescopios históricos, entre ellos el telescopio *Pluto*, que fue utilizado para descubrir el planeta enano Plutón.



Rotunda Museum. Fue una biblioteca desde 1916 hasta mediados de los 70. Actualmente alberga algunos objetos de importancia histórica en el Observatorio Lowell.

El Observatorio Lowell hace un gran trabajo de investigación y de divulgación científica, con una media de 85.000 visitantes anuales. Los espectadores pueden visitar las instalaciones y el museo, asistir a varias charlas, como la charla sobre el descubrimiento de Plutón o la de la misión Apolo, y disfrutar de observaciones solares o nocturnas, incluso con alguno de sus telescopios históricos. También hacen demostraciones de ciencia para niños o enseñan las constelaciones al aire libre.

El *Pluto Discovery Telescope* se construyó entre 1928 y 1929, para la búsqueda del “Planeta X”, el hipotético planeta que Percival Lowell creía que debía existir más allá de Neptuno. Este telescopio tiene 13 pulgadas (32,5 cm) de diámetro. Tras su construcción, se tomaban imágenes con aproximadamente una hora de exposición, de diferentes zonas del cielo durante varios días de diferencia. Hasta que el 18 de febrero de 1930, Clyde Tombaugh descubrió un objeto que posteriormente se llamaría Plutón. El telescopio *Pluto* también sirvió para el descubrimiento de asteroides.

El *Clark Telescope*, uno de los telescopios más conocidos del mundo, fue encargado por Percival Lowell en 1896 para utilizarlo inicialmente en su investigación sobre la vida inteligente en Marte. Es un telescopio refractor de 24 pulgadas (61 cm) de diámetro. Este telescopio se usó para estudiar planetas, lunas, cometas, etc. En la década de los 60 se utilizó para hacer mapas detallados de la Luna, y los astronautas del Apolo utilizaron el *Clark Telescope* como parte de su entrenamiento



Beatriz junto a la cúpula del histórico *Pluto Discovery Telescope*.

para viajar a nuestro satélite. Actualmente se utiliza principalmente para visitas de público.

Como curiosidad, os contaré que, entre el momento de la puesta de Sol y la oscuridad total, en invierno, con este telescopio se

puede observar la estrella Sirius B, la enana blanca compañera de

Sirius, la estrella más brillante del cielo. Sirius B tiene un tamaño muy parecido a la Tierra, y se encuentra a una distancia de 8,6 años luz de nosotros.



El *Pluto Discovery Telescope* de 32,5 cm de diámetro. El telescopio que sirvió para el descubrimiento de Plutón.

El Observatorio Lowell también dispone de varios telescopios de construcción actual, destinados a la investigación, como el *Discovery Channel Telescope* (DCT), un telescopio de 170 pulgadas (4,30 metros) de diámetro, que se utiliza para el estudio de exoplanetas, cometas, formación estelar, objetos del cinturón de Kuiper, etc.

NPOI (*Navy Precision Optical Interferometer*) es un interferómetro operado por NOFS (*Naval Observatory Flagstaff Station*), con la colaboración de NRL (*Naval Research Laboratory*) y por el *Lowell Observatory*, pero se encuentra situado a unos 23 km de la ciudad de Flagstaff. La

construcción de este interferómetro comenzó en 1992.



El Clark Telescope, refractor de 61 cm de diámetro.

La interferometría es la técnica que combina la luz de distintos receptores para obtener una imagen con mayor resolución. En este caso, NPOI utiliza seis telescopios colocados en una explanada siguiendo una forma de "Y", cada brazo es de 250 metros y la mayor distancia de separación entre ellos es de 430 metros. Esto convierte a NPOI en el interferómetro con las líneas de base más grandes del mundo, aunque actualmente, aún no opera al máximo de su capacidad y se están montando nuevos telescopios adicionales.

Cada telescopio de NPOI toma imágenes distintas de un mismo objeto, y la luz de los seis telescopios

por separado se transporta a través de tubos de vacío hasta un laboratorio, en donde estos rayos se combinan mediante una serie de espejos y lentes, y se hacen coincidir en un único haz de luz. Al combinar la luz de dos o más telescopios, se obtiene un patrón de interferencia. Las franjas de interferencia se crean cuando las ondas de luz interfieren de forma constructiva. La amplitud de las franjas, en el caso de que el objeto que se esté observando sea una estrella, nos daría información sobre el tamaño o la forma de esta.

NPOI se utiliza, entre otras muchas cosas, para el estudio de estrellas. También se pueden observar con mucha precisión estrellas binarias o sistemas de estrellas, que están tan juntas que con un telescopio convencional las veríamos como una única estrella. **AMB**



Vista aérea de NPOI (Navy Precision Optical Interferometer). Fuente: lowel.edu



Beatriz Varona Fernández
Astrofísica

Agradecimientos: Al Dr. Gerard van Belle, por permitirme la estancia en el Campus de Mars Hill, y por todo su tiempo y sus enseñanzas en el Observatorio Lowell y en el interferómetro NPOI. Y a Alma Ruiz-Velasco, por toda su ayuda y sus explicaciones en el Observatorio Lowell.



TEORÍA DE LOS PATINADORES

En el Universo todos los astros giran sobre sí mismos y alrededor de otro, o del centro de una galaxia. Y al mismo tiempo se van alejando del punto donde tuvo lugar el Big Bang, o Gran Explosión, que en realidad no fue una explosión, sino una repulsión de sí misma de la materia contenida en ese B. B. Así, tenemos que en un primer momento toda la materia se aleja de este punto en todas direcciones y en línea recta. Pero cuando se forman los átomos de hidrogeno y aparece la Gravitación Universal, esto es, la gravedad, estos átomos, independientemente de todo lo que les va a suceder, se atraen unos a otros y se van juntando formando pequeñas bolas, que al unirse con otras llegan a formar las primeras estrellas.

¿Y qué tiene que suceder para que comiencen a girar sobre sí mismas y al rededor

unas de otras? Demos un salto en el tiempo y sentémonos en una grada a ver patinaje sobre hielo. Una pareja está evolucionando por separado sobre la helada pista. En un momento se acercan mutuamente y, al no dirigirse uno contra el otro, sino a pasar muy cerca, se agarran de la mano y comienzan a girar el uno alrededor del otro a causa de la velocidad que llevaban. Regresemos con los átomos de hidrogeno y vemos que eso mismo es lo que les sucede. Se fusionan los dos pero quedan girando sobre sí mismos. Algo después se atraen con otra pareja de átomos y al juntarse les sucede lo mismo, que pasa a girar una pareja alrededor de la otra. Dando tiempo el tiempo se llega a juntar tanto hidrogeno que se forma una estrella que gira sobre sí misma. Se van juntando unas estrellas con otras formando estrellas más grandes en unos casos, y en otros girando sobre sí mismas pero sin llegar a unirse. No

se fusionan pero quedan algo así como en órbita una de otra. Se van juntando más estrellas y se llega a formar una galaxia en la que todas las estrellas que la componen giran alrededor de un punto que se convierte en el centro de esa galaxia. Evidentemente que al girar todas en el mismo sentido, algo impuesto por ser ese el de la mayoría de las estrellas, la galaxia se aplanada a causa de la fuerza centrífuga del giro.

¿Y los planetas por qué giran alrededor de su estrella y en el mismo plano y sentido? También tiene una respuesta lógica y fácil. Supongamos una estrella gigantesca que se convierte en una supernova. Como la estrella está girando sobre sí misma a gran velocidad desde su ecuador sale despedida hacia el exterior más materia que desde la zona próxima a sus polos y se expande sobre una superficie situada en un plano continuación de su línea ecuatorial. Después, al formarse planetas con los restos de la supernova situados cerca de este plano, resulta que giran, por pura inercia, alrededor de la nueva estrella formada con los restos de la anterior en el mismo sentido que giraba aquella sobre sí misma. La materia de la supernova que no quedó atrapada en estos nuevos planetas quedó vagando por el Universo hasta caer, por atracción gravitatoria, sobre algún astro.

¿Y por qué vemos siempre la misma cara de la Luna? Sencilísimo. Porque la Luna tarda el mismo tiempo en girar sobre sí misma que en dar una vuelta alrededor de la Tierra. Pero lo difícil es saber por qué. Se me ocurre una explicación. Si la Luna se formó cuando un enorme asteroide colisionó con la Tierra y la arrancó un buen trozo, parte de él quedaría en la Tierra y otra parte se iría con la de Tierra arrancada. Entonces es posible que esta parte arrancada se alejase de la Tierra miles de kilómetros pero que fuese atrapada por su atracción gravitatoria y quedase girando alrededor de ella ofreciéndola siempre la cara arrancada por pura inercia. Es como si se arrancase un trozo del planeta y sin cambiarle de postura le alejásemos de la Tierra. Entonces este trozo seguiría girando alrededor de la tierra como cualquier parte de ella gira sobre su centro. Y a causa de su gran tamaño y su propia fuerza gravitatoria tomó forma esférica.

Todo este trabajo es pura opinión mía sin base científica que la soporte, pero usando un razonamiento lógico. Aunque bien pudo ser. O dicho de otra forma: que fue así mientras no se demuestre lo contrario.

MB



Juan Carlos Romero
Divulgador científico



Vía Láctea sobre el observatorio Ceres en Padilla de Arriba (Burgos) 5 columnas y 3 filas (15 imágenes) Canon 600D con objetivo de 14mm.

