

GEOPARQUE



GRANADA



unesco

Geoparque mundial

# CONOCIMIENTO DEL CIELO NOCTURNO

¿Os apuntáis a realizar varios retos astronómicos desde el excelente cielo estrellado del Geoparque de Granada?

Seguid leyendo para saber cómo

# ¿TE GUSTARÍA CONOCER EL CIELO NOCTURNO DEL GEOPARQUE DE GRANADA A TRAVÉS DE DIFERENTES JUEGOS Y DESAFÍOS?

Realizando los 6 experimentos que te proponemos esperamos que te conviertas en toda una persona de ciencia, objetivo que lograrás analizando tus propias medidas y observaciones.

Tendrás la oportunidad de pedir muchos deseos mientras contemplas diferentes lluvias de estrellas fugaces, descubrirás secretos ocultos de la Luna, identificaras constelaciones y estrellas en el cielo, ¡e incluso construirás un instrumento para recrear eclipses!

Una vez hayas completado este reto astronómico apreciarás en mayor medida la importancia de la investigación científica, y te darás cuenta del tremendo valor de nuestro territorio y de su cielo nocturno como patrimonio de todos.

¿Te atreves a realizar semejante viaje?

## ¡Abróchate el cinturón porque vamos a despegar!



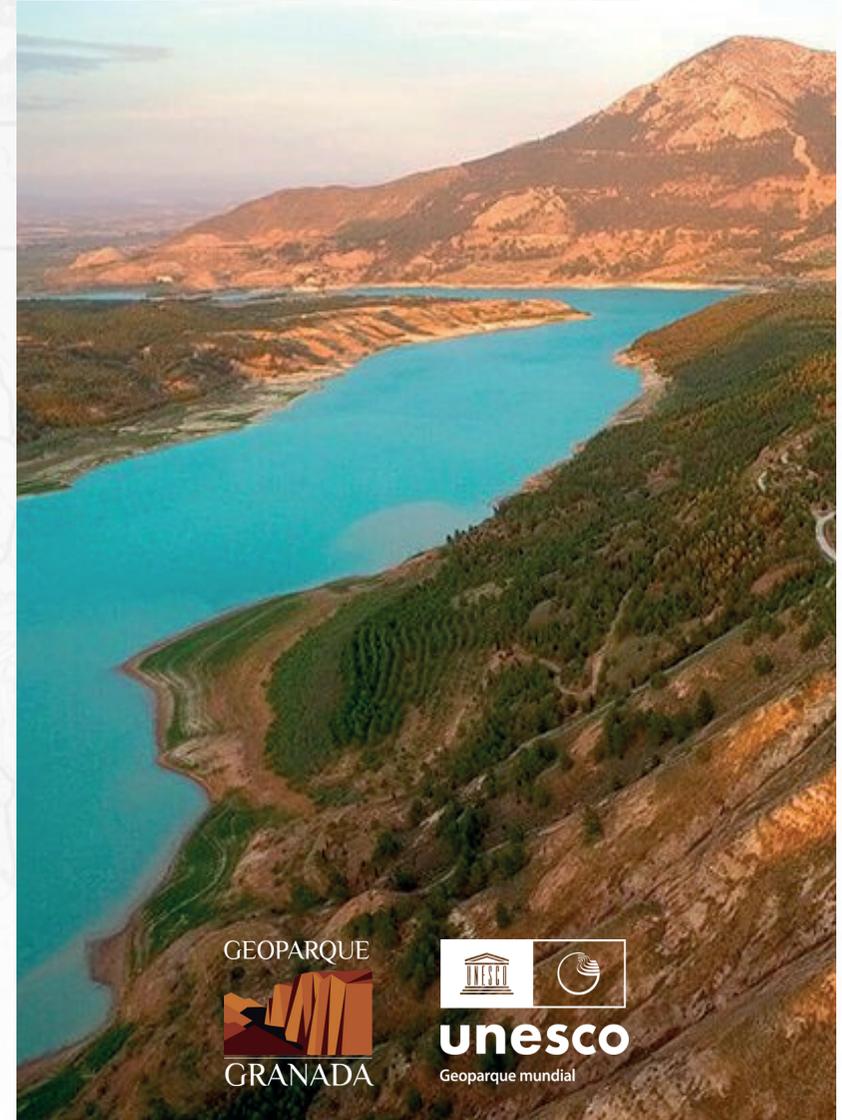
# Geoparque de Granada

Es muy probable que desde hace algún tiempo os hayáis dado cuenta de que se habla mucho al respecto de un tal **Geoparque de Granada**, denominación que hemos dado a una extensión de terreno muy relevante si la comparamos con la del conjunto de la provincia de Granada. Quizás os hayáis entretenido en investigar en internet al respecto de los Geoparques de la **Unesco**, o quizás no. De cualquier manera suele ser una buena idea comenzar las cosas por el principio, es decir, construir la casa por los cimientos y no por el tejado, ¡verdad! Lo que esto significa en este caso es que queremos trasladaros las claves para entender qué es el **Geoparque de Granada** y cuál es su relevancia, especialmente para vosotros que vivís en él.

Somos, aparentemente, el ser más inteligente que habita este planeta, pero eso no ha impedido que, una mala gestión global de los recursos naturales del planeta así como del desarrollo industrial y tecnológico que hemos alcanzado, ponga en peligro las condiciones que aseguran nuestra existencia, la del resto de seres vivos así como la del mismo planeta, tal y como lo conocemos.

La potencia de la naturaleza, que os recordamos se las ha apañado para generar millones de formas diferentes de vida en el planeta, se enfrenta ahora a una sola de ellas, pero es una que ha sido capaz de desarrollar una capacidad tecnológica suficiente como para alterar o modificar el equilibrio natural que gobierna todo este bello y complejo ecosistema.

El uso desmedido de combustibles fósiles ha introducido en la atmósfera tal cantidad de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), entre otros gases de efecto invernadero, que está provocando un incremento en la temperatura media del planeta y que jamás se ha experimentado en un periodo de tiempo tan corto. Esto no es una conjetura, es un argumento científicamente contrastado, intentar negarlo no solo muestra una torpeza extrema por quien lo esgrime, sino que puede tener consecuencias irreparables para todos.



Seguro que tampoco pasa desapercibido para vosotros el hecho de que desde nuestras ciudades o pueblos solo podemos observar poco más de una decena de estrellas, y sea imposible contemplar la preciosa Vía Láctea. La contaminación lumínica es un ejemplo al respecto del uso incorrecto de la tecnología.

Aunque estas palabras puedan sonar muy rotundas, solo reflejan el estado actual de asuntos tan relevantes como el calentamiento global o la contaminación lumínica, hablar de ello con claridad es una necesidad. La parte positiva de toda esta historia es que todos y cada uno de nosotros, y especialmente todos y cada uno de **vosotros**, que pertenecéis a las generaciones que irán asumiendo puestos de responsabilidad durante las próximas décadas, tiene la capacidad de poner su granito de arena en preservar y conservar nuestro planeta. Estaréis de acuerdo en que nuestro planeta es bastante grande, por lo menos a escala humana, de modo que quizás sea conveniente saber que podéis comenzar a conocer y preservar el planeta arrancando por vuestro entorno local, donde el **Geoparque de Granada** necesita de vuestra ayuda y colaboración.

Los Geoparques, como el de **Granada**, tratan de hacer algo muy sencillo, preservar un patrimonio antes de que este, de una u otra manera, se pueda ver alterado, o, en el peor de los casos, destruido. El patrimonio del que hablamos no tiene precio, pues se trata de la misma tierra que pisamos, y que forma los valles y montañas en las que vivimos. La ciencia de la Geología nos enseña a leer el pasado en las rocas y minerales, y en nuestro caso, nos muestra, como si fuera una película, lo que ha sucedido en esta parte del planeta durante los últimos 8 millones de años. Tenemos la suerte de vivir en un rincón del planeta cuya singularidad geológica es de relevancia internacional, y es algo que queremos preservar para las generaciones futuras.



# Geoparque mundial de la UNESCO

Para apreciar el valor y la belleza de algo, primero hemos de conocerlo, pues solo del conocimiento puede partir la apreciación que nos llevará indudablemente a valorar aquello que queremos preservar. Quizás, comenzar por algo tan nuestro y cercano como el propio entorno en el que vivimos, convertido hoy en **Geoparque**, sea la mejor manera de apreciar nuestro planeta y la belleza de todo lo que en él se encuentra.

Lo que sigue a esta introducción son una serie de **retos astronómicos** mediante los que nos gustaría que comencéis a conocer, valorar y apreciar otro extraordinario recurso natural, el **excelente cielo nocturno** que se puede observar desde la mayoría del entorno ocupado por el **Geoparque de Granada**. De hecho, prueba de que nuestro cielo nocturno es estupendo es que, ¡entre las provincias de **Granada** y Almería se encuentra la mayor concentración de observatorios astronómicos del continente europeo!

Un equipo formado por una astrónoma y un astrónomo ha diseñado para vosotros estas actividades de campo que os ayudarán a entender mejor el conocimiento que tenemos al respecto de la astronomía, que entre otras cosas nos ayuda a conocer el cielo nocturno que se observa desde nuestro planeta cada noche de cielo despejado.

Cada uno de los 6 retos o actividades comienza con una parte explicativa, que os ayudará a entender mejor un fenómeno u objeto astronómico, y con el que la actividad pretende que juguéis y conozcáis. A continuación tendréis las explicaciones para salir a realizar una actividad de campo, y durante la misma observar el cielo nocturno y lo que sucede con él, tomar vuestros propios datos, y finalmente con todo ello llegar a vuestras propias conclusiones. Os vamos a convertir en astrónomas y astrónomos profesionales.



“ ¡Entre las provincias de **Granada y Almería** se encuentra la mayor concentración de observatorios astronómicos del continente europeo! ”

# Índice de contenido

- P.08**    **Actividad 1.** ¿Quieres convertirte en un cazador de estrellas fugaces?
- P.16**    **Actividad 2.** ¿Qué es un eclipse?
- P.26**    **Actividad 3.** Búsqueda del tesoro en el cielo nocturno
- P.46**    **Actividad 4.** Un paseo lunar
- P.58**    **Actividad 5.** ¿Cuánto brillan las estrellas?
- P.75**    **Actividad 6.** ¡A explorar planetas!



GEOPARQUE  
GRANADA

# ¿Os apetece el reto?

*Pues entonces, adelante, os deseamos suerte y ¡cielos despejados!*

GEOPARQUE



GRANADA



unesco

Geoparque mundial

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

## Conocimiento del cielo nocturno

### ¿Quieres convertirte en un **CAZADOR DE ESTRELLAS FUGACES?**

¿A quién no le gusta salir a observar el cielo de noche y ver estrellas fugaces?  
¿Sabías que hay épocas del año en la que puedes ver más estrellas fugaces?  
Aquí te contaremos cuándo sucede esto y cómo se produce.

# ¿Qué necesitas saber para cazar estrellas fugaces?

---

Las estrellas fugaces son esos objetos que podemos ver brillar en el cielo unos segundos y luego desaparecen. A pesar de su nombre, no son estrellas ni nada parecido. Son pedacitos de roca, la mayoría más pequeños que un grano de arena, que al impactar con la atmósfera terrestre y atravesarla a gran velocidad, se calientan tanto que emiten un destello de luz y por eso las vemos brillar. Pero no por ser sólo pedacitos de roca son poco importantes. Al contrario, estos objetos son mensajeros de otras partes de nuestro sistema solar, ya que nos traen información de los cuerpos celestes de los que vienen, como por ejemplo cometas, asteroides, planetas e incluso la Luna. Así como las rocas de la Tierra nos ayudan a entender

cómo se formó y evolucionó nuestro planeta, las rocas que caen del cielo nos ayudan a entender la formación y evolución del sistema solar.

A veces estos objetos brillantes, llamados científicamente meteoros, se desintegran en la atmósfera. Pero si tienen un tamaño considerable y consiguen sobrevivir al paso por ella, impactan sobre la Tierra. En dicho caso se les llama meteoritos y se pueden recuperar para estudiar en profundidad el objeto del cual provienen.



Imagen 1. Foto de un meteoro atravesando la atmósfera terrestre.

Recuperar estos objetos claramente no es sencillo, ya que pueden caer en cualquier parte de la Tierra. Debido a esto, y para poder estudiarlos y buscarlos, existen proyectos científicos que observan el cielo continuamente con cámaras especializadas. Un ejemplo de esto es el proyecto SMART el cual cuenta con numerosas estaciones de detección entre las cuales se encuentran la que está ubicada en el Observatorio de La Sagra, localizado en el entorno del Geoparque (en la Puebla de Don Fadrique, Granada), y la ubicada en el Observatorio astronómico de Calar Alto, en Almería.

Entonces bien, ya te has preguntado ¿Por qué existen las lluvias de estrellas fugaces? Es decir, ¿Por qué hay épocas en las cuales se pueden observar más cantidad de meteoros? La respuesta es bastante sencilla. La Tierra en su trayectoria alrededor del Sol a lo largo de un año, atraviesa regiones donde se encuentra con restos de polvo de cometas o asteroides que muchos años antes han atravesado esa región del espacio dejando restos de polvo. Esto provoca que multitud de partículas choquen contra la atmósfera terrestre generando una lluvia de brillantes meteoros o estrellas fugaces. Las lluvias de meteoros más conocidas son las Perseidas, Leónidas y las Gemínidas.

## ¿Quieres observarlas?

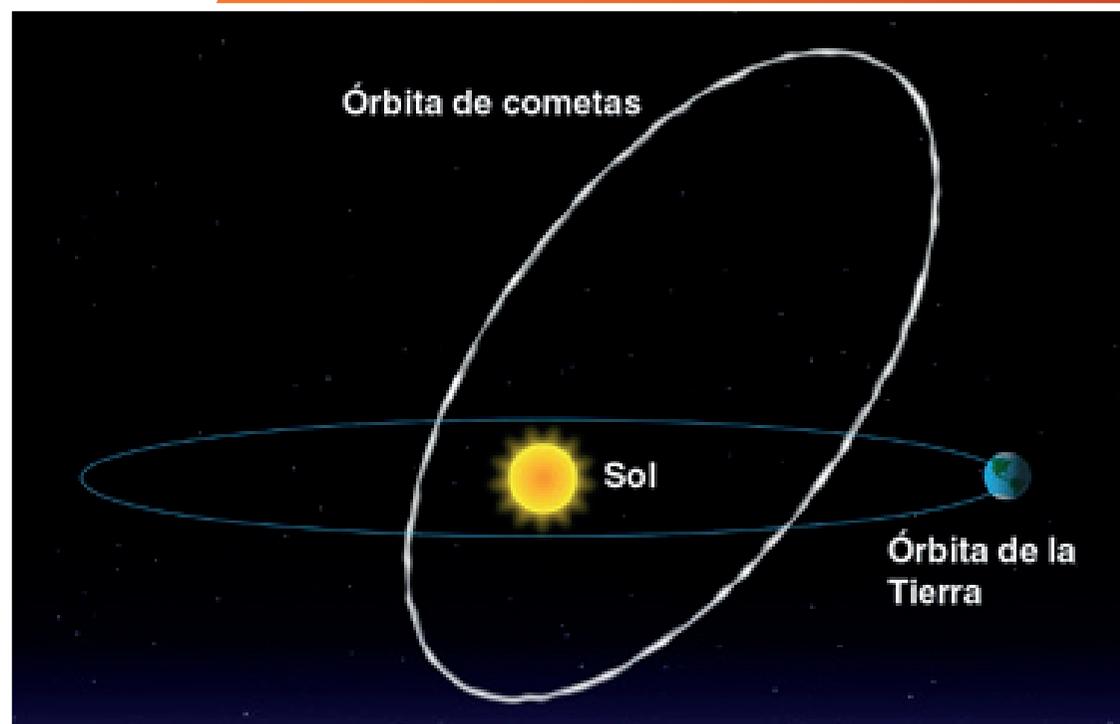


Imagen 2. Esquema de la órbita de la Tierra atravesada por un cometa que deja partículas de polvo originando una lluvia de meteoros.

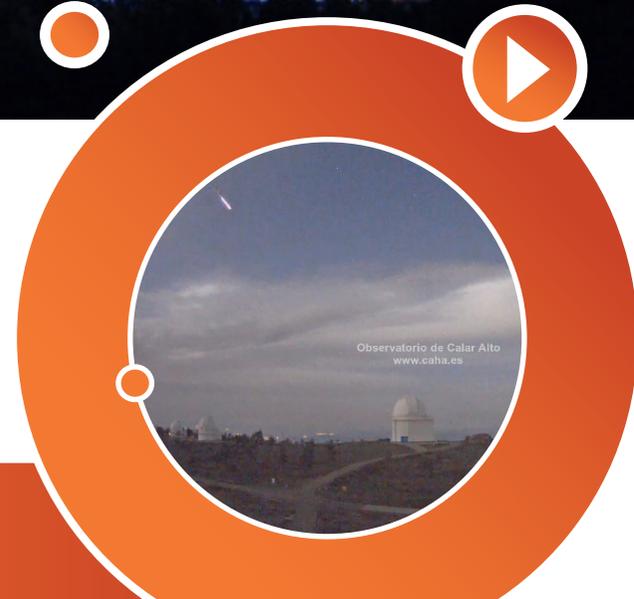
# ¿Quieres ver un meteorito?

Imagen 3. Observatorio Astronómico de Calar Alto.



Brillante bola de fuego sobre el norte de Andalucía

**Mira como lo vieron las cámaras del Observatorio Astronómico de Calar Alto el 28 de marzo de 2021.**



Video 1: Observatorio Astronómico de Calar Alto

# PRÁCTICA

## ¡A observar meteoros!

Te planteamos un desafío: busca un lugar donde observar el cielo por la noche, preferentemente lejos de grandes luminarias que nos impedirán observar los meteoros más débiles.

