

# GUÍA DE ASTROTURISMO

de la provincia  
de Cáceres



Septiembre de 2021

© DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE CÁCERES  
Área de Reto Demográfico, Desarrollo Sostenible, Juventud y Turismo

**Diseño, contenidos y fotografías:**

AstroÁndalus

[www.astroandalus.com](http://www.astroandalus.com)

**Consultoría turística:**

Sity Consultores

<http://www.sityconsultores.com/>

Portada: Arco romano de Cáparra

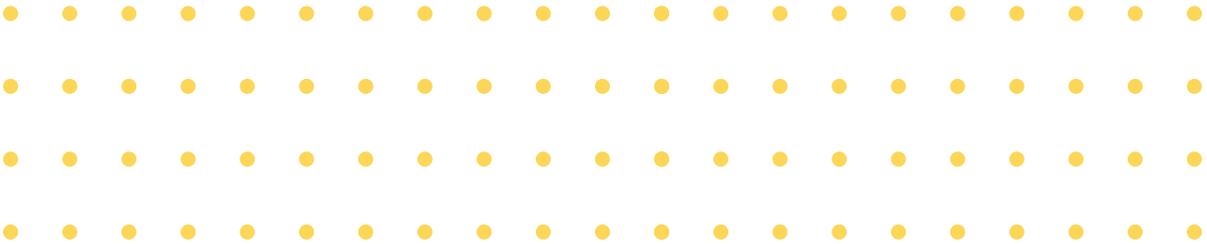
Contraportada: Castillo de Cabañas del Castillo

# **GUÍA DE ASTROTURISMO**

de la provincia  
de Cáceres



# Indice



# ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>Capítulo 1.</b> - ¿Qué es el astroturismo?.....	8
<b>Capítulo 2.</b> - Practicar astroturismo en la provincia de Cáceres.....	22
<b>Capítulo 3.</b> - Conservación de los cielos nocturnos.....	76
<b>Capítulo 4.</b> - ¿Qué es la astronomía? .....	90
<b>Capítulo 5.</b> - Conceptos básicos de astronomía .....	104
<b>Capítulo 6.</b> - Iníciate a la observación astronómica.....	138
<b>Capítulo 7.</b> - Astrofotografía .....	194

# INTRODUCCIÓN

## Cómo usar esta guía

A pesar de lo que pudiera pensarse por la grandilocuencia de la palabra, lo cierto es que disfrutar de la astronomía está al alcance de cualquier persona que sienta interés en la misma.

Es de hecho una de las primeras disciplinas científicas que comenzaron a practicarse allá por los albores de la humanidad, pues el principal instrumento para comenzar a adentrarse en los misterios del infinito Universo que nos rodea son simplemente nuestros ojos.

No obstante, no es lo mismo **“ver”** que **“observar”**. Ver el cielo nocturno es sencillo, pero observar y comprender el cielo nocturno es algo distinto. No es necesario que hayas terminado la carrera de Física, pero no te queda ninguna duda de que disfrutarás mucho más de tu experiencia y de tu afición si en lugar de simplemente ver constelaciones, observas constelaciones que abrigan estrellas binarias, cúmulos globulares o galaxias enteras que albergan miles de millones de planetas.

En esta guía hemos querido recoger un pequeño compendio de herramientas y explicaciones que te ayudarán a disfrutar de la observación astronómica y del astroturismo. Muchas de las explicaciones y herramientas son de hecho muy generales y te servirán para mirar al cielo allá donde te encuentres. No obstante, queremos que tu acercamiento al cielo nocturno sea desde nuestra provincia, pues Cáceres tiene algo que lo convierte en un destino de referencia para la práctica de esta afición: nuestros cielos son oscuros y con muy escasa contaminación lumínica.

En el **capítulo 1** te hablaremos sobre el astroturismo, qué es, dónde y cuándo comenzó y quién practica esta opción turística.

En el **capítulo 2** te ayudaremos a que conozcas la provincia de Cáceres para poder seleccionar los mejores lugares para observar las estrellas. Te lo vamos a poner fácil para que puedas venir a visitarnos.

El **capítulo 3** versa sobre la importancia de conservar el cielo nocturno, qué es la contaminación lumínica y cómo solucionarla. No solo queremos que conozcas los cielos de Cáceres, sino que te conviertas en el mejor o la mejor embajadora de su protección.

Usaremos el **capítulo 4** para meternos de lleno en el mundo de la astronomía, qué es, para qué sirve y qué podemos esperar en el futuro.

El **capítulo 5** nos servirá para comenzar a hablar de todos aquellos cuerpos que estudia la astronomía, tales como planetas, estrellas, etc.

Ahora que ya sabes qué es el astroturismo, que en Cáceres puedes practicarlo, qué es la astronomía y conoces los principales objetos que se estudian, pasamos en el **capítulo 6** a compartir contigo algunas recomendaciones para que puedas iniciarte en la práctica como consejos para observar, instrumentos que te harán falta e incluso qué ver en cada época del año.

Por último, el **capítulo 7** te ayudará a llevarte un bonito recuerdo de tu sesión de observación astronómica. Sí, hoy día incluso con el teléfono móvil podrás hacer fotos muy llamativas del cielo nocturno.

**Disfruta de esta guía tanto como las personas que habitamos en  
Cáceres disfrutamos de nuestro cielo nocturno.**

*¡Esperamos que pronto tú lo puedas  
hacer también!*

# Capítulo 1



*Observación astronómica en Trujillo*

# ¿Qué es el astroturismo?







## Astroturismo

Si alguna vez miraste hacia el cielo en una noche despejada y te sorprendiste al descubrir un manto de estrellas desplomarse sobre ti ¡enhorabuena! En cierto modo, ya has practicado el astroturismo.

El turismo de estrellas consiste en la experiencia de desplazarse hasta lugares donde la contaminación lumínica sea escasa, para disfrutar con la observación de un cielo realmente oscuro, donde las estrellas y las constelaciones brillan con toda su pureza e intensidad.

# ¿Cuándo comenzó el astroturismo?

**Quizá te sorprenda, pero el astroturismo es una actividad realmente muy reciente.**

Durante siglos y siglos no existía el concepto de iluminación urbana. Muchos de los imponentes monumentos que podrás encontrar en nuestra provincia, descansaban bajo la Vía Láctea en las noches de verano, o compartían la noche con la constelación del gigante Orión.

Las personas que habitaban nuestros pueblos y ciudades vivían con un firmamento repleto de estrellas. Estas estrellas no solo fueron un bonito telón de fondo, sino también, un calendario y una guía que marcaba muchas de sus costumbres, como cuándo realizar determinadas labores agrícolas o ganaderas.



The background of the page is a night landscape. The top half shows a dark blue sky filled with stars. Below the sky is a body of water, likely a lake or a wide river, which reflects the lights from a distant town or city. The foreground is dominated by dark, silhouetted trees and bushes. On the left side of the page, there is a large, stylized graphic element consisting of several thick, curved lines in yellow and black, resembling a stylized tree trunk or a decorative border.

Sin embargo, todo cambió cuando los sistemas de iluminación públicos comenzaron a instalarse. Esto fue fantástico para el desarrollo de estas comunidades, pero tuvo un efecto colateral que a la larga se ha convertido en un problema: la contaminación lumínica.

La contaminación lumínica no es consecuencia de iluminar nuestras poblaciones, **es consecuencia de hacerlo de una forma incorrecta**, pues mucha de la luz de nuestras farolas se emite hacia arriba.

Hoy día, para encontrar un cielo puro y no contaminado, es necesario alejarse de pueblos y ciudades. Cada vez hay más personas en el mundo que nunca han visto un cielo estrellado y que están dispuestas a desplazarse a zonas rurales de interior para vivir la experiencia de darse de bruces con la inmensidad del Cosmos. Por ello, aquellas regiones como Cáceres, donde el cielo aún conserva su oscuridad, tienen ahora un gran valor.

## Seamos conscientes

Aunque mucha gente no lo sepa, un cielo nocturno libre de contaminación lumínica es un bien muy escaso en Europa, pues una gran parte de nuestro territorio continental está invadido por la luz artificial nocturna.

Para 2050 se espera que el 85% de la población europea resida en zonas urbanas donde no será posible observar el firmamento.

## ¿Te suena la Estrategia Extremadura Buenas Noches?

Se trata de un programa coordinado por la Junta de Extremadura, en colaboración con diferentes administraciones como las Diputaciones Provinciales, FEMPEX, REDEX y otras organizaciones, así como con el asesoramiento científico del Instituto Astrofísico de Canarias (IAC). Es un proyecto estratégico, transversal, que pone en valor los cielos nocturnos de la región y las sensaciones que proporciona la noche (aromas y sonidos) en un entorno natural, así como la dinamización del territorio.

**Extremadura es una de las regiones españolas que más fuerte está apostando por este tipo de turismo.**

La labor de la Estrategia es la de asesoramiento a instituciones públicas o privadas sobre el proyecto estratégico a través de una serie de acciones de acompañamiento.

# ¿Cómo puedes practicar astroturismo?

*Por tu cuenta o con empresas especializadas*

Si bien cuando empezó el astroturismo las opciones se reducían a observar las maravillas del cielo nocturno a simple vista, esto ha cambiado radicalmente en la actualidad.

Desde la utilización de instrumentos ópticos como prismáticos o telescopios, al uso de aplicaciones móviles o astrofotografía, hoy en día se puede practicar astroturismo de muchas formas distintas.





## Túmbate y disfruta

Claro, puedes seguir haciéndolo de la forma clásica, tumbándote y mirando las estrellas y constelaciones con tus propios ojos

**¡¡eso siempre va a ser una pasada!!**



## Usa tu teléfono móvil

A lo largo de esta guía te enseñaremos cómo descargar y utilizar algunas aplicaciones móviles que te ayudarán a descubrir por ti mismo las principales constelaciones del cielo nocturno.





## Con un telescopio astronómico

Si tienes un telescopio aprovecha para utilizarlo en nuestra provincia. Con él podrás descubrir muchísimos más detalles como los cráteres de la Luna, los anillos de Saturno y un número enorme de objetos de cielo profundo.



## Con prismáticos

Unos simples prismáticos marcarán un antes y un después en tu experiencia observando el cielo. Las lunas de Júpiter, nebulosas, galaxias y cúmulos de estrellas empiezan a ser visibles con ellos.



## Contrata una actividad guiada

En Cáceres contamos con observatorios astronómicos, miradores y también con empresas especializadas que ofrecen multitud de experiencias turísticas guiadas por nuestro cielo.

# ¿Quién practica astroturismo?

**Hoy día, cientos de personas ya nos visitan para disfrutar de nuestros cielos estrellados.**

En los últimos años hemos trabajado intensamente para dar a conocer el tesoro de nuestra noche, hemos organizado congresos de astronomía, talleres de astrofotografía y mil actividades más para compartir contigo el privilegio del que ya gozan los habitantes de nuestra provincia.



## **En estos años nos han visitado personas de todos los perfiles.**

Desde personas ya aficionadas a la astronomía que se desplazan con sus propios telescopios y hacen uso de los recursos que disponemos para ellos, como zonas de observación habilitadas o miradores astronómicos, a personas que nunca han tenido la ocasión de acercarse al apasionante mundo de la astronomía y que han participado en sesiones públicas, en visitas a observatorios o que han contratado a empresas especializadas.



La curiosidad ha sido la mayor fuerza motriz de nuestra especie, la que nos ha llevado a conquistar todos los hábitats de nuestro planeta y a lanzarnos al vacío del espacio. Todos y todas tenemos en nuestro interior esa fuerza que nos impulsa y nos mueve en busca del descubrimiento. Por eso podemos afirmar que, para ti, también es esto del astroturismo.

**El astroturismo es una actividad para todos los públicos, para practicar con tus amigos o tu familia.**



## Capítulo 2



Observación astronómica en Alcántara

A night sky filled with stars, with a red laser line projected onto the ground in the foreground. The scene is dark, with the stars providing the primary light source. In the background, there are silhouettes of trees and a few cars parked. A sign is visible in the lower left corner, partially obscured by the laser line.

# Practicar Astroturismo en la provincia de Cáceres

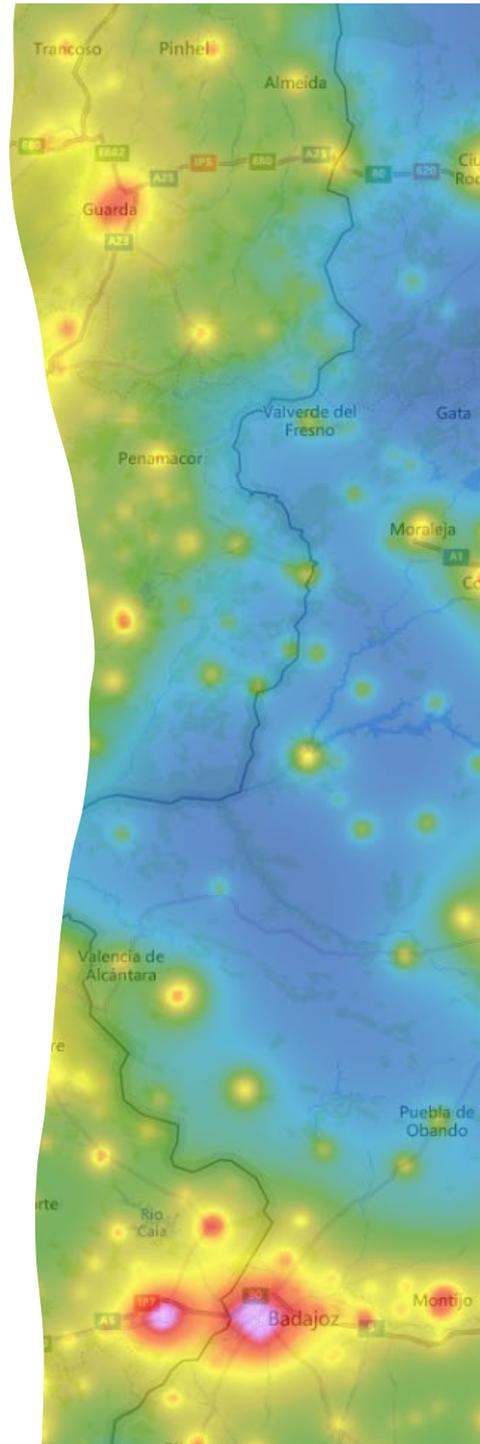
# Calidad del cielo

## Provincia de Cáceres

---

Con el crecimiento de las grandes aglomeraciones urbanas y el abuso de la iluminación pública, la calidad del cielo nocturno ha ido disminuyendo y hoy en día es difícil encontrar zonas donde las estrellas brillen en el firmamento como antaño.

Esta calidad hace referencia a la ausencia de contaminación lumínica. Cuanto más oscuro es el cielo, de mayor calidad es el mismo y mejor se puede practicar el astroturismo pues más objetos del cielo podemos observar. Esta relación entre calidad del cielo oscuro y su contaminación lumínica, fue propuesta en 2001 por el astrónomo estadounidense John E. Bortle.







*Augustóbriga en Bohonal de Ibor*



## ¿Dónde puedes practicar Astroturismo?

En la provincia de Cáceres disfrutarás de sus increíbles cielos estrellados desde los puntos más oscuros y singulares, enclaves naturales e históricos para vivir una experiencia memorable y sentir plenamente la conexión de las maravillas de la tierra con la grandeza del Universo.

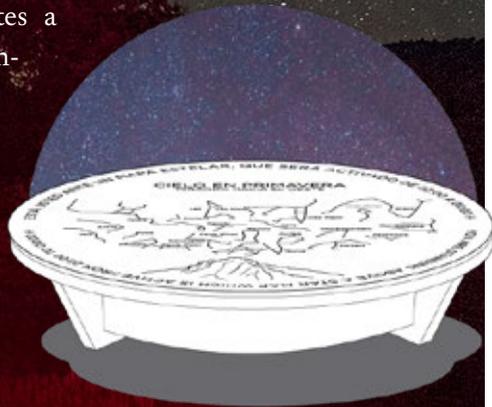
Una selección de lugares perfectos para la observación astronómica y la astrofotografía, como castillos, ermitas, yacimientos prehistóricos, miradores panorámicos, observatorios de aves, dehesas... desde donde vivir momentos mágicos durante la noche, pero también gozar con espectaculares vistas al atardecer, sumergirte en espacios naturales únicos o sentir el peso de la historia.

A continuación, te describimos las distintas categorías de recursos con los que cuenta nuestra provincia. Es tan solo una clasificación, por supuesto, puedes visitar todos estos lugares y hacer el uso que consideres en todos ellos: fotografiar el cielo, realizar una observación astronómica, contemplar el firmamento a simple vista, recorrer un sendero hasta este punto...  
**¡Un universo de posibilidades!**

# Miradores celestes

Situados en enclaves privilegiados, los miradores celestes han sido creados para ayudarnos a disfrutar de la observación del cielo. Estos miradores son soportes de comunicación nocturnos que interpretan el paisaje estelar mostrando, de forma esquemática, las principales estrellas y constelaciones que se ven desde el punto en el que están instalados.

Los miradores son unas piedras retro iluminadas, fabricados en piedra artificial y resistentes a condiciones climatológicas extremas, que incorporan la tecnología necesaria para ser iluminados selectivamente, descubriendo el mapa estelar que se esconde en su interior a la hora programada. Son una iniciativa enmarcada dentro de la “Estrategia Extremadura Buenas Noches”.



# Observatorio astronómico de Monfragüe

Es una infraestructura turística que pretende acercar la belleza del universo a los visitantes del Parque Nacional de Monfragüe, uno de los mejores puntos de observación para el cielo nocturno de Extremadura.

En un edificio rehabilitado, emplazado a 200 metros al norte de la localidad de Torrejón el Rubio se ha construido este observatorio que cuenta con una cúpula de 4 metros de diámetro, con capacidad para 10 personas, y un telescopio Celestrón de última generación. El Observatorio también cuenta con otros tres telescopios Meade y Breaser, y un telescopio solar.



# Lugares de interés astroturístico y astrofotográfico

Se trata de lugares aptos para una observación del firmamento o la práctica de astrofotografía, bien por el entorno natural donde se encuentran, la presencia de elementos arquitectónicos o patrimoniales de gran calidad, o bien por estar apoyados en pequeñas infraestructuras como espacios interpretativos del cielo, con paneles y elementos informativos.



# Red de fotómetros TESS

Con una participación activa dentro del proyecto STARS4ALL para la lucha contra la contaminación lumínica, se han instalado una red de fotómetros TESS y cámaras de alta sensibilidad para poder recoger información constante sobre nuestros cielos y luchar así contra la contaminación lumínica. Instalados en las hospederías de la provincia de Cáceres, en breve se incorporarán más cámaras en los lugares donde se instalarán los miradores de estrellas.

## Más información:

<https://extremadurabuena-noches.com/extremadura/stars4all/>



STARS4ALL

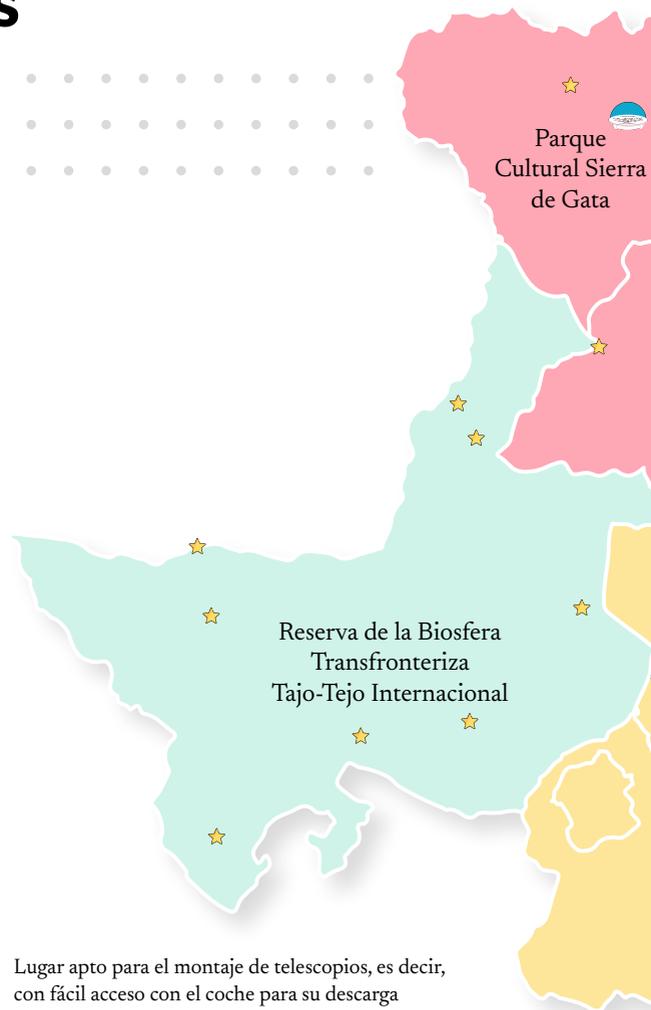
# Mapa de recursos Astroturísticos

## Leyenda

- **Destinos turísticos**
- Norte de Cáceres
- Territorios UNESCO
- Tierras de Cáceres y Trujillo
-  Miradores celestes
-  Observatorio astronómico
- ★ Recursos astroturísticos y astrofotográficos

## Leyenda de símbolos

- |  |   |
|--|---|
|  Lugar de interés para la astrofotografía                               |  Lugar apto para el montaje de telescopios, es decir, con fácil acceso con el coche para su descarga |
|  Lugar apto para la contemplación del cielo a simple vista              |  Lugar accesible con vehículo hasta el mismo punto o hasta una distancia cercana                     |
|  Lugar con aparcamientos o amplios espacios para aparcar                |  Lugar con acceso por carretera o carril de tierra en buen estado                                    |
|  Escala del nivel de brillo de cielo nocturno (ver escala en página 25) |   |





*Territorio  
Norte de Cáceres*

## – Campo Arañuelo





## Ermita del Berrocal

### Belvís de Monroy



Calidad del ciclo 3

Cuenta con un mirador panorámico desde el que contemplar la belleza del entorno, como el embalse de Valdecañas, el Sierro, la dehesa, el castillo, etc. De acceso asfaltado hasta el merendero de Belvís de Monroy, un camino empedrado lleva a la ermita a escasos 4 minutos andando. Lugar para la práctica de astrofotografía por el paisaje y la arquitectura tanto de la ermita como del cercano convento franciscano o elementos naturales como el Alcornoque de la Dehesa (Árbol Singular). Para observación astronómica con telescopios se recomienda por la comodidad de acceso y la presencia de mesas y asientos, realizarla en el merendero.



## Augustóbriga

### Templos de Los Mármoles y La Cilla



Calidad del ciclo 3

### Bohonal de Ibor

Yacimiento con los restos de la ciudad romana Lusitánica Augustóbriga. Estos restos fueron reubicados en esta localización tras la construcción del embalse de Valdecañas. Contiene restos del templo de los Mármoles y del templo de La Cilla, lo que convierte a este enclave en un punto panorámico de gran valor paisajístico y perfecto para la astrofotografía. De fácil acceso por carretera, el último tramo es una pequeña pista de tierra.



## Talavera la Vieja

### Bohonal de Ibor



Calidad del ciclo 3

Restos del pueblo de Talavera la Vieja (Talaverilla) tras su inundación por las aguas del Tajo para la creación del embalse de Valdecañas. En esta localización se encontraban los templos de los Mármoles y La Cilla y cuando el nivel del pantano está bajo, quedan muchos de estos restos al descubierto de gran interés para fotografía. De acceso por camino pedregoso, se aconseja llevar coche alto.



## Pilas o Lavaderos de Granadilla

### Berrocalejo



Calidad del ciclo 3

Interesante enclave etnográfico situado en la carretera que va a El Gordo, en las inmediaciones de los Pozos de Granadilla. Cuenta con 47 pilas de piedra que servían para lavar antiguamente en ellas y 18 de cemento techadas, organizadas alrededor de dos pozos. Se encuentra a pie de carretera de fácil acceso, pero no dispone de aparcamiento definido. Interesante para astrofotografía, tener en cuenta que puede resultar molesto para observaciones astronómicas por la cercanía de la carretera.

*Territorio  
Norte de Cáceres*

**– La Vera**





## Mirador La Barrera de Yuste



Calidad del cielo  
4

### Cuacos de Yuste

Situado en pleno robledal, en el paraje conocido como La Barrera de Yuste, con vistas panorámicas del entorno y del monasterio de Carlos V. Construido en madera de 3x7 metros y de acceso por la carretera que va a Garganta la Olla tras dejar atrás el monasterio y desviarse a la derecha, por un camino que empieza hormigonado. Al tratarse de una pista forestal se recomienda vehículo todoterreno.



## Mirador de la Serrana Garganta la Olla



Calidad del cielo  
4

Ubicado a pie de la carretera que une el municipio la Garganta la Olla y el Monasterio de Yuste, se encuentra a 2 km del pueblo y ofrece unas vistas panorámicas del mismo y de la comarca espectaculares. Ideal para fotografías nocturnas de entornos urbanos y observaciones en días con luna.



## Refugio del Brezo Losar de la Vera



Calidad del cielo  
3

De acceso por pista encementada los primeros kilómetros y después por camino de tierra en buen estado, se puede acceder en vehículo o bien realizando una ruta senderista o ciclista. Recorrido de gran belleza que termina en el Refugio del Brezo donde se puede aparcar con facilidad y pernoctar. Ideal para fotografía nocturna u observaciones astronómicas.



## Puente Romano de Madrigal Madrigal de la Vera



Calidad del cielo  
4

Junto al pueblo de Madrigal de la Vera, en una zona de descanso y merendero, se encuentra el también conocido como "Puente Viejo", que es parte de la calzada romana que une Plasencia con el Puerto del Pico y Ávila y se levanta majestuoso sobre las aguas de la Garganta de Alardos. Enclave de gran valor estético para practicar astrofotografía.

*Territorio  
Norte de Cáceres*

## – Las Hurdes





## Caseta de vigilancia de Caminomorisco



Calidad del cielo 4

### Caminomorisco

Cercano a los núcleos de población de Cambroncino y Arrolobos, pertenecientes al municipio de Caminomorisco, cercano al embalse de la Presa de las Tapias, se encuentra elevado este paraje de gran calidad de cielo nocturno y con espacio suficiente para actividades astronómicas más numerosas. De acceso por pista de tierra y espacio suficiente para aparcamiento.



## Mirador de la Pregonera

### Casares de las Hurdes



Calidad del cielo 2

De fácil acceso por pista forestal, se puede llegar en vehículo hasta 300 metros donde se continúa por un sendero. Desde el mirador las vistas de Las Hurdes son espectaculares. Al atardecer, la observación del cielo nocturno a simple vista, así como la fotografía, son buenas opciones.



## Mirador del Gasco

### Nuñomoral



Calidad del cielo 2

Situado a pie de carretera entre Fragosa y El Gasco, lugar perfecto para la contemplación del paisaje marcado por la huella del meandro del río Malvellido y la huella humana de los bancales de los cultivos. Cielo nocturno de gran calidad, ideal para observación a simple vista o con telescopio con buena visibilidad del cenit, aunque las montañas impiden buena parte de la visión del horizonte al norte y sur. Escaso aparcamiento.



## Mirador Chorro de los Ángeles

### Ovejuela – Pinofranqueado



Calidad del cielo 3

Mirador panorámico con vistas al valle por donde transita el arroyo de Los Ángeles. De acceso en vehículo, andando o en bici por pista forestal en buen estado. Desde el mirador los frondosos pinos pueden molestar para la observación astronómica, pero el lugar es amplio para conseguir una visión adecuada del cielo nocturno.