ASTROFOTOGRAFÍA PANÓRÁMICA DE PAISAJE

Todos hemos visto esas imágenes nocturnas donde habitualmente la protagonista es la vía láctea, complementando unas vistas estupendas del medio natural. Habitualmente estas imágenes se componen de varias tomas haciendo un barrido sobre el horizonte para poder captar la vía láctea entera desde un punto cardinal hasta el opuesto. Vamos a conocer en este modesto artículo las principales pautas a seguir para llevar esta técnica a buen término y conseguir unas imágenes que puedan ser de nuestro gusto y del agrado de los demás. Para este tipo de fotografías necesitamos una cámara réflex digital a poder ser de formato completo de 35 mm, aunque también podemos trabajar con las de formato APS. Lógicamente por

su mayor campo y menor ruido, las cámaras de 35 mm tienen una amplia ventaja aquí. El objetivo a utilizar conviene que se encuentre entre los 14 y los 35 mm de distancia focal y con la mayor luminosidad posible ($f2$ a $f2.8$ es lo ideal). También vamos a necesitar un trípode, si es robusto mucho mejor y con el cabezal típico de las cámaras de video, mejor que la clásica rótula de bola. Lo siguiente que necesitamos es el disparador de cable, así evitaremos producir vibraciones en la cámara a la hora del disparo. Antes de empezar, nos interesa conocer el punto nodal de nuestro objetivo, de esa manera será mucho más sencillo poder acoplar las imágenes que tomemos por el programa que usemos para ese cometido. Para calcular el punto nodal debemos disponer de una

pletina que nos permita mover la cámara adelante y atrás en el cabezal de nuestro trípode. Colocamos un objeto delgado delante de nuestro objetivo y tenemos que mover la cámara hacia delante o hacia atrás de tal manera que cuando giremos nuestra cámara de un lado a otro, ese objeto delgado este siempre en el mismo lugar del encuadre con respecto al fondo situado en el infinito. En ese punto habremos encontrado el punto nodal de nuestro objetivo y nos servirá de gran ayuda a la hora de hacer la toma panorámica.



Cascada de Fuenteodra bajo la estrella Polar (Burgos) 4 columnas y 3 filas (12 imágenes) Canon 6D con objetivo de 24mm.

El tiempo de exposición de cada imagen es algo importante a valorar ya que lo que queremos es que nos salgan las estrellas lo mas puntuales posible. Existe la regla de "los 500", que nos indica el tiempo de exposición adecuado para esto, dependiendo de la focal que utilicemos. Así con un objetivo de 14mm, esta regla nos indica que podemos llegar a disparar con un tiempo de 35 segundos ($500:14=35$). Con un objetivo de 24mm este tiempo se vería reducido a unos 20 segundos. Si queremos ir mas sobre seguro, para que queden las estrellas lo mas puntuales posible, ese número mejor sería dejarlo en la regla de "los 400", con lo que los tiempos de exposición se verían reducidos algo más. Por supuesto, tendremos que trabajar con la máxima luminosidad posible por lo que es conveniente dejar el objetivo abierto al máximo. Los típicos objetivos Samyang de 14mm a f2.8 o el 24mm a f1.4 suelen obtener buenos resultados en este tipo de astrofotografía, aunque esto no impide que se puedan obtener buenos frutos con otras focales y luminosidades. En cuanto al tema de la sensibilidad está claro que tendremos que utilizar la máxima posible sin que el ruido excesivo se convierta en un grave problema. En las cámaras de última generación de formato APS, podremos disparar a 3200 ISO con resultados aceptables, pero en las cámaras de formato de 35mm,

podemos elevar esta sensibilidad hasta los 12800 ISO habitualmente con un ruido bastante contenido. Conviene disparar mejor en formato RAW para poder tener mas flexibilidad con el procesado de los archivos. Si queremos captar la zona de la vía láctea mas espectacular que incluye desde Escorpio hasta Casiopea, deberemos planificar muy bien el día y la hora que vamos a fotografiar y además si queremos sacar algo concreto en el horizonte, deberemos calcular además la posición de referencia adecuada para que todo quede encuadrado correctamente. Esto lo podemos hacer con aplicaciones para el móvil como las que usamos para identificar las estrellas y constelaciones en el cielo como SkEye, Sky Map u otras. Lógicamente como Escorpio siempre lo tenemos desde nuestra latitud entre el sureste y el suroeste, pues habrá que tener esto en cuenta a la hora de planificar el encuadre adecuado. La contaminación lumínica también puede ser un problema así que si dejamos estas fuentes de luz artificial fuera del encuadre, pues muchísimo mejor, al menos las mas prominentes. Una vez planificada la imagen que queremos tomar, colocamos la cámara sobre el trípode ajustada en el punto nodal y bien nivelada. Colocamos el disparador y ajustamos el enfoque, la abertura, la sensibilidad y el tiempo de exposición. Lo mas correcto sería empezar a tomar imágenes desde la parte de arriba a la izquierda. Estas imágenes se pueden tomar en formato vertical u horizontal, eso queda a gusto de cada uno. Lo que si debemos hacer es solapar al menos 1/3 de cada imagen con la siguiente, de esa manera el programa que utilicemos para hacer la panorámica, tendrá los puntos de referencia suficientes para hacer coincidir las imágenes correctamente. También debemos tener en cuenta que en el resultado final habrá que hacer recortes por los cuatro lados de la imagen, por lo que es mejor ser generoso en la captación del campo inicial que se verá algo recortado al final del ensamblado de todas las imágenes. El número de imágenes total dependerá de la focal utilizada, de lo alta que esté la vía láctea y de la cantidad de suelo que deseemos mostrar. Como referencia, se pueden disparar desde cuatro columnas y dos filas (8 imágenes) hasta seis columnas y tres filas (18 imágenes). Por supuesto, hay otras posibilidades mas complejas pero en este artículo se pretende dar unas nociones básicas de esta técnica. Como ejemplo,

en una panorámica de 8 imágenes, empezáramos a disparar desde arriba a la izquierda y cuando acabemos las cuatro columnas pasaríamos a disparar la segunda fila de derecha a izquierda, también respetando la norma de solapar al menos 1/3 de las imágenes tanto por la parte superior como por los lados. Para reducir más el ruido de la imagen, hay quien dispara varias tomas por fotograma para luego combinarlas y reducir ruido, aunque esto complica un poco más el procesado. Una vez que disponemos de todas las imágenes de la panorámica, deberemos abrirlas con algún programa de software dedicado a ello. Microsoft dispone de uno gratuito llamado ICE, pero hay

otros accesibles en internet como AutoStitch o Hugin también a coste cero. Si lo hemos hecho todo de forma correcta, el programa será capaz de formar una imagen panorámica final con las 8 tomas. Después podremos abrir ese archivo bastante pesado en otro programa de edición de imágenes como Photoshop para darle los últimos retoques a la imagen y obtener el resultado final. Os muestro en este artículo un par de ejemplos de fotografía panorámica realizadas por mí, para que podáis comprobar que no es demasiado complejo llevar a buen término esta técnica.

AMB



Jesús Peláez
Astrofotógrafo



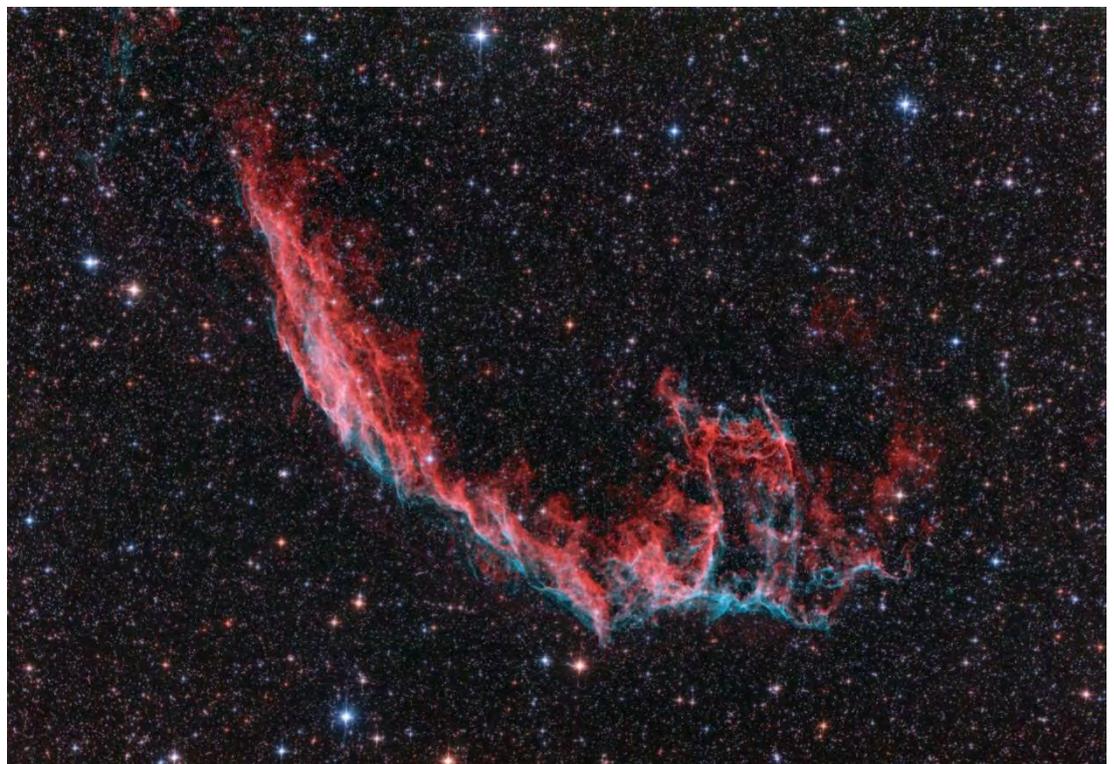
Esta imagen nos muestra el precioso complejo nebuloso situado junto a la estrella Deneb o Alfa del Cisne. Destaca principalmente la Nebulosa Norteamérica o NGC 7000 a la izquierda y a la derecha, podemos observar la Nebulosa del Pelicano o IC 5070. Se encuentran a una distancia de unos 1800 años luz de nosotros y su tamaño aparente es de unos 4x4 grados.