1

Llévate papel y lápiz para anotar todos los meteoros que se observen en un intervalo de tiempo determinado, por ejemplo **30 minutos o una hora**.

2

Al finalizar la observación escribe en el papel **la fecha** y el **total de meteoros** contabilizados esa noche, en el intervalo temporal elegido.

La idea es que repitas esta experiencia, en condiciones similares de oscuridad, en cuatro fechas distintas que te proponemos a continuación.

● Entre el **29 de abril** y el **3 de mayo**

● Entre el **15 y 30 de Junio**

● En torno al **12-13 de agosto**  
*Esta fecha no te la pierdas*

● En torno al **14 de diciembre**  
*Para esta observación abrígate bien*

En el caso de las dos últimas fechas lo ideal es que realices la observación el día indicado, pero si no es posible puedes hacerlo hasta 3 días antes o después. En ambos casos si puedes realizar la observación más tarde de las 23:00 horas tendrás más probabilidad de observar meteoros que si lo haces al comenzar la noche. Además si eres capaz de madrugar y realizas la observación antes del amanecer, en torno a las 6 de la mañana, seguro verás todavía más meteoros.

Si alguna de las noches observas mayor cantidad de meteoros intenta identificar si provienen de una región del cielo determinada. En el caso de la lluvia de meteoros dicha región se llama radiante y es la zona del cielo del cual parecen provenir la mayoría de estos objetos brillantes. Puedes usar las indicaciones de la **actividad 3** para identificar en cual constelación se encuentra el radiante. Dicha constelación te dará la pista del nombre de la lluvia de meteoros.

## Si quieres convertirte en un cazador de meteoros debes tener en cuenta algunos aspectos:

**01** La noche que realices la observación tiene que estar lo más despejada posible.

**02** Busca un lugar lo más oscuro posible, porque la luz se dispersa en la atmósfera y nos impide ver los meteoros más débiles..

**03** No enciendas luces intensas durante la observación. Nuestro ojo se adapta a la oscuridad con el correr de los minutos, esto nos permite detectar mayor cantidad de meteoros. Si necesitas ver los apuntes o el terreno, puedes encender una linterna de las que tienen un modo de luz roja. Las linternas frontales de montaña suelen traerlo incorporado. Si no tienes una, puedes usar el móvil bajándole el brillo todo lo posible.

**04** La observación se realiza a simple vista, no te hace falta ningún instrumento para cazar los meteoros. Aunque puedas ver que provienen

de una región del cielo en particular, ésta será lo suficientemente grande para que no puedas abarcarla con ningún instrumento más que con tus propios ojos.

**05** Es ideal tirarse en una tumbona o en el suelo para estar cómodo al observar el cielo. Aunque sea verano siempre es importante llevar abrigo o una manta.

**06** No te sorprendas si por varios minutos no ves ningún meteorito, porque luego pueden aparecer dos o tres seguidos.

**07** Si la primer noche que realizas la observación no ves muchos meteoros no te desanimes, es posible que se trate de una época que no coincida con una lluvia de estrellas. También puede ser que necesites encontrar un sitio más oscuro, y además con la práctica verás como mejoras.



Una vez terminadas las cuatro observaciones puedes responder:

- 1** ¿Alguna de las noches observaste más meteoros que en las otras? Si es así, es posible que esa noche hayas estado presenciando una lluvia de meteoros. Puedes buscar en internet sobre lluvias de meteoros en las épocas en las cuales has observado mayor cantidad de meteoros. Si no encuentras nada al respecto, al final de la actividad hallarás la respuesta.
- 2** ¿Has hecho un trabajo astronómico! Has estado observando el cielo y a través de medidas realizadas por ti mismo has podido identificar momentos del año en el que tienen lugar procesos tan interesantes como la lluvia de meteoros.
- 3** El trabajo científico se basa en las premisas que has seguido: realizar una observación de un proceso, hacer una hipótesis para explicar el fenómeno, contrastar la hipótesis con la observación obtenida. **Enhorabuena, has hecho un gran trabajo científico.**

# Respuesta a los desafíos propuestos



1

De las fechas propuestas de observación, seguramente habrás observado más meteoros en torno al 12 de agosto y al 14 de diciembre. Estas épocas coinciden con las lluvias de meteoros de las **Perseidas** y las **Geminidas**, respectivamente.

2

Como podrás imaginar el nombre se debe a la constelación ubicada en la zona del cielo donde se encuentra el radiante, es decir, la zona de la cual parecen provenir la mayoría de los meteoros.

3

El radiante de las **Perseidas** se ubica en la constelación de Perseo. La puedes identificar porque en verano está “por debajo” de **Casiopea** que tiene un forma de “uve doble” bastante sencilla de identificar. Las **Perseidas** se producen siempre en agosto porque la Tierra atraviesa una zona del espacio con multitud de partículas provenientes del cometa Swift-Tuttle. Dicho cometa, al igual que la mayoría de los cometas, está formado por hielo, polvo y roca. Cuando estos objetos atraviesan zonas cercanas al Sol, como la órbita de la Tierra, se calientan y emiten chorros de gas y pequeñas partículas sólidas. Dichas partículas quedan en el espacio, y al entrar en la atmósfera de la Tierra son las que producen las mágicas lluvias de estrellas fugaces.

4

Por otro lado, si has realizado la observación cerca del 14 de diciembre has estado observando la lluvia de meteoros llamada **Geminidas**. Se llaman así porque el radiante está en la constelación de Géminis. Esta constelación puedes identificarla porque está cerca de **Orión**, y posee dos estrellas brillantes, **Cástor y Pólux**, que están próximas entre sí. La proximidad entre **Cástor y Pólux** es realmente ilusoria porque en realidad **Pólux** se encuentra a unos 33,7 años luz de la Tierra, mientras que **Cástor** está aproximadamente a 51 años luz. En el caso de las **Geminidas** las partículas que entran en la atmósfera y producen la lluvia de estrellas provienen del asteroide 3200 Faetón.

Si quieres profundizar en este tema puedes leer:



# Créditos imágenes:

## CAZADOR DE ESTRELLAS FUGACES

**Imagen 2:** NASA.

**Imagen 3:** Observatorio Astronómico de Calar Alto.

**Video 1:** Observatorio Astronómico de Calar Alto, 28/03/2021, [www.caha.es](http://www.caha.es) [online]

[www.caha.es/es/meteoros-y-bolidos/13973-brillante-bola-de-fuego-sobre-el-norte-de-andalucia-en-la-madrugada-del-28-de-marzo](http://www.caha.es/es/meteoros-y-bolidos/13973-brillante-bola-de-fuego-sobre-el-norte-de-andalucia-en-la-madrugada-del-28-de-marzo) (21/04/2021)



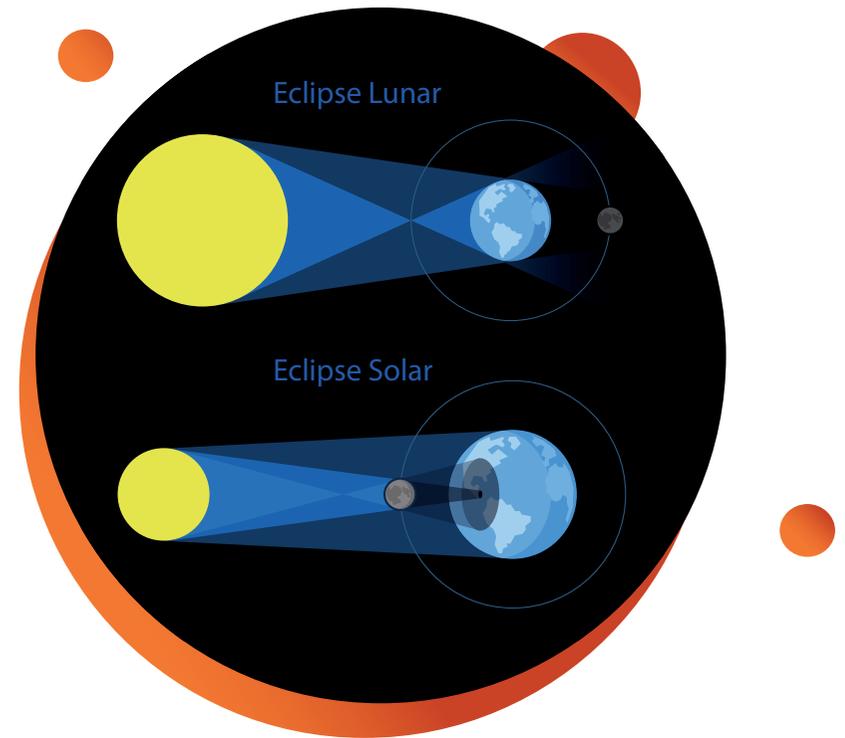
# ECLIPSES

¿Te imaginas qué potente proceso puede lograr que se haga de noche durante el día? Es decir, que algo tape completamente la luz que proviene del Sol. En esta actividad entenderás perfectamente cómo este extraordinario proceso es posible.



# ¿Qué es un eclipse?

Un eclipse se produce cuando la luz que proviene de un objeto, por ejemplo el Sol, es tapada por otro objeto celeste, por ejemplo la Luna. El efecto es la ocultación parcial o total del Sol, en este caso. Esto se produce porque la Tierra da una vuelta completa alrededor del Sol a lo largo de un año, y lo hace sobre un plano, llamado plano de la eclíptica. Este plano es aproximadamente el mismo sobre el cual todos los planetas orbitan alrededor del Sol. Además la Luna da vueltas alrededor de la Tierra, por lo cual hay momentos en los que el Sol, la Luna y la Tierra están alineados. Esto puede generar que la Luna tape la luz proveniente del Sol y produzca una sombra sobre la Tierra, **un eclipse solar** como se ve en la **imagen 1** (abajo), o bien que la Tierra tape la luz del Sol y deje a la Luna



**Imagen 1.** Esquema de la configuración Sol-Tierra-Luna durante un eclipse lunar (arriba) y un eclipse solar (abajo). En el caso del eclipse solar, la zona central y más oscura de la sombra lunar se llama umbra, mientras la región grisácea que la rodea se llama penumbra. Desde la umbra se apreciará un eclipse total de Sol, mientras que desde la penumbra se verá un eclipse parcial.

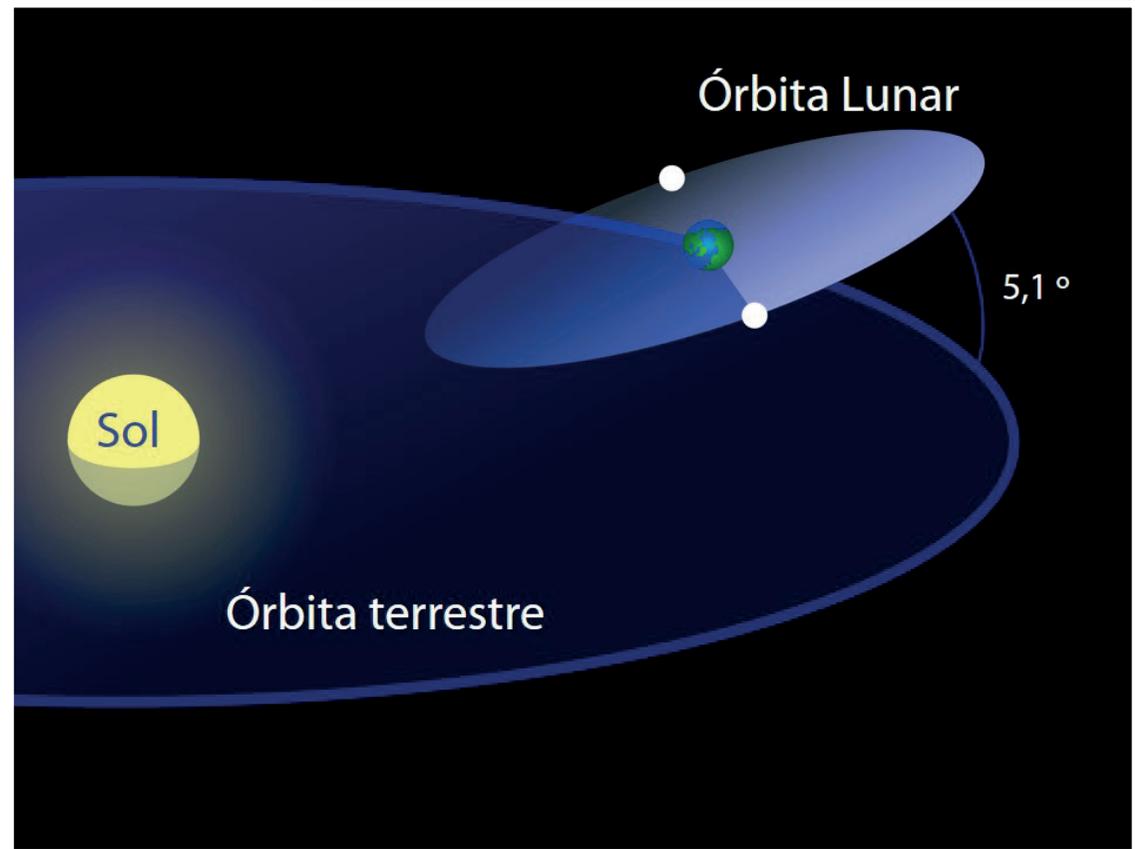
en las sombras. Esto sería un **eclipse lunar** como puedes ver en la **imagen 1** (arriba).

Dado que la Luna completa una vuelta alrededor de la Tierra cada 27 días aproximadamente, podrías preguntarte, ¿todos los meses hay un eclipse? La respuesta es no, porque el plano sobre el que se mueve la Luna está inclinado 5,1 grados respecto al plano de la eclíptica (el plano de la órbita terrestre alrededor del Sol), como puedes ver en la **imagen 2**. Sólo cuando se cruzan sus órbitas tienen lugar los eclipses, lo cual sucede dos veces al año aproximadamente, en el caso de los eclipses solares.

¿Pero si la Luna es mucho más pequeña que el Sol, como puede taparlo? Si bien la Luna tiene un diámetro 400 veces menor que el del Sol, está aproximadamente 400 veces más cerca de la Tierra que nuestra grandiosa estrella. Por esta razón el Sol y la Luna presentan un tamaño similar en el cielo visto desde la Tierra, y la Luna puede tapar la circunferencia completa del Sol. Sólo en algunos lugares de la Tierra, donde caiga la parte más oscura de la sombra que se denomina umbra, se verá el eclipse total de Sol, como puedes ver en la **imagen 1**. La zona grisácea que rodea a la umbra se denomina penumbra. Desde los lugares de la Tierra en penumbra podrá verse un eclipse parcial de Sol, es decir, sólo una parte del Sol será tapado por la Luna.

Durante un eclipse de Sol se puede percibir la disminución de la luz que proviene de nuestra estrella. La luz se ve como más cenicienta y calienta menos. Pero durante un eclipse total de Sol se hace totalmente de noche durante el día. ¡Hasta se pueden ver las estrellas! Podrías ubicar las constelaciones a pleno medio día.

¿Y la Tierra también puede hacerle sombra a la Luna? Si, como comentamos anteriormente, esto produce un eclipse lunar. Como puedes ver en la **imagen 1**, sucede cuando la Tierra evita que la luz del Sol ilumine directamente a la Luna. Además, la Tierra al ser más grande que la Luna produce una sombra en la cual la Luna entra dos veces y media. Esto tiene lugar como mínimo dos veces al año. Por lo tanto suelen ocurrir al menos cuatro eclipses al año (dos solares y dos lunares) algunos pueden ser totales y otros parciales.



**Imagen 2.** En este esquema puedes ver que la órbita de la Luna tiene una inclinación de 5,1 grados respecto de la órbita de la Tierra alrededor del Sol. Por esta razón no hay eclipses cada vez que la Luna completa una vuelta alrededor de la Tierra. La imagen no está a escala de tamaño ni distancia.

Cuando la Luna, la Tierra y el Sol están perfectamente alineados el eclipse lunar es total, pero la Luna no desaparece, sino que se torna rojiza, como se muestra en la **imagen 3**. ¿Qué curioso, no? Esto se produce porque parte de la luz del Sol pasa a través de la atmósfera de la Tierra y ésta la desvía dejando sólo que la luz más rojiza ilumine a la Luna. Por eso, la Luna en vez de desaparecer completamente se vuelve roja. Gracias al desarrollo de la ciencia, en la actualidad, entendemos este fenómeno y podemos disfrutarlo. Pero no siempre fue así. Imagina cuando los antiguos pobladores del **Geoparque**, hace miles de años, veían de repente que un día la Luna se volvía roja. ¿Qué sensación les daría? En general en la antigüedad los eclipses lunares asustaban bastante a la población y se tomaban como indicio de catástrofe lo cual era totalmente irreal. Por eso el estudio científico y el entendimiento de los procesos naturales son tan importantes para la sociedad.