## Mirador de la Antigua - Meandro El Melero

### Riomalo de Abajo (Caminomorisco)



Calidad del cielo 3

A través de una carretera parte asfaltada y parte pista forestal, aunque accesible a todo tipo de vehículos, se encuentra el balcón perfecto para vislumbrar este fenómeno natural en el que el Alagón da una vuelta sobre sí. Con aparcamiento y espacio suficiente en el mismo para la instalación de telescopios, a la parte propiamente de mirador se accede andando y es un lugar privilegiado para la fotografía diurna y nocturna.

*Territorio  
Norte de Cáceres*

## – Parque Cultural Sierra de Gata





## La Almenara de Gata

### Gata

Punto panorámico ideal para ruta senderista o bien con acceso en vehículo alto por pista de tierra con pendiente, además de 500 metros más a pie para llegar a la torre. Lugar perfecto para astrofotografía y observación a simple vista.



## Ermita Virgen de la Vega

### Moraleja

Situada en la finca de Santamaría en el kilómetro 6 de la carretera que une las localidades de Moraleja y Zarza La Mayor. Se trata de un paraje de gran atractivo donde se celebra la romería en honor a la patrona de la villa. Se trata de un espacio amplio, donde poder aparcar y realizar eventos más numerosos de observación de estrellas.



## Mirador celeste Perales del Puerto

### Perales del Puerto

Ubicado junto al polideportivo municipal "Romaderos" de Perales del Puerto. De fácil acceso por carretera y con espacio para aparcar.



## Pajares de Santibáñez el Alto

### Santibáñez el Alto

A los pies de la localidad de Santibáñez el Alto se encuentra el enclave de Los Pajares, declarado Bien de Interés Cultural con categoría de Lugar de Interés Etnográfico. Situado en un paradisíaco entorno de dehesa de acebuches, de fácil acceso por pista de tierra, tiene amplios espacios para la observación astronómica de grupos numerosos.





## Mirador de Trevejo

### Villamiel



Situado a 300 metros de la pedanía de Trevejo, se encuentra el mirador desde el que contemplar esta aldea medieval, su castillo y paisaje circundante. De acceso desde la carretera y con zona de aparcamiento, este mirador dispone de zona de descanso y es ideal para instalar los telescopios. El propio Trevejo es un fabuloso escenario para la práctica de la astrofotografía.



## Ermita de Dios Padre - Sierra de Dios Padre

### Villanueva de la Sierra



De acceso en un primer tramo por carretera asfaltada y después por pista de tierra, se puede llegar en coche o realizando ruta senderista o ciclista. Posee unas vistas panorámicas excepcionales y cuenta con espacio para aparcamiento y descanso. En el lugar, además de la ermita, hay una caseta de vigilancia para incendios forestales. Lugar privilegiado para la observación astronómica con espacio para grupos numerosos.

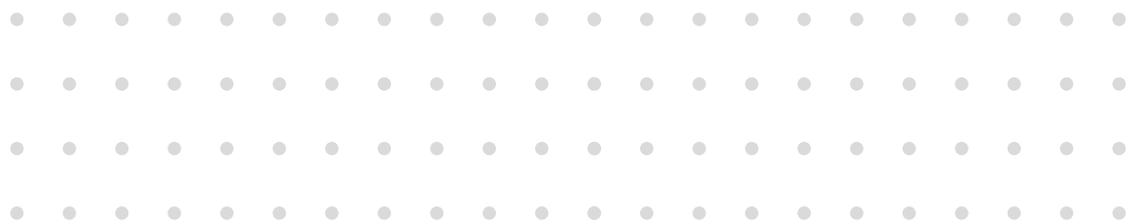


## Baño de la Cochina

### Villasbuenas de Gata



Situado a unos 4Km de Villasbuenas de Gata, se accede por la carretera que lleva al embalse de la Rivera de Gata, entrando a pista de tierra en el último tramo. En esta ubicación se encuentra un baño de lodo y aguas curativas. Lugar espacioso para el aparcamiento y la realización de actividades astronómicas más numerosas.





Castillo e iglesia de Trevejo (Villamiel)



Torre espadaña de Trevejo (Villamiel)

*Territorio  
Norte de Cáceres*

## – Trasierra - Tierras de Granadilla





## Pontón de Guijo de Granadilla



Calidad del cielo  
4

### Guijo de Granadilla

Lugar de interés astrofotográfico por la visión de “El Pontón”, puente romano de El Guijo de Granadilla que quedó inundado y ya no conecta ninguna orilla, el puente moderno y la orilla del río Alagón. Con aparcamiento y acceso a pie de carretera.



## Mirador celeste Cáparra



Calidad del cielo  
3

### Guijo de Granadilla - Oliva de Plasencia

Mirador celeste que muestra las constelaciones de primavera - verano. Ubicado en la Ciudad Romana de Cáparra. De fácil acceso por carretera y con aparcamiento. Al encontrarse en las inmediaciones del enclave arqueológico, las visitas se solicitarán al Grupo de Acción Local Ceder Cáparra a través de los siguientes contactos: [ceder@cedercaparra.es](mailto:ceder@cedercaparra.es) y 927 024 390. Durante la visita estarán acompañados por personal autorizado. Lugar de especial interés astrofotográfico.



## Mirador celeste El Anillo

### Guijo de Granadilla - Zarza de Granadilla



Calidad del cielo  
4

Mirador celeste que muestra las constelaciones de primavera - verano. Ubicado en el entorno de las instalaciones del centro Internacional de Innovación Deportiva “El Anillo”. Hay que concertar visita previa enviando un correo electrónico a [anillo@juntaex.es](mailto:anillo@juntaex.es) o llamando al teléfono de información general de la oficina de El Anillo, de lunes a viernes, desde las 8h hasta las 15h: 927 442 900.



## Mirador celeste Granadilla



Calidad del cielo  
4

### Zarza de Granadilla (Poblado de Granadilla)

Mirador celeste que muestra las constelaciones de verano - otoño. Ubicado a la entrada de la antigua villa amurallada de Granadilla, a la orilla del embalse de Gabriel y Galán, se trata de una ubicación de gran interés para la práctica de astrofotografía por los recursos monumentales.

*Territorio  
Norte de Cáceres*

## – Valle del Alagón





## Canchos de Ramiro Cachorrilla



Calidad  
del cielo  
3

Punto panorámico con acceso en coche cruzando dehesas por una pista de tierra en buenas condiciones de conservación. Se trata de un paisaje espectacular en el valle del río Alagón con abruptas laderas montañosas y declarado Zona de Especial Protección para las Aves. Ideal para la práctica del senderismo y la astrofotografía.



## Dehesa Boyal de Montehermoso Montehermoso



Calidad  
del cielo  
4

La dehesa boyal de Montehermoso fue declarada Parque Periurbano de Conservación y Ocio en 2014 y es también considerado un parque arqueológico y etnográfico por la presencia en sus inmediaciones del Dolmen de la Encina y el Dolmen del Tremendal, restos de construcciones antiguas como zahurdas y chozos. De fácil acceso por pista de tierra desde Montehermoso, se recomienda para astrofotografía y observaciones astronómicas.



## Embalse de Portaje Portaje



Calidad  
del cielo  
3

De fácil acceso por carretera asfaltada, lugar con vistas panorámicas al embalse de Portaje. La ermita de Ntra. Sra. de la Virgen del Casar, cuenta con una amplia explanada y zona de descaso desde donde poder realizar actividades astronómicas numerosas.



## Castillo de Marmionda Portezuelo Portezuelo



Calidad  
del cielo  
3

A menos de 1 km de Portezuelo, se accede por carretera asfaltada hasta el último tramo por pista de tierra. De interés para realizar fotografías nocturnas del castillo.



## Ermita de San Pedro Torrejoncillo



Calidad  
del cielo  
4

Paraje rodeado de encinas y cercana al pantano de Portaje. De fácil acceso por pista de tierra desde Torrejoncillo y con zona recreativa. Con amplios espacios para aparcamiento y realización de observaciones astronómicas públicas. La presencia de un bar en el mismo paraje requerirá de controlar las luces cuando se organicen actividades.

*Territorio  
Norte de Cáceres*

**– Valle del Ambroz**





## Ruinas Convento de la Bien Parada

### Abadía

Restos del antiguo convento de franciscanos de estilo barroco de Nuestra Señora de los Ángeles de la Bien Parada. De titularidad municipal, se encuentra vallado por el riesgo de derrumbe, pero los exteriores son ideales para realizar fotografías de paisaje nocturno con el convento como protagonista.



Calidad del cielo 4



## Puerto de Honduras

### Cabezuela del Valle – Gargantilla

Carretera sinuosa, asfaltada con un excepcional paisaje hasta llegar al mirador panorámico que es una gran explanada perfecta para actividades de observación astronómica públicas y más numerosas.



Calidad del cielo 3



## Lagares Celtas

### Casas del Monte - Segura de Toro

Desde Segura del Toro, comienza una ruta que es un viaje por la cultura vetona. Para realizar caminando preferiblemente, por camino de pista y entre un paisaje adhesionado, a lo largo de 5 km se recorren los restos de lagares celtas.



Calidad del cielo 4



## Ermita de San Gregorio

### La Garganta

Paraje de gran belleza paisajística, tiene acceso por carretera asfaltada teniendo que dejar el coche a pie de carretera para realizar los últimos 350 metros andando por un sendero, o bien realizando senderismo desde La Garganta.



Calidad del cielo 4



## Mirador celeste La Garganta

### La Garganta

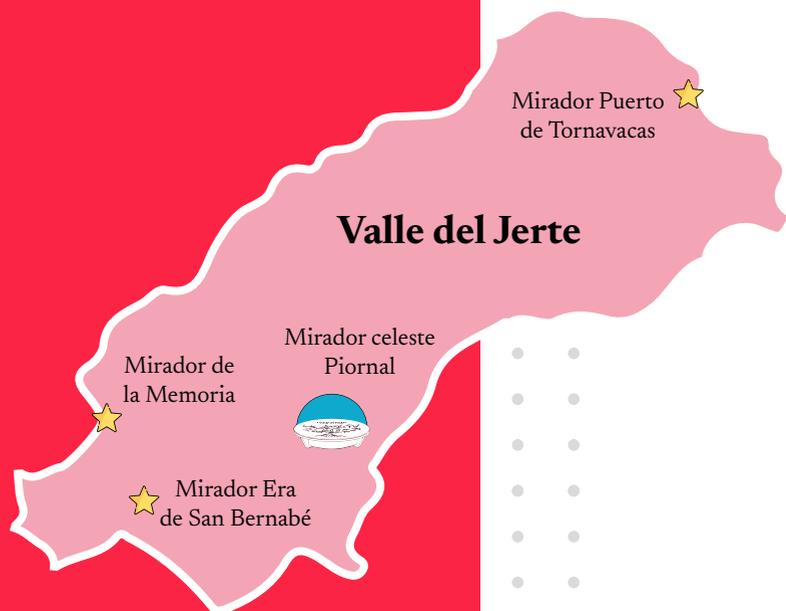
Mirador celeste que muestra las constelaciones de verano - otoño. Ubicado a pie de carretera de La Garganta a Candelario, en el Paraje El Corral de los Lobos. Lugar de interés etnográfico que cuenta con espacio para dejar los coches y zona de descanso.



Calidad del cielo 4

*Territorio  
Norte de Cáceres*

**– Valle del Jerte**





## Mirador Era de San Bernabé



Calidad del cielo  
4

### Casas del Castañar

Plataforma con vistas de la zona baja del Valle del Jerte, los Riscos de Villavieja y el pantano del Jerte. Ubicado en el recorrido de la ruta de senderismo PR-CC 24 con salida y llegada a Casas del Castañar. Se puede acceder realizando la ruta anteriormente indicada o siguiendo una pista forestal hasta el Mirador, 3 km ida más la vuelta, que se inicia justo al lado del merendero "Parque el Arroyo". Se puede hacer andando o en coche.



## Mirador de la Memoria



Calidad del cielo  
4

### El Torno

Amplio mirador de fácil acceso por carretera, con espacio para aparcamiento y zona de descanso. Con buena vista panorámica es perfecto para actividades de observación astronómica numerosas.



## Mirador celeste Piornal



Calidad del cielo  
3

### Piornal

Mirador celeste que muestra las constelaciones de primavera - verano. Se puede acceder con coche y es un lugar amplio para aparcar y realizar actividades numerosas.



## Mirador Puerto de Tornavacas



Calidad del cielo  
3

### Tornavacas

Mirador panorámico con acceso directo desde N-110. Dispone de aparcamiento y amplio espacio para actividades astroturísticas.

*Territorio  
Norte de Cáceres*

## – Plasencia





## Presa del Embalse del Boquerón



Calidad del cielo  
3

### Plasencia

Embalse de acceso por la carretera CC-29.3, se llega por camino de tierra hasta este paraje rodeado de naturaleza desde donde poder observar el cielo nocturno.



## Presa del Embalse de Plasencia - Jerte



Calidad del cielo  
4

### Plasencia

Acceso hasta la presa por camino asfaltado, se puede acceder con coche o andando a la ribera del embalse desde donde poder realizar observaciones astronómicas.



# Territorio Unesco

## — Geoparque Mundial de la UNESCO Villuercas Ibóres Jara





## Castillo de Cabañas del Castillo

### Cabañas del Castillo

De acceso andando desde el municipio de Cabañas del Castillo, las ruinas del castillo de origen musulmán son un elemento de gran belleza para la realización de astrofotografía.



Calidad del cielo  
2



## Ermita Virgen de Belén

### Cañamero

Se sitúa en el camino de Guadalupe, cerca de los confines del término de Cañamero y poco antes de subir la cuesta de Puerto Llano. El valle de Belén es un encantador paraje en el que el río Rucas no deja de correr. De fácil acceso en coche y con suficiente espacio para realizar actividades astroturísticas numerosas.



Calidad del cielo  
3



## Ermita del Humilladero

### Guadalupe

Junto a la carretera Ex - 118, la ermita del Cristo del Humilladero está situada en un mirador desde donde se divisa el pueblo con el Monasterio de Guadalupe. Con aparcamiento y mesas para el descanso, es un lugar estupendo para practicar astrofotografía y observaciones astronómicas.



Calidad del cielo  
3



## Mirador celeste Navalvillar de Ibor

### Navalvillar de Ibor

Mirador celeste de acceso por pista de tierra a 5.6 km de la localidad de Navalvillar de Ibor.



Calidad del cielo  
2



## Mirador Apalachense - Pico Villuercas



Calidad  
del cielo  
2

### Navezuelas

De fácil acceso por carretera asfaltada con pendiente hasta ascender a El Pico de la Villuercas, la mayor cima accesible por carretera de Extremadura y la mayor elevación de los Montes de Toledo, con poco más de 1.600 metros. En la cima hay una base militar ya abandonada y un helipuerto, lo que lo convierte en un paraje ideal para la práctica del astroturismo y la fotografía nocturna.



## Cancho Valdecastillo Peraleda de San Román



Calidad  
del cielo  
3

Lugar de interés geológico, destaca la enorme piedra en cuya parte inferior hay una gran cavidad que pudo ser refugio de pastores y tal vez santuario rupestre de los primeros pobladores de estas tierras. A 5 km por pista de tierra del pueblo de Peraleda de San Román, cuenta con espacio para aparcar y realizar observaciones astronómicas numerosas.



Sierra de las Villuercas



*Ermita del Humilladero de Guadalupe*



*Ermita Belén de Cañamero*

# *Territorio Unesco*

## – Reserva de la Biosfera Transfronteriza Tajo-Tejo Internacional





## Menhir del Cabezo

### Alcántara



Calidad  
del ciclo  
3

Monumento megalítico, es uno de los más bellos y espectaculares menhires de Extremadura. Además de llegar a pie por la ruta PR-CC 105, se puede llegar en coche por la carretera EX-117, entre las poblaciones de Alcántara y Piedras Albas, a unos 6 km al norte de Alcántara.



## Peña Buraca

### Piedras Albas - Alcántara



Calidad  
del ciclo  
3

Se encuentra situado a las afueras de la localidad de Piedras Albas, hacia occidente, muy cerca del pueblo, aunque pertenece a Alcántara. Elemento más reconocible de un conjunto arqueológico en el que abundan lagares excavados en la roca, numerosas tumbas talladas en la piedra, altares, restos cerámicos de amplia cronología y otras estructuras de difícil interpretación.



## Embalse de Brozas

### Brozas



Calidad  
del ciclo  
3

Lámina de agua situada junto a la carretera EX 207 y a 3 kilómetros del núcleo urbano de Brozas de interesante valor ambiental siendo Zona de Especial Protección para las Aves.



## Puente Río Salor

### Herreruela



Calidad  
del ciclo  
2

Puente del siglo XIX construido sobre el río Salor, en la carretera entre Brozas y Herreruela, en cuyos pies se encuentra un antiguo molino harinero. Entrada a la Reserva de la Biosfera Transfronteriza Tajo-Tejo Internacional, un espacio protegido de gran valor ambiental. Interesante enclave para la práctica de astrofotografía.



## Embalse de Rivera de Mula

### Salorino

De fácil acceso desde el pueblo de Salorino, el embalse de Rivera de Mula cuenta con el mirador “Charca Grande”, dotado de un gran aparcamiento, sombra y mesas, con capacidad para actividades astronómicas de gran capacidad.



Calidad del cielo  
3



## Dolmen Era de la Laguna

### Santiago de Alcántara

Yacimiento arqueológico situado al sur de Santiago de Alcántara. De fácil acceso por pista de tierra desde la carretera asfaltada CC-37.



Calidad del cielo  
3



## Observatorio ornitológico Tajo internacional

### Santiago de Alcántara

Este observatorio ornitológico forma parte de la ruta Mirador de las Viñas (PR-CC 96). Desde la torre observatorio es posible admirar el vuelo de casi todas las grandes aves del Tajo Internacional. Acceso por pista de tierra.



Calidad del cielo  
3



## Dolmen del Mellizo y Berrocal de La Data

### Valencia de Alcántara

Es el yacimiento prehistórico más conocido del conjunto megalítico de dólmenes de Valencia de Alcántara. De fácil acceso en coche por pista de tierra.



Calidad del cielo  
4



*Embalse de Brozas*



*Puente sobre el río Salor de Herreruela*



*Embalse del Rivera de Mula en Salorino*



*Observatorio ornitológico  
Tajo Internacional de  
Santiago de Alcántara*

# Territorio Unesco

## – Reserva de la Biosfera de Monfragüe





## Observatorio al aire libre la Era de los Santos



Calidad del cielo  
3

### Casas de Miravete

Forma parte del sendero de La Piñuela (PR-CC 64). A poco más de un kilómetro de Casas de Miravete se ubica el cerro de los Santos. Lugar donde antaño existió una de las eras de la localidad. En la actualidad esta antigua era se ha convertido en un magnífico observatorio del cielo de la región con paneles informativos e instrumentos astronómicos. Aunque está permanentemente abierto, se ubica en una finca ganadera y, por ello, se ruega cerrar las cancelas.



## Ermita Santa María de los Hitos



Calidad del cielo  
3

### Jaraicejo

A pocos kilómetros del pueblo de Jaraicejo, de fácil acceso por carretera asfaltada. Amplio espacio con aparcamiento y posibilidad de realización de eventos astronómicos grandes.



## Pico de Miravete

### Jaraicejo - Casas de Miravete



Calidad del cielo  
3

Es el punto más alto de la Reserva de la Biosfera de Monfragüe con 848 metros de altitud. Además de disfrutar del magnífico paisaje circundante, tras recorrer una pista de tierra, en la cumbre podrás descubrir los restos de una antigua e importante fortaleza islámica del siglo XII.



## Castillo de Mirabel

### Mirabel



Calidad del cielo  
3

Se encuentra en las proximidades de localidad de Mirabel, en lo alto del cerro del Acero. Con amplio aparcamiento y merendero hay que recorrer diez minutos para llegar al castillo. Forma parte de la ruta Umbría de Barbechoso (PR-CC 66).



### Convento El Palancar Pedroso de Acim



Calidad  
del cielo  
3

El convento de la Purísima Concepción, llamado “El Palancar”, tiene su origen en San Pedro de Alcántara en 1557. Se halla situado en un paraje agreste fuera de la población de Pedroso de Acim. De fácil acceso por carretera asfaltada, dispone de aparcamiento y posee unas vistas panorámicas adecuadas para la observación astronómica.



### Villareal de San Carlos Serradilla



Calidad  
del cielo  
3

Extensa explanada de aparcamientos a la entrada de la pedanía de Villareal de San Carlos. Perfecto para grandes eventos astronómicos.



### Mirador celeste Monfragüe



Calidad  
del cielo  
3

#### Torrejón el Rubio

Mirador celeste que muestra las constelaciones de verano-otoño. De fácil acceso por carretera, está ubicado en los jardines de la Hospedería de Monfragüe.



### Observatorio Astronómico de Monfragüe



Calidad  
del cielo  
4

#### Torrejón el Rubio

Infraestructura junto al Centro Sur de Visitantes de Monfragüe. Cuenta con una cúpula de 4 metros de diámetro, con capacidad para 10 personas, espacio expositivo, terraza y zona de observación exterior para actividades astronómicas nocturnas y diurnas. Gestión de las reservas a través de la Oficina de Turismo de Torrejón el Rubio: 927455292 / 637301189.





Ermita Santa María de los Hitos de Jaraicejo



Salto del Gitano de Torrejón el Rubio

# Tierras de Cáceres y Trujillo

## — Cáceres





## Casa forestal Sierra de Estena



Calidad del cielo  
3

### Cáceres

La ruta se inicia por pista forestal llana, hasta el último tramo, en las afueras de Rincón de Ballesteros al pasar el arroyo de Arranca Jaras. Lugar con excepcionales vistas, con poco espacio para dejar el coche.



## Castillo Torrecilla de Lagartera



Calidad del cielo  
4

### Cáceres

Situado en un pequeño cerro, no muy alto, junto al pantano de Valdesalor. Sus ruinas son perfectas para una jornada de astrofotografía. De acceso por camino de tierra.



## Ruinas Ermita Santiago de Bencáliz



Calidad del cielo  
3

### Cáceres

Situadas a 4,5 km al sur de Aldea del Cano, junto al embalse de Nogales, se encuentran estas ruinas de gran belleza para la práctica de astrofotografía. Espacio amplio al que se accede por camino de tierra, es un buen lugar para la realización de actividades astroturísticas.



## Ruinas de la Casa del Campillo



Calidad del cielo  
3

### Cáceres

A unos 20km de la ciudad de Cáceres, en la carretera de Badajoz N-523, se levanta esta casa de finales del siglo XIX, con aire colonial. De fácil acceso y con espacio para dejar el coche, puede ser un lugar para sesiones de astrofotografía y observación de estrellas.

# Tierras de Cáceres y Trujillo

## — Miajadas - Trujillo





## Ermita de Santa Ana

### Abertura



Calidad  
del cielo  
3

Ermita ubicada a 1,5 km del pueblo de Abertura, con acceso por camino de tierra. Cuenta con una explanada delantera con bancos muy útil para la práctica del astroturismo.



## Mirador celeste Garciaz

### Garciaz



Calidad  
del cielo  
2

Mirador celeste que muestra las constelaciones de primavera-verano. Ubicado junto a la carretera CC-129, dispone de espacio para aparcar. Camino de acceso al mirador acondicionado con paneles informativos para uso de actividades astronómicas.



## Ermita de San Bartolomé

### Miajadas



Calidad  
del cielo  
4

A pie de carretera EX206 entre Miajadas y Almoharín, se encuentra este enclave con una gran explanada que puede servir para actividades numerosas de astroturismo.



## Puente Río Tozo

### Torrecillas de la Tiesa



Calidad  
del cielo  
3

A 3,4 km del Torrecillas de la Tiesa, por carretera no asfaltada, se encuentra el puente sobre el río Tozo, lugar de interés astrofotográfico.



## Planetario de Trujillo

### Trujillo



Cúpula neumática semiesférica de unos 12 metros de diámetro en cuyo interior unas 40-50 personas son trasladadas a un universo de sensaciones envolventes gracias a un avanzado sistema de proyección digital. Instalación portátil, se encuentra instalada de forma permanente en el Conventual de San Francisco en Trujillo. Información y reservas: 927 322 677 (Oficina de Turismo de Trujillo).

# Tierras de Cáceres y Trujillo

## — Sierra de Montánchez y Tamuja





## Santa Lucía del Trampal

### Alcuéscar

Junto al centro de interpretación de la ermita de Santa Lucía del Trampal, el cual dispone de aparcamientos y servicios para el turista, se encuentra la Basílica Visigótica de Santa Lucía del Trampal. Enclave de fácil acceso para poder realizar astrofotografía y actividades de observación astronómica.



## Mirador celeste Montánchez

### Montánchez

Mirador celeste que muestra las constelaciones de verano – otoño. Situado en el entorno del castillo de Montánchez, de origen mozárabe del siglo XII.



## Castillo del Cachorro

### Torreorgaz

Lugar de interés astrofotográfico. Se encuentra en una propiedad privada, pero es accesible por pista de tierra. Para una actividad más prolongada con telescopios pedir permiso a los propietarios.



## Puente Salor

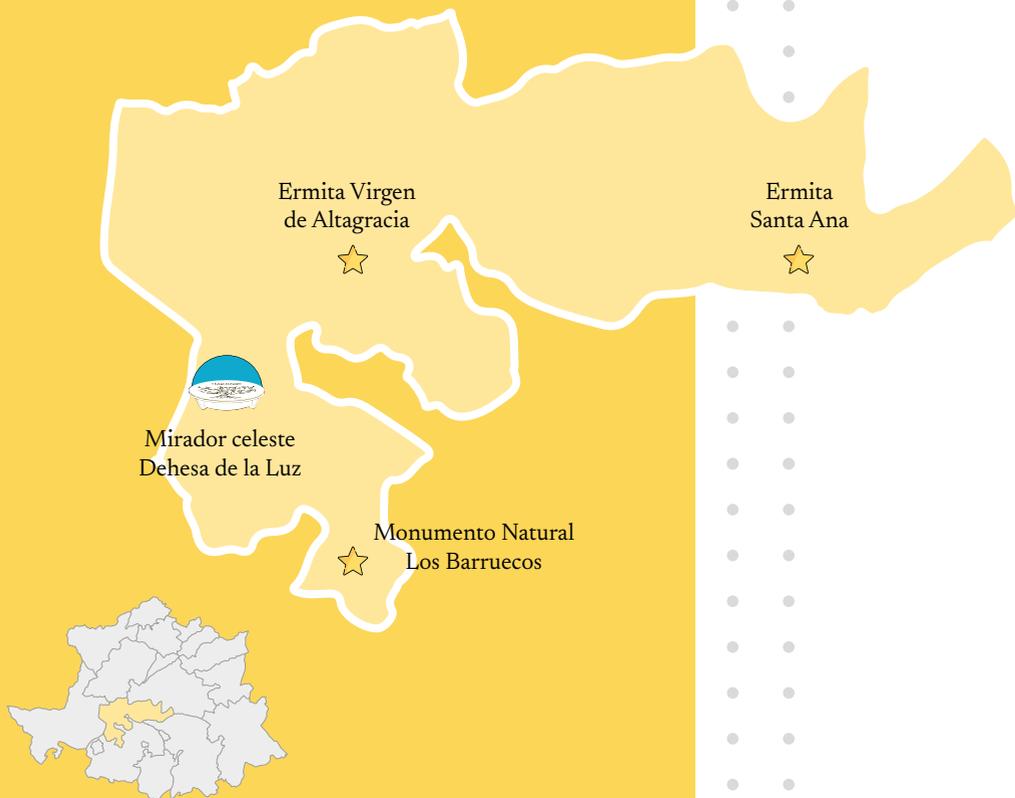
### Torrequemada

Al sur de Torrequemada a 2 km por carretera de tierra, el puente sobre el río Salor constituye un enclave estratégico para la realización de actividades astronómicas como sesiones de astrofotografía u observaciones con telescopios.