Accede al álbum personal de Jesús Peláez



Jesús Peláez
Astrofotógrafo



La nebulosa NGC 6992-95 es una parte de las componentes de la Nebulosa del Velo, situada en la constelación del Cisne. Es el resto de una supernova que explotó hace unos 10.000 años y que debió ser durante días o semanas, la estrella mas brillante del cielo nocturno. Sin duda dejaría maravillados a los afortunados que pudieron observar ese impresionante suceso.



Accede al álbum personal de Francisco Hurtado



Francisco Hurtado
Secretario de la AAB

Fotografía del eclipse de sol realizada el 2 de julio de 2019 desde el cerro de Mamalluca en el Valle del Elqui-Vicuña, que fue visible en Chile.



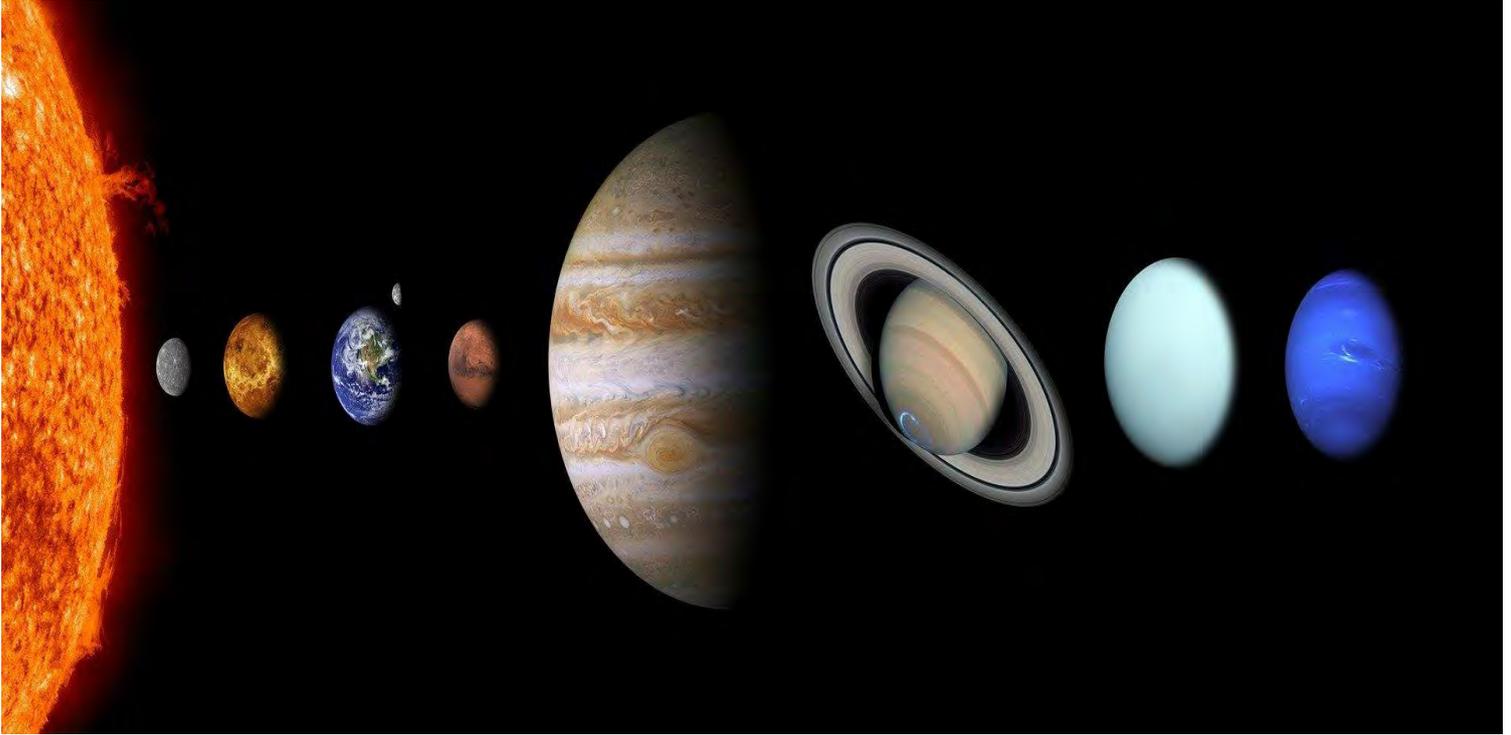
Accede al álbum personal de Emilio Gutierrez



Emilio Gutierrez
Socio Fundador



Esto es lo que ocurre cuando se fusiona la astronomía con el arte románico: magnífica Vía Láctea sobre la Ermita de San Pelayo en San Pedro Samuel (Burgos). 29 de septiembre de 2019.



*Sistema Solar
Foto: Pixabay*

DOÑA GRAVEDAD, EL SOL Y LOS OCHO PLANETAS

Al principio de esta historia, hace mucho, mucho tiempo; antes de que existieran las hadas y los duendes; mucho antes de que sucedieran las primeras aventuras y cuentos, pasó lo que ahora os voy a narrar.

Nuestro amigo y protagonista el Sr. Sol era por aquel entonces como una nube muy, muy, muy grande... mucho más grande de lo que os estéis imaginando y estaba formada de gas y polvo que flotaba en el espacio.

Lo único que conocía esta nube desde que tenía memoria, era a su amiga Doña Gravedad, de aspecto serio y muy, muy fuerte.

También era muy cuidadosa y siempre estaba pendiente de que ni la más pequeña partícula se escapara de su territorio.

Doña Gravedad ayudaba a la nube a mantener el polvo y el gas unidos, sin dejarlos escapar fuera de sus dominios. Aún así se encontraban muy solos.

Un día decidieron que tenían que hacer algo para estar acompañados y dar más alegría y colorido al vacío espacio, recordad que no había nada más...

Doña Gravedad hizo uso de todas sus fuerzas consiguiendo que el polvo y el gas se juntaran más y más y más.

De esta forma la grandísima nube se fue haciendo muy poco a poco, mucho más pequeña; la apretó tanto, pero tanto, tanto, que la parte central más profunda de la nube... empezó a "arder".

Pero.... no os penséis que era una llamita suave y delicada ¡qué va! Era una súper llama, gigantesca, colosal y muy, muy caliente. Fue el momento del nacimiento del Sr. Sol.

En el momento que la bola de gas se incendió, muchísimas "piedrecillas", salieron despedidas hacia el espacio.

Pero Doña Gravedad siendo tan fuerte y además tan cuidadosa y obstinada, no quiso que las piedrecitas se alejaran mucho y las dejó flotando en el espacio, más o menos cerca de la gran bola encendida en que se había convertido el Sol.

Todos estos pequeños trocitos giraban alrededor del Sol repartidos, unos más cerca, otros más lejos. Según el sabio criterio de Doña Gravedad, que resultó ser también muy organizada.

Mucho, pero que mucho tiempo después de que el sol empezara a arder, Doña Gravedad se entretuvo haciendo que las piedrecitas se unieran unas con otras formando grupos de diferentes tamaños, colores y materiales. De este modo era más fácil controlarlas si se juntaban haciendo bolas grandes, que esparcidas aisladas por el espacio.

Así fue como nacieron los “Planetas”, que juegan girando alrededor del Sol, recibiendo todos, su calor y su luz.

Era maravilloso ver a los 8 planetas juntos, pero eso sí, cada uno en su sitio.

A doña Gravedad ya solo le faltaba poner un nombre a cada planeta.

Empezó por el que se encontraba más cerca del Sr. Sol.

Doña Gravedad observó que este planeta estaba hecho de fuertes rocas y tenía muchas heridas en su cara, además iba muy deprisa en su camino girando alrededor del sol.

—¡¡¡Que gracioso eres!!! Por ser tan veloz te llamaré MERCURIO ¡ahí y no dejes de moverte así de rápido o el sol te atraparé y te dará un caluroso abrazo.

Doña Gravedad prestó atención al segundo planeta que giraba alrededor del Sr. Sol.

¡Qué bonito! ¡como brillas! ¡Eres más grande que tu hermano Mercurio y tienes una capa muy espesa de nubes que te rodea, y... ¡¡¡ja, ja!!!, que raro andas. ¡Giras al revés que el resto de tus hermanos! ...te llamare VENUS...

El tercer planeta resultó ser muy bonito y especial.

¡Pero bueno! ¿A ti que te ha pasado? ¡Estás todo mojado! —Dijo Doña Gravedad—. Tienes agua por todas partes, también veo que tienes grandes extensiones de tierra y una fina capa de aire te rodea; estate atento porque todos estos detalles son muy importantes para que puedan vivir en un futuro animales y plantas...te llamare TIERRA.

Justo cuando iba a pasar al siguiente planeta, Doña Gravedad, vio algo que se escondía tras la Tierra.

—¡Eh, tú... No te escondas que te he visto... sal de ahí detrás!

“Es mi gran amiga La Luna”, respondió la Tierra saliendo en su defensa. Siempre viaja conmigo, somos inseparables. Cada algo más de 29 días la Luna da una vuelta sobre mí. Y la veo con formas diferentes. Unas veces está redonda, redonda y brilla mucho y otras veces parece una cunita. Hay días que no la puedo ver porque se esconde muy bien. Pero siempre acaba apareciendo y brillando como una gran farola.