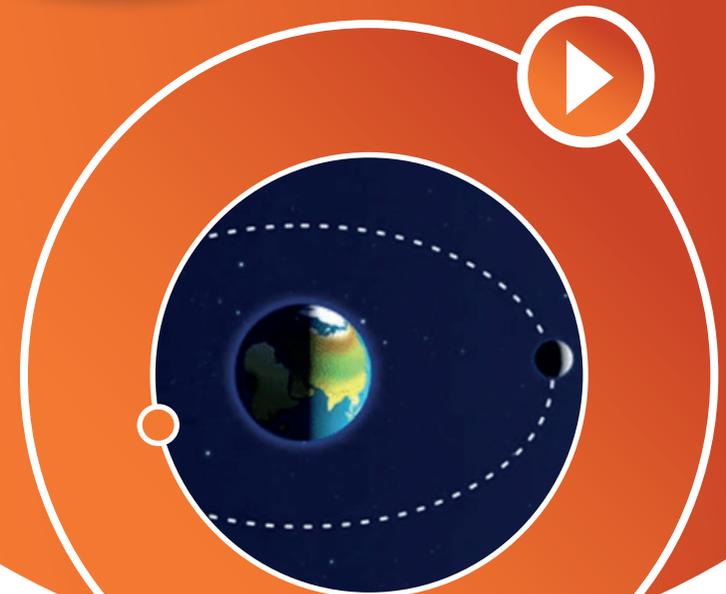
**Ahora que conoces el proceso de los eclipses, ¿Podrías responder en qué fase lunar se producen los eclipses? Por si no tienes muy fresco el tema de las fases lunares, te lo explicamos.**

Si has observado la Luna varios días seguidos habrás podido observar que su forma varía. Esto no se debe a que la forma real de la Luna cambie, lo que varía es la porción de la parte iluminada de la Luna que vemos desde la Tierra. Recuerda que la Luna no produce luz propia, sino que refleja la luz del Sol. Entonces sólo podemos ver la parte de la Luna iluminada por nuestra estrella. Según la posición de la Tierra y la Luna respecto del Sol es que vemos la forma de la Luna cambiar, como puedes ver en el siguiente vídeo.



**Imagen 3.** Foto de la Luna durante un eclipse lunar.

**Vídeo 1.** Our Moon: Phases and Eclipses



A medida que la Luna da una vuelta completa alrededor de la Tierra, la vemos pasar por todas sus fases. Luna nueva es cuando la Luna está entre el Sol y la Tierra, entonces no podemos ver nada de la cara iluminada de la Luna. Y por el contrario, luna llena es cuando la Tierra se encuentra entre el Sol y la Luna. Recuerda que no siempre que haya luna nueva o luna llena hay eclipses, porque la órbita de la Luna tiene una inclinación de 5 grados respecto del plano de la órbita de la Tierra alrededor del Sol.

Ahora estás más preparado para responder, **¿En qué fase lunar se produce un eclipse solar y en qué fase se produce un eclipse lunar?**



## ¿SABÍAS QUÉ?

La Luna gira alrededor de la Tierra en aproximadamente 27 días. Ese mismo tiempo tarda en dar una vuelta sobre sí misma, por eso desde la Tierra siempre vemos la misma cara de la Luna, la cual se ha llamado “cara visible”.

# ¡VAMOS A REPRODUCIR ECLIPSES!

Para entender mejor el proceso de los eclipses, y para que te diviertas un poco, te proponemos construir un artefacto para reproducir los eclipses. Se necesitan materiales bastante sencillos:

## *Lista de materiales:*

- ▶ Listón de madera de más de 125 centímetros.
- ▶ Dos clavos.
- ▶ Dos bolas de poliespan, plastilina, o cualquier material que puedas adherir al clavo.

Si fuera complicado conseguir las bolas, también puedes usar círculos de cartón que tengan el mismo diámetro de las bolas. **Ten presente que se trata de una simplificación y que la forma de la Tierra es aproximadamente esférica.**

## Tamaño de las bolas o de los círculos de cartón:



- ▶ 4 centímetros de diámetro, que representará nuestra Tierra.



- ▶ 1 centímetro de diámetro, que representará nuestra Luna.

Con estos materiales construiremos un modelo de la Tierra y la Luna para reproducir eclipses. Es importante respetar las medidas para que el modelo funcione.

# 1 Montaje del instrumento:

- 1 Clavamos los clavos en el listón con una distancia entre sí de 120 centímetros.
- 2 Pinchamos las bolas en los clavos, la más chica representará a la Luna y la mayor a la Tierra.

## Aclaración respecto al tamaño:

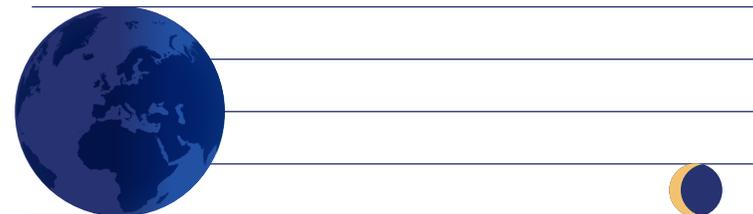
Realmente las bolas pueden ser de cualquier tamaño, pero tienen que respetar la relación de tamaños entre la Tierra y la Luna y además la distancia entre ellas. Para que te hagas una idea:

El diámetro de la Tierra es **DT= 12.800 Km** y el de la Luna es **DL= 3.500 Km**. Si dividimos el diámetro de la Tierra en el de la Luna puedes ver que la Tierra es aproximadamente 4 veces más grande que la Luna.

Por eso nosotros hemos elegido hacer la Luna de 1 centímetro y la tierra de 4 centímetros de diámetro.

Para calcular la distancia entre las bolas puedes usar una regla de tres. Si **DT= 12.800** se representa con 4 centíme-

tros, la distancia **Tierra-Luna = 384.000 Km** equivale a **120 centímetros**. Por dicha razón las bolas tienen que estar separadas 120 centímetros. Puedes construir el modelo del tamaño que quieras, pero ten cuidado porque a medida que construyas la Tierra y la Luna más grande, aumentará la distancia entre ellas y puede quedar incómodo mover un instrumento demasiado largo.



## 2 Desafío:

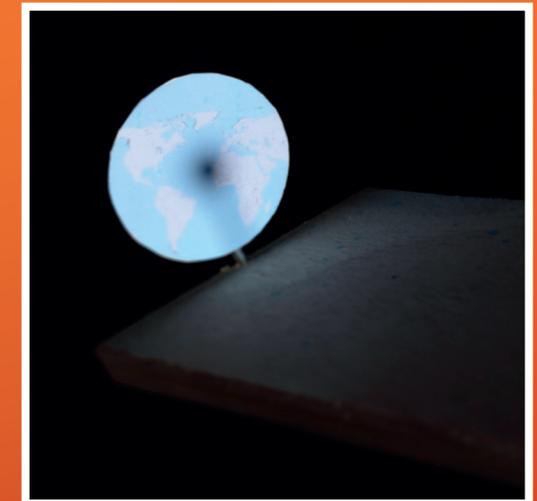
**01** Primero vamos a visualizar las fases lunares. Para hacer esta parte del experimento necesitas que al menos la Luna esté representada con una esfera (no con un círculo de cartón). También necesitas estar en una habitación oscura y una linterna. La linterna va a asemejar al Sol. Entonces para empezar con la fase de luna llena alinea la linterna con el instrumento construido, dejando la Tierra más cerca de la linterna. Si te sitúas cerca de la posición de la Tierra ¿Cómo ves la Luna? La podrás ver completamente iluminada. **¿Qué sucede si giras el instrumento 90 grados?** Desde la Tierra se podrá ver sólo la mitad de la cara iluminada de la Luna. Continúa girando el instrumento y analizando las fases lunares que se observan.

**02** Ahora vamos a experimentar sobre los eclipses:

**Algo muy importante que siempre tienes que tener en cuenta, es que nunca debes mirar directamente al Sol, ni aunque estés vivenciando un eclipse. La radiación solar es muy intensa y puede quemar tus ojos produciéndote graves daños.**

Lleva el instrumento a un sitio donde le dé el Sol. Fíjate en las sombras que producen la Tierra de tu instrumento y la Luna. Alinea el listón de modo que la sombra de la Luna caiga sobre la Tierra. Podrás ver que es difícil alinear el sistema de modo de obtener la sombra sobre la Tierra, esto mismo

pasa en el espacio, por eso los eclipses totales de Sol no son muy frecuentes. Además sólo se podrán ver desde la región de la Tierra donde caigan la umbra o la penumbra. Cualquier otra zona de la superficie terrestre no podrá observar el eclipse.



**Imagen 4.** Aquí puedes ver un prototipo del instrumento armado y como se ve el eclipse solar sobre la Tierra.

**03** Si no puedes salir a un sitio con Sol, o está nublado, puedes probar el instrumento dentro de casa. En una habitación oscura, utiliza una linterna a modo de Sol. Alinea la linterna, con el listón de madera, dejando al Luna más cerca a la linterna para formar la sombra sobre la Tierra. ¿Consigues un eclipse solar total? Ten en consideración que deberás alejar la linterna de la punta del listón al menos 1,5 metros para que la sombra sea lo más realista posible.

**¿Qué tipo de eclipse te parece que puede durar más tiempo, los solares o los lunares? Para ayudarte puedes pensar en el tamaño de la sombra en comparación con el tamaño del objeto celeste donde ésta se proyecta.**

**Si quieres profundizar sobre los estudios científicos que se pueden realizar en eclipses de Sol o Luna puedes verlo aquí:**



## Respuestas

**¿Qué tipo de eclipse dura más tiempo?**

Dado que la Luna entra varias veces dentro de la sombra de la Tierra, en un eclipse lunar, dicho eclipse puede verse desde cualquier parte del planeta donde se puede ver la Luna. Dicho proceso puede durar varias horas. Por el contrario, en el caso de un eclipse solar, la sombra de la Luna sólo cae en una parte de la Tierra y debido a la rotación terrestre, esta sombra se mueve rápidamente. Por dicha razón el máximo de un eclipse solar total sólo dura unos minutos y todo el proceso es bastante más corto que un eclipse lunar.

**Si quieres observar algún eclipse, aquí encontrarás información sobre las fechas de los próximos:**



# Créditos imágenes:

## ECLIPSES

**Imagen 2:** Brian Brondel (2006) Moonorbit eclipse.svg [Online], con licencia CC BY-SA 3.0, disponible en [www.commonswikimedia.org/wiki/File:Moonorbit\\_eclipse.svg](http://www.commonswikimedia.org/wiki/File:Moonorbit_eclipse.svg) (2021). Imagen adaptada al español.

**Imagen 3:** Javier Sánchez Jiménez.

**Vídeo 1:** Agencia Espacial Europea (ESA), 28/11/2018, [www.esa.int/\[online\]](http://www.esa.int/[online]), [https://www.esa.int/ESA\\_Multimedia/Images/2018/11/Our\\_Moon\\_Phases\\_and\\_Eclipses](https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2018/11/Our_Moon_Phases_and_Eclipses) (2021/04/22).

 Volver  
Índice

# ACTIVIDAD 03

## Conocimiento del cielo nocturno

---

### Búsqueda del tesoro **EN EL CIELO NOCTURNO**

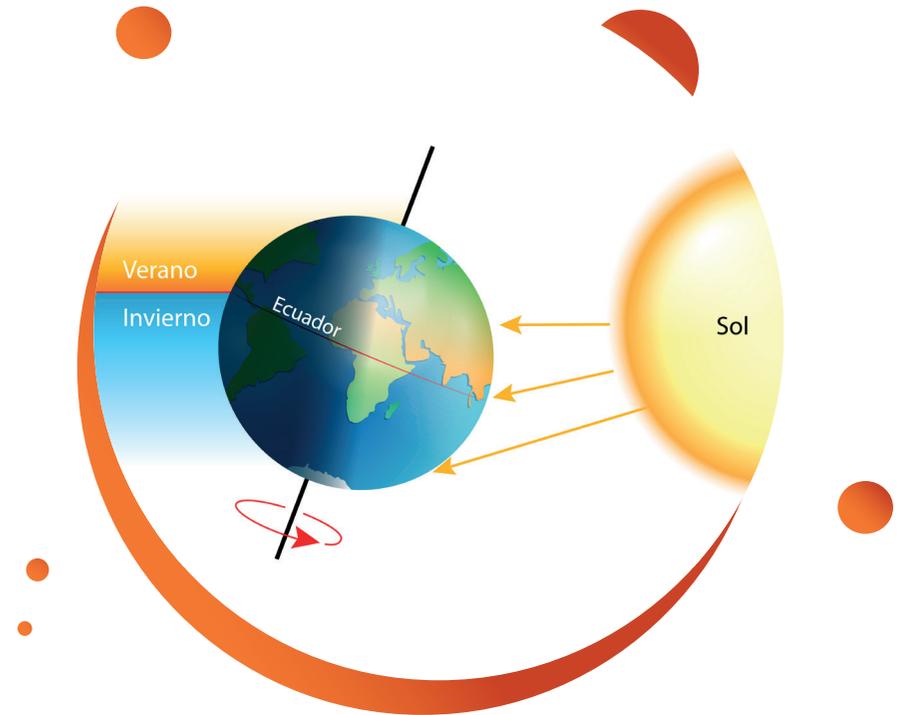
¿Cuántas veces has mirado al cielo de noche, y al ver constelaciones y estrellas te has preguntado su nombre? En esta actividad aprenderás a reconocer los objetos más relevantes del cielo nocturno.



## ¿Qué necesitas saber para encontrar tus estrellas favoritas en el cielo?

Para ubicarse en el cielo es importante buscar una referencia. Lo mejor sería una referencia que siempre estuviera en el mismo lugar sin importar la época de observación. Pues esa referencia existe, es la Estrella Polar también llamada *Polaris*. Vamos a ver cómo encontrarla.

Como seguro sabrás, la Tierra gira sobre sí misma en torno a un eje, lo cual produce que disfrutemos del día y la noche. Como puedes ver en la **imagen 1**, en el lado de la Tierra que apunta hacia el Sol es de día, mientras que en el lado opuesto es de noche. Debido a dicha rotación vemos al Sol, durante el día, moverse en el cielo. En realidad no es el Sol el que se mue-



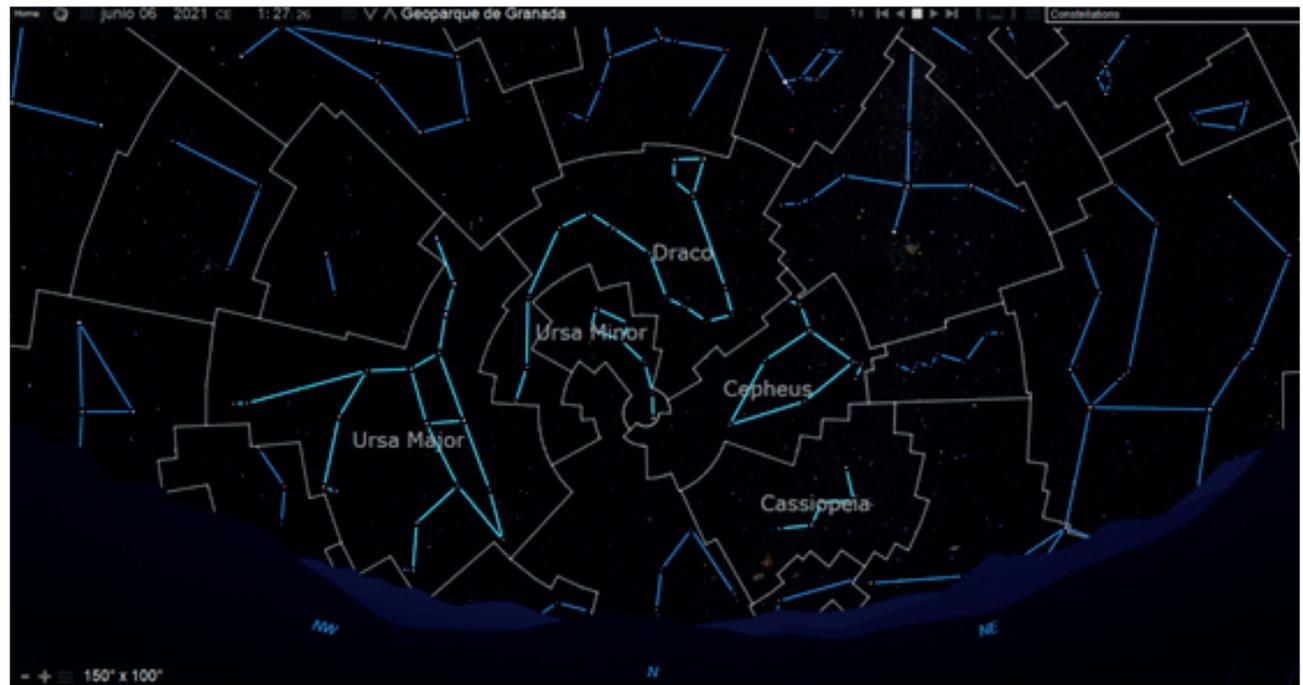
**Imagen 1.** Esquema de la Tierra girando sobre sí misma. La duración de este giro determina la duración del día y la noche.

ve, sino la Tierra que está girando sobre sí misma. Lo mismo sucede con las estrellas durante la noche, que las vemos salir por el Este y ocultarse por el Oeste, debido a nuestra rotación.

Resulta que en el hemisferio Norte, dicho eje de rotación apunta a una estrella, que es la Estrella Polar. ¿Veremos a esa estrella moverse a lo largo de una noche, o estará quieta? Dado que el eje terrestre a lo largo de una sola noche no cambia de posición, la Estrella Polar la veremos durante toda la noche y en todas las épocas del año en el mismo lugar. Ya tenemos una buena referencia desde donde empezar nuestra búsqueda.

Antes de empezar la búsqueda de la Estrella Polar es importante que sepas que el cielo está dividido en regiones, llamadas constelaciones. Estas regiones del cielo incluyen estrellas de diferentes brillos a las cuales desde los comienzos de la humanidad se les ha asociado formas de animales, personas, deidades u objetos. Estas formas se denominan asterismos. Es decir, lo que habitualmente llamamos constelación es en realidad un asterismo. Hay que tener muy presente que estos asterismos son figuras imaginarias, las estrellas de un asterismo no están necesariamente unidas gravitatoriamente, de hecho en la mayoría de los casos no lo están. A pesar de esto, identificar los asterismos es muy útil para aprender a identificar objetos en el cielo, e incluso, para ubicar los puntos cardinales.