# Tierras de Cáceres y Trujillo

## — Tajo-Salor Almonte





## Mirador celeste Dehesa de la Luz



Calidad  
del cielo  
3

### Arroyo de la Luz

Mirador celeste que muestra las constelaciones de primavera - verano. Ubicado en el Centro de Interpretación "Dehesa de la Luz", cuenta con aparcamiento y espacio para actividades astronómicas numerosas.



## Ermita Virgen de Altagracia



Calidad  
del cielo  
3

### Garrovillas de Alconétar

Unos 10 km al sur de la villa de Garrovillas de Alconétar junto al límite con el vecino término municipal de Casar de Cáceres. Ermita medieval con acceso por camino de tierra, dispone de espacio para aparcar y poder realizar observaciones astronómicas.



## Monumento Natural Los Barruecos



Calidad  
del cielo  
4

### Malpartida de Cáceres

Enclave de interés geológico en el entorno de la charca del Barrueco de Abajo. De acceso por camino de tierra, la zona dispone de aparcamientos, senderos señalizados, observatorio de aves y numerosos monumentos naturales. Lugar perfecto para planificar observaciones astronómicas a tan solo 3 km de Malpartida de Cáceres.



## Ermita de Santa Ana



Calidad  
del cielo  
3

### Monroy

Junto al embalse de Santa Ana, a escasos 2 km de Monroy por camino asfaltado, se encuentra la ermita de Santa Ana, con espacio exterior suficiente para actividades astronómicas.

# Experiencias de Astroturismo

La provincia de **Cáceres** es una tierra de contrastes, de paisajes infinitos cubiertos de estrellas, donde se fusionan la naturaleza casi inalterada, la riqueza cultural y una rica y variada gastronomía.

Observación astronómica en Trujillo

Un territorio inmenso en el que experimentar momentos mágicos en enclaves de gran diversidad paisajística como el Parque Nacional y Reserva de la Biosfera de Monfragüe, la Reserva de la Biosfera Transfronteriza Tajo-Tejo Internacional, el Geoparque Mundial de la UNESCO Villuercas-Ibores-Jara o el Parque Cultural Sierra de Gata, entre otros espacios naturales protegidos, donde atardeceres de postal dan paso a noches oscuras, perfectas para la observación astronómica.

Te invitamos a descubrir un destino ideal para conectarte con la naturaleza y el Universo y sentir nuevas emociones, observando nuestro astro más brillante, conquistando auténticos remansos de paz, navegando por un mar tranquilo bajo las estrellas, practicando astroturismo en familia, saboreando los bocados más exquisitos de la gastronomía extremeña cuando el cielo se tiñe de luces al anochecer o descansando en plena naturaleza rodeado de los sonidos de la noche.

Además, podrás aventurarte por la dehesa en 4x4 y adentrarte en parajes incomparables llenos de historia bajo la bóveda celeste, convertirte en un cazador de estrellas en la noche o capturar combinaciones perfectas de patrimonio y naturaleza proyectados hacia el Universo.

**¡Respira, observa y siente la grandeza del cielo estrellado de la provincia de Cáceres!**



Accede al catálogo  
de experiencias:



[https://bit.ly/catalogo\\_experiencias](https://bit.ly/catalogo_experiencias)



## Capítulo 3

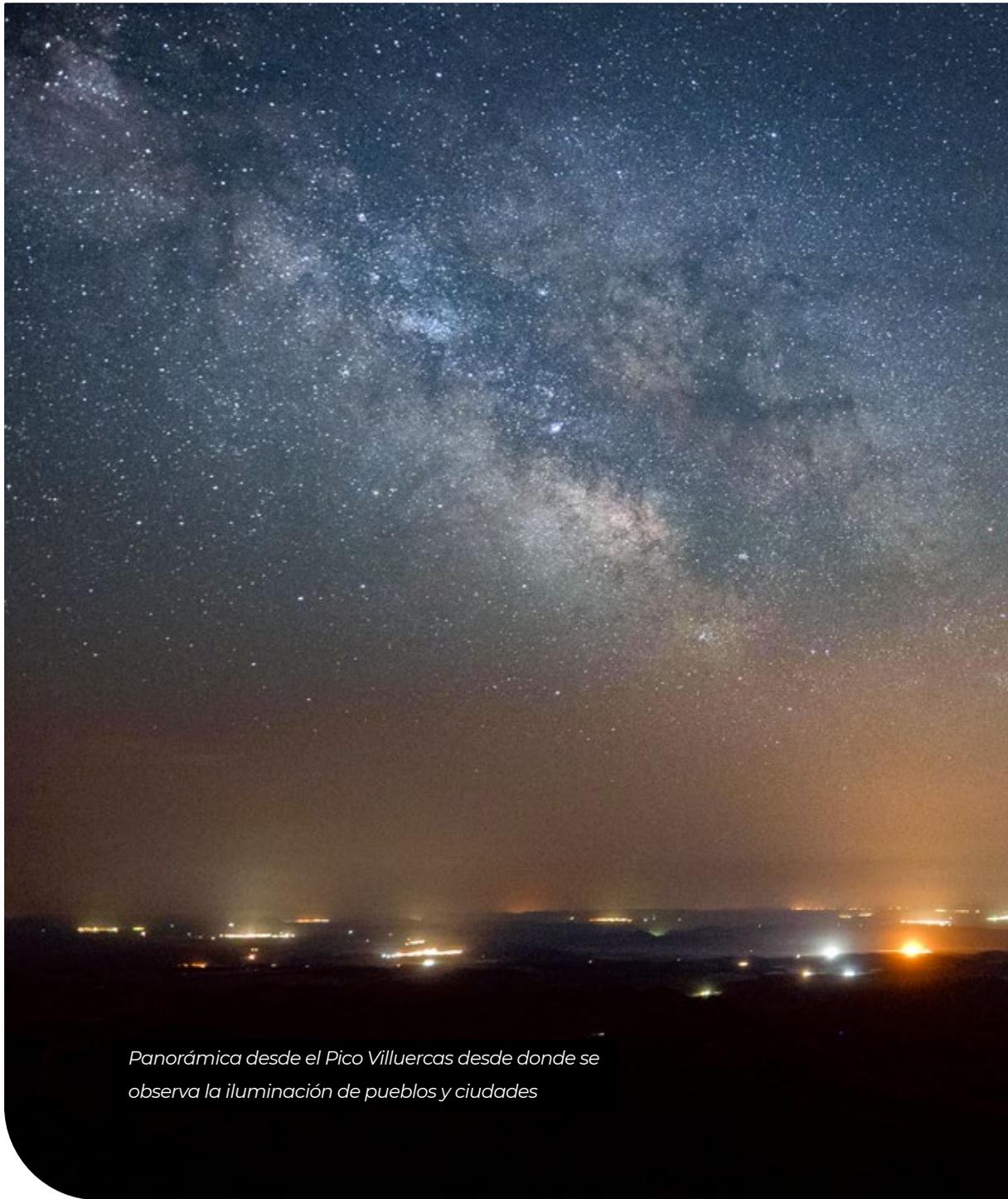
*Contaminación lumínica causada por iluminación ornamental del Castillo de Portezuelo*



# Conservación de los cielos nocturnos

## **Contaminación lumínica:**

concepto, causas y  
consecuencias.



*Panorámica desde el Pico Villuercas desde donde se observa la iluminación de pueblos y ciudades*



## **La contaminación lumínica es la presencia de luz artificial en el cielo nocturno.**

**¿Piensas que podrías ver la Vía Láctea desde el centro de una gran ciudad?**

La respuesta obvia es que no, y se debe a la presencia de luz en el cielo.

La iluminación de nuestras calles y espacios públicos es realmente un concepto muy nuevo. Todas esas maravillosas catedrales, acueductos y castillos que podemos visitar en nuestros pueblos y ciudades **¡estuvieron bajo la vía láctea cada noche durante siglos!!**

# ¿Qué provoca la contaminación lumínica?

No malinterpretéis estas líneas, por supuesto que la iluminación urbana es fantástica y necesaria. La contaminación lumínica no es consecuencia de la iluminación de nuestras poblaciones, sino de la **INCORRECTA** iluminación.

Muchos de nuestros sistemas de iluminación emiten parte de la luz hacia el firmamento en lugar de hacerlo exclusivamente hacia el suelo, que es donde hace falta. Esto es lo que causa el exceso de luz en el cielo nocturno.





Actualmente, muchos municipios están corrigiendo este problema, sustituyendo las viejas luminarias por otras nuevas que iluminan exclusivamente hacia abajo, evitando la emisión de luz al cielo nocturno. Además, lo hacen con LEDs de color naranja, mucho menos contaminante que los LEDs blancos que, por desgracia, se han extendido mucho en los últimos años.

*Correcta iluminación urbana del pueblo de Trevejo (Villamiel)*

Perjuicios de la

# Luz Blanca

Altera el comportamiento de animales y plantas.



La luz blanca obstaculiza la investigación astronómica al contaminar una parte mucho más extensa del espectro visual.



Destruye el aspecto tradicional de pueblos y zonas patrimoniales iluminados con tonos cálidos.



## Sabías qué...

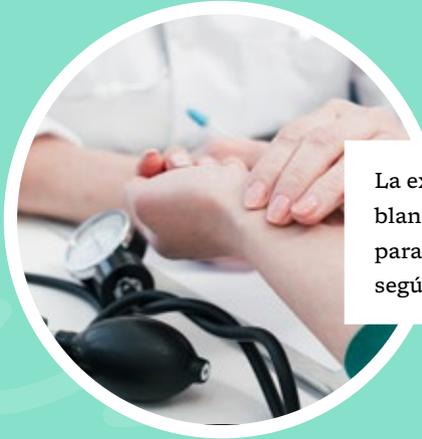
La luz blanca es mucho más contaminante que la luz cálida y además provoca numerosos problemas de salud en las personas.



Provoca que tengamos problemas para dormir por la noche, ya que interrumpe la secreción de melatonina, una hormona que participa en la fase de descanso.



La exposición nocturna a la luz blanca es un factor de riesgo para muchas enfermedades según estudios recientes.



Atrae más a los insectos que la luz cálida. Al iluminar de blanco estamos llamando la atención de muchos insectos en kilómetros a la redonda.



# Soluciones y ejemplos

Durante años se han analizado diversas formas de controlar la contaminación lumínica sin comprometer el servicio que la iluminación urbana constituye para la población.

## **¿Es posible encontrar un compromiso entre conservar nuestros cielos e iluminar nuestras calles?**

Sí, y algunas localidades han llevado a cabo proyectos modélicos que han demostrado que se puede hacer un uso mucho más eficiente de los recursos energéticos a la vez que se conserva la oscuridad del firmamento y se fomenta el astroturismo.





# Compromiso

Castillo de Belvís de Monroy

# ¿Cómo iluminar correctamente una localidad?



# 1 Luz dirigida

En primer lugar, lo más importante es que toda la luz se dirija hacia abajo. Hay farolas en las que hasta el 50% de la luz se desperdicia dirigiéndola al cielo. El primer paso es prescindir de estas luminarias y utilizar otras en las que toda la luz se dirija hacia abajo.



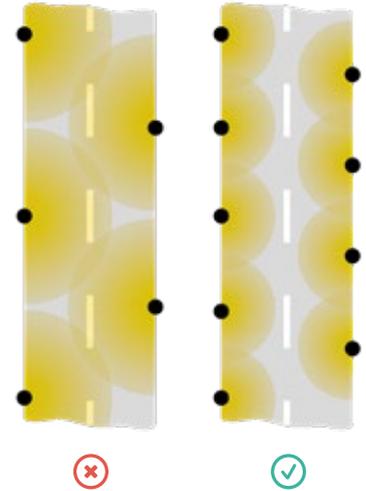
# 2 Control de intensidad

Aun hoy día es posible encontrar municipios en los que se ilumina con bombillas de hasta 100W. El consumo energético de una calle equipada con bombillas de este tipo es descomunal y el brillo que emiten, absolutamente excesivo. ¿Realmente necesitamos tanta luz en las calles o es mejor que la iluminación sea homogénea y la estrictamente necesaria? Hoy día, aquellos municipios que están apostando por la conservación del cielo y el control de la contaminación lumínica están utilizando bombillas de 30W.



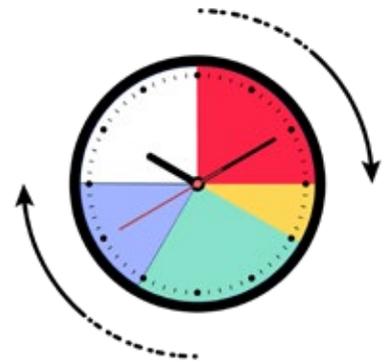
## 3 Homogeneidad

Aunque parezca contradictorio, algunos municipios han apostado por instalar más farolas para reducir la contaminación lumínica ¿Cómo es esto posible? Antiguamente se apostaba por tener pocos puntos de luz, pero con muchísima intensidad, provocando zonas sobre iluminadas y otras prácticamente a oscuras. Hoy día, existe el consenso de que es mejor tener más farolas, pero con menos luz en cada una de ellas. Así se consigue una iluminación homogénea y continua que evita el parcheado de zonas oscuras e iluminadas.



## 4 Regulación horaria

Piénsalo... ¿una ciudad necesita la misma intensidad de luz a las 22:00h de la noche que a las 4:00h de la madrugada? Muchos municipios están instalando reguladores de luz, de tal manera que al anochecer y al amanecer las farolas funcionan al 100% de su capacidad, pero a partir de media noche reducen su brillo hasta en un 60%. Además, muchas están haciendo que la disminución sea progresiva en lugar de aplicarla de forma súbita, de tal forma que cada 10 minutos la intensidad baja un 10%. Esto hace que la disminución sea prácticamente imperceptible por la ciudadanía.



# 5

## Iluminación ornamental

Muchos municipios están optando por apagar la iluminación de sus monumentos a partir de la 1 de la madrugada, cuando sinceramente, no hay nadie para disfrutarlos.

# 6

## Tonos cálidos

Por último, aquellos pueblos y ciudades que quieren cuidar de sus estrellas, están eligiendo el utilizar luminarias de tonos cálidos, rehuendo del uso de LEDs blancos. Se puede seguir utilizando la tecnología LED, pero siempre instalando bombillas con una temperatura de color igual o inferior a 2200 K.



## Capítulo 4

*Nebulosa Trídida de Sagitario. Fotografía de Moisés Portillo León*

A deep space photograph featuring a dense field of stars in various colors (blue, white, red) against a dark background. On the left side, there is a large, glowing red nebula with intricate, branching structures. The text '¿Qué es la astronomía?' is centered in the upper right quadrant in a bold, white, sans-serif font.

# ¿Qué es la astronomía?

# Concepto

Siendo escuetos podemos decir que la astronomía es la ciencia que se centra en comprender el movimiento y naturaleza de los objetos celestes, pero ¿a quién vamos a engañar? Las personas que sentimos pasión por la astronomía no nos podemos quedar en esa simple definición.

Decía Carl Sagan que el Cosmos es todo lo que fue, todo lo que es y todo lo que será. ¿Cómo no estremecerse al mirar al cielo nocturno y pensar durante unos instantes que estamos ante el más insondable de los misterios?

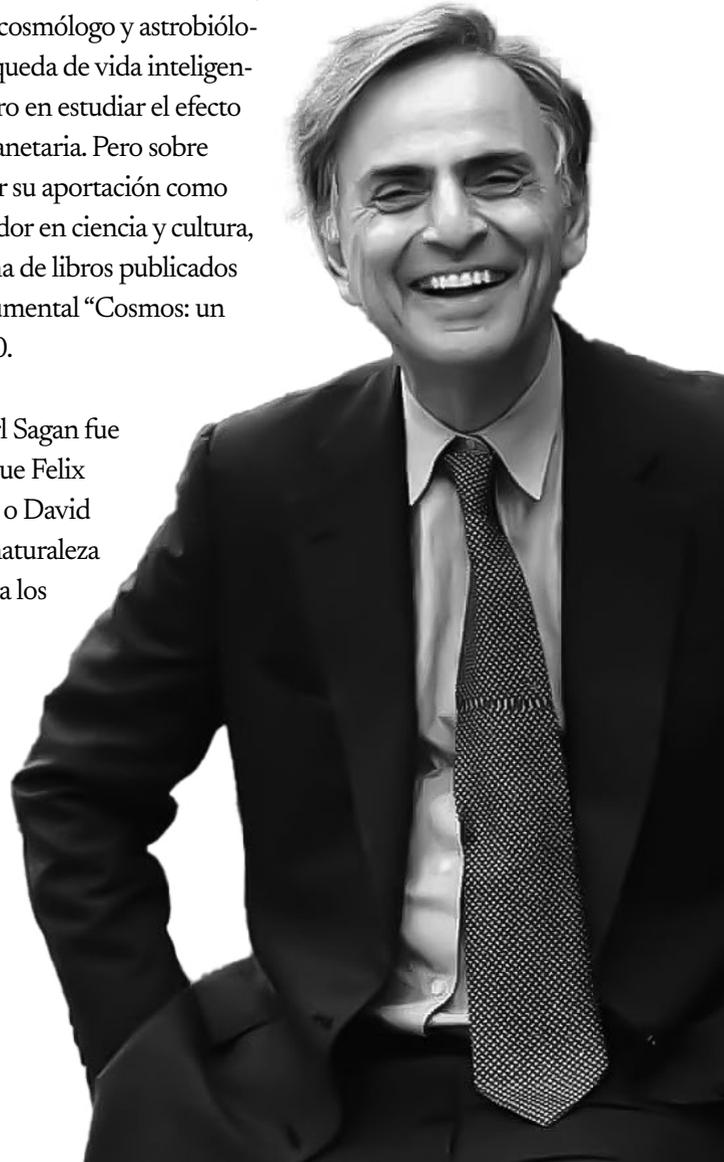
**El Universo entero sobre nuestra cabeza.**

# ¿Conocías a Carl Sagan?

Fue un científico estadounidense (1934-1996), astrónomo, astrofísico, cosmólogo y astrobiólogo, promotor de la búsqueda de vida inteligente extraterrestre y pionero en estudiar el efecto invernadero a escala planetaria. Pero sobre todo será recordado por su aportación como comunicador y divulgador en ciencia y cultura, con más de una veintena de libros publicados y su afamada serie documental “Cosmos: un viaje personal”, de 1980.

Podemos decir que Carl Sagan fue para la astronomía, lo que Felix Rodríguez de la Fuente o David Attenborough para la naturaleza o Jacques Cousteau para los océanos...

**¡Toda una inspiración para muchas generaciones!**





La edad del Universo se escapa a nuestra comprensión. La extensión del mismo es un concepto que ni siquiera podemos abarcar en nuestra mente y, ¿quién sabe?, quizá en otro lugar del Cosmos algo o alguien esté también mirando al firmamento y tratando de comprenderlo.

**La astronomía y el estudio del cosmos busca darnos respuestas a las grandes preguntas de la humanidad.**

# Astronomía



## Astrocuriosidades

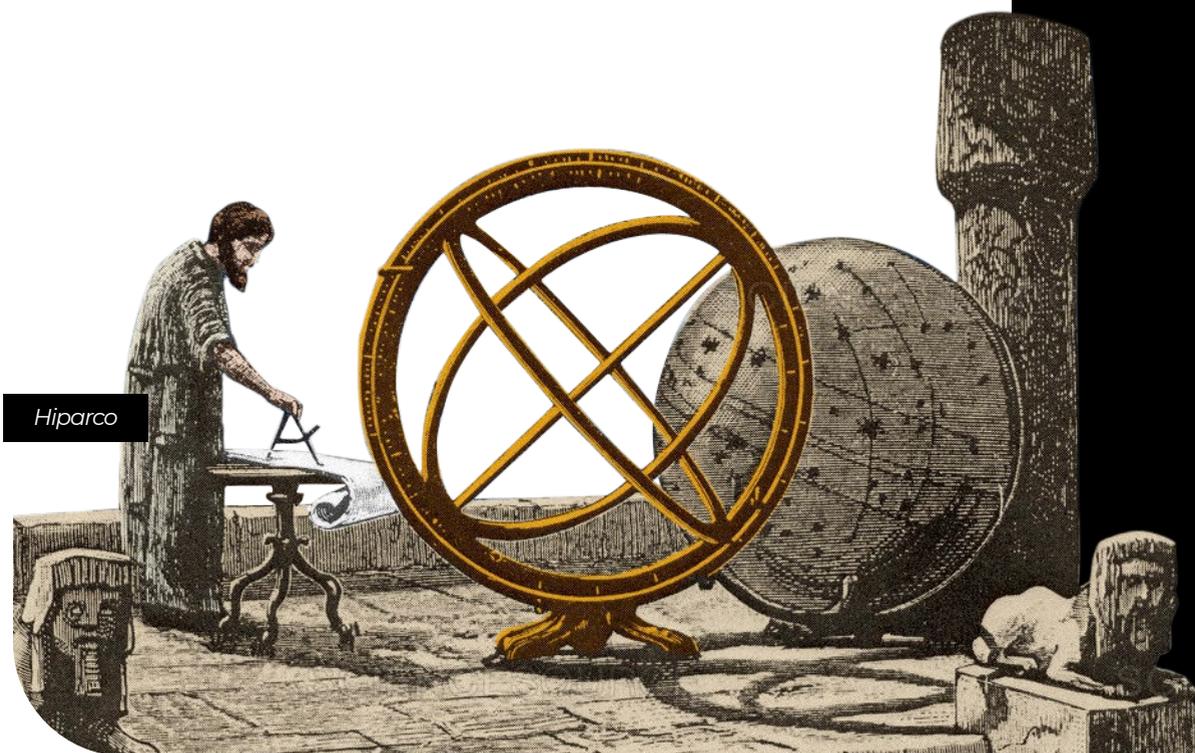
La edad del Universo según el consenso científico actual es de unos 13,787 miles de millones de años.

El tamaño físicamente observable es de unos 93.000 millones de años luz, como 900.000 vías lácteas en línea.

# ¿Para qué sirve la astronomía?

Podríamos escribir una guía tan solo enumerando los incontables beneficios que el estudio del firmamento ha brindado a la humanidad. Desde una herramienta para navegar y comerciar en siglos pasados, hasta servicios de posicionamiento, internet o tráfico de datos en la actualidad gracias a la red de satélites que orbitan nuestro planeta.

No obstante, la investigación del cosmos va muchísimo más allá...



Hiparco

# Astroinventos

La astronomía y la astronáutica han impulsado la invención y desarrollo de materiales, tecnologías e instrumentos que, hoy en día, son de uso cotidiano:



Códigos de barras



TV por satélite



GPS



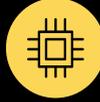
Detectores CCD



Velcro



Objetos inalámbricos



Microchips



Teflón



Detectores de humo



Joysticks



Internet



Brackets invisibles



Tubo  
pasta dental



Policarbonatos



Termómetros  
para el oído



Filtros para  
el agua



Pañales  
desechables



Materiales  
aislantes



Tela de trajes  
de baño

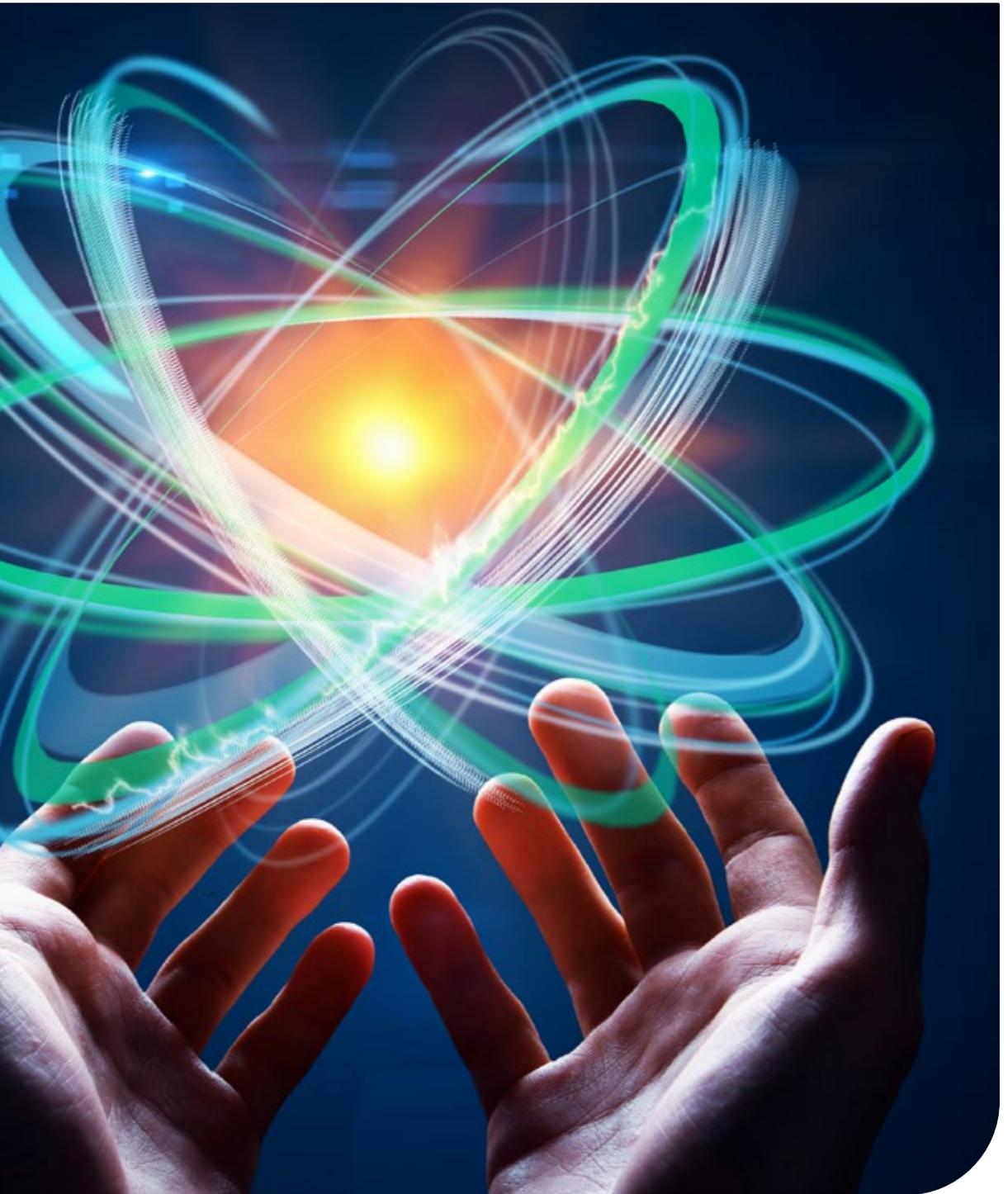


Diagnosís médica

**En la comprensión del funcionamiento de las estrellas puede estar el futuro de la producción energética que sostenga nuestra forma de vida en el futuro.**

Hace poco más de un siglo se descubrió la electricidad y no tenemos que mencionar lo que ha cambiado nuestro mundo en estos años, a pesar de que en su momento ni siquiera eran capaces de soñar con las posibilidades de este ejército de electrones. Algunas de las nuevas partículas que se están describiendo pueden poner patas arriba nuestra tecnología como en su día lo hizo la electricidad y brindarnos unas oportunidades que ahora ni siquiera somos capaces de soñar.





# El futuro de la astronomía

Durante siglos, la astronomía se limitó a describir el movimiento de las estrellas y planetas en el cielo. La invención del telescopio nos desveló que algunos de esos astros eran otros mundos y eso revolucionó nuestra sociedad, literalmente. Actualmente la astronomía se desarrolla en instalaciones profesionales tales como observatorios o centros de investigación, así como a través de sondas espaciales que exploran el sistema solar.