Pues no se hable más, y seguir vuestro viaje, les dijo Doña Gravedad.

El siguiente planeta era más pequeño que la tierra y de un fuerte color rojo.

—“Claro como tienes mucho hierro”, dijo Doña Gravedad, pareces una gotita de sangre colgada del cielo. Déjame pensar un poco y encontraré un nombre para ti.

¡Ya está! ya lo tengo. Te llamarás MARTE.

Antes de pasar al siguiente planeta, repasó la lista de los nombres que había puesto, Mercurio, Venus, Tierra, Marte; eran los más cercanos al sol, todos ellos estaban hechos de rocas muy duras. Los que quedaban aún eran grandísimas bolas de gas, planetas enormes, pero más pequeños que el Sr. Sol.

“Vamos a ver, ese mayorzote” dijo Doña Gravedad señalando con el dedo. ¡Sí tú, no te hagas el despistado! Tienes unas bonitas rayas en tu cara y veo que muchas lunas te acompañan, espero que todas sean buenas amigas.

Como eres el más grande de todos, te llamaré JÚPITER. Tú que eres el mayor de todos vas a tener una gran responsabilidad: ¡Vas a cuidar a tus hermanos! ¡Te encargarás de atrapar esas bolas que se han quedado sueltas por el espacio, esas que no han querido unirse a ningún planeta y que viajan alrededor del Sr. Sol. Son los asteroides y cometas. Evitando de este modo que puedan acabar chocando contra tus hermanos pequeños. No te preocupes, que yo Doña Gravedad, estoy dispuesta a ayudarte en esta tarea.

—¡¡Que cansada estoy!!! - dijo Doña Gravedad-. Pero he de seguir, tan solo me quedan tres planetas más.

iiiPero bueno!!!! Os he dicho muchas veces que no se pueden traer juguetes a mi clase”, -dijo Doña Gravedad- con un tono de voz que parecía demostrar que estaba más sorprendida que enfadada... ¡Si tú!, el del aro, el que está jugando con ese anillo alrededor de la cintura.

A ver, cuéntame de dónde has sacado ese aro gigante que rodea tu barrigota.

—No es un juguete, respondió el planeta, que aún no tenía nombre.

“Es que..., es que”, no sabía cómo explicarse . Estaba un poco nervioso... Al fin dijo: “Hace mucho tiempo, dos de mis lunas estaban jugando, se acercaron demasiado y acabaron chocando entre si...y...y “ —“Y ¿Qué?” Animó Doña Gravedad al planeta para que continuara contando su historia.

—Pues...que se hicieron polvo, se partieron en miles de pedazos que se quedaron girando a mi alrededor y no hay manera de separarme de ellas. Aunque, si le digo la verdad, a mí me gusta mucho este aspecto, me da un toque especial.

—“Bien, bien, pero que no te distraigan, que ya se lo que pasa con estas cosas”. Le aconsejo Doña Gravedad.

—iDe acuerdo...pero todavía no me has puesto nombrei Dijo el planeta .

—i!Es verdad!!! Tengo uno muy bonito y que te quedara muy bien, serás..., SATURNO, el del anillo.

Los dos planetas que quedaban eran también grandes bolas de gas aunque más pequeños que sus hermanos Júpiter y Saturno. Los dos tenían un precioso color azulado provocado por el tipo de gas del que estaban hechos. Un gas que nosotros en la tierra utilizamos a veces para calentar el agua y cocinar y que se llama, Metano. También estaban acompañados por algunas lunas.

Doña Gravedad, de repente, se quedó en silencio, cerró y abrió los ojos varias veces porque no podía creer lo que estaba viendo, uno de ellos giraba muy inclinado...

¿Qué te ha pasado para girar así? ... “Pues que hace tiempo, un cometa muy, muy grande que iba de visita al sol a toda velocidad... ¡Y como corría tan rápido!, ino me di cuenta y no tuve tiempo para apartarme! y ... zas me dio un pequeño

empujón, dejándome así para siempre “, dijo el planeta...

“No te preocupes” le animó Doña Gravedad, el planeta Saturno que tienes delante te animará con su precioso anillo, haciendo que se te olvide este inoportuno incidente. Vamos a buscar un nombre para ti... A ti te llamaré... uhhhhmmmm... ¡URANO!

Solo faltaba uno por nombrar. Eres el último y más alejado de todos los planetas,- dijo al fin Doña Gravedad-. Veo que estas hecho de gas, y tienes también un bonito color azul, al igual que tu vecino el planea Urano., Desde donde tú estás el Sr. Sol casi no se distingue del resto de las estrellas. A ti te llamaré... iiiNEPTUNO iii.

Por lo que puedo ver eres el más lento de toda la familia de planetas. A tí si que te va a costar dar una vuelta alrededor del Sr. Sol... Por lo menos, por lo menos, y calculando por lo bajo... unos 160 años.

“Ha sido un trabajo complicado poner nombre a todos los planetas, pero por fin estáis todos colocados en vuestro sitio y con un bonito nombre para poder recordaros a todos “, les dijo Doña Gravedad.

Podéis girar alrededor del Sr. Sol sin miedo a perderos y a chocar unos con otros. Si mantenéis vuestra velocidad mientras giráis, alrededor del Sr. Sol, este no podrá atraparos.

No tengáis ningún temor porque yo, Doña Gravedad, estaré vigilando... y cuidando de que nada os suceda.

Y así, es, como desde hace tanto, tanto tiempo los 8 planetas, MERCURIO, VENUS, TIERRA, MARTE, JUPITER, SATURNO, URANO y NEPTUNO, giran alrededor del Sol, recibiendo su calor y su luz. Vigilados muy de cerca y siempre acompañados por Doña Gravedad, que no permitirá que nada malo les suceda....

Y colorín colorado... **MB**



Javier Martín Ferrero
Socio de la AAB



ESO ES TODO LO QUE HAY

La satisfacción y el vacío que provoca la culminación de una aventura son conceptos humanos intangibles y quizás el ser humano no pueda ser testigo de un acontecimiento a no ser que haya experimentado la aventura directamente. No hay que ser el mejor ni el primero, pero si comprobarlo de primera mano.

Cuando un grupo de personas emprende algo, lo hacen para compartir y fomentar lo que les une. Sucede lo mismo cuando se emprende un viaje en busca de experimentar algo único, sea un eclipse de Sol o la contemplación de un cielo diferente, el aporte personal de cada uno a esa aventura es lo que nos enriquece.

A pesar del tiempo corto o largo, que pueda durar un viaje o una aventura del tipo que sea, las sensaciones y experiencias vividas perduraran en el tiempo. El acontecimiento no será un titular de un periódico ni tendrá repercusión pública, pero será un hito personal que siempre tendremos consciencia de haberlo vivido.

Sin embargo, cuando uno emprende cualquier viaje o empresa lo único que importa es el hecho de compartir la experiencia con las personas que queremos, eso es lo que hace que la vida sea especial, porque a fin de cuentas **“eso es todo lo que hay”** es lo único que queda.

AAB



Francisco Hurtado
Secretario de la
AAB





LUNA



Luna en cuarto creciente,
sutil trazo de luz
sobre el lienzo del cielo,
paréntesis que cierras
la noche más oscura.

Luna de Galileo:
Luna rugosa, impura,
tus montañas y cráteres
atesoran un tiempo detenido.

Luna llena que a todos iluminas,
Luna de los pintores, de los músicos,
de los agricultores, los amantes,
los naufragos
los niños,
los suicidas.

Luna que solo escuchan
los poetas.

Luna toda la noche, irrepetible...
y después
dos, una, cero lunas
poniéndose en el mar.
Luna de plata.

Luna que a veces juegas con la sombra
de un planeta cansado
de nosotros:
Luna escondida, al fin
Luna de sangre.

Luna de los astrónomos sedientos
de recorrer tu piel.

Luna que fuiste Gea y fuiste Tea,
nacida de un impacto,
de las rocas del manto,
de anillos enlazándose
en el camino a ti,
Chandra, Selene, Chang'e, Mama Quilla...

Desde entonces, un vals interminable
alrededor del Sol.
Desde entonces su brillo en tu mirada...
y ese lado que callas, los misterios
de aquel cielo sin Tierra.

Luna que fuiste siempre luminoso
objeto del deseo.

A ti llegó Luciano de Samósata,
Dante Alighieri, Kepler,
el Barón de Münchhausen,
Alfan Poe, Julio Verne,
Georges Méliès, tantos otros...

Y después las mujeres y los hombres
que supieron soñar junto a sus máquinas:
Luna, Pioneer, Mechta
Ranger, Kosmos, Zond,
Surveyor, Lunar Orbiter,
Explorer... y Apolo.

Tras la larga carrera,
en un veinte de julio
de hace cincuenta años
un águila se posa:
polvo,

escalera,
pasos,
astronautas.

Delante de sus ojos
una desolación gris y magnífica.

Luego banderas, rocas,
cuarentenas, discursos y desfiles.

Después volvió el silencio
a ti: sobre tu suelo
doce pares de botas olvidadas.

Luna en cuarto menguante:
cuando el terminador
dibuja tus perfiles
te sumerge en la tímida penumbra
de la luz cenicienta
que este punto azul pálido refleja.

Te despidas despacio,
hasta llegar a ser
una interrogación
abierta al firmamento.

Luna nueva:
hoy nos regalas todas las estrellas.

Pero a veces también, en tu camino,
consigues eclipsar
al Sol que nos domina.
Y conviertes el día en la sorpresa,
en frío inesperado,
en súbito silencio de los pájaros.