En la actualidad la International Astronomical Union (IAU) ha llegado a una convención acerca de las constelaciones y sus nombres, esta nomenclatura es la que habitualmente se usa en la actualidad y la que aquí usaremos.



**Imagen 2.** Simulación del cielo nocturno donde las líneas separan las constelaciones. Detrás de cada constelación, al unir las estrellas más brillantes se forman los asterismos.

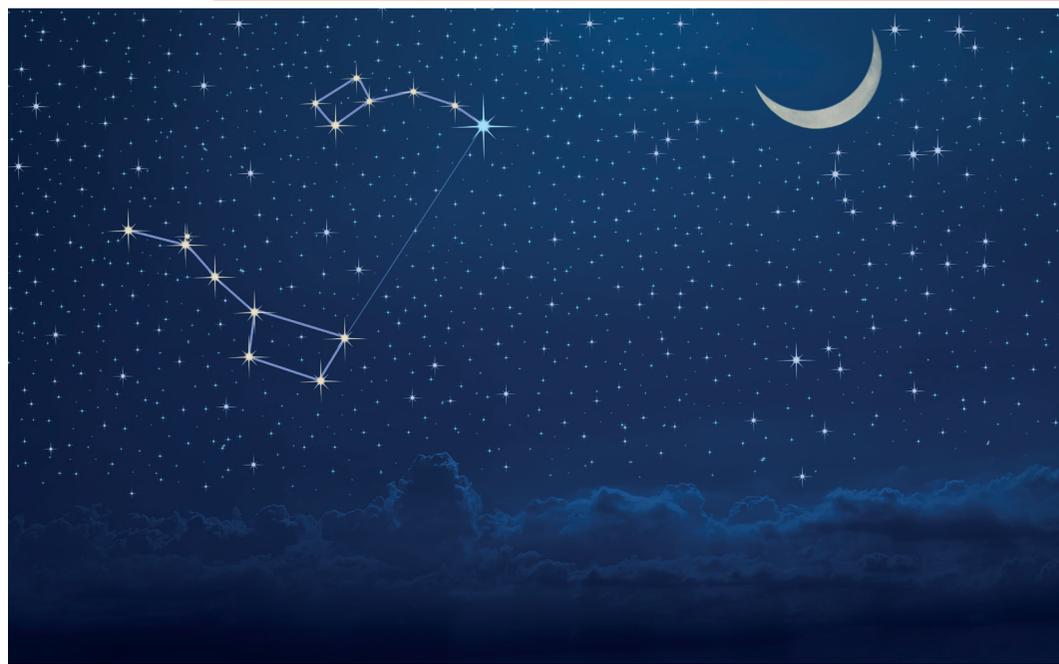
## Ubicación de la Estrella Polar

Volviendo al tema de la búsqueda de la Estrella Polar, ésta se encuentra en el asterismo de la Osa Menor. Para encontrarla haremos uso de otro asterismo más fácil de identificar que es la Osa Mayor o también llamada el Carro. Las estrellas más brillantes de la Osa Mayor son 7 y forman un rectángulo que representa el cuerpo de la osa, más tres estrellas que forman la cola. Esa forma geométrica es la que puedes identificar en la parte inferior de la **imagen 3**.

Si unes las dos estrellas brillantes del extremo opuesto a la cola de la Osa, y sobre esa línea extiendes la distancia entre las estrellas 5 veces (tal como se muestra en la **imagen 3**), llegarás a la Estrella Polar. Si te fijas, el asterismo de la Osa Menor que contiene a la Estrella Polar, tiene una forma muy similar a la Osa Mayor pero es más pequeña y sus estrellas son menos brillantes. La Estrella Polar no es una estrella muy brillante, pero no es difícil de identificar porque a su alrededor no hay otras estrellas destacadas.

En la dirección de la Estrella Polar se encuentra el punto cardinal Norte, por lo tanto si miras en su dirección, a tus espaldas estará el Sur, a tu derecha el Este y a tu izquierda el Oeste.

La Estrella Polar entonces no se mueve, pero ¿qué pasa con el resto de las estrellas? Vamos a entender esto con el uso del planisferio celeste. Así como un mapa de la Tierra nos muestra dónde está cada país, el planisferio celeste nos ayudará a entender dónde está cada asterismo en el cielo. No es difícil de usar, pero es importante que prestes atención a las indicaciones. Lo ideal es que armes el planisferio y entiendas cómo usarlo en casa, para estar familiarizado con él cuando vayas a realizar la observación.



**Imagen 3.** Representación de las estrellas más brillantes que forman la Osa Mayor y Menor. La línea que las une nos sirve de referencia para encontrar la Estrella Polar.

## Uso del planisferio

Para que sea más divertido el uso del planisferio, vamos a hacer una búsqueda del tesoro y vamos a buscar personajes de la saga de nuestro mago favorito, Harry Potter. Muchos de los personajes de dicha saga tienen nombre de estrella o de asterismo, ¿quieres averiguar quiénes son? ¡Vamos a ello!

Imprime las dos hojas para el armado del planisferio que se encuentran al final de esta actividad. Recorta las zonas indicadas en la carátula y el mapa celeste. Dobra la carátula por la línea de puntos e introduce en medio el mapa celeste redondo. Lo que se muestra a través de la ventana que has recortado es lo que verás en el cielo en la fecha y hora que le indiques.

En el planisferio tienes que utilizar la hora en tiempo universal. Esto es igual a la hora oficial en España menos 1 hora, si estás en otoño o invierno, o menos 2 horas si es primavera o verano. Por ejemplo, puedes calcular la hora en tiempo universal a la cual realizarás la observación, podrían ser las 21 horas en España. La hora que hayas obtenido búscala en el círculo horario (de 5-18 h) que está en la carátula. Haz coincidir la flecha de la hora con la fecha actual que aparece en el círculo exterior del mapa celeste.

Ahora ya tienes el firmamento visible en el momento en el que te encuentras. Un último paso importante, a la noche cuando tengas identificada la polar sitúate mirando a ésta, es decir, mirando hacia el Norte. Tienes que girar todo el instrumento (mapa celeste y carátula, que ya has alineado según la hora y fecha en los pasos anteriores) de modo que el horizonte Norte, que se indica en la carátula, apunte hacia abajo. Cuando mires al Sur deberás girar nuevamente todo el instrumento para poner hacia abajo el horizonte Sur y lo mismo para el Este y Oeste. De esta forma verás en el

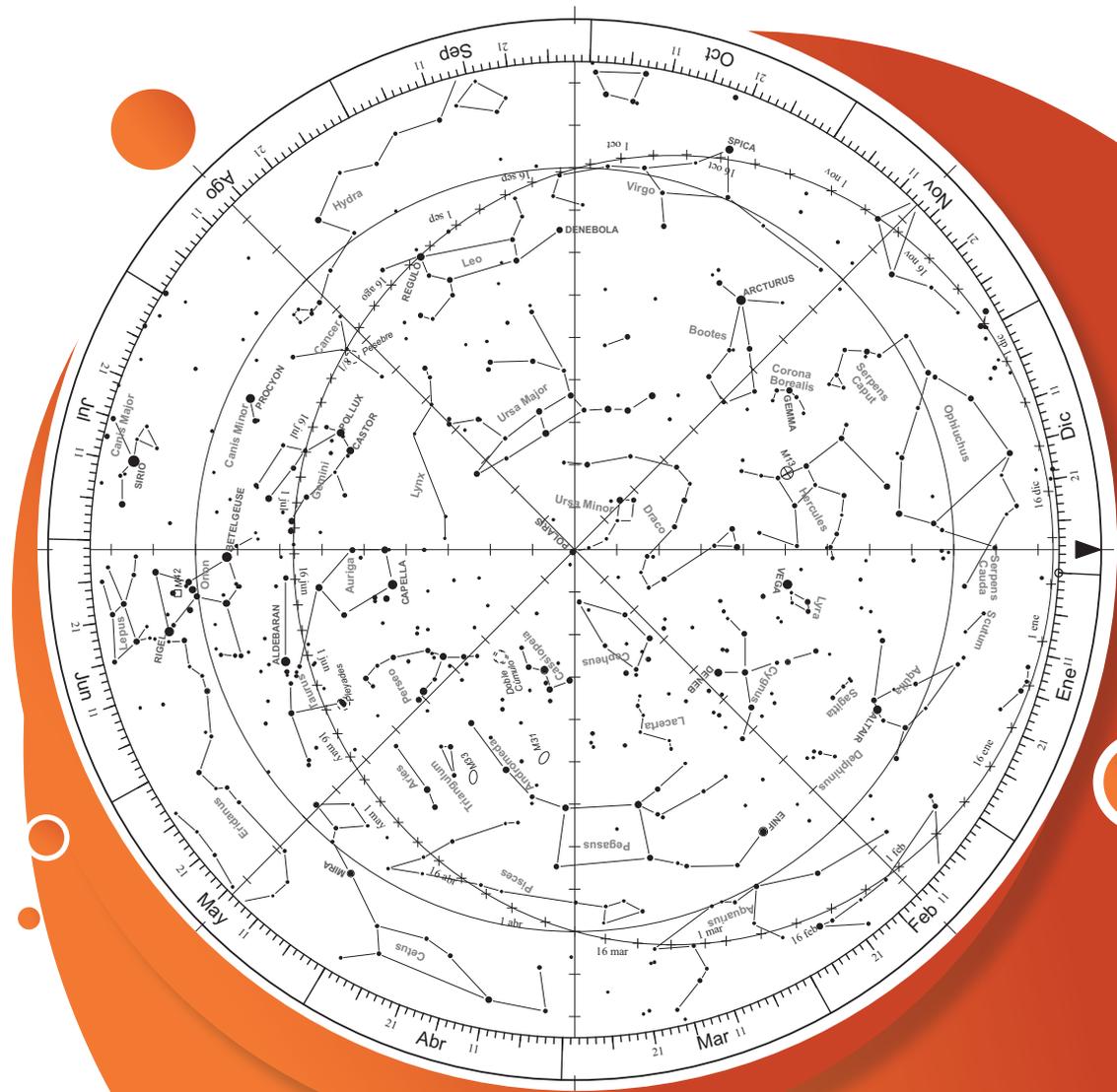


Imagen 4. Imagen del planisferio donde encontrarás la estructura fundamental de los asterismos que se pueden observar desde el hemisferio norte.

mapa las constelaciones visibles en el momento de la observación, alineadas con respecto al horizonte real y al del planisferio. Como podrás comprobar hay constelaciones que están tapadas por parte de la carátula. Esas constelaciones están por debajo de nuestro horizonte y no podemos verlas en el momento de la observación.

Los nombres de las constelaciones en el mapa celeste están en latín. No te preocupes por ello porque aquí pondremos los nombres tanto en latín como en castellano para que no te pierdas.

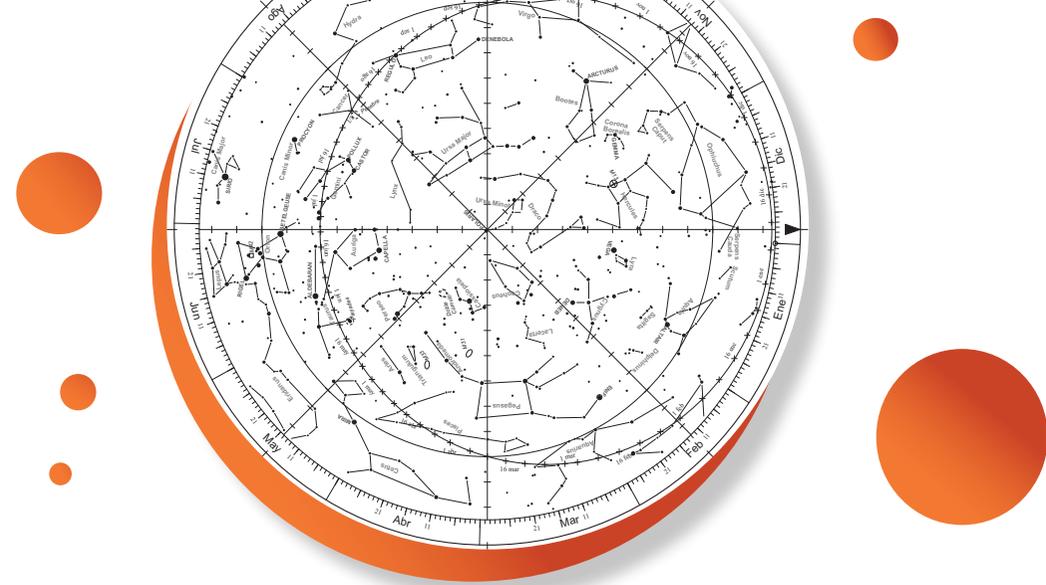
Todavía hay más cosas que podemos hacer antes de realizar la observación nocturna.

Podrás ver que en el centro del mapa celeste está la Estrella Polar, en el asterismo de la Osa Menor (o *Ursa Minor*, en latín). Como hemos comentado, vemos a los objetos celestes moverse con el paso de las horas debido a que estamos sobre la Tierra y ésta gira. **¿Cómo se observa este efecto en el cielo?** Podemos hacer la prueba:

**01** Ubica el mapa celeste como si fueran las **20:00 horas** de tu fecha actual. Recuerda alinear la hora con la fecha de observación. Fíjate la posición que tiene la Osa Mayor.

**02** Ahora ubica el mapa como si fueran las **23:00 horas**. Es decir, tienes que girar el mapa celeste hasta que la fecha coincida las **23:00 horas**. Podrás ver que la forma del asterismo es la misma, pero su posición en el cielo ha cambiado.

**03** Ahora ubica el mapa celeste como si fueran las **3 horas de la mañana**. Como podrás observar la Osa Mayor va girando en torno a la Estrella Polar. Esto real-



mente pasa con todos los objetos del cielo. Lo que sucede es que algunos aunque cambien su posición siempre los podemos ver por encima de nuestro horizonte (las constelaciones circumpolares) y otras se esconderán y sólo podremos verlos en algunas épocas del año.

Una última nota antes de ir a observar algunos objetos en el cielo. En el mapa celeste hay una línea con cruces que atraviesa las constelaciones que forman parte del zodiaco, como Piscis (Pisces), Tauro (*Taurus*) o Géminis (*Gemini*). Esta línea es la eclíptica y es la trayectoria que sigue el Sol en el cielo durante el transcurso de un año. Recuerda que durante el día las estrellas siguen estando en el firmamento, lo que sucede es que la luz del Sol se dispersa en la atmósfera y no nos permite verlas.

En el mapa celeste no encontrarás marcados los planetas ni la Luna. La razón de esto es que estos objetos tienen un movimiento en el cielo distinto del resto de las estrellas por lo tanto no se pueden plasmar en un planisferio. **En la actividad 6 te explicaremos como identificar los planetas en el cielo.**

# ¡A OBSERVAR EL CIELO!

Ahora que ya entiendes como utilizar el mapa celeste y cómo es el movimiento de los objetos en el cielo a lo largo de una noche, te proponemos que realices una observación nocturna para descubrir los misterios que nos deparan los astros

## Para la observación ten en cuenta algunos aspectos:

01 Busca un lugar lo más oscuro posible, la luz de las farolas nos impide ver las estrellas.

02 Llévate abrigo, aunque sea verano por la noche siempre refresca.

03 Una vez comenzada la observación no enciendas luces intensas. Las pupilas de nuestros ojos se van adaptando a la oscuridad y eso nos permite ver mejor las estrellas. Si necesitas ver el planisferio o cualquier otra cosa procura usar alguna linterna de luz roja (los frontales de montaña suelen traerlo incorporado), o si no tienes una, usa un móvil bajando el brillo al máximo o usando un filtro rojo de pantalla, si lo tiene.

Una vez que has encontrado el lugar, ¡Comencemos la fiesta!

Te proponemos que realices cuatro observaciones en diferentes épocas del año para que aprendas a identificar distintas constelaciones y puedas observar cómo cambia el cielo a lo largo del año. Las épocas de observación propuestas son:

1

### Verano:

Si realizas la actividad entre el **12 de julio y el 20 de agosto** tendrás más probabilidad de ver también algún meteoro. Para aprender más sobre las lluvias de estrellas fugaces o meteoros puedes realizar también **la actividad 1 sobre la lluvia de meteoros**.

2

### Otoño:

Mes de Noviembre. En torno al **17 de noviembre** puedes disfrutar la lluvia de meteoros de las Leónidas.

3

### Invierno:

En torno al **3 de enero** puedes disfrutar de las Cuadrántidas.

4

### Primavera:

En torno al **22 de abril** puede ver algún meteoro de la lluvia llamada Líridas.

Las fechas propuestas coinciden con lluvias de meteoros. Así, además de aprender a situarte en el cielo puedes disfrutar de alguna estrella fugaz. De todos modos puedes realizar la observación cualquier otro día, ya que usando el planisferio podrás ver la distribución de los objetos en el cielo en cualquier época del año.

En todas las observaciones tendrás que empezar buscando la estrella polar, lo cual te dará mucha experiencia y ya podrás ubicarte en el cielo con facilidad. Hay un concepto que nos será de gran utilidad durante la observación, que es el cenit. El cenit es el punto del cielo más alto, es decir, el que se ubica sobre la cabeza del observador cuando éste está de pie.



# Observación: Verano

Entre el 12 de julio y el 20 de agosto.

**01** Para buscar a nuestros amigos de Harry Potter en el cielo siempre tienes que empezar buscando la referencia de la Estrella Polar, y para eso necesitas encontrar el asterismo de la Osa Mayor. En esta época del año y al principio de la noche, la Osa Mayor puede estar baja en el horizonte. Necesitas ubicarte en un lugar con amplitud de visión para poder verla bien. Con la regla explicada al principio de la actividad, encuentra la Estrella Polar. Mirando hacia la Estrella Polar, es decir hacia el Norte, alinea la hora actual (recuerda restarle dos horas en verano) con la fecha del planisferio celeste. Gira todo el instrumento (sin desalinearse la hora con la fecha) y sitúa el horizonte Norte del planisferio hacia abajo (dado que estás mirando hacia el Norte).