## Astrocuriosidades

En 1609 el astrónomo, ingeniero, filósofo, matemático y físico italiano Galileo Galilei (1564 - 1642), mejoró el telescopio inventado años anteriores, diseñando y construyendo el primer telescopio registrado de la historia. Con él descubrió las fases de Venus, fenómeno que indicaba que este planeta gira alrededor del Sol, así como las cuatro lunas girando alrededor de Júpiter.

*Galileo Galilei*





*Telescopio Hubble*

*La*



El telescopio espacial Hubble, puesto en órbita en 1990, supuso una auténtica revolución al disponer de un telescopio fuera de la influencia de la atmósfera terrestre, y por tanto, libre de las distorsiones que esta provoca y de ser afectado por las condiciones meteorológicas.

Proyecto conjunto de la NASA y la Agencia Espacial Europea, lleva a sus espaldas una serie de importantes descubrimientos como: medir la expansión y velocidad de aceleración del Universo; descubrir que los agujeros negros son comunes en las galaxias; caracterizar las atmósferas de planetas alrededor de otras estrellas; monitorear cambios climáticos en los planetas de nuestro sistema solar; y mirar hacia atrás en el tiempo en el 97% del Universo para narrar el nacimiento y evolución de las estrellas y las galaxias.

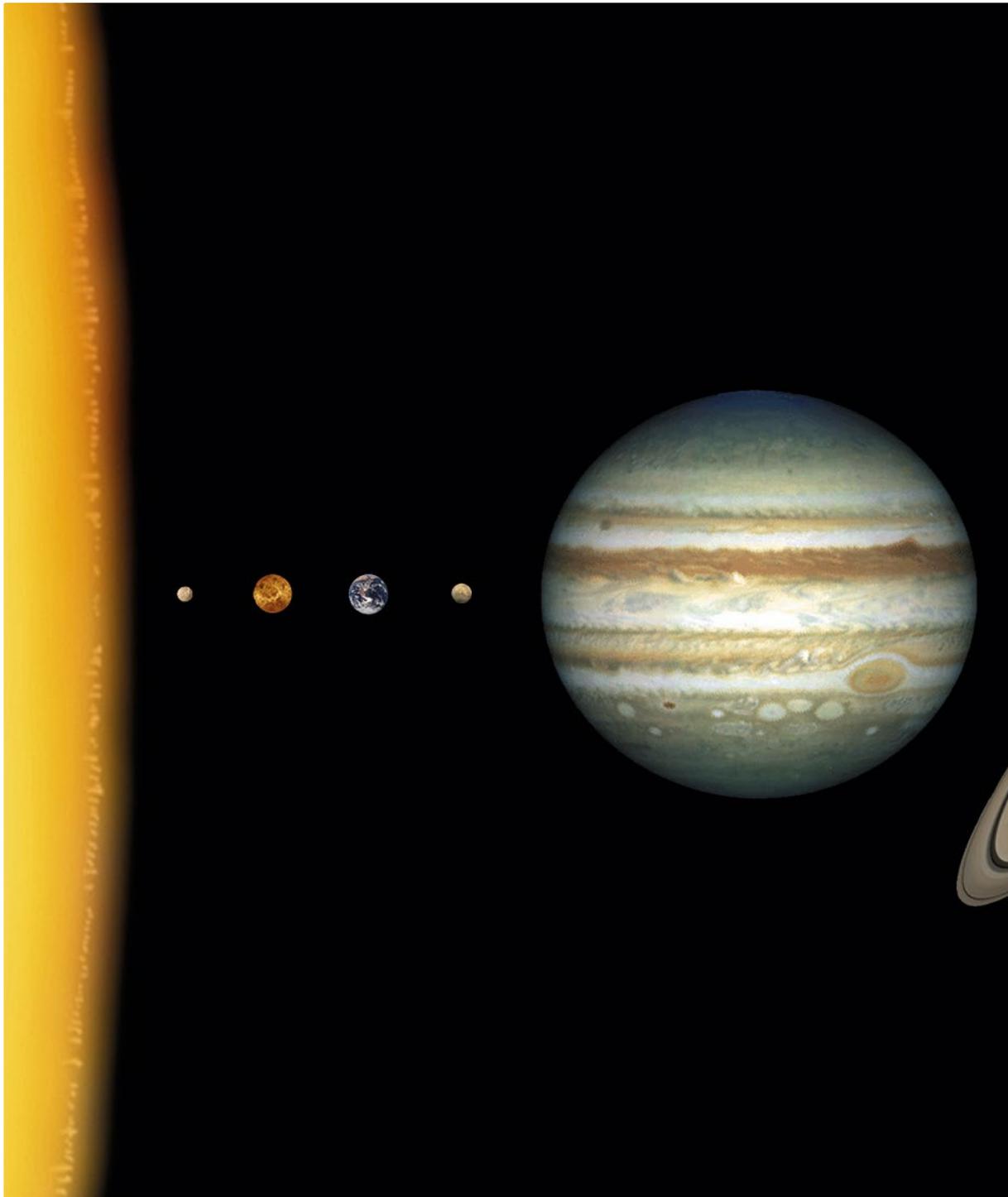
*revolución*

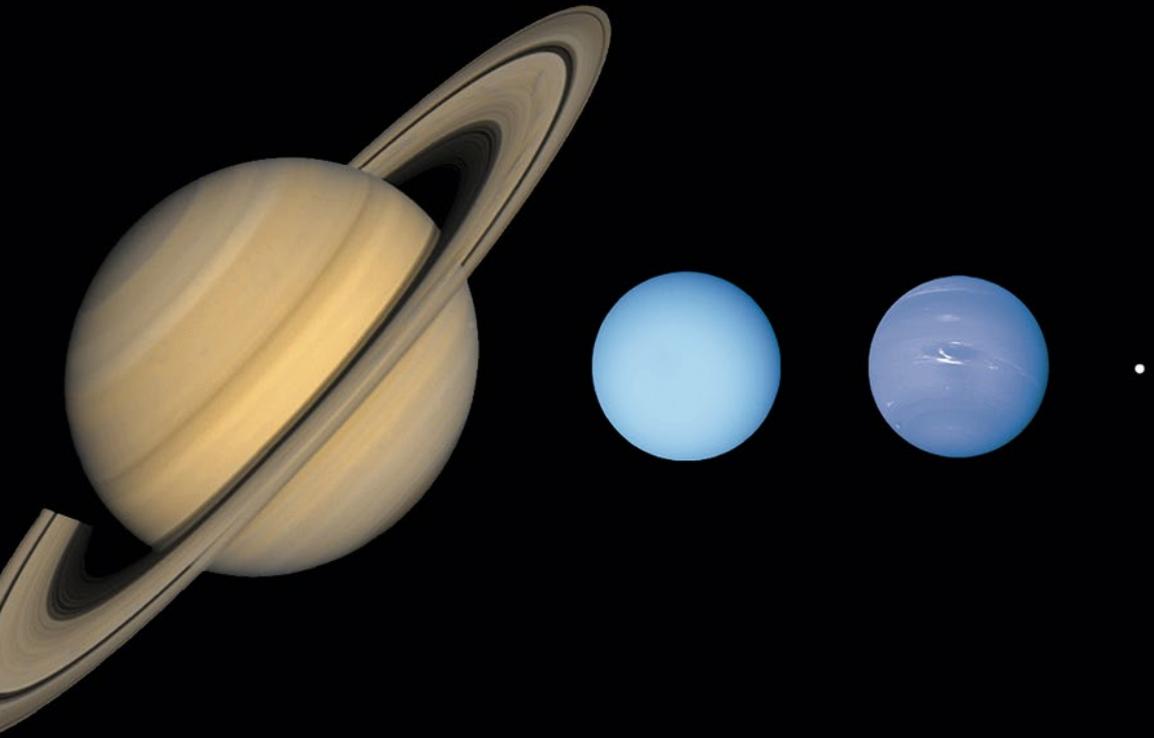
## Capítulo 5

*Nebulosa planetario de Dumbbell. Fotografía de Moisés Portillo León.*

A background image of a starry night sky. On the left side, there is a nebula with vibrant blue and red colors. The rest of the sky is dark with numerous small, bright stars of various colors.

# Conceptos básicos de astronomía





*Sistema Solar*

# + **El Sol**, nuestra estrella

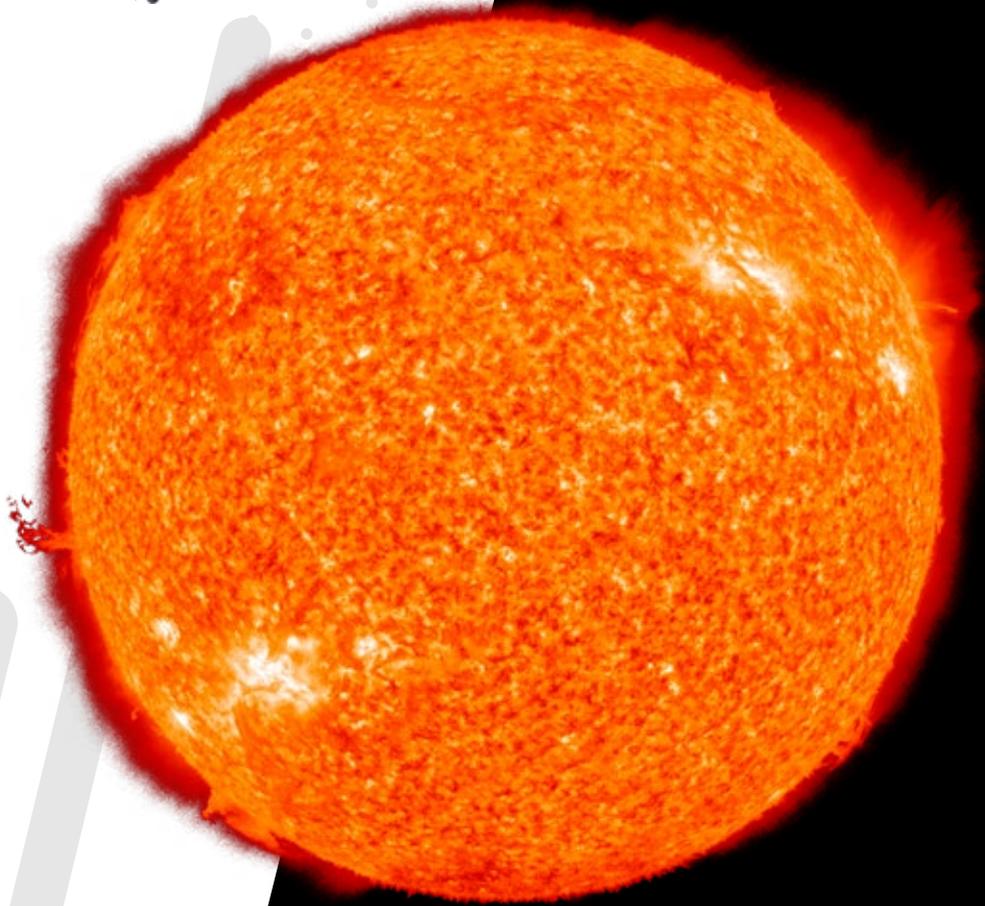
El Sol es nuestra estrella. Situada en el centro del Sistema Solar, constituye hasta el 99,98% de toda la masa del mismo. El resto de planetas, asteroides, cometas y cuerpos menores de nuestra vecindad cósmica, apenas constituyen un 0,02% del total.

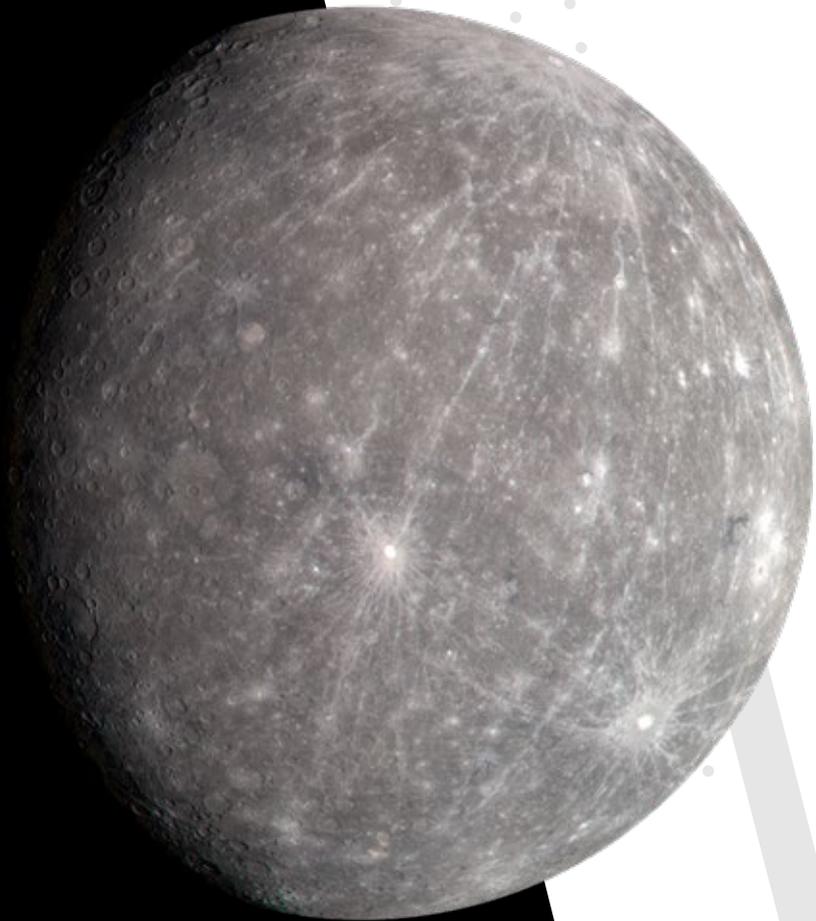
**A efectos prácticos, nuestro Sistema Solar está formado por una estrella rodeada de minúsculas partículas en forma de planetas.**

Pero al margen de las cifras, lo cierto es que, si queremos hacernos una idea verdadera del tamaño relativo del Sol con respecto a los planetas, no hay más que pensar que si el Sol fuera una esfera de 1,5 metros de diámetro, nuestro planeta no sería más que una pequeña canica junto a esta.

El Sol determina de forma absoluta la vida en nuestro planeta, nos brinda luz y calor, marca las estaciones y es la fuente de energía que activa toda la dinámica meteorológica que nos rige. Animales y plantas dependen de forma completa de la luz y energía solar.

Sistema  
Tierra - Luna







# + Mercurio

## Mercurio

### **Es el planeta más pequeño del Sistema Solar.**

De hecho, algunas lunas de Júpiter o Saturno son más grandes que Mercurio. Efectivamente, si Mercurio orbitase Júpiter lo consideraríamos una luna de este.

Es el planeta más cercano al Sol y, como puedes imaginar, la cercanía a nuestra estrella condiciona gran parte de sus características físicas. La más obvia es la temperatura, que puede alcanzar los 420°C.

La cara opuesta al sol, sin embargo, alcanza temperaturas gélidas de -170°C. Muchas novelas de ciencia ficción han fantaseado con la posibilidad de instalar colonias en el punto de contacto entre la zona iluminada y la que permanece en sombra, donde la temperatura se podría equilibrar.

# + Venus *Venus*

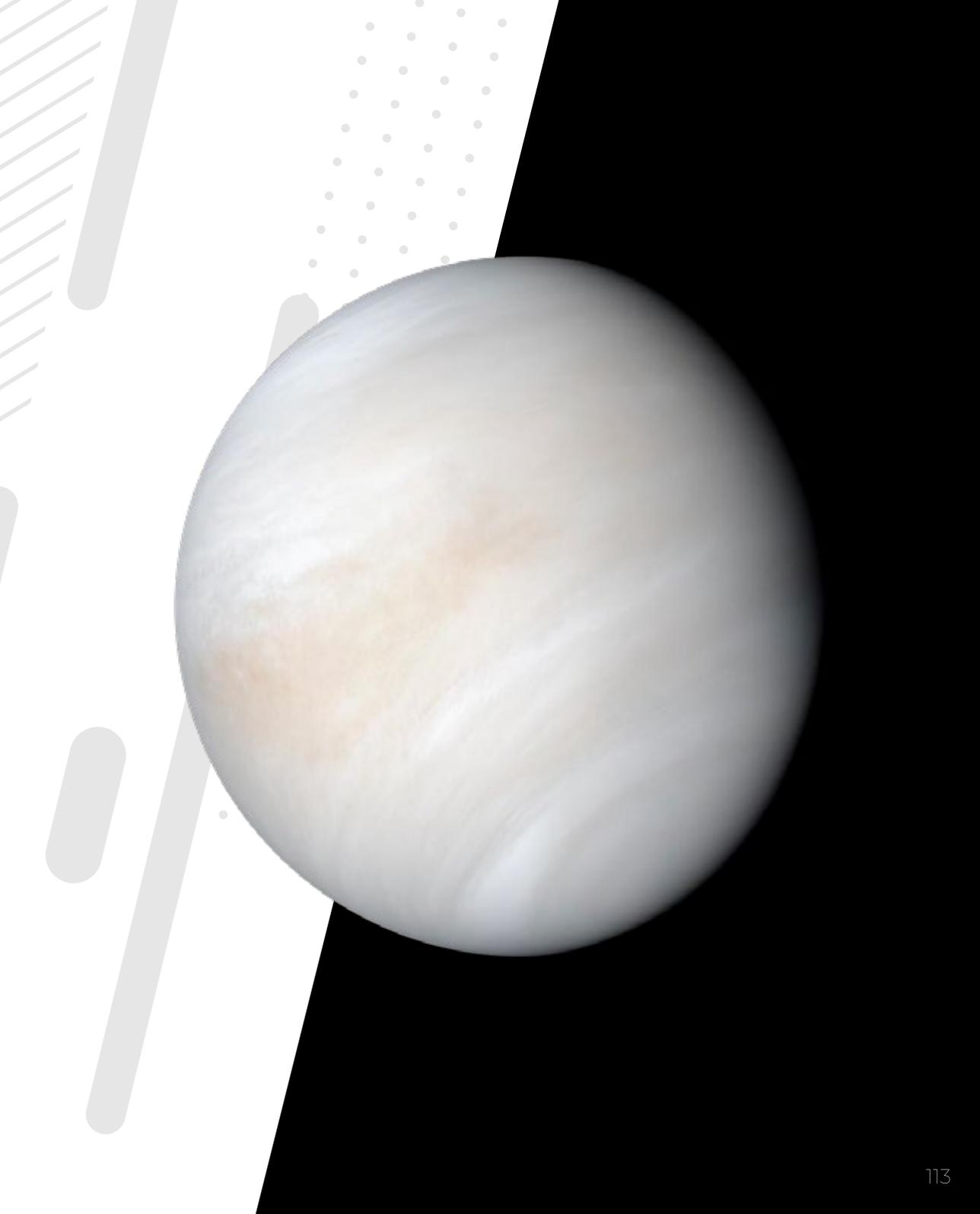
A simple vista, Venus es el más bello de los objetos del firmamento, tiene un color cremoso y es realmente imponente. No es de extrañar que para los romanos fuera, ni más ni menos, que la diosa de la belleza, el amor y la fertilidad.

Y, sin embargo, si quisiéramos hablar de uno de los lugares más hostiles y salvajes del Sistema Solar tendríamos que hablar de Venus. No hay nada más parecido a un infierno, que Venus.

El principal motivo es su densa atmósfera, compuesta por enormes cantidades de dióxido de carbono que provocan un efecto invernadero brutal. La temperatura en la superficie es de más de 450°C (el planeta más caliente del Sistema Solar) y la presión atmosférica es 90 veces superior a la de la Tierra.

**Suena un poco brusco, pero un ser humano sería literalmente aplastado por el aire de Venus.**

No parece el mejor lugar para colonizar ¿verdad? Pues sin embargo lo es, pero no en el suelo, sino en sus nubes. La parte superior de la atmósfera de Venus es un lugar inesperadamente acogedor, luminoso, con una presión y temperatura parecidos a los de la Tierra y donde ya se estudia como sería construir colonias flotantes que soportaran pequeñas ciudades.





Tierra

## + Sistema Tierra - Luna

Puede que te resulte un poco extraña esta nomenclatura, pero si queremos hablar con propiedad, es probable que el término “sistema Tierra-Luna” sea el que mejor defina el conjunto que forman nuestro planeta y su satélite natural.

En todo el Sistema Solar, tan solo el sistema Plutón – Caronte puede considerarse parecido. ¿A qué nos referimos?, al hecho de que el tamaño de la Tierra y la Luna es muy similar en términos relativos si lo comparamos con el de otros planetas y sus lunas.

### ¿Hacemos un poco de números?



El diámetro de la Tierra es de 12.742 km, mientras que el de la Luna es de 3.474 km. Si dividimos ambos obtenemos un factor de proporción de 3,66. Sin embargo, cuando dividimos el diámetro de Júpiter (139.820 km) entre el diámetro de su luna más grande (Ganimedes, 5.268 km), el valor resultante es de 26,54. Y no solo pasa con Júpiter, el factor Saturno – Titán es de 22,6, el de Marte – Fobos es de más de 300, etc.

**A vista de cualquier ente que viajara por el espacio, el conjunto Tierra – Luna sería considerado un planeta doble.**

La Tierra es el planeta más especial del Sistema Solar. No importa si el día de mañana descubrimos restos de vida en el subsuelo de Marte, en los geiseres de Enceladus (satélite de Saturno) o en los mares de la luna joviana Europa...la diversidad, complejidad y grado de evolución que podemos encontrar en la Tierra es única.

Y sí, como planeta hay una serie de datos a nivel geomorfológico o atmosférico realmente interesantes, pero siendo realistas, nuestra biodiversidad es nuestro mayor tesoro. Observar al resto de planetas del Sistema Solar es también una importante lección conservacionista, la vida es un fenómeno singular y, a tenor de lo que sabemos a día de hoy, único.

**Si por algo deberíamos de aspirar a ser una mejor especie, es para conservar nuestro mundo, sus ecosistemas y los seres que los habitan.**





*Cuidemos nuestro  
planeta*

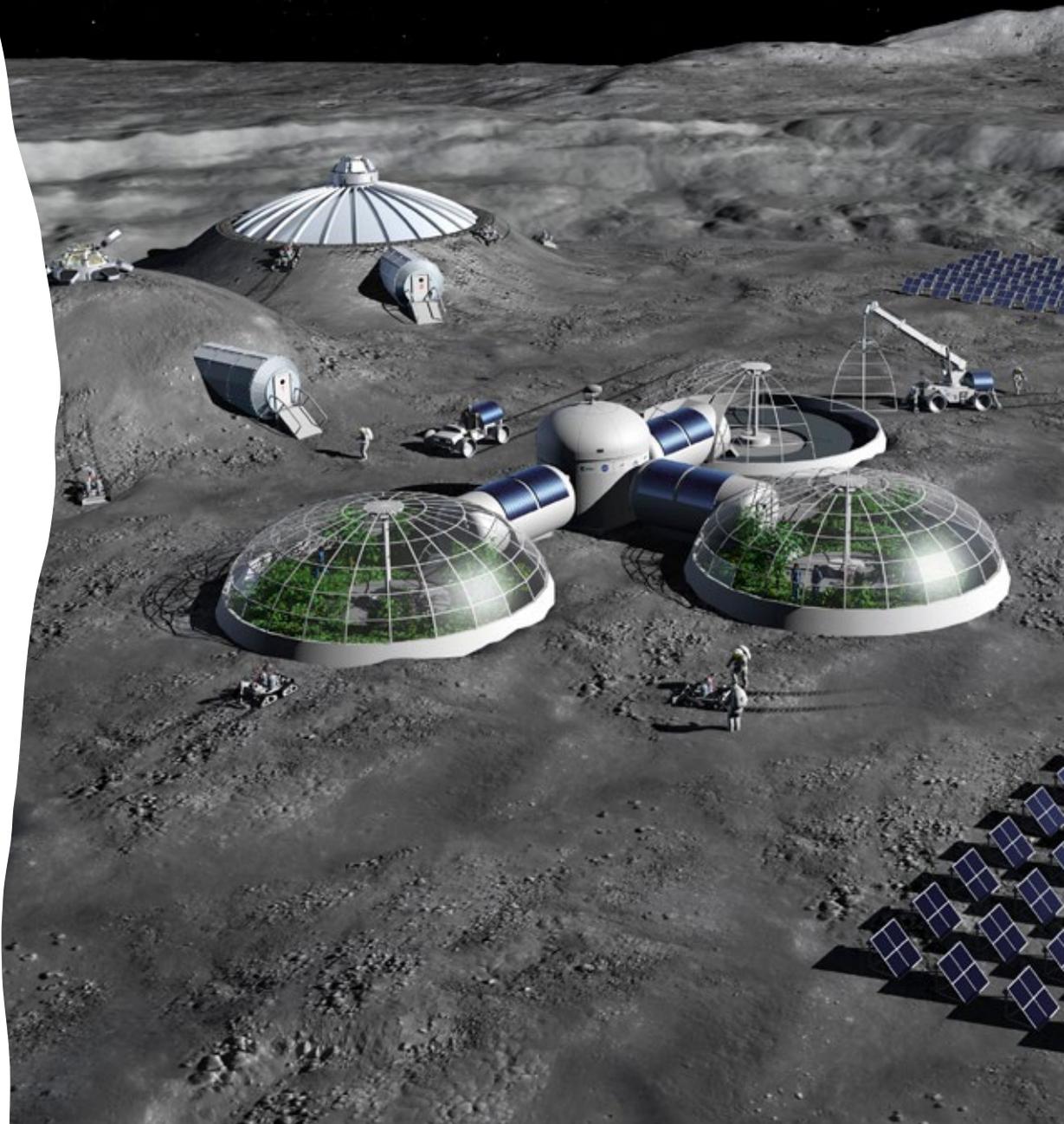
## **En cuanto a la Luna, ¿qué podemos decir?...**

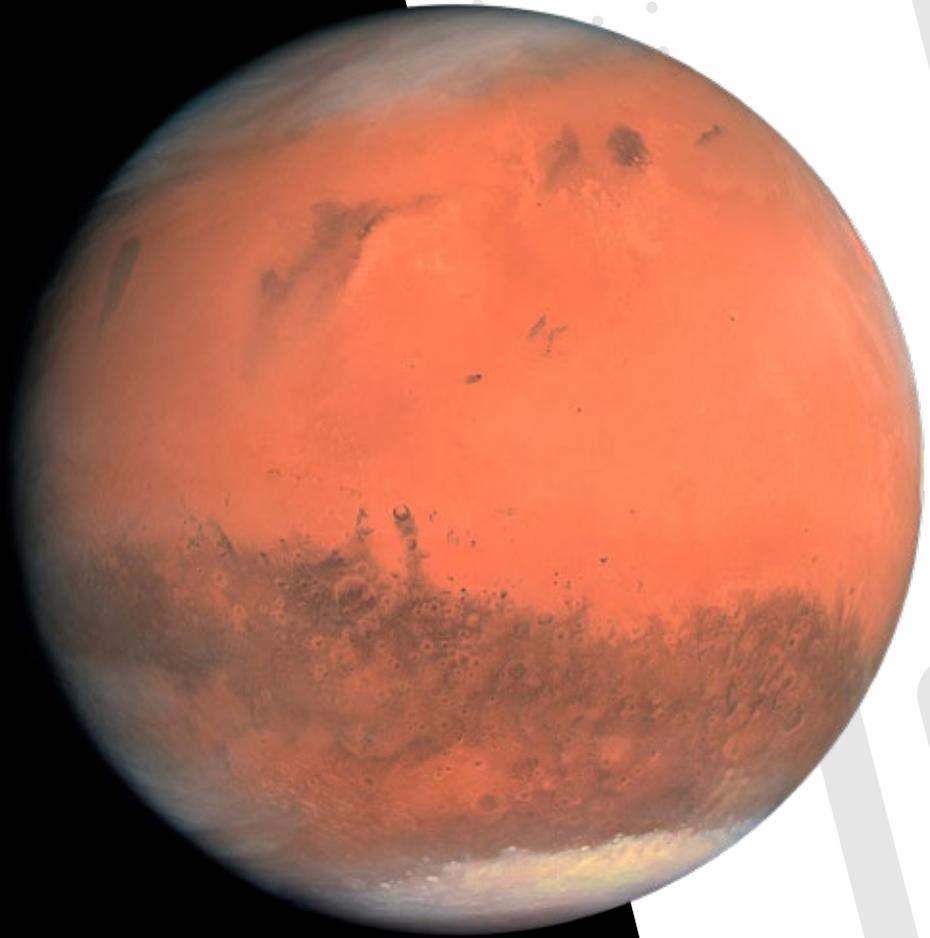
Nos podemos centrar en datos técnicos o simplemente pensar en la cantidad de poesías y canciones que se le han dedicado a esa gran bola blanca que ilumina nuestras noches.