Luna, Luna, que todos hoy te buscan:
presidentes, mineros o turistas.
Y te hablan de helio-3,
del hielo de tus polos,
de naves orbitándote,
de módulos, de huertos, de ciudades,
del camino hacia Marte...

Has de estar preparada, bien lo sabes,
porque vuelves a verte
en el punto de mira de un primate
voraz, que te persigue.

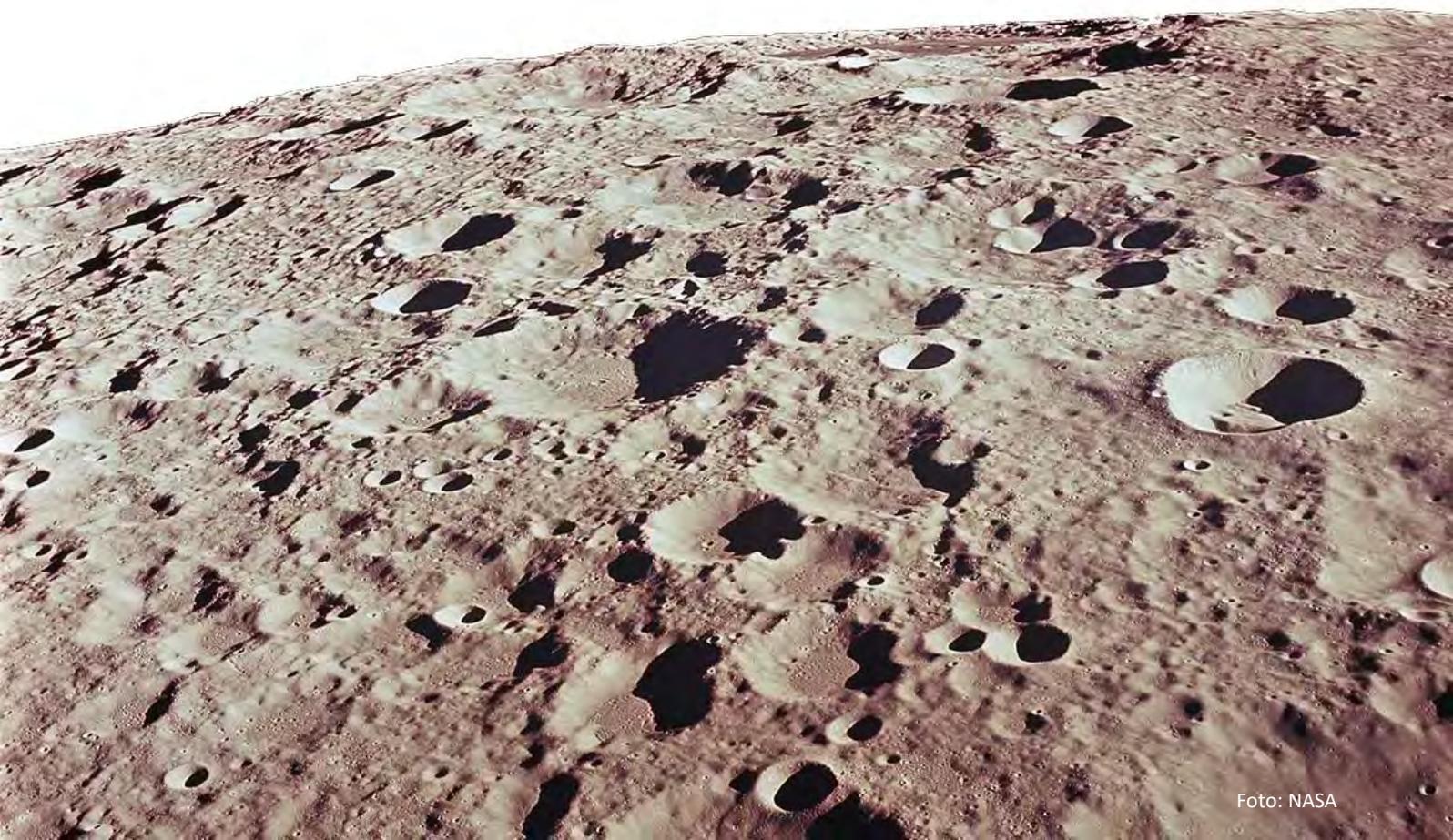
Luna a la que llegaron
los tardígrados
y quizá ya te habitan,
esperándonos.

Pronto habrá desembarcos en tus mares,
Luna,

Luna.



Carlos Briones
*Bioquímico del CSIC,
divulgador y poeta*





Dos fotos originales del Viking de la «Cara» de Marte. Foto: NASA

PAREIDOLIAS

Está en Marte y, qué demonios, admitámoslo, parece una cara. Tiene todo lo que exige la anatomía humana para ser un rostro: las cóncavas de los ojos, las fosas nasales y la línea de los labios. Todo en armónica disposición. Parece que nos observa con serena mirada. Y aún diría más: da la impresión de que va a arrancarse a hablar de un momento a otro. Sin embargo, hay que tener mucho rostro para afirmar que eso es una cara. Se trata de un viejo mito. Un mito desmitificado por la ciencia. La NASA, desde el primer momento, lo explicó claramente: «La fotografía muestra terrenos con forma de meseta, con una gran formación rocosa en el centro, la cual con las sombras asemeja una cabeza humana y da la ilusión de ojos, nariz y boca. La formación tiene 1,5 km de ancho, y está iluminada por los rayos del sol cayendo con una inclinación de 20 grados. Las *pecas* en la imagen se deben a bits con errores, resaltados por el aumento del tamaño de la foto». Hay que joderse: para los cuatro extraterrestres como yo que aún buscamos vida inteligente fuera y dentro de este planeta, esta verdad resulta descorazonadora. Pero hay que aceptarlo. No nos queda otra. La cara de Marte no es una cara. Es un efecto que se conoce como pareidolia: «un fenómeno psicológico donde un

estímulo vago y aleatorio (habitualmente una imagen) es percibido erróneamente como una forma reconocible»

A Trump, a Johnson, a Sánchez, a Casado, a Iglesias, a Abascal, a Puigdemont, etc., les pasa lo mismo que a la cara de Marte. Qué demonios, admitámoslo, parecen políticos, ¿verdad? Tienen ojos, nariz y boca como todos los políticos. Hablan como políticos. Se dan la mano como los políticos. Se enfrentan como políticos. En definitiva, que tienen pinta de políticos. Y, sin embargo, hay que tener mucho rostro para afirmar que estos hombres se dedican a la política. Se trata de un mito. Un mito desmitificado por sus actos. La ciencia y la conciencia los definen claramente: se dedican a ellos mismos. Ese es su oficio. Hay que joderse: para los cuatro extraterrestres como yo que creemos en la importancia de la política y esperamos, con más ingenuidad que esperanza, a que venga alguien que haga de este mundo un mundo mejor, esta verdad resulta descorazonadora. Pero hay que aceptarlo. No nos queda otra. Los políticos no son políticos. Es una pareidolia más. Ya saben, una mala jugada de la psique humana. **AMB**



LA BÓVEDA CELESTE

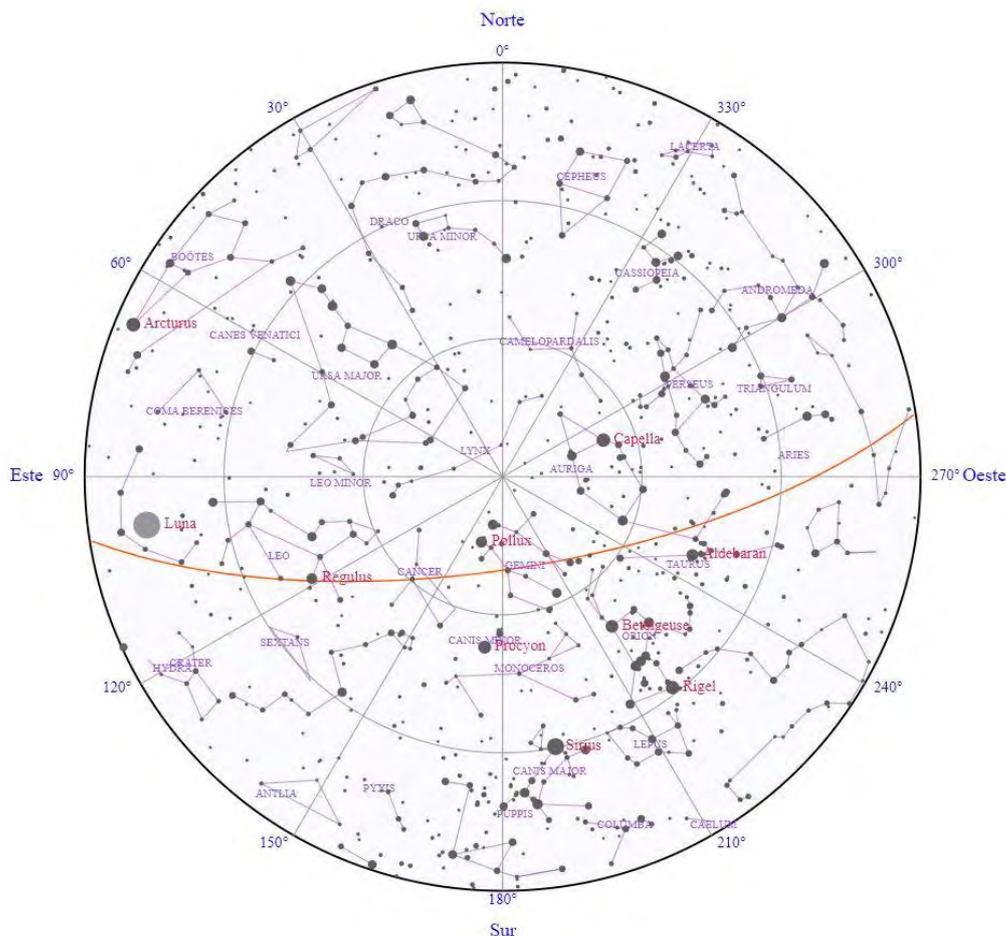
2020



ASOCIACIÓN ASTRONÓMICA DE BURGOS

www.astroburgos.org

ENERO: 16-01-20 – 01:00 H.