**02** Ahora ya podrás buscar nuevas constelaciones. Por ejemplo, si observas el mapa celeste, podrás ver que hacia el Oeste de la Estrella Polar está ubicada la Osa Mayor, y hacia el Este encontrarás el asterismo llamado Casiopea (*Cassiopeia*) que tiene una forma de “W”. La **imagen 5** te puede ayudar en la identificación de los asterismos. Si observas a principios de julio verás la “W” aproximadamente horizontal, pero si la observas hacia finales de julio la podrás ver más vertical. No te desanimes si de primer momento no logras verla, aprender a identificar los patrones de las constelaciones en el cielo no es inmediato, pero se mejora mucho con la práctica. Si en alguna época del año la Osa Mayor

estuviera muy baja y no puedes verla porque el relieve cercano la oculta puedes usar a Casiopea para encontrar la Estrella Polar. Tienes que partir a la “W” de Casiopea a la mitad y quedarte con la “V” más cerrada, en este caso es la que se encuentra más arriba. Imaginando una línea que parte a dicha “V” por la mitad y extendiéndola en la dirección en la que se abre la “V” llegarás a la Polar.



**Imagen 5.** Representación de tres asterismos circumpolares, la Osa Mayor, la Osa Menor y Casiopea.

# 1 Verano

**03** Y ahora vamos en la búsqueda del súper enemigo de Harry Potter, Draco Malfoy. Este personaje recibe su nombre del asterismo del Dragón (o *Draco* en latín) y tiene una forma serpenteante en el cielo lo cual también se puede relacionar con la serpiente, el símbolo de la casa de Slytherin a la cual pertenece Draco Malfoy. Como puedes ver en el planisferio, la cola del Dragón empieza entre la Osa Mayor y Menor, serpentea alrededor de la Osa Menor y termina en un triángulo que representa la cabeza del dragón. Es necesario estar en un sitio suficientemente oscuro para poder ver bien a **Draco**. La **imagen 6** y el planisferio te ayudarán a ver la forma de *Draco* para encontrarla en el cielo.

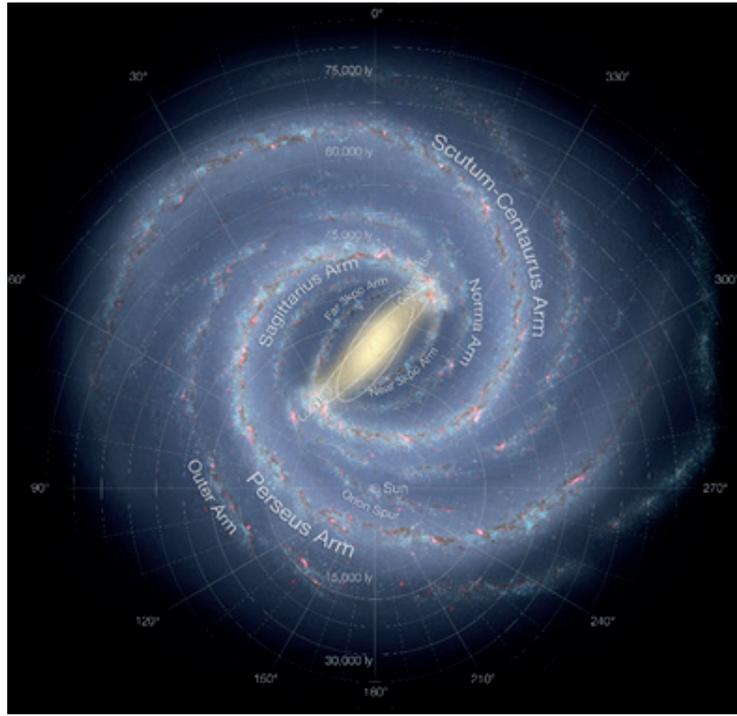
**04** Otro asterismo que da nombre a un personaje de la saga mágica es el Cisne (*Cygnus*). Cygnus Black no es un personaje muy conocido de la saga, pero los más aficionados conocerán que Cygnus era un familiar del padrino de Harry Potter, Sirius Black. Para buscar el asterismo del Cisne pediremos ayuda a una amiga que aparece en los cielos oscuros, la Vía Láctea.



**Imagen 6.** Aquí podemos ver 4 asterismos muy importantes del cielo nocturno del hemisferio Norte.

# 1 Verano

**05** La Vía Láctea es la galaxia en la cual vivimos, y podemos verla en el cielo si nos encontramos en un sitio con poca contaminación lumínica. Nuestra galaxia alberga más de 200.000 millones de estrellas. Algunas de esas estrellas son más grandes y otras son más pequeñas que nuestro Sol. Y muchas de ellas se estima que albergan planetas a su alrededor. Nuestra galaxia tiene una estructura espiral como puedes ver en la **imagen 7**.



**Imagen 7.** Mapa de la Vía Láctea que incluye la estructura de los brazos espirales y la posición de nuestro sistema solar.

**Si quieres aprender más sobre nuestra Vía Láctea puedes ver este vídeo de la Agencia Espacial Europea, ESA:**



**Vídeo 1.** Guía de la Vía Láctea.

# 1 Verano

**06** Los brazos espirales más cercanos se pueden ver a simple vista desde lugares oscuros, y se aprecian como una “nubosidad” que atraviesa el cielo aproximadamente de Norte a Sur, como puedes ver en la **imagen 8**.

**07** Esa nubosidad es un brazo de nuestra vía láctea y sobre ella encontraremos a nuestro cisne como podemos ver en la **imagen 9**.

**08** Para poder hallar al Cisne (*Cygnus*) más fácilmente observa el planisferio. En esta época del año este asterismo se encuentra por encima de la estrella polar. Ahora ubícalo en el cielo, tiene una forma de cruz y está surcando el cielo a lo largo del brazo de la Vía Láctea. El eje más corto de la cruz son las alas del cisne y el eje más largo es el cuerpo. En un extremo del eje largo podrás ver a la estrella más brillante de este asterismo que se llama Deneb, y es la cola del cisne. El otro extremo del eje largo representa el cuello largo de cisne y termina en el pico representado por la estrella Albireo.

**08** Muy cerca del Cisne podrás ver una estrella muy brillante, es Vega. Esta estrella pertenece a la constelación de la Lira (*Lyra*). Es una constelación pequeña que representa el instrumento musical del Dios Apolo en la mitología griega. Puedes ayudarte tanto del planisferio celeste como de la **imagen 9** para encontrar la Lira.



**Imagen 8.** Esa región nebulosa blanquecina que observamos de manera muy notable durante los meses de verano es lo que conocemos como Vía Láctea. No es otra cosa más que el aspecto con el que vemos los brazos espirales de nuestra Galaxia a lo largo del cielo nocturno. Esta fotografía está tomada desde la pasarela que recorre la Cerrada del Río Castril, una garganta de roca originada por el curso del río a lo largo de miles de años



**Imagen 9.** En esta imagen se puede ver el asterismo del Cisne surcando el cielo a lo largo de la Vía Láctea.

# 2 Observación: Otoño

Mes de noviembre.

**01** Primero empezarás igual que las anteriores actividades ubicando en el cielo a la Osa Mayor o Casiopea, y con ellas ubicar la Estrella Polar. Mirando hacia el Norte, alinear la fecha y la hora en el planisferio (a la hora oficial recuerda restarle dos horas en otoño). Por último ubicar el horizonte norte hacia abajo.

**02** Primero que nada podrás apreciar la diferente ubicación de la Osa Mayor y Casiopea respecto de su posición en verano. La Osa Mayor se encuentra más abajo, y Casiopea en vez de formar una “W”, tiene forma de “M”. De todos modos la distancia entre las estrellas no ha cambiado, solo ha cambiado su posición respecto de la Polar.

**03** Puedes ubicar a Vega en la constelación de la Lira mirando hacia el Oeste, podrás observar que ahora en vez de encontrarla cerca del cenit está cerca del horizonte. Y cerca de la Lira podrás ver al Cisne que va volando hacia abajo, recuerda que el brazo más largo de la cruz es su cuello.

**04** Ahora puedes aprovechar para conocer un nuevo asterismo, el Pegaso (*Pegasus*). Pegaso representa a un caballo con alas, un personaje muy importante en la mitología griega. Para que te hagas una idea de su forma puedes ver la **imagen 10**.

**05** Luego, búscalo en el planisferio. Podrás identificarlo en el cielo como un rectángulo bastante grande. El rectángulo es el cuerpo de Pegaso y la estrella Enif, la más brillante del asterismo, es la punta del hocico.

**06** Ahora vamos en busca de uno de los asterismos más famosos, Orión. Este asterismo también da nombre a un personaje de Harry Potter, Orión Black quien es el padre de Sirius Black. Además en esta constelación también encontraremos a la más grande villana de la saga, Bellatrix Lestrange.



**Imagen 10.** Representación del cielo nocturno donde se pueden ver los asterismos de la Osa Mayor, la Osa Menor, Pegaso y una parte de la Vía Láctea.

# 2 Otoño

*07* Orión en esta época del año lo encontrarás hacia el sureste, pero tienes que esperar al menos hasta las 22 horas para que asome por el horizonte. Para que no te pierdas, busca la Estrella Polar nuevamente. Ubícate mirando en su dirección y gírate 90° a tu derecha, así estarás mirando hacia el Este. Cerca del horizonte encontrarás al grandioso Orión. Es fácil de reconocer por su cinturón, formado por tres estrellas alineadas, llamado comúnmente las tres Marías. La forma de este asterismo es un cazador. La **imagen 11** te ayudará a identificar en el cielo la parte del cazador del cuerpo y la parte de sus piernas.

*08* Si trazas una línea imaginaria en el cielo perpendicular al cinturón y que pase por el centro de éste, en dirección a su cabeza encontrarás una estrella muy brillante, Betelgeuse, que marca uno de sus hombros. En el otro hombro de Orión encontramos a la estrella Bellatrix, que da nombre a la malvada villana de Harry Potter. Por otro lado siguiendo la línea imaginaria que corta al cinturón por el medio pero en la dirección opuesta a Betelgeuse, encontrarás a Rigel, otra estrella bien brillante que representa uno de los pies de Orión.



**Imagen 11.** En esta imagen puedes ver la ubicación aproximada de los asterismos de la Osa Mayor, la Osa Menor y Orión.



# Observación: Invierno

Mes de enero.

**01** Al igual que al comienzo de las otras noches de observación comienza ubicando la Osa Mayor o Casiopea y con ellas identifica la Estrella Polar. Mirando hacia el Norte alinea y la fecha actual en el planisferio y la hora en el planisferio. Recuerda restarle dos horas a la hora oficial en invierno.

**02** En esta época podremos encontrar a un personaje súper importante de la saga de Harry Potter, Sirius Black. Para ello aprenderemos a identificar asterismos que están hacia el Sur. Por lo tanto gírate 180°, quedarás mirando al Sur, y ubica el planisferio para dejar el horizonte sur hacia abajo. Al igual que en la observación de otoño podrás ver a Orión. ¿Te acuerdas que estrellas brillantes observamos allí? Una pista: las más relevantes formaban los hombros y una rodilla.

**03** Muy cerca de Orión encontraremos el asterismo de Tauro (*Taurus*). Éste muestra una pequeña forma de “v” formada por estrellas débiles, que tiene en uno de sus extremos una estrella brillante que es Aldebarán. Esto representa parte de la cabeza y la frente del Toro, como puedes ver en la **imagen 12**. El cuerpo se extiende en la dirección de las pléyades, un conjunto pequeño de estrellas también llamadas Las siete hermanas o Las siete cabritas.

**04** Seguro te habrás preguntado que es ese objeto brillante en dirección sureste. De hecho este objeto se puede hallar prolongando el cinturón de Orión hacia el Este. Esa estrella intensa cerca del horizonte es muy importante en nuestra búsqueda porque es la que da el nombre al padrino de Harry Potter, Sirius Black. Esta estrella Sirio (*Sirius* en latín) es la estrella más brillante de todo el cielo nocturno.

**05** Desde la antigüedad esta estrella ha sido de primordial importancia. Por ejemplo en el antiguo Egipto la usaban para saber cuándo comenzaba la época de las inundaciones del río Nilo, lo cual era fundamental para las tareas de siembra. Gracias a estos conocimientos podían realizar de forma eficiente el cultivo y asegurar el alimento para la población.

**06** Sirio está en el asterismo del Perro Mayor (*Canis Major*). Cerca de Sirio se puede identificar un triángulo de estrellas que forman la cabeza del perro. El cuerpo es alargado y se encuentra hacia el horizonte.



**Imagen 12.** Puedes ver el asterismo de Orión, Tauro y el Perro Mayor.

# 4 Observación: Primavera

En torno al 22 de Abril.

**01** Al igual que al comienzo de las otras noches de observación comienza ubicando la Osa Mayor o Casiopea y con ellas identifica la Estrella Polar. Mirando hacia el Norte alinea la hora (recuerda restarle una hora en primavera, luego del cambio de hora de marzo) y la fecha actual en el planisferio. Por último, ubica el horizonte norte de la carátula hacia abajo.

**02** Prolongando la curva que forma la cola de la Osa mayor, y alejándonos de ella, llegaremos a una estrella muy brillante, de magnitud 0, llamada Arturo (*Arcturus*). **Si quieres entender mejor cómo identificar la magnitud de las estrellas puedes realizar la actividad 5.** Esta estrella se encuentra en la constelación del Boyero (*Bootes*) cuya figura puede recordar a una corbata, como pues ver en la **imagen 13.**

**03** También hay un personaje de Harry Potter que lleva el nombre de esta estrella y es Regulus Arcturus Black, hermano de Sirius Black. Como te imaginarás Regulus también es una estrella, y está en el asterismo del León ¿Qué te parece si la buscamos? Para ubicarlo tienes que mirar hacia el Sur y girar todo el planisferio de modo de poner el horizonte Sur hacia abajo. El cuerpo del León tiene forma de rectángulo y donde empiezan sus patas delanteras

observarás una estrella bien brillante, de magnitud 1, ésa estrella es *Régulus* (Régulo). Por otro lado, en la punta de la cola del León podrás identificar otra estrella que se llama Denébola. Este nombre viene del árabe y significa “La cola del León”. Hay otros nombres que también provienen de la raíz árabe **Dhanab**, que significa cola. Por ejemplo en la cola del Cisne, asterismo que aprendimos a identificar en verano, encontramos la estrella que se llama Deneb.



Imagen 13. Representación de los asterismos de la Osa Menor, Osa Mayor y el Boyero (*Bootes*). La vista es mirando hacia el Noreste.

# 4 Primavera

**04** Otro asterismo del zodíaco que podemos identificar en esta época es Virgo. Para ubicarlo debemos volver a la cola de la Osa Mayor, y como explicamos anteriormente, extendiendo la curva que forma la cola llegamos a Arturo. Si seguimos prolongando dicha curva llegamos a una estrella de magnitud 1, apenas menos brillante que Arturo, que se llama *Spica*. Esta estrella representa la espiga de trigo que Virgo sostiene en la mano. Virgo es un asterismo bastante grande representado como una mujer. En la civilización romana esta mujer representaba a Ceres, la diosa de la agricultura, las cosechas y la fecundidad y por dicha razón porta en su mano una espiga de trigo. Su forma la puedes ver en la **imagen 14** y usando el planisferio te ubicarás en el cielo para encontrarla.

**05** En primavera también podremos identificar muy bien a los gemelos o Géminis (*Gemini*). Este también es un asterismo del zodíaco y en esta época del año este asterismo se encuentra hacia el Oeste, justo por encima de Orión. Su forma representa a dos gemelos uno al lado del otro, y las estrellas más brillantes del asterismo, Cástor y Pólux (*Castor y Pollux*), son sus cabezas. Este asterismo se encuentra desde Leo hacia el Oeste como puedes ver en la **imagen 14**.

**06** Con este último asterismo terminamos nuestro paseo por el cielo nocturno que ha tenido lugar durante un año completo, aprendiendo sobre asterismos observables en cada una de las estaciones del año.