La Luna es un cuerpo rocoso que orbita a nuestro planeta. Se originó a partir de una colisión que sufrió la Tierra cuando esta se estaba formando. Se especula que lo que actualmente es la Luna, fue en su origen un precioso anillo alrededor de nuestro planeta ¡¡como los de Saturno!! Con el paso de los millones de años, los fragmentos se fueron agrupando hasta crear nuestro satélite natural.

El problema que tiene la astronomía es que muchos textos envejecen muy mal. No sabemos en qué momento leerás esta guía, pero si lo haces a partir del año 2025 puede que la Luna ya no sea lo que es cuando se escribió. De ser una luz blanca en el cielo, pasará a ser nuestro segundo hogar, y es que la colonización de la Luna y el establecimiento de bases de investigación está literalmente a la vuelta de la esquina.







# + Marte

Marte

Desde hace siglos, este planeta es posiblemente el que más miradas ha atraído en nuestro Sistema Solar. Se trata de un mundo pequeño, frío, árido y con una atmósfera venenosa ¿Por qué entonces tanto interés? Bueno, simplemente, porque es bastante accesible. Al otro lado Venus, es un infierno impracticable en el que solo podríamos aspirar a flotar en sus nubes y más allá, o en el cinturón de asteroides o las lunas de Júpiter, simplemente está tan lejos que no podemos ni siquiera tomarlo muy en serio ahora mismo.

Pero Marte es otra cosa. En apenas 6 meses de viaje se puede alcanzar su superficie, cuya temperatura puede llegar a alcanzar los  $15^{\circ}\text{C}$  en verano (que esto no nos engañe, normalmente las temperaturas rondan los  $-70^{\circ}\text{C}$ ).

**Numerosas misiones de exploración espacial han alcanzado el planeta rojo e incluso múltiples vehículos ruedan por su superficie en estos instantes.**

En las próximas décadas, el ser humano dejará su huella sobre su árido suelo, pronto, estas visitas esporádicas pasarán a ser más frecuentes hasta establecer una pequeña presencia permanente y poco a poco empezará a atraer más y más personas que empezarán a ver Marte como su lugar en el Universo.

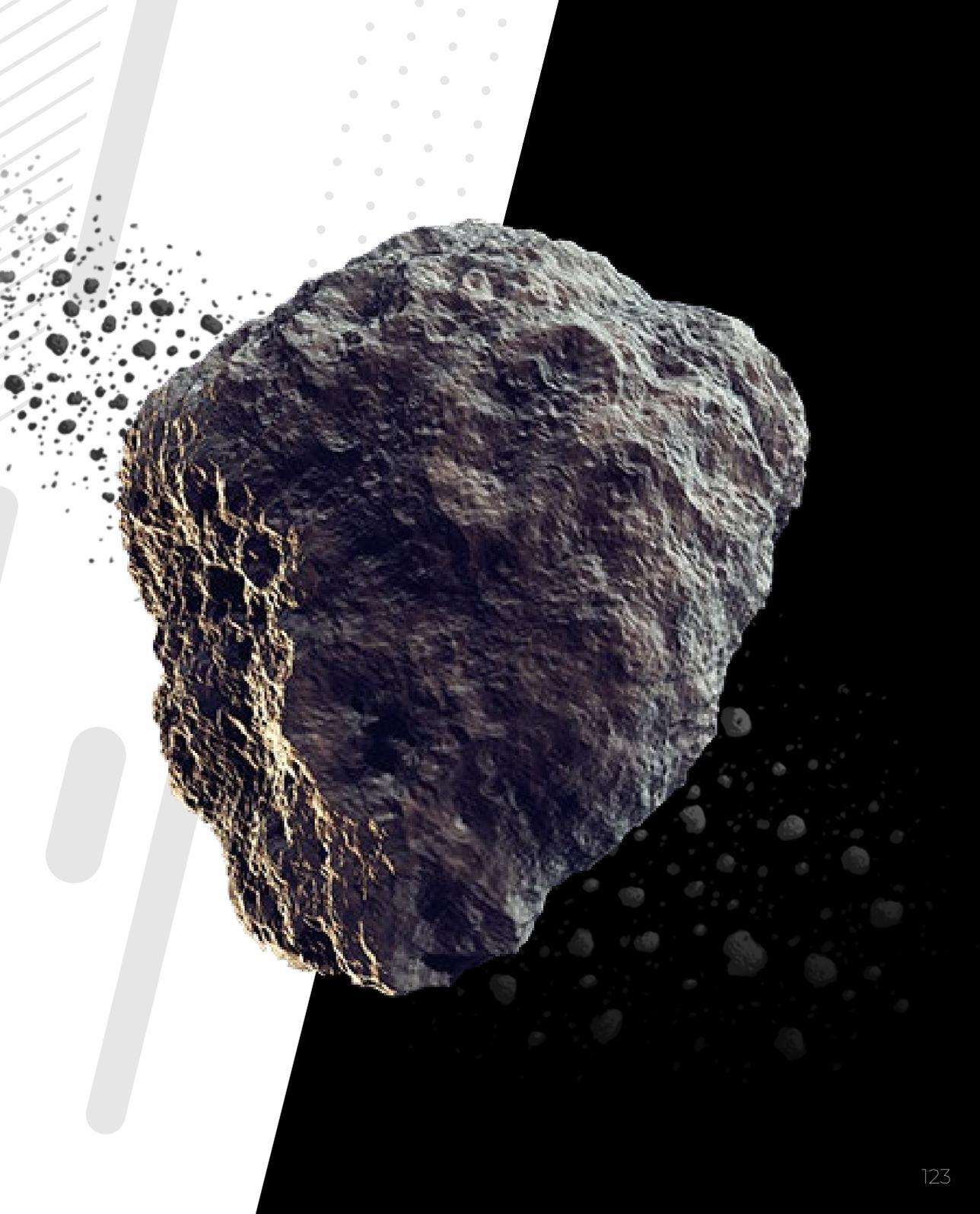
# + El cinturón de asteroides

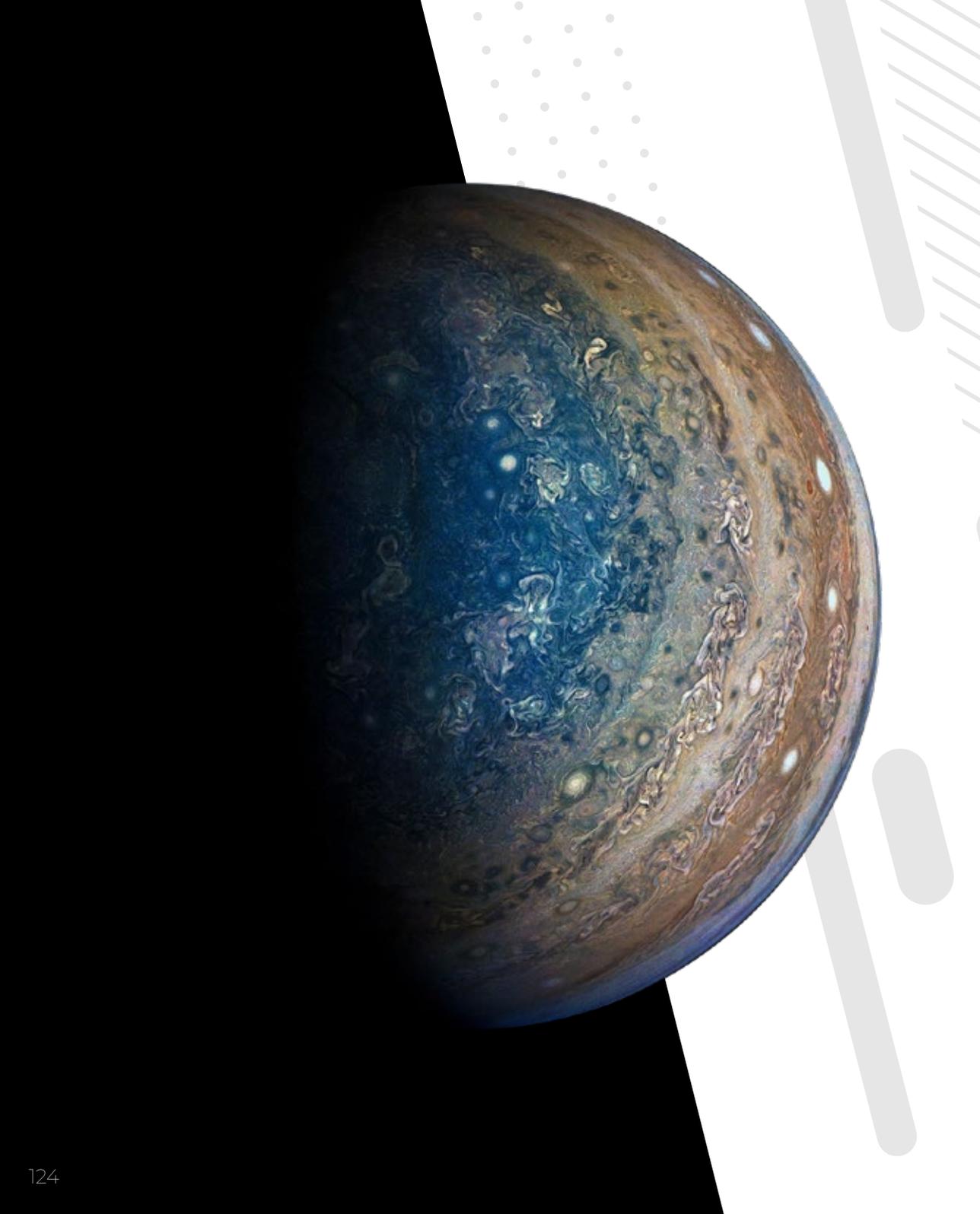
El cinturón de asteroides se encuentra entre Marte y Júpiter donde debería haber un planeta. Se sospecha que son los restos de un mundo que no llegó a ser tal, aunque también se sabe que algunos integrantes del cinturón fueron lanzados a esta ubicación debido a la gravedad de Júpiter. El término cinturón de asteroides puede ser un poco confuso, porque tendemos a pensar en una larga fila de pequeñas rocas, mientras que la realidad es que este cinturón alberga pequeños planetas como Ceres o Palas. De hecho, Ceres tiene un nada despreciable diámetro de 945 km.

El cinturón de asteroides marca la frontera natural dentro del Sistema Solar entre los planetas rocosos interiores y los gigantes gaseosos del exterior. Algunos cuerpos de este cinturón son tremendamente ricos en minerales y componentes de un gran valor económico, por lo que está bastante claro que en las próximas décadas se aspira a desarrollar una importante industria basada en la recolección y explotación minera de los mismos.

**Se dice que la primera persona trillonaria se dedicará al negocio de la minería de asteroides del cinturón.**

*Asteroides*





# + Júpiter

# Júpiter

Si quisiéramos simplificar mucho la descripción de nuestro Sistema Solar, en realidad nos podríamos referir a él como una estrella con un gigantesco planeta y otra serie de piedrecitas. Esto es porque Júpiter es sencillamente colosal y por sí solo, aglutina más del doble de masa que el resto de planetas combinados.

La gravedad de este planeta es tal que en realidad no orbita alrededor del Sol, sino que este y Júpiter llevan a cabo una danza cósmica en torno al centro de gravedad entre ambos, que está por encima de la superficie del gigante gaseoso.

**Este planeta es tan colosal, que en su interior cabría más de 1.300 veces el planeta Tierra.**

Como el resto de planetas gaseosos, Júpiter no tiene una superficie sobre la que posarse, sino que está conformado por una enorme atmósfera que alcanza una presión inimaginable en su interior. De hecho, la presión es tal que en el interior de Júpiter llueven diamantes. Sí, si calleras sobre el planeta la presión te comprimiría tanto que acabarías formando una pequeña bolita de diamante cayendo hacia el núcleo.

Suena muy romántico, pero sospechamos que el proceso puede doler un poco.

Júpiter puede considerarse un pequeño sistema solar, dentro del Sistema Solar. Cuenta con más de 60 lunas, algunas de las cuales son realmente enormes. Por ejemplo, Ganímedes es más grande que Mercurio.

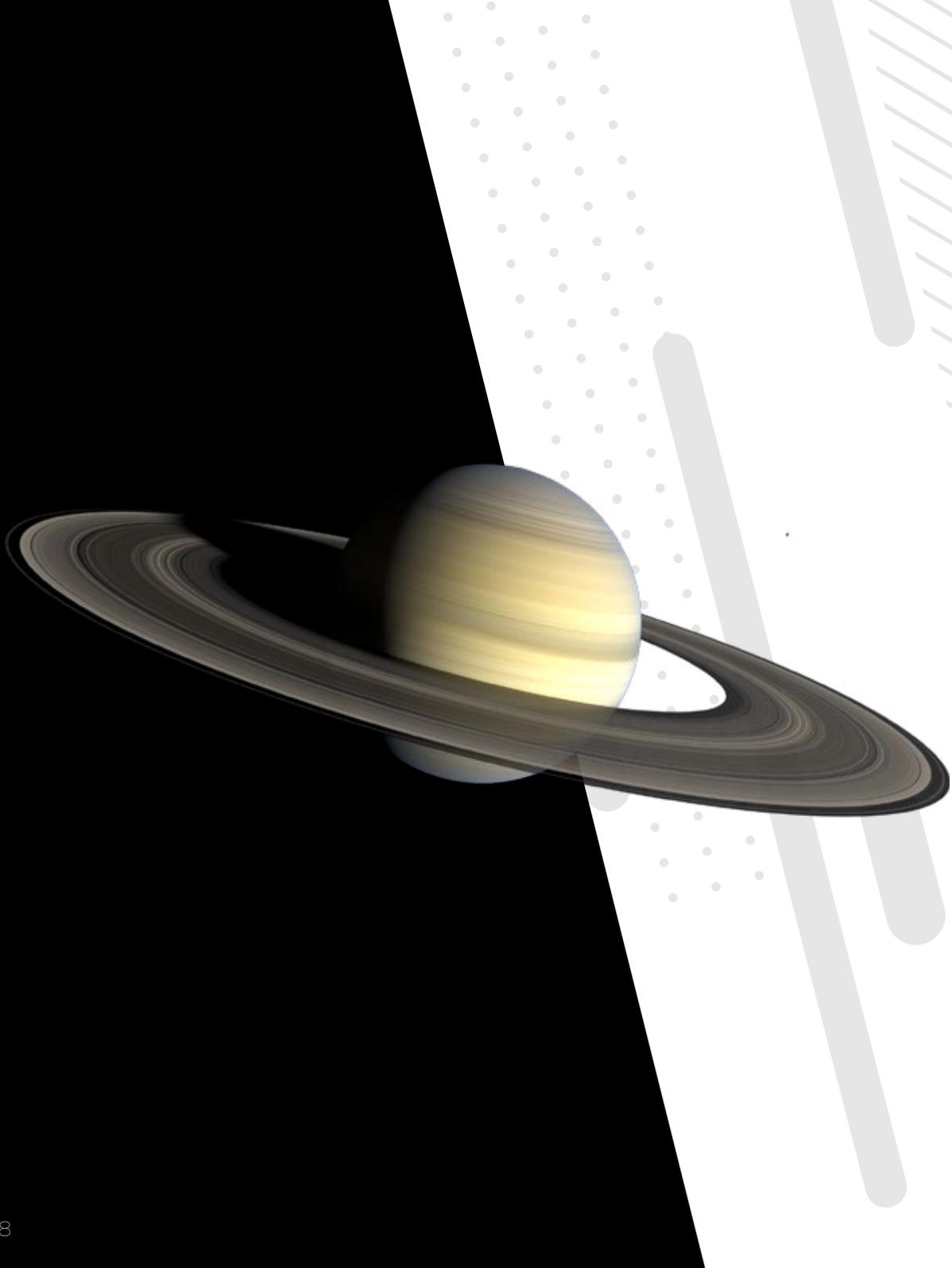
Si Ganímedes orbitase el Sol en lugar de Júpiter no tendríamos ningún problema en considerarlo un planeta.

### **Esto es, Júpiter tiene literalmente otros planetas orbitándolo alrededor.**

Algunas de sus lunas son realmente interesantes, como Europa, que cuenta con enormes océanos de agua líquida en su interior, o Io, que contiene volcanes tan potentes que son capaces de poner piedras del tamaño de un autobús en órbita.

Aquí no nos interesa tanto poner bases de exploración, parece un lugar un poco hostil.





# + Saturno

# Saturno

**Si por algo es famoso Saturno es por sus anillos. La visión de este mundo por un telescopio es sobrecogedora y una experiencia que no te puedes perder.**

Giovanni Cassini fue la primera persona que se percató de que esa estructura era un anillo que rodeaba el planeta. Anteriormente, los telescopios usados no tenían la calidad suficiente y se especuló con que se trataba de un planeta con 2 lunas muy juntas o incluso que era una especie de asas que agarraban el planeta.

Hoy día, sabemos que los anillos están compuestos por pequeños fragmentos de hielo que orbitan el planeta. En realidad, la estructura de los anillos es realmente compleja como desvelaron las misiones espaciales que visitaron este planeta, sobre todo la misión Cassini, que nos ha regalado algunas de las más bellas estampas del Sistema Solar. **El baile de lunas y anillos sobre las nubes de Saturno han inspirado a miles de seres humanos.**

La luna más importante de Saturno es Titán, que mide más de 5.000 km de diámetro (nuestra Luna mide 3.474 km). Se trata del único lugar del Sistema Solar a parte de la Tierra donde existen mares, lagos, ríos y donde llueve y nieva sobre la superficie. Sin embargo, no es agua, sino hidrocarburos. Titán es un lugar sospechosamente parecido a la Tierra, la presión atmosférica es parecida y algunos paisajes podrían recordar a la geomorfología terrestre. En Titán podrías pasear por la desembocadura de un extraño río mientras llueve.

# + Urano

Urano

Te sorprenderá saber que contamos con muchísima menos información sobre Urano y Neptuno. No es que no se hayan analizado, el problema es que están tremendamente lejos. Urano está al doble de distancia del Sol que Saturno y de hecho nunca una nave espacial ha entrado en órbita alrededor de Urano.

**Toda la información que tenemos de este mundo es gracias a las observaciones desde la Tierra y al sobrevuelo ocasional de la sonda Voyager 2 en 1984.**

Desde entonces, Urano no ha vuelto a tener noticias de esos pequeños y curiosos seres que habitan en la Tierra.

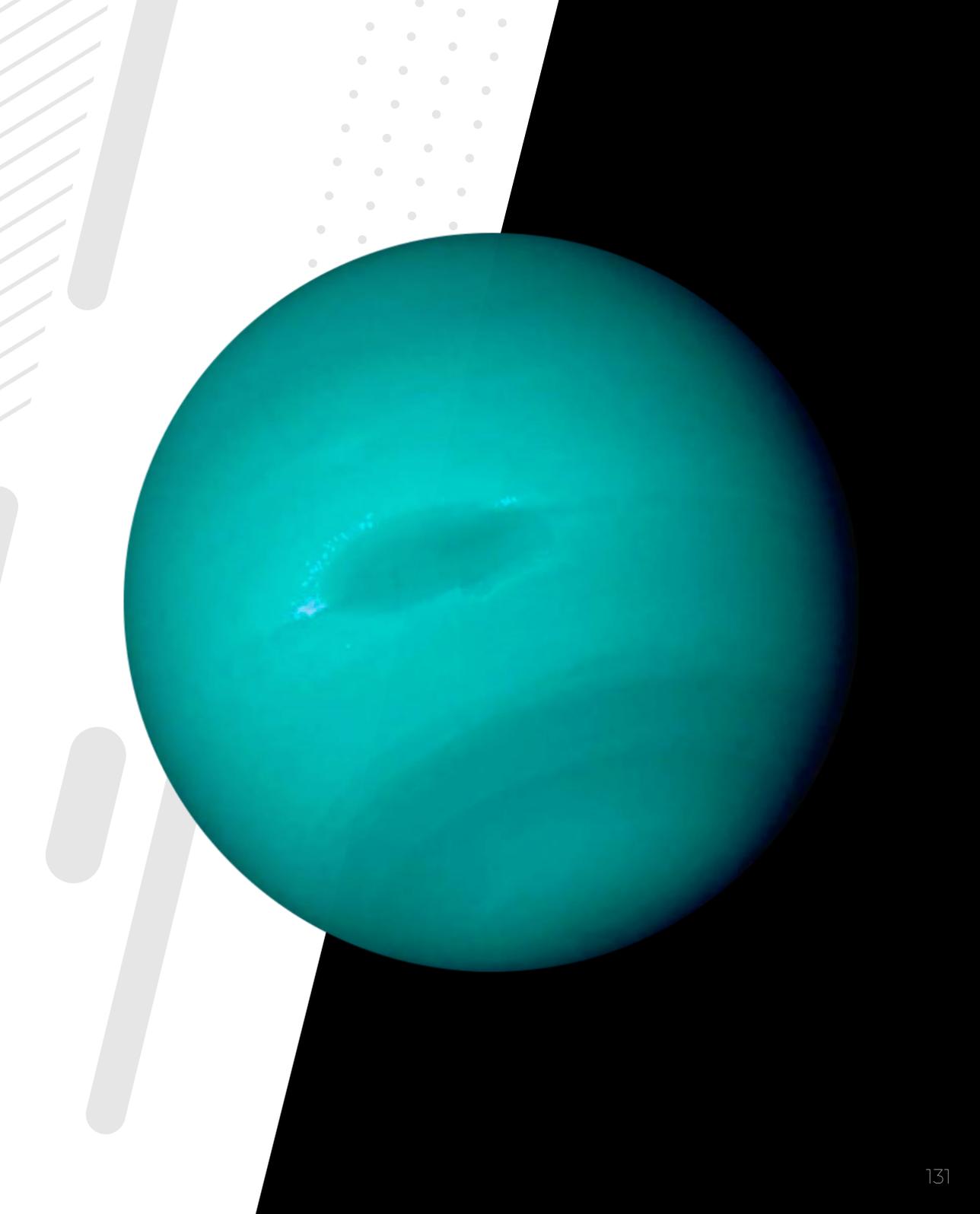
Sabemos que es un planeta gaseoso que también cuenta con un sistema de anillos (aunque menos impresionantes que los de Saturno, en parte porque están compuestos por materiales muy oscuros y difíciles de observar).

Es el planeta más frío del Sistema Solar, con temperaturas de hasta  $-226^{\circ}\text{C}$ , en parte debido a que su núcleo es pequeño y frío. Además, cuenta con 27 lunas conocidas, muchas de las cuales reciben su nombre de personajes de las obras de William Shakespeare. La mayor de ellas es Titania, que mide tan solo 788 km de diámetro, menos que la Península Ibérica.

Otra luna, Miranda, alberga el mayor acantilado del Sistema Solar, llamado Verona Rupes, con una profundidad de hasta 20 kilómetros, 10 veces más profundo que el Gran Cañón.

**Urano tarda 87 años en completar una órbita alrededor del Sol.**

La fiesta de tu único cumpleaños  
tendría que ser épica.



# + Neptuno

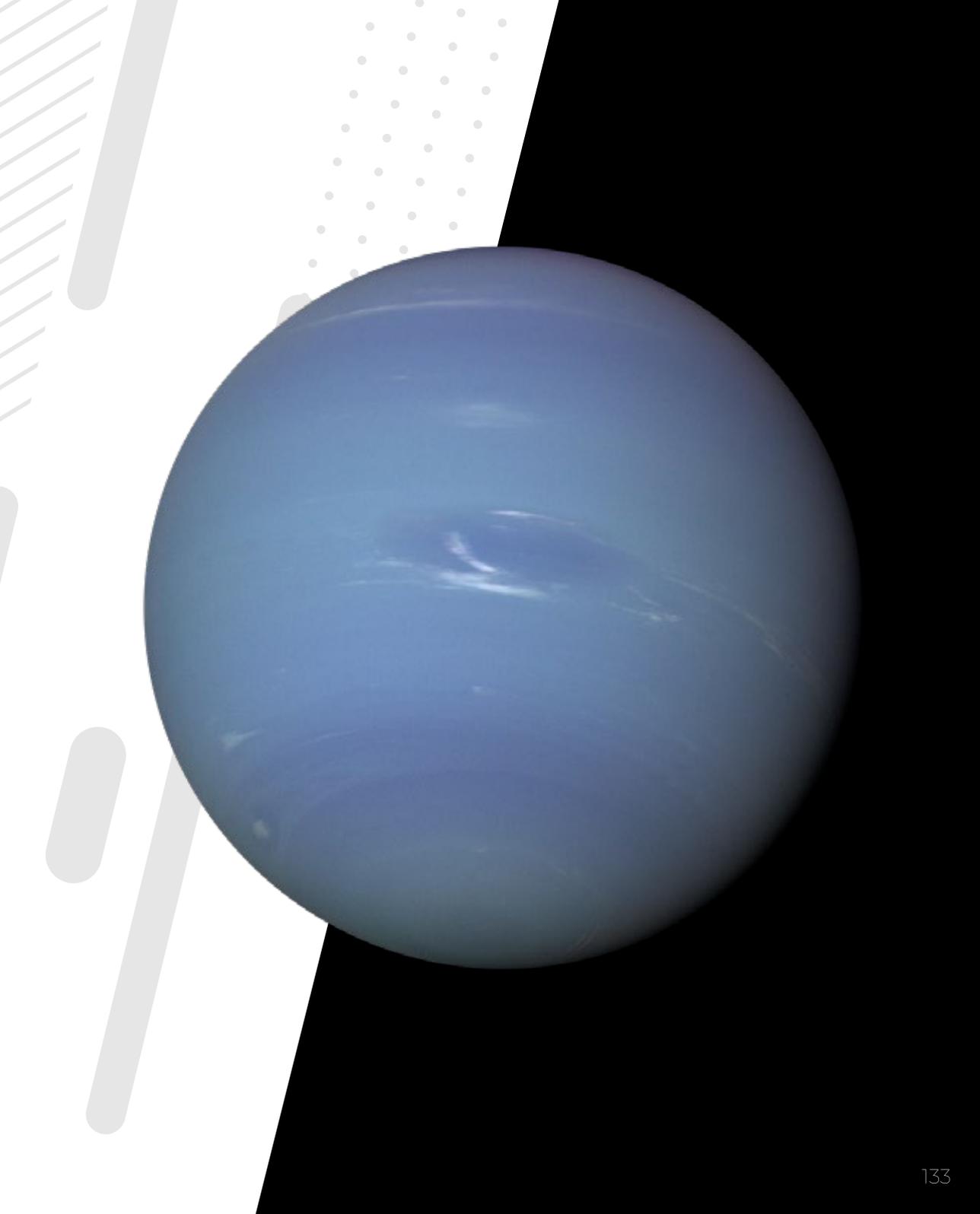
*Neptuno*

**Al igual que Urano, Neptuno también ha sido visitado tan solo una vez y de paso por la sonda Voyager 2, en el año 1989.**

Neptuno, a su vez, está al doble de distancia del Sol que Urano. Realmente hablamos de un planeta ubicado en la parte más externa del Sistema Solar. Tanto es así, que un año en Neptuno duraría 165 años terrestres (en Neptuno ni siquiera llegaríamos a cumplir un año de vida con las expectativas actuales).