Fuente: Serviaastro – Ubicación: Burgos, Latitud: 42.20 N. Longitud: 3.42 W.

EL CIELO A SIMPLE VISTA

A medianoche la Osa Mayor se sitúa hacia el Nordeste, a la derecha de la estrella Polar. Hacia el Noroeste se dibuja la uve de Casiopea. Sobre el Sur vemos culminar el Triángulo del Invierno, con Porcion (en el Can Menor) y Betelgeuse (en Orión) como vértices superiores, y con Sirio (del Can Mayor) marcando el vértice inferior. Sirio, que con magnitud -1,5 es con diferencia la estrella más resplandeciente de la noche, debe este privilegio a su cercanía a la Tierra, más que a su luminosidad propia.

LLUVIA DE ESTRELLAS

Las Cuadrántidas son visibles los primeros días de enero. Se prevé que eso ocurra este año la mañana del día 4, por lo que conviene observarlas justo antes del inicio del alba. Su radiante este situado en la parte norte de la Constelación del Boyero.

La lluvia de meteoritos γ -Ursae Minorid estará activa del 15 de enero al 25 de enero, produciendo su pico de meteoros alrededor del 19 de enero. Se espera que la su actividad máxima alrededor de las 23:00 CET. Desde Burgos, el radiante de la lluvia aparecerá a una altitud máxima de 64 ° sobre su horizonte, y en base a esto, estimamos que puede ver hasta 2 meteoros por hora. Alcanzará su punto máximo cerca de la luna nueva, por lo que la luz de la luna presentará una interferencia mínima.

FASES DE LA LUNA

FASES	 C.CRESCIENTE	 LUNA LLENA	 C.MENGUANTE	 LUNA NUEVA
ENERO	Viernes 3	Viernes 10	Viernes 17	Viernes 24



NODO ASCENDENTE	PERIGEO	DISTANCIA	NODO DESCENDENTE	APOGEO	DISTANCIA
Jueves 9	Lunes 13	365.964 km	Miércoles 22	Miércoles 29	405.390 km

ÓRBITA DE LA LUNA

LOS PLANETAS

- **Mercurio** únicamente puede verse con dificultad los últimos días de enero, cuando reaparece a poca altura sobre el horizonte Oeste-Suroeste poco después de la puesta de Sol.
- **Venus** es visible al anochecer sobre el Suroeste y hasta más de una hora después del inicio de la noche cerrada, ya próximo al horizonte Oeste-Suroeste. Se va observando a mayor altura conforme avanza el mes.
- **Marte** se ve al final de la noche, por el Este-Sureste una hora y media antes del inicio del alba.
- **Júpiter** no es visible a comienzos de enero. Reaparece a mediados de mes durante el alba por el horizonte Este-Sureste poco antes de la salida del Sol.
- **Saturno** no es visible este mes por estar en conjunción con el Sol el 13 de enero.

ECLIPSES

El 10 de enero hacia las se producirá un eclipse penumbral de la Luna, visible en el nordeste peninsular. Sin embargo, el oscurecimiento de nuestro satélite será tan leve que apenas se apreciará.



OTROS EVENTOS DEL MES

● **Conjunción de la Luna y Marte**

La Luna y Marte comparten la misma ascensión recta, a una separación de $2^{\circ} 15'$.

Lunes, 20 de enero de 2020 a las 20:00 en ofiuco

● **Conjunción de la Luna y Venus**

La Luna y Venus comparten la misma ascensión recta, a una separación de $4^{\circ} 04'$.

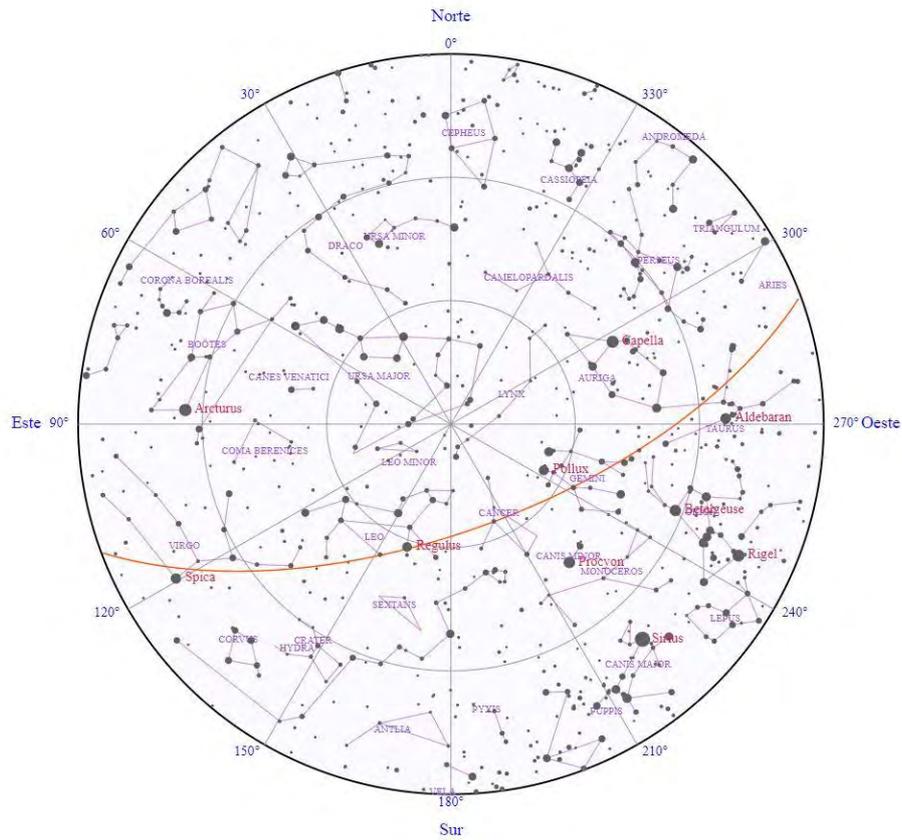
Martes, 28 de enero de 2020 a las 08:30 en acuario

ESTRELLAS MÁS BRILLANTES A SIMPLE VISTA

Nombre	Mag.	Dist. /A.L.	Constelación
Sirio	-1,5	8,6	Can Mayor
Vega	0	25,3	Lira
Arcturus	0	36,7	Bootes
Capella	0,1	42	Auriga
Rigel	0,2	900	Orión
Procyon	0,4	11,4	Can Menor
Altair	0,8	16,8	Águila
Aldebarán	0,9	65	Tauro
Betelgeuse	0,4-0,9	640	Orión

Fuente: Guía del Cielo 2020

FEBRERO: 16-02-20 – 01:00 H.



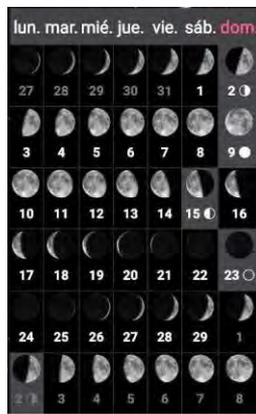
Fuente: Serviaastro – Ubicación: Burgos, Latitud: 42.20 N. Longitud: 3.42 W.

EL CIELO A SIMPLE VISTA

La Osa Mayor se sitúa alta sobre el Nordeste a medianoche. Hacia el Suroeste y el Oeste se concentran las constelaciones típicas del invierno, todas las estrellas de primera magnitud. El Can Mayor y el Can Mayor y el Can Menor, Orión, Tauro, Géminis y Auriga.

FASES DE LA LUNA

FASES	 C. CRESCIENTE	 LUNA LLENA	 C. MENGUANTE	 LUNA NUEVA
FEBRERO	Domingo 2	Domingo 9	Sábado 15	Domingo 23



ÓRBITA DE LA LUNA

NODO ASCENDENTE	PERIGEO	DISTANCIA	NODO DESCENDENTE	APOGEO	DISTANCIA
Jueves 6	Lunes 10	360.464 km	Miércoles 19	Miércoles 26	406.277 km

LOS PLANETAS

- **Mercurio** es visible al anochecer sobre el horizonte Oeste-Suroeste, especialmente bien los días en torno al 10 de febrero.
- **Venus** se observa al anochecer sobre el oeste-Suroeste y hasta dos horas después del inicio de la noche cerrada, ya más próximo al horizonte Oeste.
- **Marte** es visible en la parte final de la noche.
- **Júpiter** no es visible hacia el Suroeste durante el alba.
- **Saturno** reaparece durante el alba a comienzos de mes.

OTROS EVENTOS DEL MES

- **Mercurio alcanza el punto más alto en el cielo nocturno**

Martes, 11 de febrero de 2020 en acuario

- **Conjunción de la Luna y Marte**

La Luna y Marte comparten la misma ascensión recta, a una separación de $0^{\circ} 45'$.

Martes, 18 de febrero de 2020 en sagitario

- **Conjunción de la Luna y Júpiter**

La Luna y Júpiter comparten la misma ascensión recta, a una separación de $0^{\circ} 55'$.