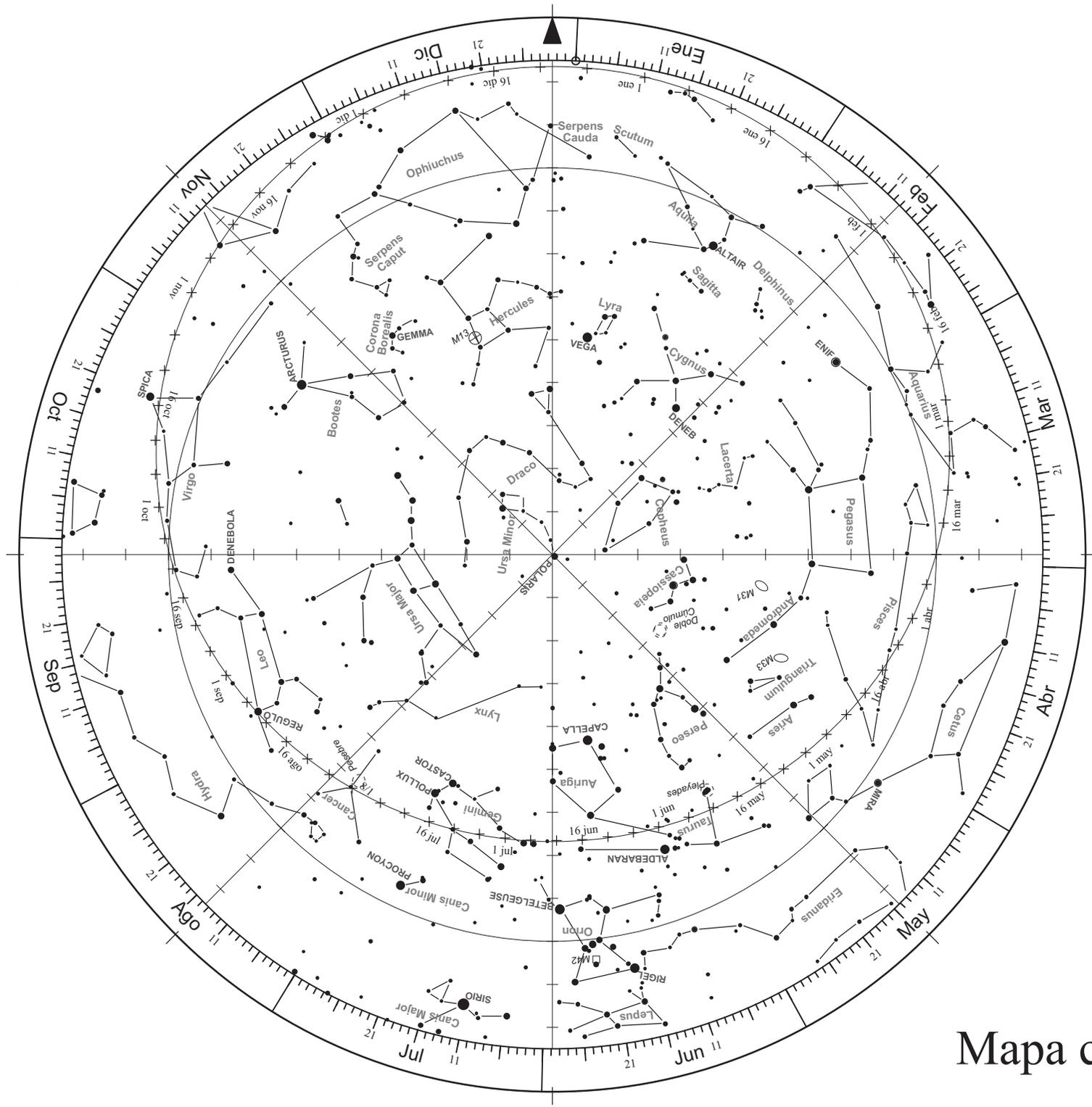
Imagen 14. En esta imagen puedes ver la forma del asterismo de Géminis. Tal como se muestra en la imagen puedes encontrarla (en esta época del año) hacia el Oeste de Leo y por encima de Orión.

Esperamos que hayas aprendido y disfrutado mucho del cielo nocturno. Ya tienes un conocimiento importante de muchos de los asterismos, esto te será útil para el desarrollo de otras de las actividades propuestas. Si quieres profundizar con el planisferio puedes buscar muchos otros asterismos y aprender a identificarlos.

**¡Que sigas disfrutando del cielo nocturno!**

Recorta esta parte

Recorta esta parte



Mapa celeste norte

**INSTRUCCIONES:**

- Montaje

1. Recortar la carátula y la ventana
2. Doblar por la línea de puntos

3. Introducir entre las láminas el mapa celeste circular de manera que pueda girar (Se aconseja pegar las partes sobre una superficie rígida que le de consistencia, como cartón)

- Uso

4. Alinear el círculo horario (5-18h) con el círculo de fechas, según la hora en tiempo universal (En la Península y Baleares se consigue restando una hora en otoño/invierno y dos en primavera/verano a la hora oficial)
5. El firmamento de ese momento particular es la parte de mapa visible a través de la ventana
6. Girar el conjunto entero para orientar el mapa según el punto cardinal al que se esté mirando

\* La eclíptica es el camino que sigue el Sol en el cielo. Los planetas y la Luna no se muestran en el mapa, pero se verán siempre cerca de esta línea

\* Las constelaciones al sur del ecuador celeste están deformadas en el mapa por el efecto de la proyección. Las situadas más al sur no están dibujadas debido a este efecto.

<http://www.azimuthspain.com>  
[facebook.com/azimuthspain](http://facebook.com/azimuthspain)  
[twitter.com/Azimuth\\_Spain](http://twitter.com/Azimuth_Spain)  
[info@azimuthspain.com](mailto:info@azimuthspain.com)

Doblar por aquí

Azimuth, educación y turismo científico, S.L.

Horizonte sur



Recorta esta ventana

Horizonte norte

Horizonte oeste  
18  
19  
20

Horizonte este  
5  
4  
3  
2  
1

Planisferio  
N<sup>o</sup> 404

Recorta esta parte

Recorta esta parte

Basado en un diseño de Toshimi Taki. Prohibida su venta

# Créditos imágenes:

## BÚSQUEDA DEL TESORO EN EL CIELO NOCTURNO

**Imagen 2, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14:** © 1997-2020 Simulation Curriculum Corp, Starry Night Pro Plus version 8.1.0.2050 (Software con licencia), 11900 Wayzata Blvd - Suite 126, Minnetonka, MN 55305, EE. UU.

**Imagen 7:** NASA/JPL-Caltech/ESO/R. Hurt.

**Imagen 8:** Javier Sánchez Jiménez.

**Vídeo 1:** Agencia Espacial Europea (ESA), 21/11/2013, [www.esa.int/\[online\]](http://www.esa.int/[online]), [https://www.esa.int/Space\\_in\\_Member\\_States/Spain/Guia\\_de\\_la\\_Via\\_Lactea](https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Spain/Guia_de_la_Via_Lactea) (21/04/2021)

←  
Volver  
Índice

# UN PASEO LUNAR

El comienzo de la exploración espacial pasa por nuestro satélite. Acompáñanos a conocerla en detalle y pasear por su superficie.



## ¿Qué necesitas saber para disfrutar de una observación lunar inolvidable?

Desde los comienzos de la civilización humana la Luna ha sido el objeto celeste que, probablemente, más poderosamente ha llamado nuestra atención. Repartidas por todo el mundo se han encontrado en el interior de cuevas multitud de pinturas rupestres prehistóricas en las que se retrata la Luna. Sabemos que se realizaban danzas y cánticos en su honor, y en muchas culturas se la asociaba a una deidad, es decir a una figura divina. Imagina a los pobladores del entorno que hoy ocupa el **Geoparque** de Granada hace más de 3.500 años. Ellos vivían en condiciones muy básicas, ¡por supuesto no tenían móviles ni utilizaban luz eléctrica! Debían de tener un pensamiento muy distinto del nuestro. ¿Qué sentirían al ver un objeto muy brillante, tan grande en el cielo como el Sol, y que los iluminaba por la noche? Observar un objeto tan espectacular como la Luna genera en todos nosotros una extraordinaria fascinación, que los habitantes de este entorno en el siglo 21 compartimos con los que lo habitaron en cualquier momento del pasado. Acompáñanos en esta aventura que nos llevará a conocer con mayor detalle a nuestra vecina astronómica, la Luna.

Aunque la Luna nos pueda parecer un objeto cotidiano, debido a su casi constante presencia en el cielo diurno y nocturno, observar en detalle su superficie es simplemente espectacular. Si prestas atención a su aspecto durante la noche, lo primero que te llamará la atención son las regiones de diferente color que observarás en su superficie, unas más oscuras y otras más claras. Las regiones más oscuras son las que llamamos mares, nombre que procede del latín *maria* (el latín es la lengua madre de la mayoría de los idiomas modernos europeos). No te dejes confun-



Imagen. Luna sobre el Castillo de La Calahorra

dir por esta antigua forma de nombrar a estas regiones, actualmente sabemos que nunca han tenido nada que ver con grandes masas de agua líquida, aunque en algún momento del pasado se haya pensado así. Estas zonas oscuras son grandes cuencas que probablemente deben su formación al impacto de asteroides o cometas de colosal tamaño. Dichos impactos quebraron la fina corteza lunar, por la que material magmático (roca fundida) procedente del interior se abrió paso hasta la superficie, rellenando, como si de lagos se tratara, grandes planicies o zonas de tierras bajas. La roca volcánica que forma estos mares lunares es principalmente basalto, y dada su menor capacidad para reflejar la luz, los mares se ven más oscuros que las zonas circundantes.

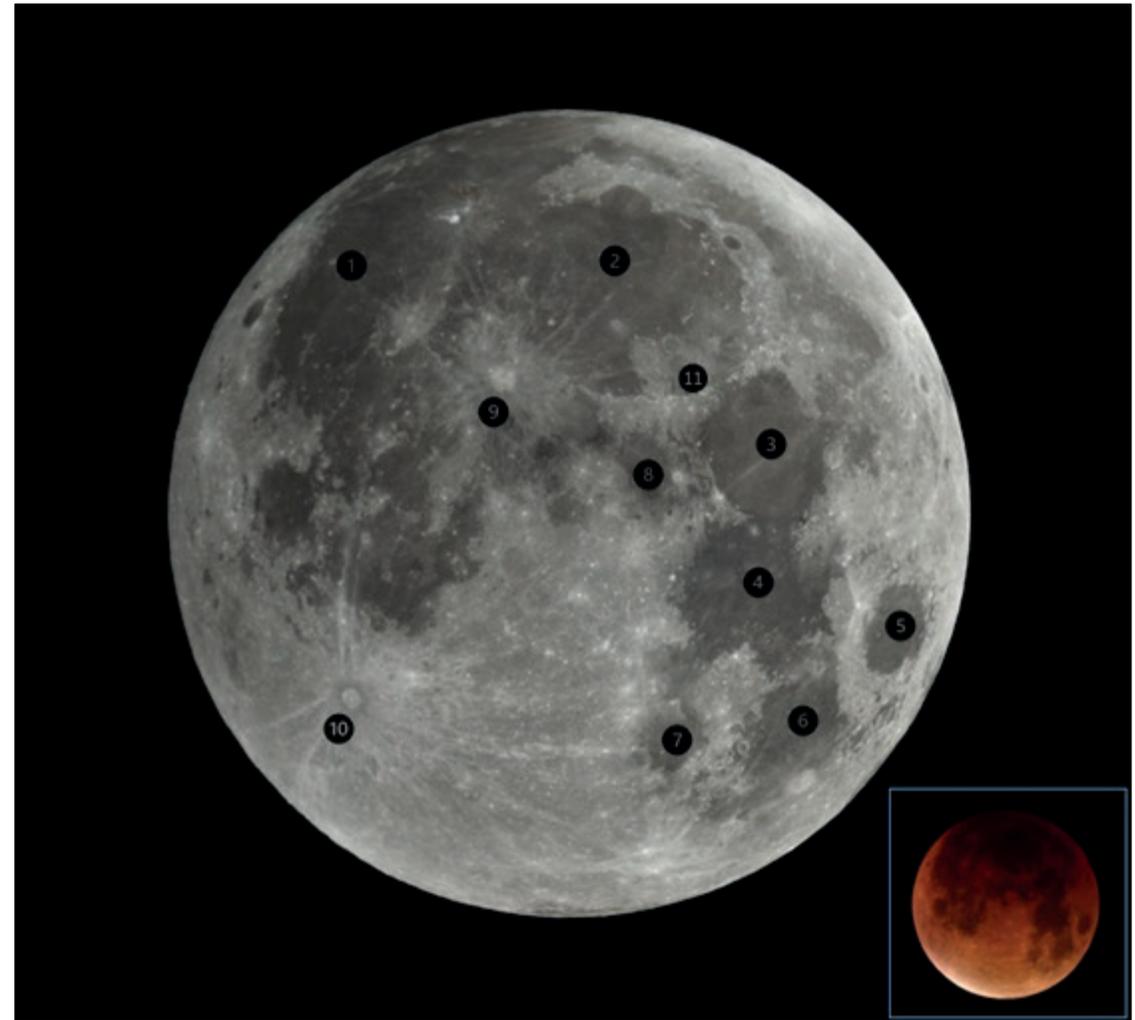
En contraste con los mares de la superficie lunar (fíjate en la **imagen 1**) se ven zonas más claras que podemos llamar tierras altas. Las regiones de la superficie lunar no ocupadas por los mares están plagadas de cráteres de impacto de todos los tamaños. También existen imponentes cadenas montañosas, surgidas del plegamiento del terreno como consecuencia de la colisión de asteroides de tamaños aproximados de varios cientos de kilómetros. No es extraño encontrar sistemas montañosos con picos que rondan los 7.000 metros de altura y que serían todo un reto para un, ¡alpinista lunar! Este es el caso de los Montes Apeninos (**marca 11 de la imagen 1**), una cadena montañosa de 900 kilómetros de longitud formada por el impacto que luego daría lugar al *Mare Imbrium* (**marca 2 de la imagen 1**) y que podéis observar a lo largo de su borde sureste. Los Montes Apeninos forman una barrera natural que separa el *Mare Imbrium* del *Mare Serenitatis* (**marca 3 de la imagen 1**) y del *Mare Vaporum* (**marca 8 de la imagen 1**).

Siguiendo con nuestra historia lunar, una pregunta que la humanidad se ha hecho desde tiempos inmemoriales es ¿cómo se formó la Luna?, ¿por qué está allí? En la actualidad la teoría más aceptada por la comunidad científica, aunque no la única, propone que nuestro satélite se formó como consecuencia del impacto con la Tierra de un objeto del tamaño de Marte (y cuyo tamaño era aproximadamente la mitad del terrestre). Este impacto desintegró al objeto de menor tamaño y desprendió ingentes cantidades de material terrestre. El conjunto de ese material probablemente acabó formando algo así como un anillo alrededor de la Tierra, puedes visualizarlo como un anillo similar a los de Saturno. Ese material fragmentado, mediante incontables colisiones consigo mismo, proceso que conocemos como coalescencia, terminó

siguiente página



**Imagen 1.** Aspecto de la Luna Llena la noche del 29 de septiembre de 2015 en los instantes previos al comienzo de un eclipse total de Luna (inserción: fase de totalidad del eclipse lunar de esa noche).



## Regiones destacables de la superficie lunar:

**1** – *Oceanus Procellarum*, **2** – *Mare Imbrium*, **3** – *Mare Serenitatis*, **4** – *Mare Tranquillitatis*, **5** – *Mare Crisium*, **6** – *Mare Fecunditatis*, **7** – *Mare Nectaris*, **8** – *Mare Vaporum*, **9** – Cráter Copérnicus, **10** – Cráter Tycho. **11** – A la izquierda de la marca podéis observar la cadena montañosa de los Apeninos. Se extiende a lo largo de 900 kilómetros y tiene una anchura de 100 kilómetros. Para hacernos una buena idea al respecto del tamaño: diámetro lunar  $\approx$  3500 km, diámetro del Cráter Copérnicus:  $\approx$  93 km.

formando un objeto de diámetro 4 veces menor que el de la Tierra, y que acabaría siendo nuestra Luna. El estudio de las rocas y minerales que componen la Luna nos permite afirmar que la composición de la Tierra y la Luna son muy parecidas, y que su formación debió tener lugar hace alrededor de 4450 millones de años, cuando el planeta Tierra, y el resto de nuestro sistema planetario se estaba comenzando a formar alrededor del Sol, nuestra estrella.

Tanta obsesión ha generado la Luna en la humanidad, que en cuanto se tuvo la tecnología necesaria se viajó hasta ella. Hoy día son muchas las misiones no tripuladas que han orbitado, o se han posado en la Luna. Pero las que más interés y admiración han generado son aquellas en las que el ser humano ha podido alunizar y pisar su superficie (alunizar es lo mismo que aterrizar, ¡pero en la Luna!) Las misiones Apollo (de la agencia espacial estadounidense, NASA) alunizaron hasta en 6 ocasiones, dando la oportunidad a sus tripulaciones de explorar su superficie, ¡en las misiones Apollo 16 y 17, los astronautas permanecieron en superficie durante casi tres días completos! Esos astronautas pudieron realizar multitud de experimentos, instalaron algunos de ellos permanentemente en superficie, recorrieron distancias de varias decenas de kilómetros a bordo de vehículos todo terreno o rover, y por supuesto, trajeron material lunar de vuelta a la Tierra para su estudio detallado en laboratorio.

La retransmisión por televisión en directo y para todo el mundo del primer alunizaje tripulado en la superficie de la Luna (misión Apollo 11, 16 de julio de 1969) nos permitió ver como el ser humano pisaba por primera vez su superficie. Primero el astronauta Neil Armstrong y luego su compañero Edwin "Buzz" Aldrin. Lo que ellos tuvieron ocasión de ver, junto con todos los que estaban siguiendo la retransmisión, fue impresionante, un paisaje completamente distinto al de cualquier entorno de nuestro planeta.



**Imagen 2.** Aspecto de la Luna la noche del 3 de abril de 2020, dos días después de la fase de cuarto creciente. Esta fotografía ha sido tomada acoplado una cámara fotográfica réflex a un telescopio reflector tipo Newton.

- 1** – Zona de alunizaje del astromóvil no tripulado Lunojod 1, laboratorio móvil guiado por control remoto enviado en 1970 por la agencia espacial rusa.
- 2** – Zona de alunizaje del astromóvil *Lunojod 2*. Junto con el *Lunojod 1*, estos han sido los únicos vehículos remotos en explorar la Luna hasta la llegada en 2013 de la sonda *Chang'e 3* perteneciente a la agencia espacial china.
- 3** – *Base Tranquilidad*, lugar de alunizaje de la misión Apollo 11 en el *Mare Tranquillitatis*.
- 4** – *Fra Mauro* es el nombre de la zona escogida para el alunizaje de la misión Apollo 14.
- 5** – La franja que divide la zona iluminada de la oscura es conocida como el *terminador*.