Existen muchas dudas de su dinámica orbital y su relación con los objetos transneptunianos. Hoy día se piensa que muchas de sus lunas son objetos capturados por la gravedad del planeta provenientes en las profundas y lejanas zonas exteriores.



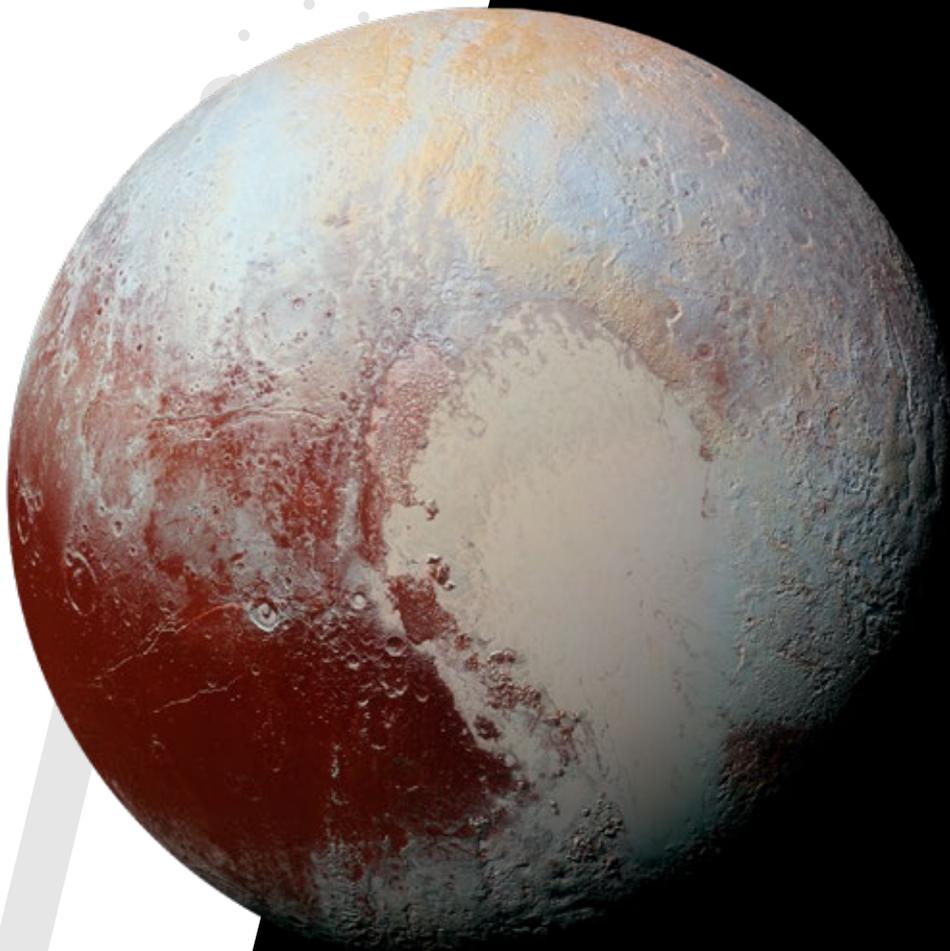


# + Más allá de Neptuno

**Más allá de Neptuno, aguardan numerosas sorpresas e infinidad de dudas.**

Los confines del Sistema Solar son a día de hoy insondables para nosotros. Algunas misiones espaciales han arrojado datos, pero también muchas otras preguntas de la forma, distribución y composición de los objetos que por allí rondan. Incluso se sospecha que podría haber otro planeta más allá. El problema es que lo que sea que pudiera haber, está tan remotamente lejos que no contamos con medios suficientes como para atisbarlo, y a esto hay que sumar otro problema: estos objetos están tan lejos del Sol que este apenas los ilumina, son oscuros y casi invisibles. Estudiar esta parte de nuestro vecindario planetario es como tratar de ver una piedra oscura situada a 2 kilómetros sobre una carretera de asfalto negro en mitad de la noche.

Se sabe que hay otro cinturón de asteroides con objetos de gran tamaño entre los que destaca Plutón, y muchísimo más allá, la nube de Oort, una especie de enjambre de asteroides separados entre sí millones de kilómetros.





# + Estrellas *Estrellas*

Más allá del Sistema Solar entramos en el espacio interestelar. Si seguimos avanzando, al final acabaremos llegando a otra estrella.

**Aunque ahora es bastante obvio, no siempre se ha tenido tan claro lo que eran las estrellas. Hasta hace unos siglos nadie imaginaba que las estrellas no eran ni más ni menos que soles como el nuestro, solo que situados a una mayor distancia, tanta, que en lugar de lucir como una gran esfera luminosa, apenas representan unos puntos de luz en el firmamento nocturno.**

Entrando en detalles, las estrellas son unas gigantescas esferas de plasma que brillan e irradian luz. Su composición varía a lo largo de su vida, pero inicialmente todas están compuestas principalmente de hidrógeno.

Las estrellas funcionan fusionando los elementos que las componen, creando elementos más complejos y pesados y produciendo luz y energía en el proceso.

Como podrás imaginar, esta no es más que una muy pero que muy amplia simplificación de la realidad que define el origen, composición y funcionamiento de una estrella. Las hay de muchos tipos distintos y algunas notorias excepciones a la norma general.

Las estrellas tienen una vida larguísima y pueden acabar de múltiples formas, desde formando nebulosas planetarias hasta supernovas, y por supuesto, las más grandes también pueden colapsar sobre su propio peso formando los misteriosos agujeros negros.

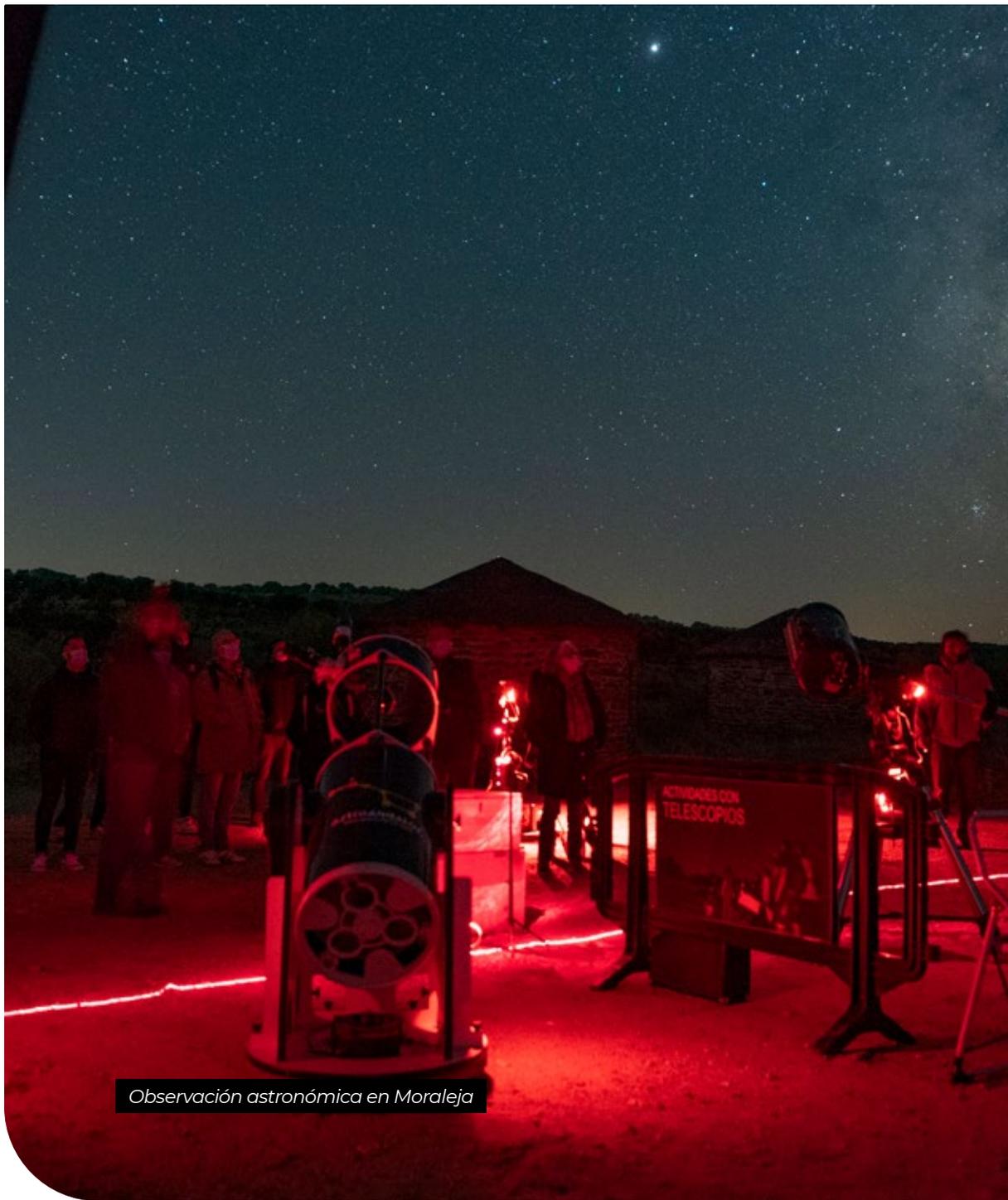
# Capítulo 6





# Iníciate a la observación astronómica

*Cometa Neowise desde la provincia de Cáceres*



*Observación astronómica en Moraleja*



# Iniciate

Actualmente hay muchísimos canales a través de los cuales obtener información para adentrarnos en el mundo de la astronomía, desde asociaciones astronómicas y grupos en distintas redes sociales, hasta programas y documentales en multitud de plataformas y televisiones, sin olvidar la oferta de encuentros, jornadas, cursos o actividades que se programan en multitud de pueblos y ciudades.

Así, hoy día es posible adentrarse de forma amena y asequible en los conocimientos que los astrónomos y astrónomas han ido descubriendo a lo largo del tiempo, así como su historia de descubrimientos y fracasos.

**A través de estas líneas te ayudamos a dar los primeros pasos para conocer el cielo y el uso de los distintos equipos, como son los prismáticos y los telescopios.**

# Por dónde empezar

Los objetos que podemos observar en el cielo se encuentran tan lejanos que, a pesar de sus enormes tamaños, los vemos pequeños y con un brillo muy débil en la mayoría de los casos. Esta es la razón por la que es necesario el uso de equipos de observación como telescopios o prismáticos que permitan poder observar de una forma cómoda los cuerpos celestes.

Sin embargo, el uso de estos equipos de observación conlleva también una serie de problemas y dificultades. Cuando empezamos a usarlos, descubrimos que en el cielo hay muchas más estrellas de las que se ven a simple vista, haciendo difícil la orientación y localización de aquello que se está buscando. **Así, la introducción en el mundo de la astronomía debe hacerse de forma gradual y paso a paso.**

Te resultará muy útil comenzar por reconocer el cielo a simple vista, ser capaz de identificar las principales constelaciones y asterismos, de forma que tengas una buena base sobre la que tener los puntos de referencia para localizar objetos celestes más esquivos y difíciles de localizar.

**Tratar de localizar un objeto con un telescopio sin saber antes identificar a simple vista la constelación donde está, será muy difíciloso.**

1°

## Aprender a reconocer el cielo a simple vista

(Uso de planisferios o aplicaciones)



2°

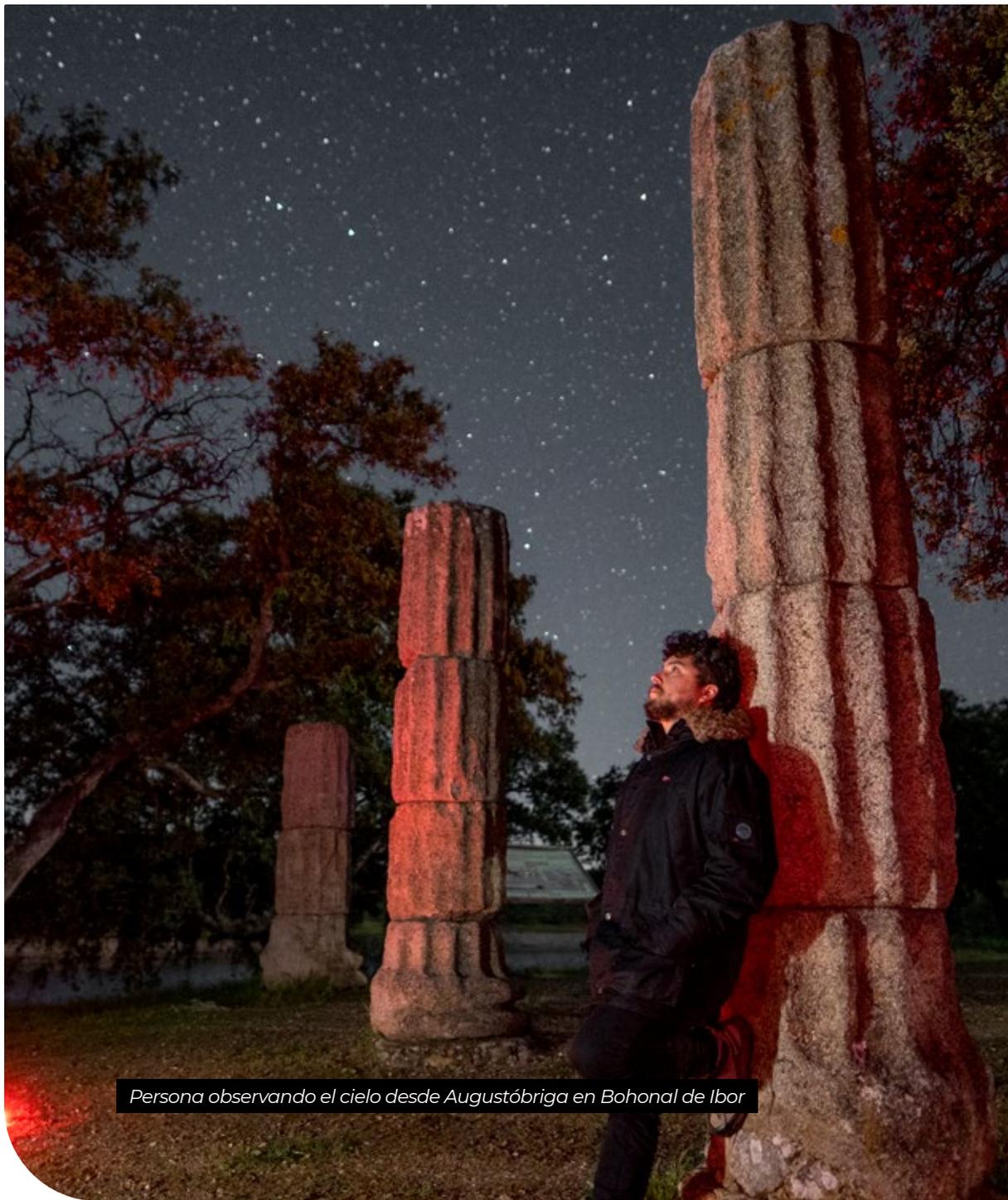
## Uso de prismáticos



3°

## Uso de telescopios





*Persona observando el cielo desde Augustóbriga en Bohonal de Ibor*

# Observación sin telescopio

La forma más natural de comenzar a observar el cielo es conocerlo primero a simple vista. Si somos capaces de identificar la constelación de Hércules y sus principales estrellas, luego será mucho más sencillo orientarse al mirar por unos prismáticos o un telescopio. Saber que el gran cúmulo de Hércules está situado a un tercio del costado derecho del cuerpo de Hércules, nos permitirá centrar en esa posición el buscador y en pocos segundos disfrutar de este objeto celeste en nuestro equipo.

Lo recomendable y más sencillo es aprender a reconocer las constelaciones del cielo con la ayuda de una persona que ya lo conozca. Con un simple láser podemos identificar de una forma sencilla las principales estrellas y agrupaciones del cielo. En muy pocas sesiones, pasaremos de ver un grupo de puntitos luminosos en el cielo a orientarnos y, de esta forma, reconocer las principales constelaciones de forma sencilla: **la Osa Mayor, la Osa Menor y Casiopea cerca del polo norte del cielo; el Cisne, la Lira, Escorpio y Sagitario en verano; y Orión, Tauro y Géminis en invierno.**

Con nada que puedas reconocer estas pocas constelaciones ya tendrás una buena base para encontrar multitud de cuerpos celestes con tus equipos ópticos.

# Observación con prismáticos

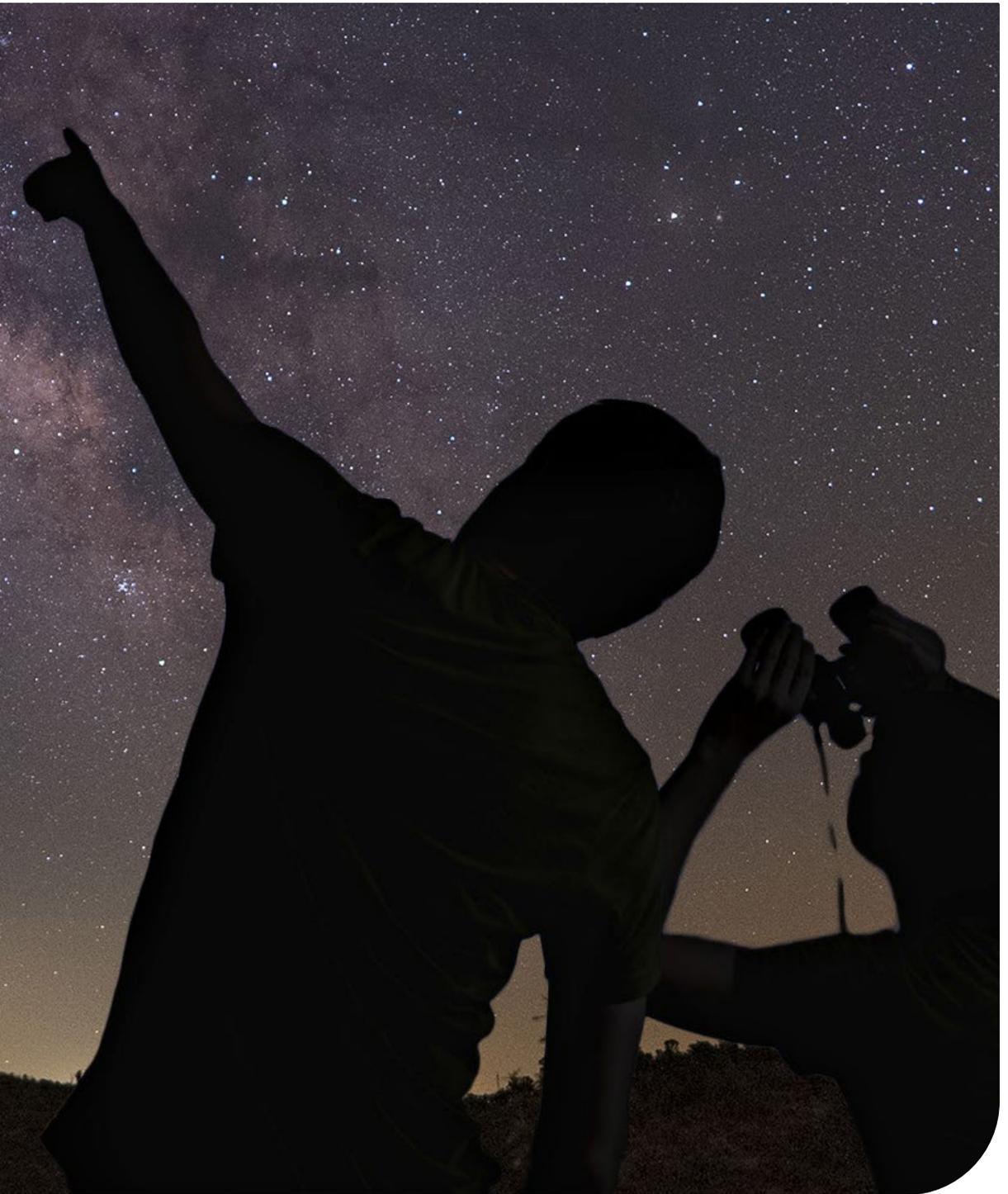
Cuando miremos a través de unos prismáticos descubriremos que en el firmamento hay muchas más estrellas de las que imaginamos. Esto hará que nos perdamos y que al principio sea difícil relacionar lo que vemos usando el equipo óptico con la imagen que vemos sin él. Sin embargo, si insistimos, poco a poco nos acostumbraremos a relacionar las dos imágenes y sin mucho esfuerzo nos resultará sencillo localizar los primeros objetos de “cielo profundo”, esos que no se pueden ver bien a simple vista.

**Una gran ventaja de usar prismáticos es que se usan los dos ojos, lo que mejora enormemente la comodidad a la hora de mirar.** Algunos prismáticos pueden ser usados sobre trípodes, lo cual te ayudará a que no se te cansen los brazos y eliminará la vibración de nuestro pulso.

Usando un pequeño mapa celeste (planisferio) o una aplicación de móvil, podremos mirar a puntos concretos y descubrir la galaxia de Andrómeda, la nebulosa de Orión, el cúmulo del Pesebre o el doble cúmulo de Perseo. Estos objetos y muchos más están al alcance de unos sencillos prismáticos. Igualmente, la Luna y los planetas, e incluso los satélites de Júpiter, comenzarán a desvelar sus secretos.

Tras este paso, habremos aprendido los rudimentos básicos de la localización de objetos en el cielo. La imagen que se aprecia por el buscador de un telescopio grande se parece mucho a la que se observa por unos prismáticos, con lo que podremos usar esta práctica para localizar la posición que queremos observar con el tubo principal del telescopio.









# Observación con telescopio

**¡El mundo de los telescopios es bastante complejo!**

Si eres de los que piensas que un telescopio es un telescopio, sentimos decirte que cometes un error. Hay multitud de tipos de telescopios, y cada uno está diseñado para un uso muy específico.

Por ejemplo, un telescopio de poco diámetro y mucha focal, nos permitirá ver los detalles de la Luna y los planetas incluso desde el centro de una población. Por otro lado, un telescopio con un gran diámetro recogerá luz suficiente para que seamos capaces de observar las tenues nebulosas y galaxias desde un lugar con un cielo oscuro.

Esta es la razón por la que se aconseja probar varios tipos de telescopio antes de acometer la compra de uno propio. **Puedes acudir a alguna actividad de astroturismo o participar de jornadas y encuentros especializados, allí podrás probar varios, dejarte aconsejar y decidir cual se ajusta más a tus necesidades.**

# Recomen- daciones para una observación

Salvo que dispongamos de un emplazamiento propio fijo como un observatorio astronómico privado, lo habitual es que tengamos que desplazarnos a un lugar apropiado para realizar las observaciones.

En función de los equipos de observación de los que dispongamos y de los objetos celestes que queramos observar, la localización seleccionada deberá tener ciertas características de acceso y oscuridad.

## Previsión meteorológica

Un parámetro muy importante a tener en cuenta es la previsión meteorológica, la mayoría de los informes para el público general suelen ser muy vagos. Unos cirros altos que para la mayor parte de la gente se consideraría “cielo despejado”, para alguien aficionado a la astronomía pueden suponer una considerable molestia para la observación. Por ello es recomendable consultar pronósticos más avanzados que descompongan la cobertura de nubes en distintas capas: bajas, medias y altas.

Páginas webs como “**Ventusky**”, “**Meteoblue**” o “**Windy**”, ofrecen estas previsiones. Otro factor a tener en cuenta es la intensidad del viento, si el emplazamiento elegido está muy expuesto puede ser un factor importante a la hora del confort, la sensación térmica y la estabilidad de los equipos.



## **Desplazamientos**

A la hora de desplazarnos deberemos tener en cuenta facilitar la carga y descarga de los equipos y sobre todo evitar el sueño mientras nos desplazamos. La vuelta a casa desde el lugar de observación a altas horas de la noche puede resultar peligrosa. Es recomendable descansar e ir acompañado y charlando para evitar riesgos.



## **Puesta a punto de equipos**

Una vez que nos encontremos en el lugar de observación pasaremos a montar el equipo, para lo cual puede que necesites algunos accesorios complementarios, como una pequeña escalera si el telescopio queda muy alto, una mesa plegable para dejar el material, una silla para hacer las observaciones cómodamente o una luz roja para permitir movernos por el lugar sin deslumbrarnos ni tropezar. Son muchas las pequeñas cosas que aumentan la comodidad de una observación, poco a poco te irás haciendo con el perfecto kit de observación astronómica.

Una vez instalados, tendrás que calibrar o poner en estación los equipos, asegurarte de su correcto funcionamiento y calidad óptica. En función del equipo que tengas, deberás acometer determinadas acciones: unos prismáticos deberían contar con un trípode que ajustar, un telescopio newtoniano puede requerir que se colimen sus espejos (hacer que todos estén alineados y centrados), una montura ecuatorial necesitará ser apuntada cuidadosamente al norte y cualquier sistema de seguimiento se tiene que alinear y posicionar.

En este momento, y siempre que ya se haya hecho completamente de noche, podrás, por fin, comenzar tu paseo por el firmamento. Muchas personas prefieren llegar antes del anochecer para realizar todos los montajes y ajustes disponiendo aún de algo de luz diurna.





## ¿Sabías cuantos anocheceres existen?

Hay que tener en cuenta que existen tres anocheceres: el anochecer civil, que es la hora a la que se pone el Sol, pero que tiene aún mucha luz en el cielo; el anochecer náutico, que se llama así porque ya se ven suficientes estrellas como para que los navegantes las usen para posicionarse y orientarse, ya se ve la estrella Polar y se reconocen las constelaciones; y finalmente el anochecer astronómico, en el que ya disponemos de oscuridad total en el firmamento y se puede sacar todo el partido a nuestros equipos ópticos.

*Atardecer desde la provincia de Cáceres*

## Seguridad

Ni que decir tiene que un aspecto muy importante es la seguridad. Hay que tener especial cuidado en emplazamientos con zonas de gran caída o con presencia de obstáculos. Se debe avisar a todas las personas de la presencia de estos elementos para evitar sufrir un accidente. Un riesgo muy importante es el de incendio, una colilla combinada con el viento puede desencadenar un incendio forestal incluso después de haber abandonado el emplazamiento.



**Desde esta guía te aconsejamos muy encarecidamente que reconozcas el lugar con anterioridad o que llegues al mismo aún con luz, para poder identificar los posibles riesgos y escojas una ubicación segura y sin riesgos para disfrutar de tu observación astronómica.**

## Ropa de abrigo

Nunca nos vamos a cansar de insistir en la siguiente recomendación, que podría considerarse una de las más importantes: **¡llévate ropa de abrigo suficiente!!** En caso de no ser necesaria se deja sin usar en el vehículo o la mochila, pero muchas veces se echa de menos alguna prenda de abrigo y la observación se vuelve incómoda. Un dicho recurrente en los encuentros de observación es que “las personas aficionadas a la astronomía solo pasan frío una vez”. Y es que, desde esa vez en la que esa persona se quedó helada, ya siempre se acordará de que debe llevar abrigo. Además, es recomendable llevar una bebida caliente o fría según el caso y comida.