Miércoles, 19 de febrero de 2020 a las 20:35 en sagitario

- **Conjunción de la Luna y Venus**

La Luna y Venus comparten la misma ascensión recta, a una separación de $6^{\circ} 15'$.

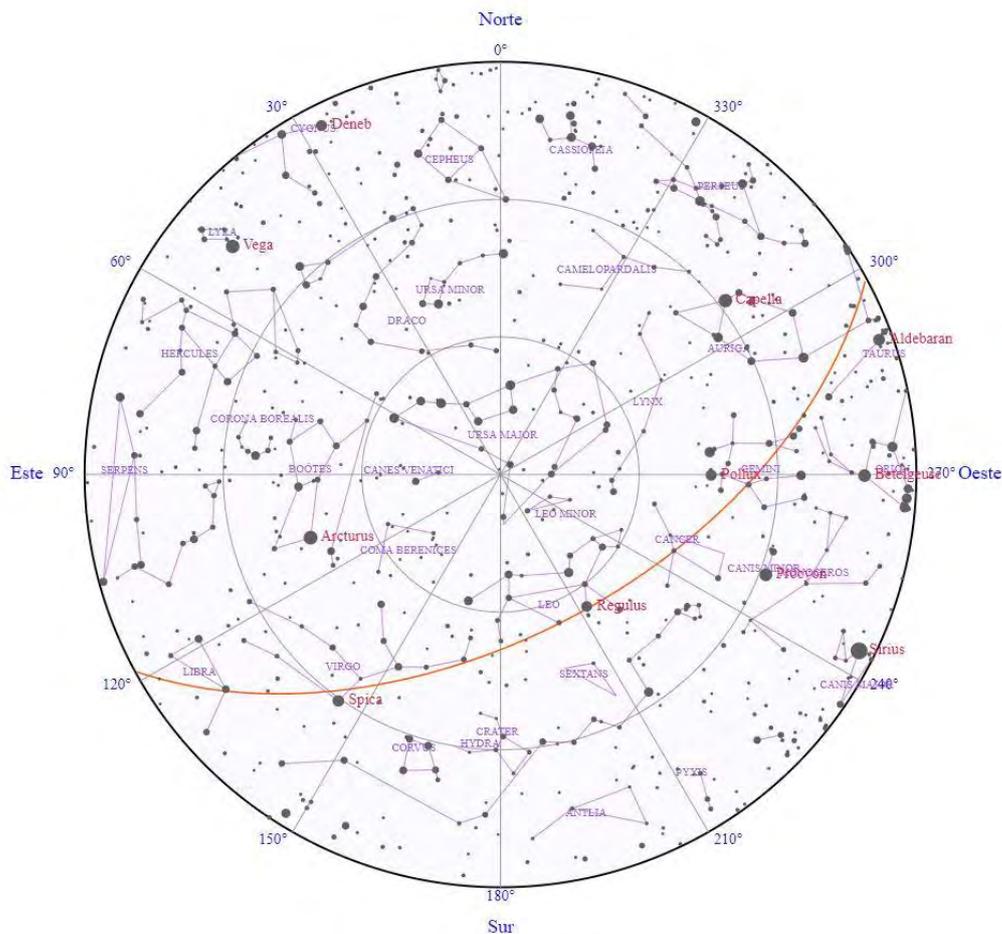
Jueves, 27 feb 2020 a las 12:50 en piscis

ESTRELLAS MÁS BRILLANTES A SIMPLE VISTA

Nombre	Mag.	Dist. /A.L.	Constelación
Sirio	-1,5	8,6	Can Mayor
Vega	0	25,3	Lira
Arcturus	0	36,7	Bootes
Capella	0,1	42	Auriga
Rigel	0,2	900	Orión
Procyon	0,4	11,4	Can Menor
Altair	0,8	16,8	Águila
Aldebarán	0,9	65	Tauro
Betelgeuse	0,4-0,9	640	Orión

Fuente: Guía del Cielo 2020

MARZO: 16-03-20 – 01:00 H.



Fuente: Serviaastro – Ubicación: Burgos, Latitud: 42.20 N. Longitud: 3.42 W.

EL CIELO A SIMPLE VISTA

A gran altura sobre el norte se sitúa la Osa Mayor, sus patas traseras llegan a ocupar el cenit a medianoche. Muy baja se encuentra Casiopea. A la izquierda de Casiopea, próximo a ocultarse por el Noroeste, esta Perseo, y aún más a la izquierda, Auriga, Géminis y el Can Menor. Por debajo de éstas se van ocultando las maravillas del cielo invernal, como Tauro, Orión y el Can Mayor.

LAS ESTACIONES

El 20 de marzo a las 3:50 T.U. el Sol pasa por el equinoccio situado en la constelación de Piscis, dando comienzo a la primavera astronómica en el hemisferio norte y al otoño en el sur. Ese día el Sol permanece doce horas por encima del horizonte y las otras doce por debajo.

LA LUNA

El 9 de marzo trece horas antes de su fase llena la Luna alcanza el perigeo y puede contemplarse la Luna llena más brillante del año.

FASES DE LA LUNA

				
FASE LUNA	C.CRESCIENTE	LUNA LLENA	C.MENGUANTE	LUNA NUEVA
MARZO	Lunes 2	Lunes 9	Lunes 16	Martes 24



ÓRBITA DE LA LUNA

NODO ASCENDENTE	PERIGEO	DISTANCIA	NODO DESCENDENTE	APOGEO	DISTANCIA	NODO ASCENDENTE
Miércoles 4	Martes 4	357.123 km	Martes 17	Martes 24	406.689 km	Martes 31

LOS PLANETAS

- **Mercurio** no es visible el primer tercio del mes. El resto del mes puede verse poco antes de la salida del Sol a escasa altura sobre el horizonte Este-Sureste.
- **Venus** permanece visible hasta dos horas y media después del inicio de la noche cerrada, cuando se pone por el horizonte Oeste-Noroeste.
- **Marte** es visible en la parte final de la noche y durante el alba.
- **Júpiter** asoma por el Este-Sureste muy avanzada la madrugada, por lo que solo es visible en la parte de la noche y durante el alba.
- **Saturno** es visible al final de la madrugada y durante el alba, hacia el Sureste.

OTROS EVENTOS DEL MES

- **Conjunción de la Luna y Marte**

La Luna y Marte comparten la misma ascensión recta, a una separación de $2^{\circ} 15'$.

Lunes, 20 de enero de 2020 a las 20:00 (23 días) en ofiuco

- **Conjunción de la Luna y Venus**

La Luna y Venus comparten la misma ascensión recta, a una separación de $4^{\circ} 04'$.

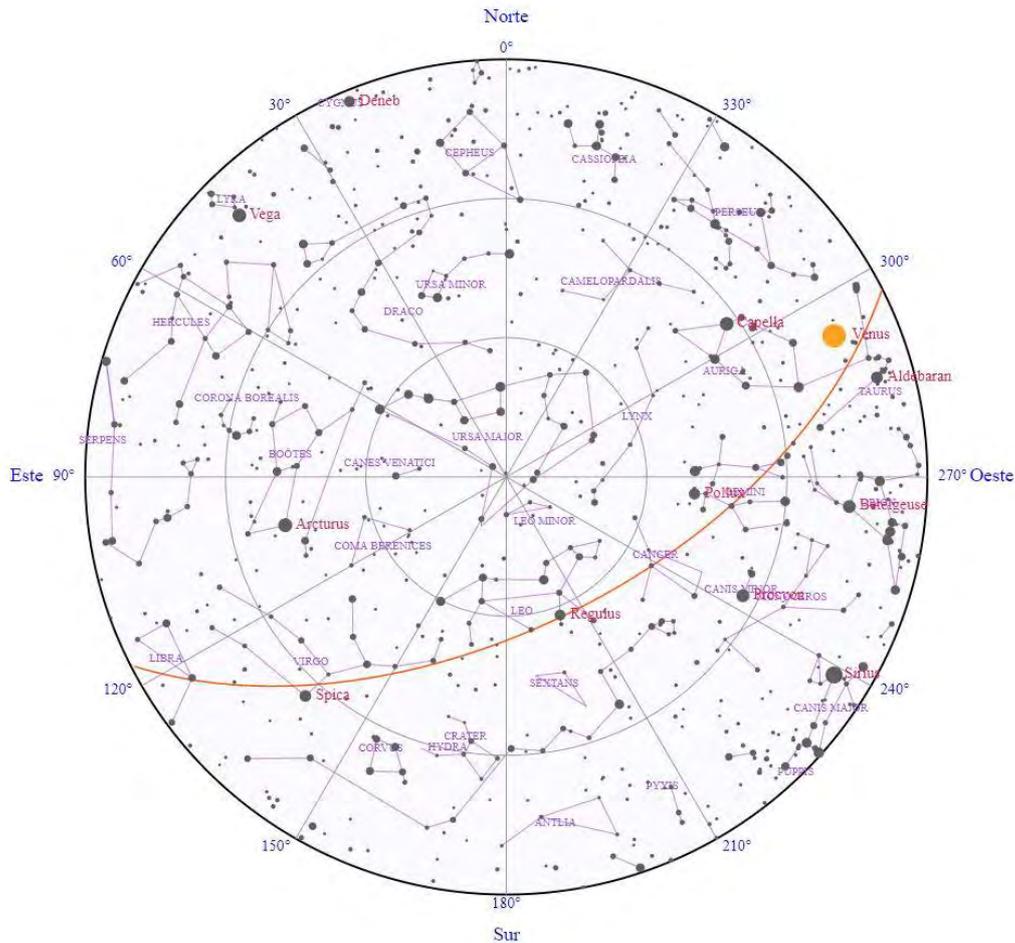
Martes, 28 de enero de 2020 a las 08:30 en acuario

ESTRELLAS MÁS BRILLANTES A SIMPLE VISTA

Nombre	Mag.	Dist. /A.L.	Constelación
Vega	0	25,3	Lira
Arcturus	0	36,7	Bootes
Capella	0,1	42	Auriga
Rigel	0,2	900	Orión
Procyon	0,4	11,4	Can Menor
Altair	0,8	16,8	Águila
Aldebarán	0,9	65	Tauro
Betelgeuse	0,4-0,9	640	Orión

Fuente: Guía del Cielo 2020

ABRIL: 16-04-20 – 01:00 H.