Las superficies de la Luna y la Tierra son muy diferentes. La primera y principal razón es que la Luna carece de atmósfera, o para ser más estrictos, la que tiene es extraordinariamente tenue ¡recuerda que en ciencia ser riguroso es muy importante! En el caso de la Tierra, la atmósfera no solo contiene los gases que respiramos, sino que actúa como si de un escudo se tratara frente a todo tipo de radiaciones solares y cósmicas que son tremendamente nocivas para cualquier tipo de ser vivo. La Luna es un objeto con mucha menos masa que la Tierra, y su menor atracción gravitatoria no ha podido retener una suficiente cantidad de gases a su alrededor, que poco a poco han ido escapando hacia el espacio exterior. Esto lo puedes comprobar en la **imagen 3**, en la cual se puede ver claramente que el cielo en la Luna es completamente negro, pues no se produce la dispersión de luz solar en la atmósfera, que en nuestro planeta genera el color azul del cielo durante el día. Esto quiere decir que en la Luna, ¡se pueden contemplar las estrellas de día y de noche!

La atmósfera funciona además como un regulador de la temperatura, impidiendo que haya una amplitud térmica extrema o cambios de temperatura demasiado bruscos entre el día y la noche. Todas estas circunstancias, y muchas otras, han beneficiado la formación y el desarrollo de vida en la Tierra. Por el contrario, la superficie lunar se ve muy afectada por la variación de temperaturas que se dan entre el día y la noche, pudiendo alcanzarse durante el día lunar los 214 grados centígrados y durante la noche bajar a -184 grados centígrados. Estas amplias variaciones de temperatura, sumadas al impacto constante de micro-meteoritos y a la radiación solar, han generado en la superficie lunar una capa de fino y pegajoso polvo llamado *regolito*. Algunos astronautas han comparado el olor del *regolito* con el de la pólvora recién quemada.

En la baja gravedad de la Luna vuestro peso sería 6 veces menor que en la Tierra, de ahí que en muchos vídeos de las misiones Apollo se vea a los astronautas dar saltitos para desplazarse. A eso se le llama, ¡quitarse un peso de encima! ☺

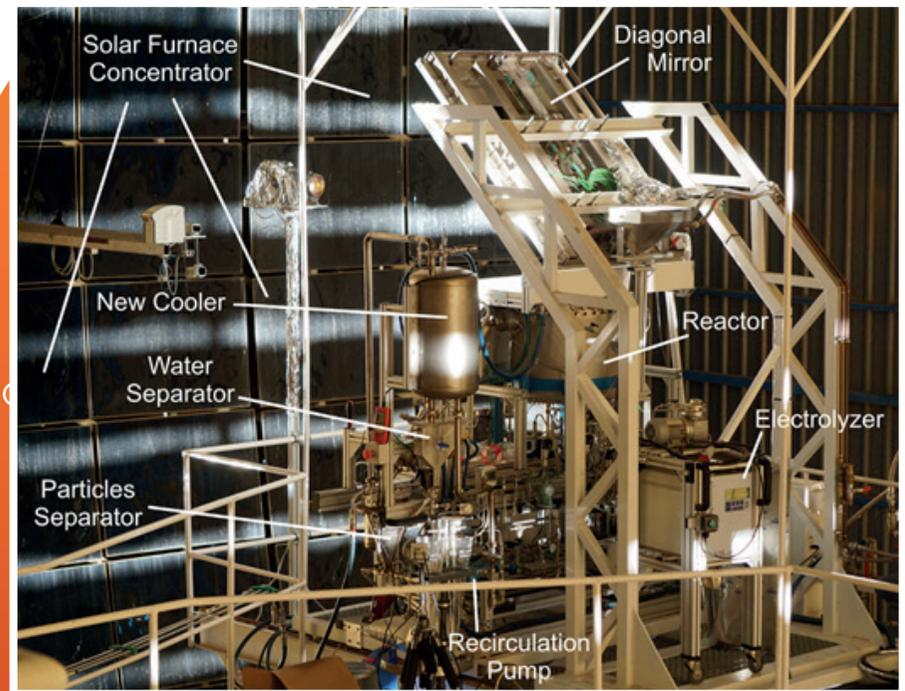
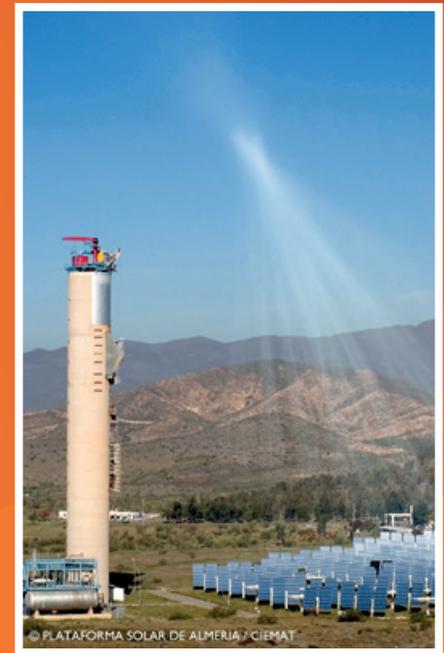


**Imagen 3.** Base Tranquilidad, lugar de alunizaje de la misión Apollo 11. El astronauta Aldrin es fotografiado por el comandante de la misión, Neil Armstrong. Junto a Aldrin podemos ver el Experimento Sísmico Pasivo, concebido para medir *junamotos* o terremotos lunares. Algo más adelante, también desplegado sobre el suelo, podemos ver el Retro Reflector de Alcance Láser (LRRR-3), que aún hoy día se utiliza para hacer reflejar haces de luz láser enviados desde observatorios astronómicos. De los fotones láser que nos alcanzan de regreso podemos deducir con extrema precisión la distancia Tierra-Luna. Conocer con precisión la distancia Tierra-Luna tiene infinidad de aplicaciones, una muy importante es predecir cuanto de alta o baja va a ser la marea en un determinado lugar. ¿Se te ocurre alguna otra utilidad de conocer la distancia Tierra-Luna? Al fondo de la imagen podemos ver el módulo Lunar "Eagle"

Y por si ya te lo estás preguntando, por el momento no hemos encontrado indicios de la presencia de ningún tipo de vida en la Luna. ¡La civilización lunática aún no ha aparecido! Hablando ahora un poco en serio, el desarrollo tecnológico necesario para la exploración espacial ha sido muy largo y complicado, y no ha estado exento errores y accidentes. Gracias al trabajo y sacrificio de decenas de miles de personas, hemos ampliado enormemente nuestro conocimiento al respecto del Universo que nos rodea, comenzando por nuestro satélite natural, la Luna.

¿Te apetecería ser un astronauta en las próximas misiones tripuladas a la Luna? Actualmente se están desarrollando proyectos tanto de la Agencia Espacial Europea (ESA) como de otras agencias espaciales, para llevar naves tripuladas a la Luna. En un futuro cercano, quizás tan poco como un par de décadas, estaremos en disposición de construir bases lunares permanentes habitadas. Se están realizando mapeos para conocer con exactitud la geología y la composición de la superficie lunar y poder establecer conforme a ello cuáles son los lugares más adecuados para establecer estas bases. Un factor decisivo para determinar el emplazamiento de estas bases será la presencia de los materiales de los que extraer agua y oxígeno. En la Plataforma Solar Almería (**imagen 4**), ubicada en la localidad de Tabernas, se llevan a cabo experimentos en los que, partiendo de los elementos presentes en el *regolito*, y utilizando como fuente de energía la luz solar, se tratan de perfeccionar los procesos químicos con los que obtener el oxígeno que necesitamos para respirar (**imagen 5**). De momento también hemos descubierto que en los casquetes polares de la Luna hay agua subsuperficial en forma de hielo. Y recientemente se ha confirmado que hay moléculas de agua en la superficie lunar. La concentración es sumamente baja, 100 veces menor de la presente en la arena del desierto del Sahara, pero igualmente es una gran noticia para las futuras misiones espaciales tripuladas, a las que tú tienes la oportunidad de pertenecer.

**Imagen 4.** Aspecto de uno de los experimentos de concentración de luz solar para la obtención de energía en el Plataforma Solar Almería (PSA).



**Imagen 5.** Aspecto del prototipo de reactor químico mediante el que extraer oxígeno de un componente del *regolito* lunar llamado *ilmenita*.

# ¡A OBSERVAR CRÁTERES POR TI MISMO!



Bueno, hasta ahora hemos visto cantidad de curiosidades al respecto de la Luna. Llegó el momento de realizar algo más práctico, de modo que, ¡vamos a observar!

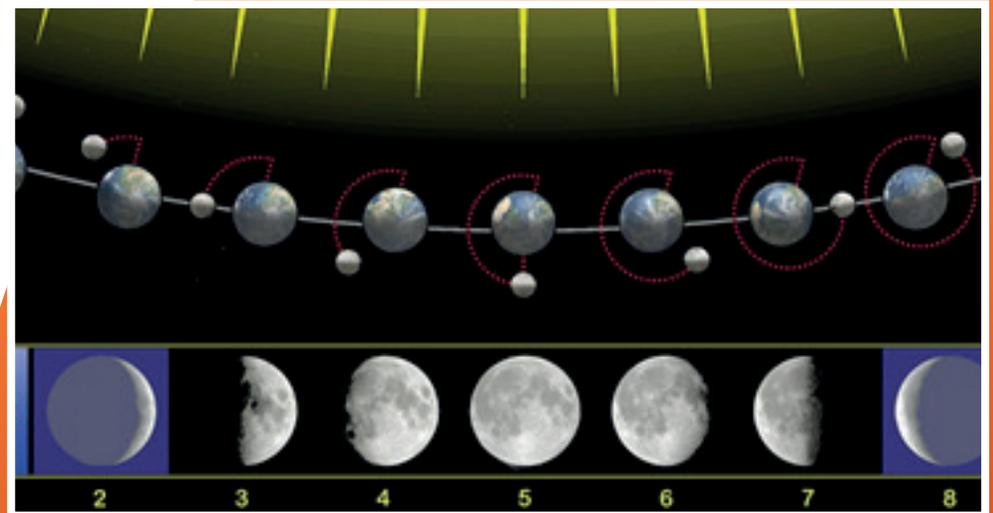
## 1 Sesión de fotos lunar

Lo primero que te proponemos es realizar una sesión de fotos de la Luna, pero te vas a dar cuenta en seguida de que esta no es una tarea sencilla. Si utilizas la cámara de tu móvil te percatarás de que sin hacer zoom la Luna se verá como un objeto muy brillante. De esta manera no se pueden ver los detalles de la superficie. Si tratas de hacer zoom en la Luna mientras sostienes el teléfono con la mano, te darás cuenta de lo difícil que resulta apuntar y enfocar debido al ligero temblor de nuestras manos. Si tienes a mano un trípode, de los que se usan para colocar las cámaras de fotografía de mayor tamaño, quizás puedas adaptarlo para sostener el móvil y poder hacer la fotografía con zoom que buscamos. Debes procurar que se vea toda la superficie iluminada de la Luna en tu imagen. El siguiente reto será realizar una fotografía de la Luna todos los días durante un ciclo *lunar* completo o *lunación*, que como sabes, tiene una du-

ración aproximada de 29 días y medio. Si tratas de hacer todos los días la fotografía a la misma hora, ¿estará la Luna siempre en el mismo sitio y a la misma hora? Tratar de solucionar este aparente inconveniente te ayudará de manera extraordinaria a entender tridimensionalmente el movimiento relativo entre el Sol, la Tierra y la Luna (nosotros como astrónomos, te aseguramos que este ejercicio de pensamiento abstracto es súper chulo). Finalmente, para que te queden unas fotos realmente espectaculares de la Luna, es interesante que procures que la Luna se vea ligeramente por encima del perfil del horizonte o de las montañas que te rodeen. Utilizar el perfil de Sierra Nevada, del cerro Mencal o del Jabalcón, dependiendo de dónde vivas, puede serte de ayuda. Como observador del cielo nocturno que vas a ser, te deseamos ¡cielos despejados!

## 2 Reconocer fases lunares

Después de haber fotografiado una lunación completa, igual te estarás preguntando, ¿por qué cambia el aspecto de la Luna? La fase depende de la porción iluminada de la Luna que vemos desde la Tierra, todo es una cuestión de perspectiva. Si vemos todo el disco lunar, es decir, la vemos redonda, será una fecha cercana a luna llena, como puedes ver en el **punto 5 de la imagen 6**. Esto quiere decir que el Sol, la Tierra y la Luna están alineados en este orden, y por lo tanto la Luna se encuentra detrás de la Tierra y podemos ver entera su cara iluminada. Si vemos sólo una parte, será cuarto creciente (cuando con el correr de los días vemos una mayor superficie lunar) o cuarto menguante (cuando cada día vemos menos superficie). En este caso la Luna se encuentra formando un ángulo de  $90^\circ$  con respecto a la alineación Tierra-Sol. Para identificarlos en el cielo te damos una pista: si la parte iluminada de la Luna está formando una “D” (como en el punto 3 de la imagen 6) es cuarto creciente, y si está formando una “C” (como en el punto 7 u 8) es cuarto menguante. Finalmente, si no vemos la Luna ni durante el día ni a la noche, probablemente estemos cerca de Luna nueva. En este último caso la Luna se encuentra delante de nosotros por encima o por debajo del Sol, pero oculta a nuestra visión por el intenso brillo del Sol. Para entender las fases con más profundidad puedes revisar esta cuestión en la actividad 2 sobre los eclipses.



**Imagen 6.** Gráfico explicativo de las fases lunares. Los rayos amarillos representan la luz del Sol que ilumina a la Luna y la Tierra. En el primer caso de la izquierda, la Luna está entre el Sol y la Tierra, por lo tanto desde la Tierra no se puede observar la cara iluminada de la Luna. Este es el caso de la fase de luna nueva. Luego la Luna va cambiando de posición y podemos empezar a ver una parte de la cara iluminada hasta la posición 5, de luna llena. A partir de allí empezamos a ver menos superficie iluminada de la Luna hasta llegar a la situación del comienzo en luna nueva.

## 3 Reconocer distintas regiones de la superficie lunar

Vamos ahora a intentar reconocer algunos de los mares. Necesitas realizar esta parte de la actividad en una fase cercana a la Luna llena. La descripción que aquí se realizará respecto de la posición de regiones lunares sirve para personas que viven en el hemisferio Norte. Alguien desde el hemisferio Sur verá los mismos mares y cráteres, pero en relación con alguien observando desde el hemisferio norte, vería la Luna bocabajo.

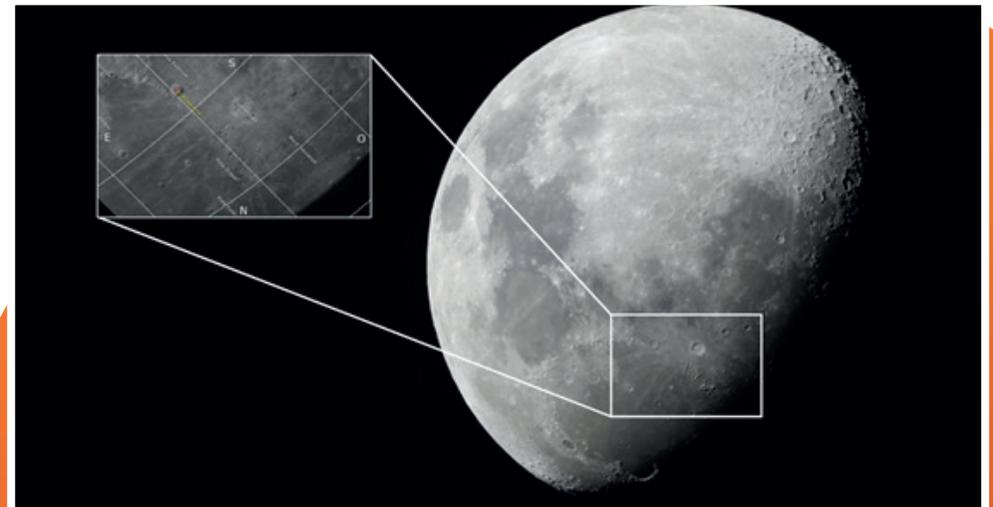
Ayúdate de la **imagen 1**, localiza el *Mare Serenitatis*, y a uno de sus lados el *Mare Imbrium*. Éste último tiene un diámetro de 1300 kilómetros, para que te hagas una idea, esa es la distancia (en línea recta) que hay entre Granada y París. Bastante grande, ¿verdad?, **¿puedes identificarlos en la superficie lunar observando a simple vista?**

Puedes ver que los mares, en su mayoría, están conectados entre sí. Pero hay alguna excepción. Hay un mar que tiene forma prácticamente redondeada, se encuentra aislado, no está en contacto con otros mares, y lo encontrarás cerca del borde lunar ¿puedes identificarlo en la **imagen 1**?, ¿ahora puedes buscarlo en la superficie lunar? Te ayudamos un poco. Si utilizas la **imagen 1** para orientarte, a la derecha del *Mare Tranquilitatis* puedes distinguir el *Mare Crisium*.

Con la ayuda de nuevo de la **imagen 1**, queremos que te dirijas a un lugar a medio camino entre el *Mare Im-*

*brium* y el *Oceanus Procellarum* y un poquito hacia abajo. Seguro que localizas una marca redonda, con multitud de rayitos blancuecinos saliendo radialmente en todas direcciones (**marca 9 de la imagen 1, e imagen 7**). Este es un ejemplo formidable de cráter complejo (los cráteres complejos, al contrario que los simples, tienen pequeños sistemas montañosos o picos en el centro del cráter o circo), su nombre es un homenaje al famoso astrónomo Copérnico. Tiene 93 km de diámetro y 3800 metros de profundidad, midiendo desde la altura del circo hasta la parte más alta del borde del cráter o muro.

sigiente página →



**Imagen 7.** Cráter Copérnico y el sistema de marcas radiales. ¡Ten precaución, esta imagen de la Luna está bocabajo comparada con el resto! Esto te servirá de práctica para aprender a orientarte en la superficie lunar.