## Para terminar

Finalmente tocará recoger, despedirnos y volver a nuestra residencia. Puede ser que sean altas horas de la noche y toque conducir por carreteras sinuosas. Como se ha indicado, **¡cuidado con el sueño!**

**Ahm, y recuerda que nunca, nunca, nunca debes dejar basura en el campo. Recoge todo, por favor.**

# Herramientas digitales para la observación

Hoy en día hay múltiples aplicaciones que facilitan enormemente el aprendizaje y la planificación de una jornada astronómica. Continuamente aparecen nuevas y se renuevan las existentes por lo que el panorama evoluciona rápidamente.

Las aplicaciones de tipo planisferio o mapa de estrellas te muestran de una forma sencilla las constelaciones y te ayudan a identificar y localizar objetos. El simulador de cielo más completo y sencillo para el uso de aficionados es a día de hoy el programa **“Stellarium”**. Es multiplataforma y se puede instalar en casi cualquier dispositivo reproduciendo el cielo en múltiples detalles y situaciones, así como personalizarlo para cada caso.

Por su sencillez, **“Sky Map”** de Google resulta muy útil para aprender a reconocer las constelaciones y los planetas. Algo más avanzada es **“Skeye”** que tiene muchas más utilidades, como un original sistema de búsqueda de objetos celestes.

Al igual que hay mapas del cielo, también los hay de la Luna. De una forma sencilla nos permiten identificar los cráteres, mares y montañas, incluso invirtiendo el mapa para que podamos elegir entre verlo como se ve a simple vista o con prismáticos o como se ve al usar un telescopio. Un ejemplo válido de estos atlas es **“Fases de la Luna”**.

Hay muchas aplicaciones que nos informan acerca del paso de satélites o de la Estación Espacial Internacional, entre ellas **“ISS Detector”** es bastante completa y sencilla de usar. Además, páginas webs como **“See a Satellite**

**Tonight**” te simulan el paso de los próximos satélites, estaciones y grupos usando las imágenes del Street View de Google Maps. Por lo que resulta muy sencillo orientarse y apreciar las trayectorias en el cielo.

Un problema que tiene el uso del móvil en astronomía es que nos deslumbra. Aunque ciertas aplicaciones tengan modo nocturno o iluminado por luz roja cuando pasamos de unas a otras, el fondo habitual y los iconos de las demás aplicaciones o del buscador, nos molestan con su brillo y sus colores impidiendo durante un buen rato que los ojos se acostumbren a la oscuridad. Para esto aplicaciones como **“Night Filter”** nos aseguran que todo el teléfono quede oscurecido o con tonos rojos.

En cuanto a asistentes para la fotografía tenemos entre muchos a **“PhotoPills”** que destaca por el uso de la realidad aumentada. Además, algunas aplicaciones nos permiten convertir nuestro propio terminal en un iluminador para usarlo en la toma de imágenes nocturnas.

Si quieres tenerlo todo en papel, aún existen atlas de estrellas impresos. Uno de los mejores es el que recopiló el aficionado japonés: **Toshimi Taki**, que es muy completo y detallado y que se puede descargar e imprimir en el formato que nos resulte más cómodo.



Stellarium



Sky Map



SkEye



Fases de la Luna



ISS Detector



ISS Detector iOS



Night Filter



PhotoPills

# Instrumental óptico

## Todo lo que necesitas saber sobre telescopios

### El mejor telescopio, es el que se usa, así de sencillo.

Es por eso, que según para qué lo vas a utilizar, cada cuánto tiempo, el dinero que te puedas gastar o el espacio de que dispones para poder transportarlo o guardarlo, hacen que te decidas por uno u otro.

Conozcamos los distintos componentes de un telescopio. Básicamente se compone de tres partes: el tubo óptico, el ocular y la montura. El **tubo óptico** es lo que comúnmente se llama telescopio. Es el tubo que va a recoger la luz y la va a concentrar para que aumente la luminosidad y podamos apreciar mejor los detalles. Su idoneidad para lo que queremos observar dependerá de varios factores que veremos más adelante. El uso de diferentes **oculares** nos permitirá ver la imagen que ofrece el telescopio con un mayor o menor aumento, con una amplitud del campo observado diferente y una mayor comodidad de observación. Finalmente, la **montura** es lo que sostiene, mantiene en posición y orienta el equipo óptico formado por el telescopio y el ocular.



## **Tubo óptico**

El tubo óptico es el equipo que va a recoger la luz que nos llega del firmamento y la va a dirigir a un anillo de salida. Normalmente este tubo ofrece mucho aumento por lo que el campo de visión que tendremos al usarlo será muy pequeño. Esta circunstancia puede derivar en que muchas veces puede ser difícil encontrar exactamente lo que queremos ver. Para esta tarea podemos usar un pequeño telescopio “buscador” acoplado al tubo principal, un sistema de mira láser o un sistema de punto rojo. Con cualquiera de estos sistemas podremos apuntar mucho más fácilmente el tubo principal.

Los parámetros que caracterizan un tubo óptico son principalmente el diámetro y la longitud focal. El **diámetro** está relacionado directamente con la cantidad de luz que el telescopio es capaz de captar y, como depende del área del sistema óptico, depende por tanto del cuadrado del diámetro, por lo que un poco más diámetro significa en realidad mucha más superficie de recogida de luz. La **distancia focal** es el recorrido que hace la luz desde que entra al tubo hasta que se forma la imagen en el plano focal. La distancia focal en combinación con los diferentes oculares, permite obtener mayor o menor aumento.

De esta forma conocemos los parámetros que nos sirven para seleccionar nuestro tubo óptico ideal en función de lo que más nos guste observar. Si nos gusta ver la Luna y los planetas, necesitaremos un tubo que tenga una gran distancia focal y no importará mucho el diámetro, ya que estos cuerpos tienen bastante luminosidad. Por el contrario, si nos gusta observar objetos de cielo profundo, como débiles galaxias o nebulosas, no importará tanto el aumento como la mayor cantidad de luz que podamos recoger, es decir, necesitamos más diámetro, aunque la distancia focal sea menor.

En cuanto a la forma de construir los tubos ópticos hay básicamente tres tipos: los que están formados por espejos, los que se forman con lentes y los que se forman con una mezcla de lentes y espejos. Veamos las ventajas y los inconvenientes de cada uno de ellos.

### **Telescopio refractor**

El tubo óptico formado por lentes se llama comúnmente refractor. Históricamente fueron los primeros que se crearon y su ventaja es que tienen más potencia para un mismo tamaño, pero suelen ser equipos mucho más caros ya que la luz pasa a través de muchas superficies ópticas que deben ser pulidas de formas muy precisas.

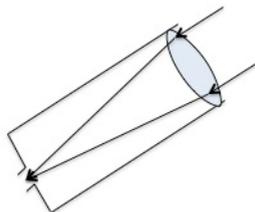


Otro inconveniente es que al pasar la luz a través de distintos vidrios, se genera un problema llamado aberración cromática que tiñe de colores los bordes de los objetos que observamos.

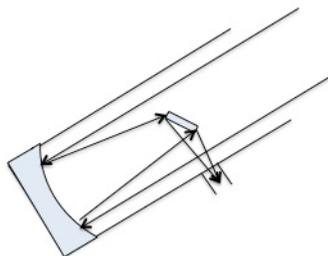
### **Telescopio reflector**

Si el tubo óptico usa espejos se llama reflector. Los hay de varios tipos a su vez, según la curvatura y la disposición geométrica de los espejos. Son sistemas más económicos en los que la luz no pasa por dentro de ningún material y por lo tanto evitan la aberración cromática. El hecho de ser ópticamente más sencillos hace que suelen ser más asequibles, pero por otro lado son menos potentes y suelen necesitar ser realineados (este proceso se llama colimación).

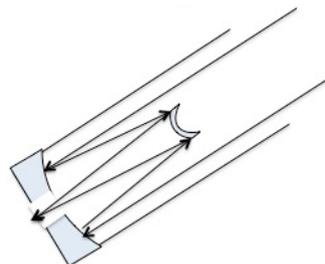
Los principales tipos de reflectores son los newtonianos que se caracterizan por tener un espejo parabólico y otro plano, y los cassegrain que tienen en sus diferentes versiones tres espejos: uno parabólico, otro hiperbólico y otro plano.



Telescopio refractor



Telescopio reflector  
de Newton



Telescopio reflector  
de Cassegrain

### Telescopio catadióptrico

Los catadióptricos son los sistemas ópticos que usan tanto lentes como espejos. Básicamente consiste en poner una lente delante del sistema de espejos, lo que permite acortar enormemente la longitud del tubo manteniendo su longitud focal efectiva.

Esto hace que sean sistemas muy compactos y poco voluminosos, permitiendo tener telescopios de gran diámetro y de gran focal manejables, lo que los hace muy populares y robustos. Lamentablemente su complejidad óptica los hace más costosos.

## **Oculares**

Básicamente, un ocular es como una lupa que se utiliza para observar ampliada la imagen que ha creado el telescopio.

Está compuesto por una o varias

lentes y se coloca cerca del plano focal (es donde se pone el ojo para mirar

por el telescopio). Son intercambiables y los aumentos dependen de la longitud focal del ocular: a menos longitud focal mayor aumento.



## **Monturas**

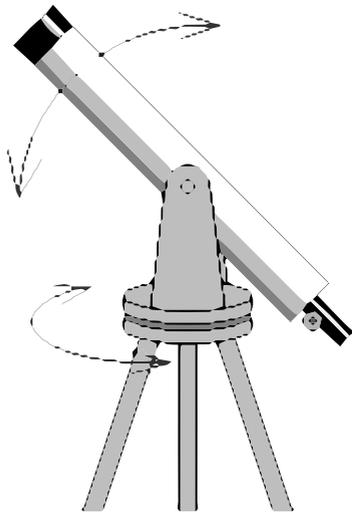
Cuando hablamos de montura, nos referimos a la propia montura en sí, y a la estructura que la sustenta (trípode o columna). En cuanto a las monturas, hay multitud de sistemas, pero básicamente se pueden dividir entre sistemas altacimutales y ecuatoriales:

### **Montura altacimutal**

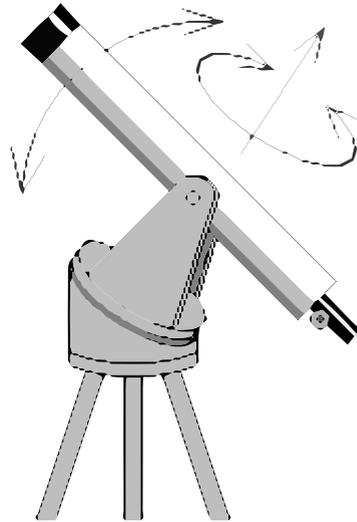
Las monturas altacimutales tienen dos ejes que se mueven arriba-abajo y de derecha a izquierda, lo que los hace muy sencillos e intuitivos. Sin embargo, el cielo no se mueve de esa forma ya que las estrellas y los astros se mueven siguiendo trayectorias curvas alrededor del eje de rotación de la Tierra. Es por esto que si deseamos realizar la toma de fotografías es casi imperativo el empleo de una montura ecuatorial, pese a su complejidad, que permiten al final un seguimiento más sencillo de los astros, que se mantenga el campo de imagen fijo y por tanto permite la toma de imágenes.

## Montura ecuatorial

Las monturas ecuatoriales consiguen que el eje principal del telescopio apunte hacia el Polo Norte, muy cerca de la estrella polar, de tal forma que los otros dos ejes que nos quedan nos permiten movernos por los meridianos y paralelos del cielo, simplificando de esa forma el movimiento necesario para realizar un correcto seguimiento y evitar que se mueva la imagen que estamos tomando.



Montura altacimutal



Montura ecuatorial



## Mantenimiento del tubo y montura

En cuanto al mantenimiento del tubo y la montura no deja de ser un mero **mantenimiento mecánico**: procura siempre que esté limpio, correctamente engrasado y ajustado, evita usar tu equipo en lugares polvorientos o en la playa, si puedes, pon una manta de rafia en el suelo para no levantar polvo con los pies.

## Colimación

Otro aspecto a considerar es el **colimado**, que es igual de importante en todos los tipos de telescopios, pero en algunos debe hacerse muy pocas veces y en otros de forma habitual. El colimado consiste en ajustar todos los elementos ópticos del telescopio para conseguir que queden centrados y alineados. Muchos refractores vienen perfectamente ajustados de fábrica y es casi seguro que nunca necesitaremos colimarlos, salvo un golpe o un problema grave. Sin embargo, muchos newtonianos son plegables y exigen que cada vez que se despliegan sea necesario recentrar los espejos para que funcionen correctamente. Es una operación importante pero sencilla que se hace en varios pasos y hay muchos video-tutoriales disponibles para hacerla.

Los prismáticos tienen una colimación especial: si entendemos cada una de sus mitades como pequeños telescopios refractores es muy raro que se desajusten, pero es habitual encontrarnos con que las dos mitades no apuntan exactamente al mismo punto, lo que da la impresión de ver doble. Para corregir este defecto uno de los lados tiene unos pequeños tornillos (suelen estar escondidos bajo la goma de protección) que ajustan los prismas simplemente girándolos un poco, realineamos y solucionamos el problema. Cada modelo los tiene en un sitio distinto, deberás consultar dónde se encuentra en los tuyos.

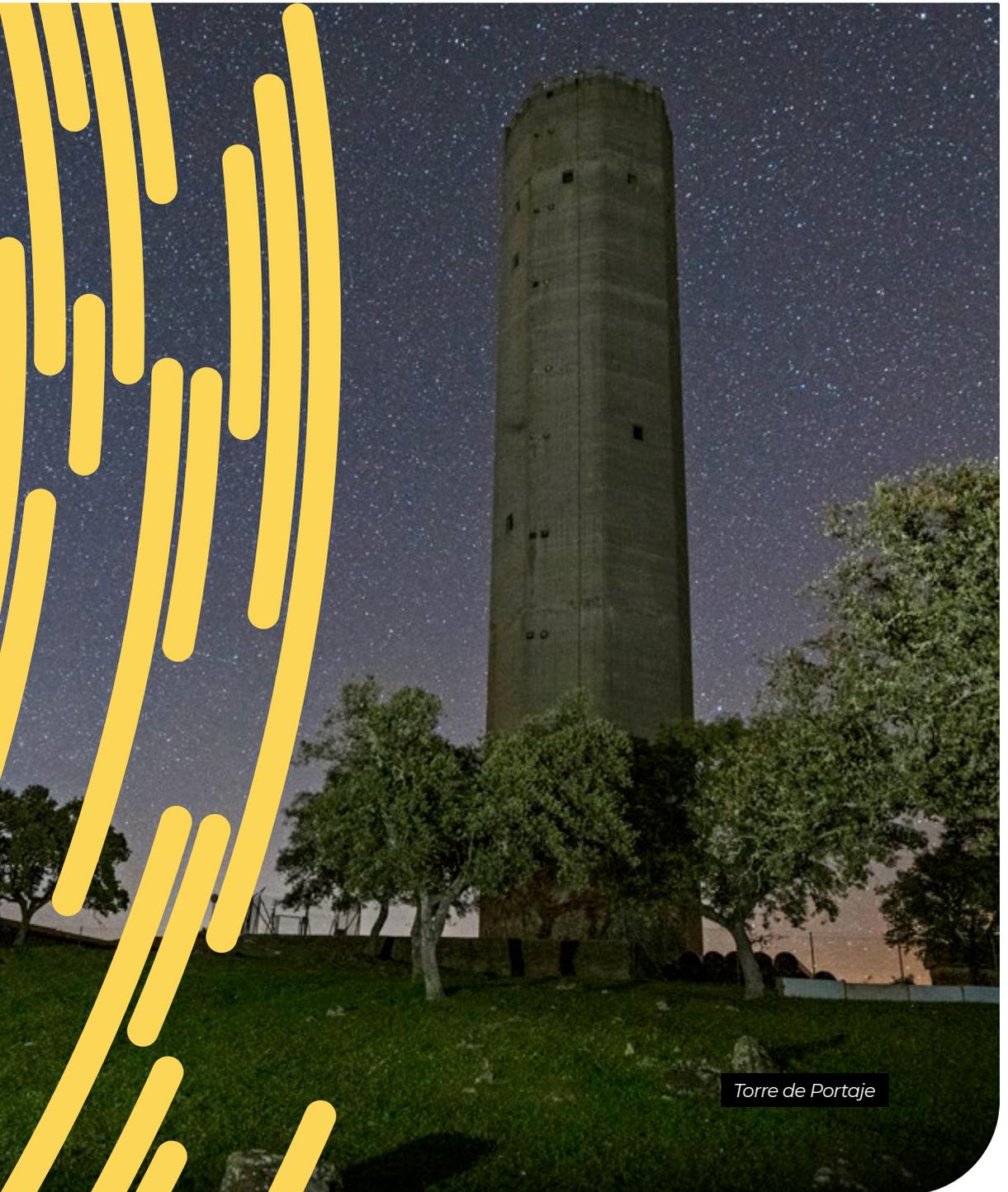
## ● Qué y cuándo observar

Como norma general, las observaciones tienen lugar al anochecer. En algunas ocasiones hay eventos que son visibles antes del amanecer y requieren madrugar para poder verlos. Debido al hecho de que la Tierra orbita alrededor del Sol, cada día la Tierra está un poco más girada cuando anochece. Si en 365 días la Tierra da una vuelta alrededor del Sol, cada día el cielo aparecerá girado  $1/365$  de vuelta.

**La diferencia de un día al siguiente es muy poca, pero con el paso de los meses el cielo es completamente distinto.**

Por eso no es igual de cómodo observar determinados astros en distintas épocas del año. La coincidencia hace que el centro de la Vía Láctea se vea al anochecer en verano, la impresionante constelación de Orión en invierno, los enjambres de lejanas galaxias de Virgo en primavera, Andrómeda en otoño, etc. Por esta razón tenemos que conocer el cielo de cada estación.

Pero no todo en el cielo son estrellas, no te olvides de los planetas o de la propia Luna. Al ser cuerpos mucho más cercanos su movimiento por el firmamento es mucho más rápido y la hora de salida y puesta de los mismos varía en cuestión de semanas o meses. Muchas aplicaciones y calendarios nos informarán de su posición.



Torre de Portaje

## **Lluvias de estrellas**

Una cita que no te puedes perder son las lluvias de estrellas. Son días en los que hay una mayor concentración de meteoros o estrellas fugaces. Se debe a que la Tierra cruza en una determinada fecha la órbita de un cometa, con lo que atrae todo el polvo que este ha ido dejando tras de sí. Estos granitos de polvo al entrar en la atmósfera se tornan incandescentes por el calor del rozamiento con las capas altas de la atmósfera y brillan. Algunas lluvias son tremendamente populares como las Perseidas en agosto, pero no son ni las más numerosas ni las más rápidas, hay otras muchas activas a lo largo del año: las Cuadrántidas en enero, Gemínidas en diciembre o las Acuáridas en mayo son otras grandes lluvias regulares.

## **Satélites artificiales y estaciones orbitales**

Finalmente podemos hablar de los satélites artificiales y las estaciones orbitales a los cuales, al tener una órbita tan alta, les sigue dando la luz del Sol aunque ya estemos en plena noche, lo que los hace brillar desplazándose entre las constelaciones. Algunos tienen paneles planos que hacen de espejo y producen destellos muy potentes, otros están girando y se puede ver una secuencia rítmica de variaciones de intensidad.

Los principales están catalogados y ubicados por lo que se puede predecir perfectamente su aparición. En webs como <http://james.darpinian.com/satellites/>, hacen una previsión de los que son visibles cada noche en tu posición.

Actualmente se pueden observar 2 estaciones espaciales con presencia humana, pero esto va a volverse un poco loco en los próximos años, pues se estiman hasta 6 estaciones tripuladas en el espacio para 2030.





*Estación Espacial Internacional*

## ● Calendario de objetos celestes

El firmamento nocturno cuenta con decenas de constelaciones. Estas son agrupaciones de estrellas que, aparentemente, forman figuras y nos sirven para orientarnos en el cielo nocturno. Existen guías completas dedicadas a ellas. Nosotros, te vamos a recomendar aquellas más espectaculares para descubrir cada mes. Además, para cada una de ellas te vamos a mostrar un objeto para observar con prismáticos y otro para observar a través de un telescopio.

Muchos de los objetos de cielo profundo que te vamos a mostrar, además de su nombre, van acompañados de un código. Estos códigos son los correspondientes a su enumeración en los catálogos oficiales donde se registran.

Así, tenemos los objetos que empiezan con una M y van seguidos de un número, que son los correspondientes al **Catálogo Messier**, listado de 110 objetos astronómicos publicado en 1774. Los objetos nombrados por NGC seguido de un número, corresponden al **New General Catalogue**, publicado en el año 1880 con 7.840 objetos (incluye a los del catálogo Messier).

# Charles Messier



## Astrocuriosidades

Charles Messier fue un astrónomo francés que se dedicaba a la caza de cometas en el cielo desde su observatorio en París. La presencia de objetos fijos en el cielo lo distraían de su búsqueda, lo que le llevó a catalogar 110 objetos en su famoso catálogo que sigue siendo utilizado por aficionados a la astronomía.





Eriox

# Constelación de Orión

Es la constelación más famosa y reconocible del cielo de invierno. Tiene tres estrellas alineadas que forman el llamado cinturón y que son muy sencillas de identificar. Debajo de ellas y aproximadamente en perpendicular se encuentra la espada, que a su vez está formada por la famosa Nebulosa de Orión. La estrella más famosa de esta constelación es Betelgeuse, una gigante roja.

## Nebulosa de Orión M42



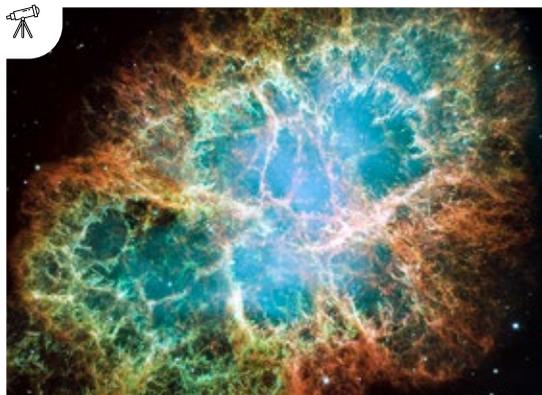
Es la nebulosa más conocida y fácil de observar con cualquier instrumento. Está llena de detalles y sombras de polvo y gas. Es una inmensa nube iluminada por las nuevas estrellas que se están formando en su interior.

## Nebulosa de Orión M42



Con telescopio podemos observar el famoso trapecio que forman las cuatro estrellas recién nacidas que se encuentran en su interior. También se aprecia la sombra que crea una enorme columna de polvo y gas que se encuentra delante y que es conocida por los aficionados como la “boca del pez”.

Orión



Febbrero

# Constelación de Tauro

Esta constelación es el emplazamiento del cúmulo abierto más conocido: Las Pléyades, que son siete jóvenes estrellas gigantes azules, protagonistas de muchas leyendas. Además, está otro cúmulo más disperso llamado Hyades. Aldebarán es la estrella naranja más destacada.

## Las Pléyades M45



Este cúmulo abierto de jóvenes estrellas de color azul está pasando por una nebulosa que se ha cruzado en su camino y que se puede apreciar en fotografías. Con los prismáticos se puede ver fácilmente más miembros menos brillantes del cúmulo.

## Nebulosa del Cangrejo M1



Es el primer objeto del catálogo Messier. Se trata del resto de una supernova que estalló en el año 1054. La potente radiación que emite el pulsar que se encuentra en su centro se ha empleado para radiografiar algunos objetos del sistema solar y se ha observado a lo largo de los años como los restos de la explosión continúa expandiéndose.

Tauro



**M**arzo

# Constelación del Can Mayor

Esta constelación al sur de Orión es muy fácil de localizar ya que alberga la estrella más brillante del cielo: Sirio. También es una de las estrellas más cercanas a nosotros a tan solo 8,6 años luz de distancia.

## Cúmulo Estelar M41



Muy cerca de Sirio se puede localizar este cúmulo estelar si contamos con un cielo de buena calidad. A pesar de ser un cúmulo joven, de en torno a 200 millones de años, ya se pueden localizar algunas gigantes rojas entre sus componentes.

## Cúmulo con nebulosa planetaria M46



La casualidad de la situación del Sol, de una nebulosa planetaria y un cúmulo estelar, hace que desde la Tierra se vean el cúmulo y la nebulosa en la misma dirección, aunque no tengan nada que ver. Esto deja una imagen sorprendente y la posibilidad de observar dos cuerpos a la vez.

Can Mayor



Abril

## Constelación de Géminis

Al lado de Tauro se encuentra esta constelación que forma un rectángulo cuyos vértices son las dos estrellas gemelas Castor y Pollux. Es de resaltar que la primera es en realidad un sistema de seis estrellas lo que nos recuerda que la mayoría de las estrellas que vemos son sistemas formados por más de una sola estrella.

### El Pesebre M44



En cielos de buena calidad, se puede apreciar una aglomeración de estrellas en la constelación de Cáncer. Al estar bastante separadas las estrellas, se trata de uno de los cúmulos más sencillos de observar y gracias a esto, Galileo lo empleó para descubrir que con un telescopio se apreciaban muchas más estrellas que a simple vista.

### Nebulosa del esquimal NGC 2392

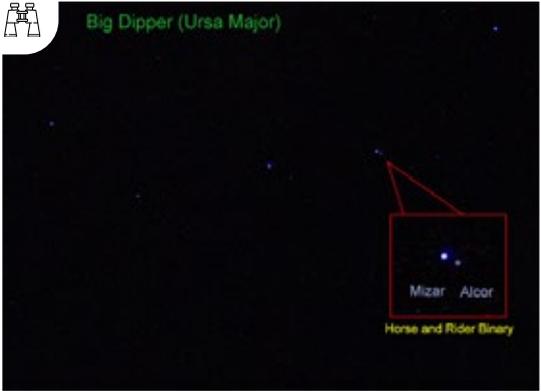


Cuando las estrellas pequeñas como el Sol agotan su combustible, pasan por un proceso en el que pierden las capas exteriores. Estas capas se expanden a su alrededor y poco a poco se van dispersando. Los restos de la estrella central las iluminan y en este caso le dan el aspecto de un esquimal con capucha, de ahí el nombre.

*Géminis*



Big Dipper (Ursa Major)



Mayo

## Constelación de la Osa Mayor

En primavera la constelación más característica del hemisferio norte se encuentra muy alta y fácil de observar. El carro, como también es conocida, es fácil de identificar y nos sirve para encontrar de forma muy sencilla la estrella Polar si prolongamos la distancia entre las últimas estrellas unas cinco veces.

### Mizar y Alcor



En el centro de la cola de la Osa Mayor encontraremos la estrella Mizar y su pequeña compañera Alcor. Ser capaz de verla e indicar su posición se utilizaba en la antigüedad para demostrar una buena agudeza visual.

### La Galaxia del Remolino M51



En este caso se ven dos galaxias en interacción, M51A y M51B. La segunda es más pequeña y está detrás y su paso cerca de la principal ha provocado que las nebulosas se deformen y comiencen a producir nuevas estrellas. Situada cerca de la Osa Mayor, es fácil de observar con un telescopio medio.

Osa Mayor



Junio

## Constelación de Leo y Hércules

Leo presenta una figura reconocible ya que tiene estrellas brillantes como Régulo o Denébola en una zona con pocas estrellas, sin embargo, el trapecio de Hércules a veces es difícil de localizar al no ser tan destacado respecto a la zona circundante. Leo tiene varias galaxias en su interior y Hércules tiene su famoso cúmulo globular.