Fuente: Serviaastro – Ubicación: Burgos, Latitud: 42.20 N. Longitud: 3.42 W.

EL CIELO A SIMPLE VISTA

La Vía láctea se ha inclinado hasta casi contundirse con el horizonte a medianoche. Casiopea se sitúa en el tramo más bajo de su trayectoria circumpolar, justo sobre el punto cardinal Norte, mientras que la Osa Mayor se observa muy alta. Mizar la estrella central de las tres que forman la cola de la Osa Mayor culmina sobre el Norte a medianoche. Por el Oeste-Noroeste se van ocultando las últimas constelaciones del cielo invernal.

LLUVIAS DE ESTRELLAS

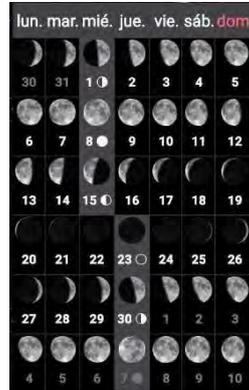
La segunda quincena de abril se observa las Líridas. Este año se espera su máxima actividad hacia el día 22 del mes. La ausencia de la Luna favorece su observación, Sin embargo, cuando las constelaciones de la Lira y Hércules se sitúan en el cenit es durante el alba, precisamente la zona de su radiante de emisión.

LA LUNA

El perigeo lunar se produce el 7 de abril, solo 8 horas después de la Luna Llena. Es la segunda Luna Llena más brillante del año.

FASES DE LA LUNA

FASES					
	C.CRESCIENTE	LUNA LLENA	C.MENGUANTE	LUNA NUEVA	C.CRESCIENTE
ABRIL	Miércoles 1	Miércoles 8	martes 14	Jueves 23	Jueves 30



PERIGEO	DISTANCIA	NODO DESCENDENTE	APOGEO	DISTANCIA	NODO ASCENDENTE
Martes 7	356.909 km	Lunes 13	Lunes 20	406.462 km	Lunes 27

ÓRBITA DE LA LUNA

LOS PLANETAS

- **Mercurio** No es visible este mes por encontrarse muy cerca del Sol instantes previos a su salida por el horizonte este.
- **Venus** es visible al anochecer hacia el Oeste. Se pone dos horas después de la finalización del crepúsculo vespertino.
- **Marte** se ve en la parte final de la noche: asoma por el horizonte Este-Sureste una hora antes del inicio del alba.
- **Júpiter** es visible en la parte final de la noche sobre el horizonte Sureste, y durante el alba hacia el Sur-Sureste.
- **Saturno** aparece por el Este-Sureste avanzada la madrugada, una hora y media antes del inicio del alba.

OTROS EVENTOS DEL MES

- **Acercamiento cercano de Venus y M45**

Venus y M45 (Las Pléyades) pasan dentro de $0^{\circ} 15'$ el uno del otro.

Sábado, 04 de abril de 2020 a las 02:55 en tauro

- **Conjunción de la Luna y Júpiter**

La Luna y Júpiter comparten la misma ascensión recta, a una separación de $1^{\circ} 59'$.

Miércoles, 15 de abril de 2020 a las 01:05 en sagitario

● **Conjunción de la Luna y Saturno**

La Luna y Saturno comparten la misma ascensión recta, a una separación de 2 ° 27'.

Miércoles, 15 de abril de 2020 a las 11:20 en capricornio

● **Conjunción de la Luna y Marte**

La Luna y Marte comparten la misma ascensión recta, a una separación de 2 ° 00'.

Jueves, 16 abr 2020 a las 06:30 en capricornio

● **Lluvia de meteoros Líridas**

Miércoles, 22 abr 2020 en hércules

ESTRELLAS MÁS BRILLANTES A SIMPLE VISTA

Nombre	Mag.	Dist. /A.L.	Constelación
Vega	0	25,3	Lira
Arcturus	0	36,7	Bootes
Capella	0,1	42	Auriga
Rigel	0,2	900	Orión
Procyon	0,4	11,4	Can Menor
Altair	0,8	16,8	Águila
Aldebarán	0,9	65	Tauro
Betelgeuse	0,4-0,9	640	Orión

Fuente: Guía del Cielo 2020



Francisco Hurtado
Secretario de la AAB



LA PENÚLTIMA

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

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

WWW.ASTROBURGOS.ORG

INFO@ASTROBURGOS.ORG

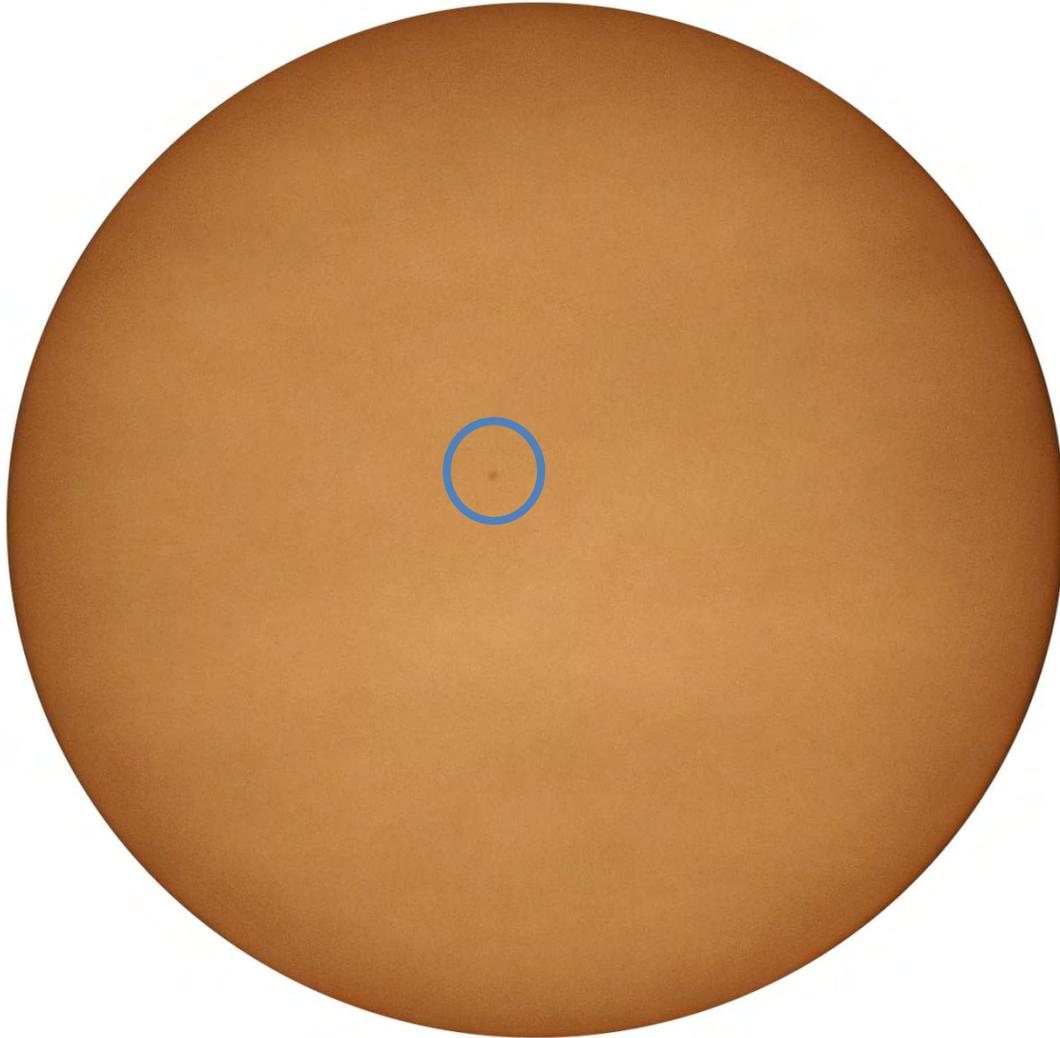
Leer esta revista es gratis y hacernos un comentario también. Así que estaríamos muy agradecidos si nos dijeras lo que te ha gustado y lo que no te ha gustado, porque tanto de una cosa como de otra se aprende. Puedes utilizar las vías indicadas arriba si lo deseas.

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



Analemma

ANALEMMA



Como pueden intuir, esta imagen que ven es el Sol. El puntito señalado con un círculo azulado es un planeta. Casi es inapreciable. Este fenómeno es raro, ocurre trece veces cada siglo, con una periodicidad irregular. Fotografiarlo desde el encapotado cielo burgalés es una misión imposible. Sin embargo, nuestro compañero Fernando Antón hizo posible lo imposible. La pregunta es: ¿saben de qué fenómeno astronómico se trata? Si lo averiguan envíenos un email a info@astroburgos.org Fotografía: Fernando Antón 11/11/2019. Texto: Redacción AAB.



DIPUTACIÓN DE BURGOS

DISTRIBUCIÓN GRATUITA: DL BU226-2018