### Cúmulo de Hércules M13



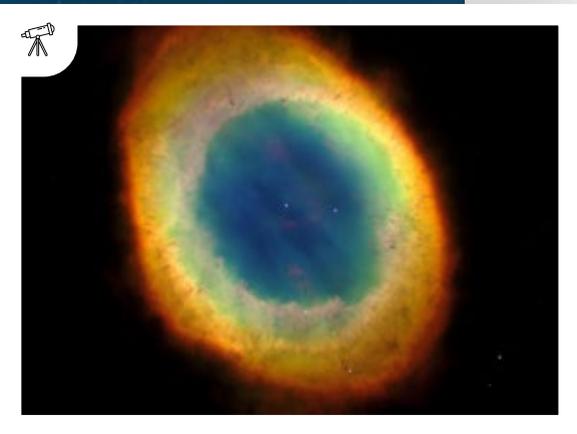
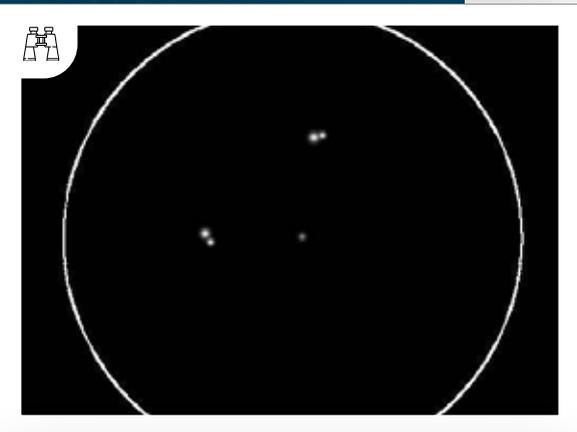
En la línea de unión entre las dos estrellas del costado derecho de Hércules, a 1/3 de la que forma el hombro, podremos encontrar con los prismáticos una pequeña bolita luminosa. Para poder observar las estrellas individuales necesitaremos un telescopio.

### Triplete de Leo M65, M66 y NGC 3628



Este grupo de galaxias situado a unos 33 millones de años luz presenta dos componentes un poco más brillantes que la tercera, a pesar de que esta es más grande. Además, el plano de las dos primeras está inclinado mientras que la tercera, NGC 3628, está de perfil y se pueden ver las nubes que hay en su plano central.

Leo  
y Hércules



Julio

## Constelación de Lira y la Zorra

Se trata de las dos constelaciones más famosas de verano por tener en su interior brillantes nebulosas planetarias. Nos referimos a la nebulosa del anillo en Lira y a la nebulosa Dumbbell en la Zorra, ambas en el catálogo Messier como M57 y M27. Como todas las nebulosas planetarias son las capas externas de estrellas pequeñas que han agotado su material de fusión.

### Doble Doble de Lira



Una famosa estrella de Lira es la Doble-Doble. Es muy fácil de localizar ya que es una de las pequeñas estrellas junto a la estrella Vega que forman un triángulo equilátero con ella. Lo peculiar de ella es que a simple vista se ve una estrella, con prismáticos se ve claramente doble y con telescopio descubrimos que en realidad son cuatro.

### Nebulosa del anillo M57



También es fácil de localizar justo en el centro entre dos brillantes estrellas de Lira. Con el telescopio podremos ver este objeto que es el más pequeño del catálogo Messier. Se aprecia la envoltura que la estrella ha perdido, formando un anillo o donut alrededor de la enana blanca que ha quedado en el centro del sistema.

*Lira  
y Zorra*



# Agosto

# Constelación de Cisne

El cuerpo del cisne empieza en la estrella Deneb y termina en Albireo. A su vez, las alas cruzan de forma curva dibujando la figura de un cisne volando sobre la Vía Láctea. Eso hace que sea uno de los campos más ricos en estrellas de todo el cielo en el que encontramos también nubes oscuras que tapan zonas centrales de la Galaxia.

## La Percha



A pesar de no ser nada más que una curiosidad, siempre sorprende cuando miramos por los prismáticos la constelación de la Zorra, cerca del Cisne y la Flecha. Descubrimos 9 estrellas de un brillo muy parecido que forman la figura de una percha, una línea recta y un pequeño gancho.

## Albireo



Tanto para los aficionados como para los neófitos en la astronomía, siempre resulta interesante la observación de estrellas múltiples. Una de las más conocidas es la cabeza del Cisne. Además, brillan lo suficiente como para que podamos empezar a apreciar los distintos tonos de color de cada una. Una azul y otra amarilla, dan un contraste que no todas las personas pueden apreciar.

Cisne



Septiembre

# Constelación de Acuario

Las zonas alejadas del plano de la Vía Láctea presentan una densidad de estrellas mucho menor, pero a cambio, nos permiten ver lo que está más allá de nuestra Galaxia. Además, en este caso, a última hora de la noche tenemos un cúmulo globular: M2 y la nebulosa planetaria llamada Helix.

## La Vía Láctea



Este cúmulo abierto de jóvenes estrellas de color azul está pasando por una nebulosa que se ha cruzado en su camino y que se puede apreciar en fotografías. Con los prismáticos se puede ver fácilmente más miembros menos brillantes del cúmulo.

## Nebulosa Hélice “Ojo de Dios” NGC 7293



La peculiar forma de esta nebulosa planetaria hace que en determinadas longitudes de onda se parezca a un ojo humano, por lo que se la conoce popularmente como “Ojo de Dios”. Como en estos casos se ha formado al agotar su hidrógeno una estrella pequeña, comienza a perder las capas externas de material y forma un cascarón que poco a poco se disipará.

Acuario



Octubre

## Constelación de Pegaso y Andrómeda

En otoño se presenta claramente en el cielo un asterismo (patrón de estrellas identificable) que es un gran cuadrado en el cielo formado por tres estrellas de Pegaso y una de Andrómeda, que forma una línea arqueada de 4 estrellas. Se puede apreciar a simple vista la galaxia de Andrómeda como una mancha blanca cerca de la segunda estrella brillante.

### Galaxia de Andrómeda M31



Con prismático podremos observar perfectamente el núcleo de la gran Galaxia de Andrómeda. Es nuestra galaxia vecina, la más cercana a la nuestra, y está en rumbo de colisión con La Vía Láctea. Sin embargo, no hay que preocuparse ya que aún está a más de 2 millones de años luz de distancia. Se puede ver también el núcleo de las dos galaxias satélite con las que cuenta.

### Quinteto de Stephan



Aunque más débiles que M31, es espectacular poder ver las cinco galaxias que forman este sistema. De ellas una está mucho más cerca, pero las otras cuatro están en pleno proceso de fusión. La gravedad irá poco a poco haciendo su efecto y se unirán formando una galaxia mucho mayor.

*Pegaso  
y Andrómeda*



Noviembre

## Constelación de Perseo

En esta constelación, encontramos una estrella muy interesante. Hace siglos se suponía que los cielos eran inmutables, por lo que la existencia de una estrella que claramente variaba su brillo desafiaba toda la lógica imperante. Se trata de Algol, y por este motivo se la llamó “estrella endemoniada”. En este caso se trata de un sistema doble de estrellas en el que una de ellas pasa regularmente por delante de la otra y se van eclipsando cada 2 días y 21 horas.

### Doble cúmulo de Perseo



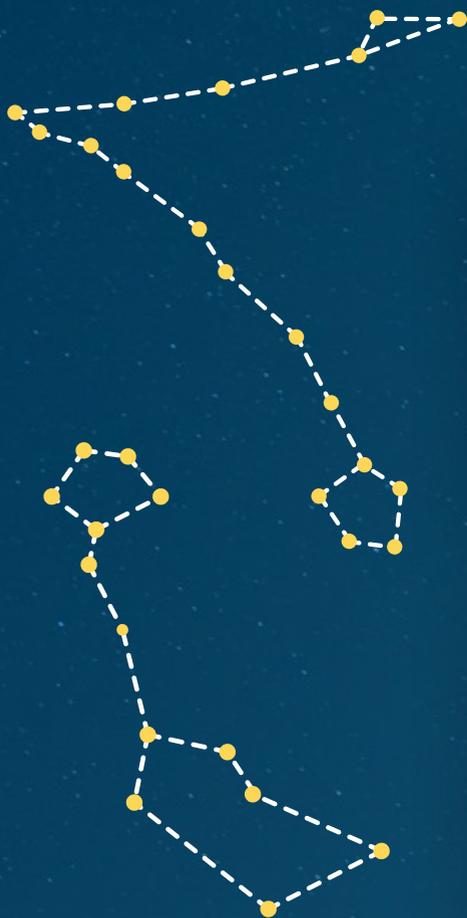
Cuando miramos con los prismáticos al espacio que hay entre Casiopea y Perseo podremos descubrir el doble cúmulo que está formado por dos cúmulos abiertos que se formaron a la vez y que están aún cercanos entre sí. Es uno de los mejores objetos para observar con prismáticos.

### Nebulosa de California NGC 1499

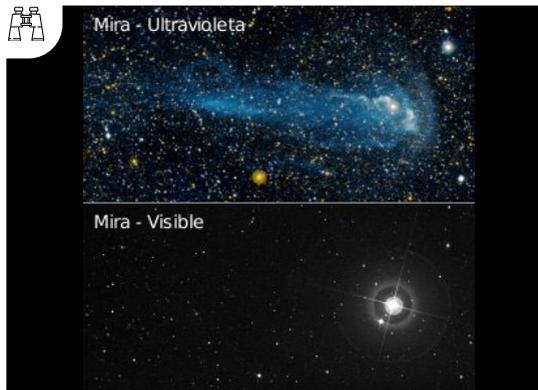


La estrella supergigante azul “Menkib” en el centro de Perseo, ioniza e ilumina con su potente luz una zona de gas cercana que caprichosamente tiene una forma parecida al estado de California, lo que le da su característico nombre. Situada en torno a los 1.000 años luz de distancia, se ve como un tenue halo.

Perseo



Mira - Ultravioleta



# Diciembre

## Constelación de la Ballena y Piscis

Como ya hemos comentado, en la dirección perpendicular al plano galáctico se puede observar una densidad de estrellas mucho menor, por lo que las constelaciones suelen ser de un tamaño muy grande, como es el caso de estas dos. Es remarcable la estrella Tau Ceti de la constelación de la ballena, ya que es una estrella muy parecida al Sol y que está muy cerca de nuestro sistema solar.

### Estrella Mira (o Cet)



Esta estrella es el ejemplo típico de estrella pulsante ya que varía desde ser la estrella más brillante de la constelación hasta ser prácticamente invisible (en un periodo de 332 días). Es una supergigante roja a punto de apagarse y los pulsos son sus últimas oleadas de energía.

### Galaxia M74



Esta preciosa galaxia se ve azulada en las fotografías por la gran cantidad de estrellas jóvenes que tiene. También es muy rica en supernovas, que son estrellas muy grandes que mueren en medio de una enorme explosión. Está situada de forma perpendicular a unos 25 millones de años luz.

*Ballena  
y Piscis*

## Capítulo 7

# Astrofotografía

Cómo hacer fotos de las estrellas

*Iglesia y castillo de Monfragüe*

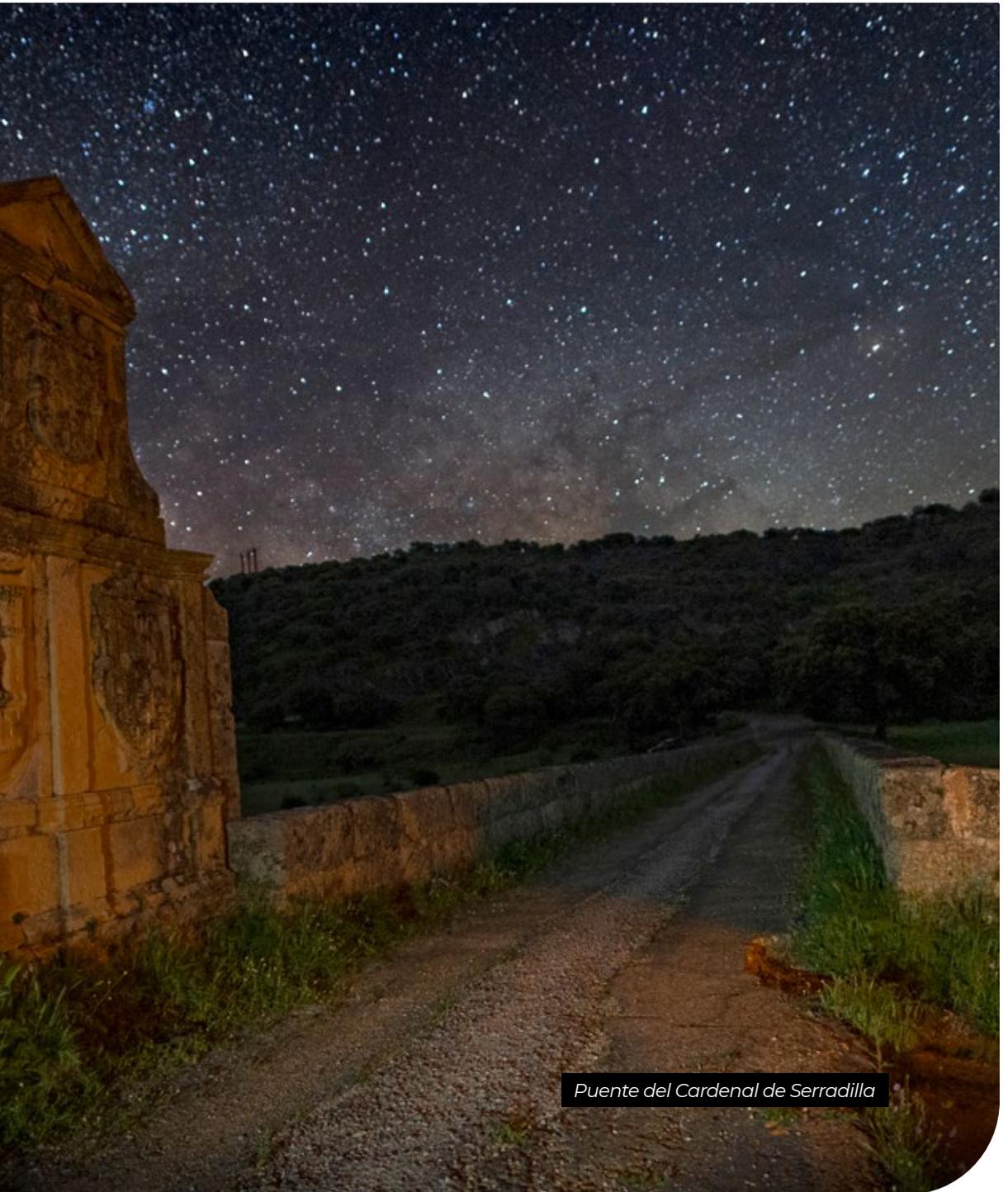


# ■ ¿Qué es la astrofotografía?

El auge actual de la astronomía como actividad turística está muy relacionado con la enorme difusión que están teniendo hoy día las imágenes que se pueden captar del cielo nocturno. Tarde o temprano, prácticamente todos los que practicamos la astronomía queremos captar en imágenes aquellos objetos del cielo que observamos a través de nuestros telescopios o los paisajes estrellados, ya sea para tener un recuerdo propio, para documentarlos o para poder mostrar a los demás lo que hacemos.

La inmensa mayoría las imágenes que se toman en el mundo, son fotografías hechas durante el día, por lo que las cámaras suelen estar adaptadas a esas condiciones habituales de mucha luz.





*Puente del Cardenal de Serradilla*



*Dolmen del Mellizo de Valencia de Alcántara*



**Sin embargo, la peculiaridad de la astrofotografía radica en que esas fotografías se realizan en condiciones nocturnas de objetos que se mueven y que emiten muy poca luz...**

### **¡Todo un reto!**

Para poder tomar fotografías de paisajes nocturnos ha sido necesario el desarrollo de sensores con un rango dinámico lo bastante grande como para poder captar las sutiles luces que el cielo nos muestra cada noche.

Conseguir tomar estas fotografías a su vez ha permitido que se difundan promoviendo un espectacular aumento del número de simpatizantes de la astronomía y que los territorios con bellos paisajes astronómicos se promocionen, fomentando el turismo astronómico.

# Parámetros de nuestro equipo

Existen 3 parámetros que podemos modificar en nuestras cámaras para aumentar la cantidad de luz que tendremos en nuestra imagen: una es la sensibilidad, otra es la apertura del diafragma y el otro es el tiempo de exposición.



Entonces... ¿si maximizo cada uno de estos 3 parámetros obtendré mejores fotografías nocturnas?

Lo cierto es que no, ya que al aumentar al máximo cada uno de ellos siempre va a generar una contrapartida que estropea la calidad de la imagen. Al aumentar el tiempo de exposición, las estrellas salen movidas debido al giro de la Tierra. Si aumentamos al máximo la sensibilidad



ISO de la cámara, provocará que la imagen tenga muchísimo ruido (el ruido en fotografía se le llama a que los colores no son uniformes, sino que tienen como pequeños granos de color y de luminosidad).

Y, finalmente, aumentar la apertura del diafragma al máximo nos lleva a que aparezca un efecto indeseado, el conocido como viñeteo, es decir, las esquinas de la fotografía son mucho más oscuras que la parte central.

¡Pero qué desastre de foto!, ¿qué puedo hacer?

Tranquilidad, todo es posible, tan solo será necesario ajustar cada uno de estos parámetros para llegar a un compromiso entre obtener una imagen luminosa y que su calidad sea aceptable.

Por supuesto la calidad, y por lo tanto el precio, de los equipos empleados para tomar las imágenes afectarán al resultado final. Un equipo profesional mostrará mucho menos ruido a altas sensibilidades que una cámara de uso común.

De igual manera, un objetivo de focal fija y gran luminosidad recogerá mucha más luz que el típico objetivo zoom, que es el que los modelos de cámara habituales suelen traer de serie.

# Pasos a seguir para hacer astrofotografía

Esta configuración dependerá mucho del equipo que tengas y tendrás que ajustarlo y hacer pruebas para obtener el resultado que más estético te resulte.



Enfoca tu cámara.

3



Ilumina la escena si quieres resaltar algún elemento del paisaje cercano.

2



Prepara tu trípode.

1



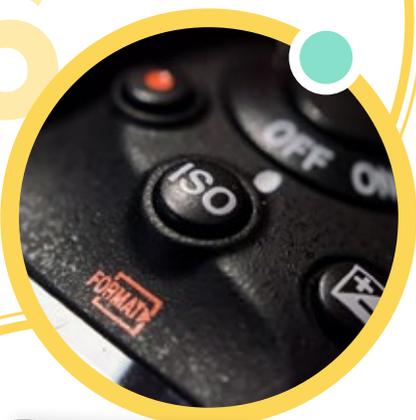
4 Abre al máximo el diafragma.



5 Calcula el tiempo de exposición.



6 Haz una foto de prueba y en función del resultado reduce el ISO hasta que el nivel de ruido sea aceptable.



7 Selecciónala sensibilidad (ISO) máxima de la cámara.



¡Y listo! Ya tienes una maravillosa fotografía de paisaje nocturno.



# Te aclaramos algunas cuestiones

## Sobre el tiempo máximo de exposición

El tiempo máximo aproximado de exposición lo calcularemos en base a la focal de nuestro objetivo.



### TRUCO

La Regla de los 500: consiste en dividir 500 entre la focal del objetivo usado y ese resultado son los segundos máximos para que las estrellas no salgan movidas.

## Sobre el enfoque

Un problema que suele aparecer cuando queremos fotografiar el cielo es que la cámara no toma las fotografías bien enfocadas o directamente no nos deja tomar la imagen porque no es capaz de enfocar. Para ello tendremos que hacerlo en modo manual, pero puede ser bastante difícil ajustar el enfoque hasta una posición correcta.

No debemos fiarnos de la imagen que muestra la cámara ya que es muy pequeña, debemos hacer zoom en la imagen y cerciorarnos de que las estrellas aparecen como puntos al acercarnos.

### TRUCO

Con el foco en automático, enfocar a la Luna o alguna luz brillante que esté muy lejos. Si no disponemos de estas opciones, podemos generar un punto brillante usando un láser o como última alternativa encender una pequeña linterna o incluso la pantalla del móvil y situarlo a más de 15 m de la cámara.

Cuando se haya conseguido enfocar ese punto, entonces antes de usar la cámara tendremos que pasar de foco automático a foco manual bloqueando de esta forma el enfoque al infinito y ya podremos tomar las imágenes del cielo nocturno con las estrellas perfectamente enfocadas.

# Tipos de Astrofotografías

Para evitar el movimiento aparente del cielo y poder tomar exposiciones más largas que nos permitan alcanzar a detectar objetos cada vez más débiles, tendremos que emplear algún sistema que neutralice el movimiento de giro de la Tierra.

Esto se puede conseguir de distintas formas y ha dado pie a clasificar las imágenes de acuerdo a la forma en que se han hecho.

## Circumpolares

Fotografías estáticas de larga exposición

Es el sistema más simple ya que no se compensa la rotación del cielo, de hecho, lo que se pretende demostrar es el propio giro del cielo. Las más destacadas e interesantes son precisamente las fotos en las que aparece el polo del cielo (la estrella Polar) y se suelen llamar circumpolares porque las estrellas se ven formando círculos alrededor de la Polar.



*Menhir del Cabezo de Alcántara*

## Con Seguimiento

### Fotografías de gran campo

---

En este caso lo que se desea hacer es una foto de un paisaje nocturno con el cielo estático, pero de gran calidad. Para ello es necesario hacer que la cámara gire en un eje paralelo al eje de la Tierra y esto se puede conseguir de varias formas. Lo más sencillo es usar un equipo especializado como es un seguidor de estrellas (star tracker). Se coloca en el trípode y se alinea su eje con la estrella polar de forma que cuando se enciende el eje, en el que ahora se coloca la cámara, gira una vez cada 24 horas, con lo que el movimiento del cielo queda anulado y podemos prolongar las exposiciones del cielo lo que queramos.

Otra forma de obtener el mismo efecto es colocar la cámara en una montura ecuatorial que esté realizando seguimiento o para exposiciones cortas podemos montar artesanalmente un maderógrafo con el que comenzar a hacer pruebas.



## En paralelo

### Fotografías en paralelo o piggy back

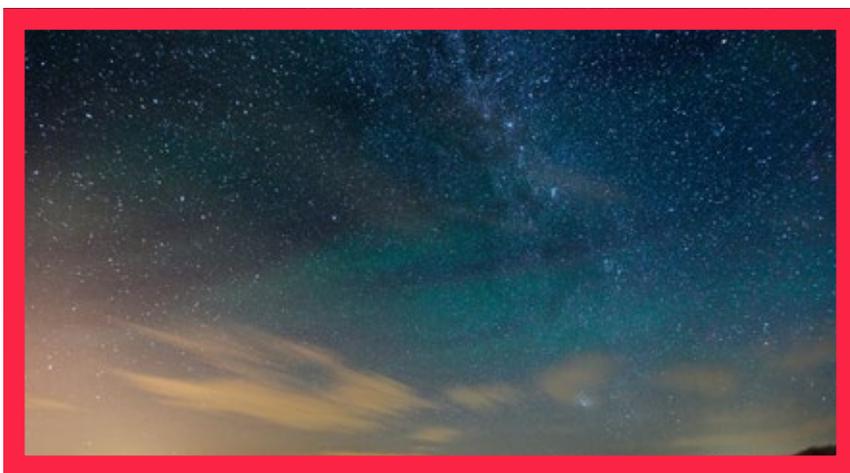
---

Otra forma de realizar el seguimiento es poner la cámara y su objetivo en paralelo a un telescopio que esté realizando seguimiento, consiguiendo un efecto idéntico a la solución anterior. Para asegurar el seguimiento perfecto de la imagen y que no aparezca “deriva”, es decir, que poco a poco la imagen se mueva por no estar el telescopio perfectamente alineado con el Polo Norte, se usan sistemas de autoguiado en los que una segunda cámara está continuamente analizando la imagen de otro telescopio y comprobando que las estrellas permanecen estáticas.

## Fotografías a foco primario

---

En este caso se usa el telescopio como objetivo de la cámara por lo que conseguimos mucho más aumento y luminosidad, permitiendo hacer fotos gracias al seguimiento de la montura ecuatorial.





# Procesado digital

Un aspecto cada vez más importante es el procesamiento digital de las imágenes.

Todas las increíbles tomas que podemos ver en internet tienen horas de procesamiento y de resalte de detalles usando distintos programas especializados.

Es muy recomendable que las imágenes las capturemos en formato RAW, lo que significa que estamos guardando los datos en bruto del sensor de la cámara.

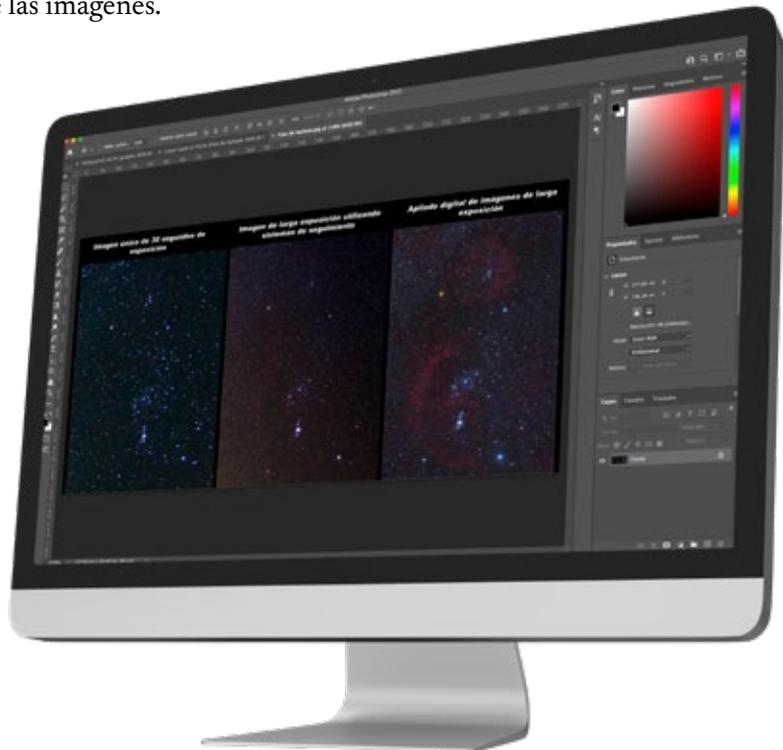
Esto nos permite trabajar en la imagen hasta obtener el máximo contraste, color y detalle.



Una técnica que actualmente es muy habitual a la hora de tomar imágenes de objetos astronómicos, es el **apilado de imágenes**. Consiste en la suma, a través de programas, de muchas imágenes de un mismo objeto. Estos programas seleccionan de forma automática las mejores imágenes y las van sumando para obtener un resultado final sorprendente.

Con técnicas como esta no solo pasamos de la capacidad de observación de nuestro ojo a la de una cámara, si no que podemos aumentar todo lo que queramos la acumulación de luz y el brillo, llegando a obtener imágenes que jamás podríamos observar directamente. **Se pueden encontrar “fotos” que tienen acumuladas 20 o 40 horas de exposición conjunta.**

En casos especializados se emplean cámaras muy sensibles, que suelen ser en blanco y negro, por lo que es habitual el uso de filtros de colores o de banda estrecha para conseguir captar el color de las imágenes.





*Living la vida  
relax*



DIPUTACIÓN DE CÁCERES  
ÁREA DE RETO DEMOGRÁFICO,  
DESARROLLO SOSTENIBLE, JUVENTUD Y TURISMO



**Interreg**



España - Portugal  
GLOBALTUR\_EUROACE