## 3 Reconocer distintas regiones de la superficie lunar

Si te asomaras al borde del cráter sería como estar en la cima del Mulhacén, y tener bajo tus pies una pronunciada y continua ladera que baja hasta la altura del nivel del mar. Además, toda la base del cráter tiene un tamaño similar a la distancia de Granada a Málaga (en línea recta). A todo su alrededor puedes ver un sistema de marcas radiales o eyecta, formado por el material eyectado o expulsado violentamente durante el impacto. Estos rayos radiales llegan a tener una extensión de hasta 800 kilómetros. El hecho de que podamos observar tan claramente estas marcas radiales en *Copérnicus* y no en otros cráteres, responde al hecho de que este cráter es bastante joven, su formación ha tenido lugar en el algún momento durante los últimos 1100 millones de años. La inmensa mayoría de cráteres se formaron hace mucho más tiempo, dando lugar a que la radiación solar modifique el aspecto del material eyectado lo que hace que el eyecta deje de percibirse con claridad.

La misión Apollo 12, que llevó por segunda vez astronautas a la Luna, alunizó a sólo 350 km de este cráter en una zona hacia el sur (abajo) del mismo. Desde el orbitador de esta misión se pudo tomar la fantástica foto del cráter **Copérnicus** que puedes ver en la **imagen 8**.

Ahora puedes jugar a identificar a simple vista en la superficie lunar los *mares* marcados en la **imagen 1**. También puedes buscar las zonas de alunizaje de las sondas marcadas en la **imagen 2**. Además recuerda observar la zona del terminador, ¿en qué zona de la Luna está durante tu observación? Según lo que has aprendido, ¿dirías que la posición del terminador cambia cada noche?

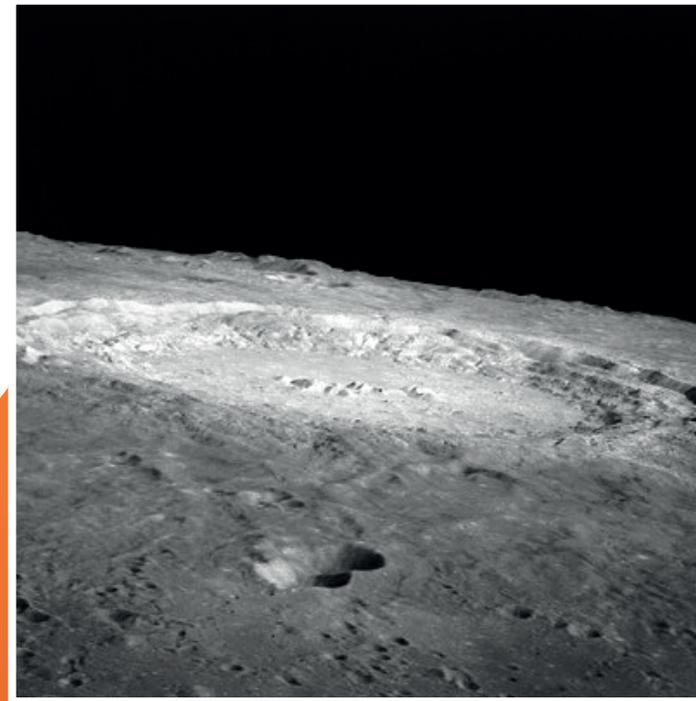


Imagen 8. Foto del cráter *Copérnicus* tomada desde Apollo 12.

# Hasta aquí llega

este paseo lunar en el que te hemos acompañado en la aventura de conocer algo más de nuestra Luna. Confiamos en que, a partir de hoy pienses, al igual que nosotros, que la Luna es un objeto astronómico espectacular. **Es imposible aburrirse al contemplar las maravillas que esconde su superficie, y menos aún si tienes intención de pisar esa superficie como futuro astronauta.**

Si sigues teniendo curiosidad, te recomendamos leer este artículo de internet:



[www.investigacionyciencia.es](http://www.investigacionyciencia.es)

Además la ESA (Agencia Espacial Europea) nos acerca cada vez más a la Luna



Camino a la Luna

[www.esa.int](http://www.esa.int)



Europa y la ESA avanzan hacia la Luna

[www.esa.int](http://www.esa.int)

Además, durante el confinamiento tuvimos oportunidad de realizar este video-documental que te llevará literalmente a pasear por la Luna con algunas de las misiones Apollo, ¡disfrútalo!



A partir de aquí, ya eres el dueño de tus propios pasos.

# Créditos imágenes:

## UN PASEO LUNAR

**Imagen:** Leonardo Fernández Lázaro (2019) Luna sobre el Castillo de La Calahorra.jpg [Online], con licencia CC BY-SA 4.0, disponible en: [www.commons.wikimedia.org/wiki/File:Luna\\_sobre\\_el\\_Castillo\\_de\\_La\\_Calahorra.jpg](http://www.commons.wikimedia.org/wiki/File:Luna_sobre_el_Castillo_de_La_Calahorra.jpg) (2021).

**Imagen 1, 2:** Javier Sánchez Jiménez.

**Imagen 3:** NASA.

**Imagen 4:** Plataforma Solar Almería (PSA).

**Imagen 5:** Plataforma Solar Almería (PSA) (2019) [www.psa.es](http://www.psa.es) [online], disponible en [www.psa.es/es/instalaciones/pdf/Folleto%20Descripcion%20Instalaciones%20PSA%202019.pdf](http://www.psa.es/es/instalaciones/pdf/Folleto%20Descripcion%20Instalaciones%20PSA%202019.pdf) (2021).

**Imagen 6:** Orion 8 (2010) Moon phases 00.jpg [Online], con licencia CC BY-SA 3.0, disponible en: [www.commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11219116](http://www.commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11219116) (2021).

**Imagen 7:** Javier Sánchez Jiménez. Inserción: Virtual Moon Atlas 7.0, © Patrick Chevalley & Christian Legrand.

**Imagen 8:** NASA.

←  
Volver  
Índice

# ACTIVIDAD 05

## Conocimiento del cielo nocturno

### ¿Te gustaría saber cuánto **BRILLAN LAS ESTRELLAS?**

¿Te gustaría conocer a las estrellas más brillantes del cielo nocturno? En esta actividad te las presentaremos para que aprendas a identificarlas. Además, veremos cómo clasificar las estrellas según su brillo.



# ¿Qué necesitas saber para reconocer la magnitud de las estrellas?

---

Antes de realizar esta actividad te recomendamos realizar la **actividad 3**, para que tengas un mejor manejo de la ubicación de los objetos astronómicos y las constelaciones en el cielo.

Desde los inicios de las civilizaciones, los seres humanos han observado el cielo y se han preguntado qué son esas lucecitas brillantes que por la noche adornan el oscuro cielo. En el intento de responder a estas cuestiones muchas culturas, como la China, culturas mesoamericanas o los Egipcios, empezaron a hacer observaciones del cielo y a entender algunas características de los objetos observados.

Un gran astrónomo griego, Hiparco de Nicea (190-120 a.C), en el siglo II a. C. fue el primero en clasificar más de 1.000 estrellas, apreciables a simple vista, según su magnitud. En su clasificación, objetos celestes de magnitud 1, eran muy brillantes, y se correspondía con estrellas perfectamente visibles a simple vista. Por otro lado, la magnitud 6 describía estrellas casi inapreciables por el ojo humano (sin ayuda de instrumento astronómico). Esta clasificación sigue utilizándose en la comunidad científica actual, aunque se le han realizado mejoras con medidas más precisas basadas en instrumentos científicos.

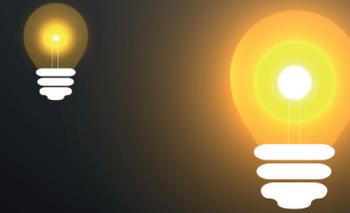


Como te podrás imaginar la magnitud es una medida del brillo de una estrella, es decir, la cantidad de luz (o energía) que se recibe del objeto. Este brillo depende de cuanta energía emita una estrella, y también de su distancia a la Tierra. Podemos poner el ejemplo con una bombilla. Imagina una bombilla muy potente, digamos de 100 vatios. Si la tenemos cerca nos iluminará bastante pero si nos alejamos de ella, digamos 50 metros, nos parecerá más débil, es decir, su brillo disminuirá y por lo tanto su magnitud.

Esto mismo sucede con las estrellas. Una estrella que emite mucha luz pero que está lejos de la Tierra, nos puede parecer igual de brillante, es decir de igual magnitud, que una estrella que emite menos luz pero que está más cerca. Por eso a la magnitud obtenida a partir del brillo de una estrella tal como la vemos en el cielo, le llamamos **magnitud visual aparente**, debido a que no nos dice realmente cuanta energía emite una estrella. Si quisiéramos conocer este parámetro, sin importar la distancia a la cual se encuentre de la Tierra, tendríamos que calcular su **magnitud absoluta**. La magnitud absoluta nos habla de una característica física real de la estrella y nos ayuda muchísimo a entender qué sucede en su interior y la evolución de la misma.



Dos bombillas de 100 vatios a la misma distancia



Las mismas bombillas de 100 vatios, pero una ubicada cerca del observador (derecha) y la otra lejos (izquierda)

Imagen 1. Ejemplo de cómo disminuye la magnitud aparente de un objeto al alejarse del observador.

Para que te hagas una idea de qué es la magnitud absoluta, imagina que ponemos a todas las estrellas del firmamento a la misma distancia de la Tierra, y en esa posición medimos su brillo (de esta manera las magnitudes absolutas de las estrellas son independientes de la distancia de estas a la Tierra). La distancia a la que hipotéticamente situamos a las estrellas para calcular su magnitud absoluta es de 10 pársecs (dado que las distancias en el universo son muy grandes en vez de usar kilómetros se utilizan los pársecs (pc), cuya correspondencia con otra medida más familiar para todos sería, 1 pc = 206.265 veces la distancia Tierra-Sol.

La magnitud absoluta se relaciona con la magnitud aparente según la siguiente ecuación:

$$M = m + 5 - 5 \log(d[\text{pc}])$$

#### Donde

**M** es magnitud absoluta de la estrella observada,

**m** es la magnitud aparente y

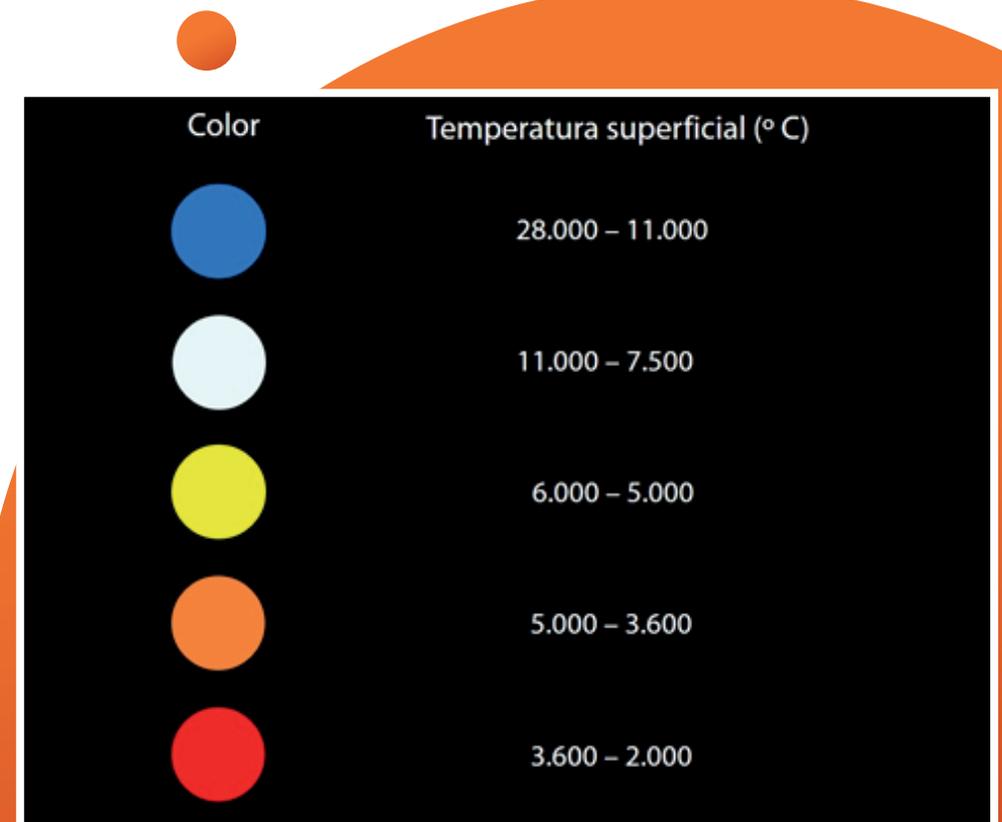
**log(d)** es el logaritmo de la distancia medida en pársec.

Otra característica que podrás apreciar a simple vista en la luz de una estrella es el color. Aunque en primera instancia no es muy evidente, a medida que se entrena el ojo se llegan a identificar distintos tonos en el color de la luz de los objetos estelares. Este color es muy relevante ya que nos habla de la temperatura que tiene una estrella en su superficie.

Todas las estrellas, como también nuestro Sol, emiten luz en todas las longitudes de onda del espectro visible, lo cual es equivalente a decir que emiten luz en todos los colores. Pero emitirán más cantidad de luz (o energía) en un color específico dependiendo de su tem-

peratura superficial. Cuando las estrellas son frías emiten mayor cantidad de luz o radiación en colores rojizos (menos energéticos), mientras que si la estrella es muy caliente hay mayor emisión en colores más azulados (más energéticos) como puedes apreciar en la **imagen 2**.

Por esta razón, en algunas estrellas estas tonalidades se pueden percibir a simple vista. Por ejemplo, si comparas a la estrella Arturo, con una temperatura superficial de apenas 4.017 °C, con la estrella Vega, que tiene una temperatura de aproximadamente 9.329 °C, ya te podrás imaginar cual se verá más rojiza. Si, Arturo, que es más fría (si se puede llamar frío a 4.017 °C) emite una luz que se ve más rojiza. Esto lo podrás comprobar por ti mismo en la parte práctica de la actividad.



Color	Temperatura superficial (°C)
Azul	28.000 – 11.000
Blanco	11.000 – 7.500
Amarillo	6.000 – 5.000
Naranja	5.000 – 3.600
Rojo	3.600 – 2.000

**Imagen 2.** Se puede apreciar el color aproximado, que podría mostrar una estrella dependiendo de su temperatura superficial.

En ciencia, esto se mide con instrumentos astronómicos muy precisos que nos permiten hacer estas medidas con mayor exactitud. Determinar la temperatura de una estrella es una información de grandiosa utilidad, ya que ésta nos informa sobre de la masa y la evolución de una estrella.

La temperatura superficial de una estrella depende de su temperatura interna. En la parte más central las estrellas llegan a estar a millones de grados centígrados, pero esta temperatura se va transmitiendo a las capas más superficiales produciendo temperaturas en la superficie de las estrellas del orden de miles de grados centígrados. Cuanto más masiva sea la estrella mayor temperatura conseguirá generar en su interior y por ende tendrá una temperatura superficial más alta. Las estrellas más masivas por lo general emiten mayor cantidad de radiación en colores hacia el azul, mientras que estrellas de masa más modesta emiten una gran cantidad de su radiación en colores más rojizos.

Además de la magnitud y el color de las estrellas, hay otros factores que influirán en cómo las observamos. Pero esos factores ya no son propios de las estrellas, sino que dependen de la atmósfera terrestre.

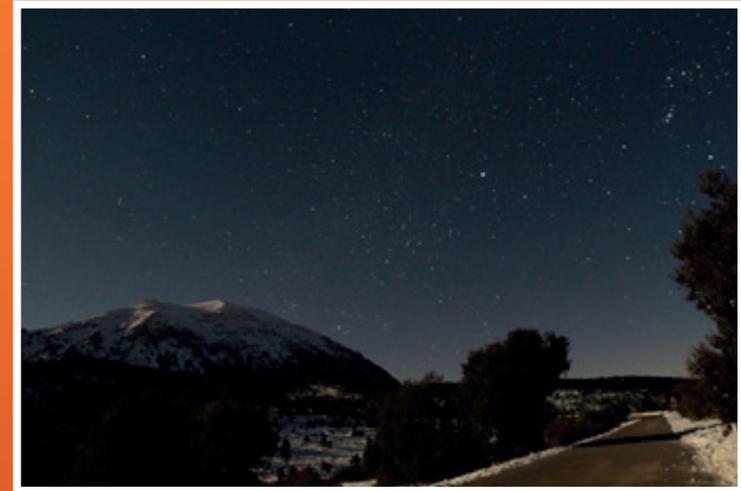
La atmósfera terrestre, es decir, el aire que respiramos, absorbe parte de la luz que viene de las estrellas. En especial el vapor de agua y los aerosoles son los más perjudiciales en este sentido. Por ello, cuanto menos húmeda y contaminada sea la atmósfera del sitio en el que nos encontramos, mejor podremos observar las estrellas.

La atmósfera terrestre también es la responsable de que veamos cambiar el brillo de las estrellas, es decir, las veamos titilar. Esto se debe a que la luz al atravesar las capas de la atmósfera que pueden tener diferentes temperaturas cambia su dirección. Por esto, a veces

nos llegan más cantidad de rayos luminosos y al instante siguiente nos llegan menos, haciendo que el brillo varíe.

Si observamos los objetos celestes más cerca del cenit, es decir en la parte del cielo por encima de nuestras cabezas, la luz de los objetos se observará mejor y titilará menos que si los observamos a la altura del horizonte. La razón de esto es que en la dirección del cenit la luz de un astro tiene que atravesar menor cantidad de atmósfera que si lo hace desde el horizonte.

## Observatorio de La Sagra



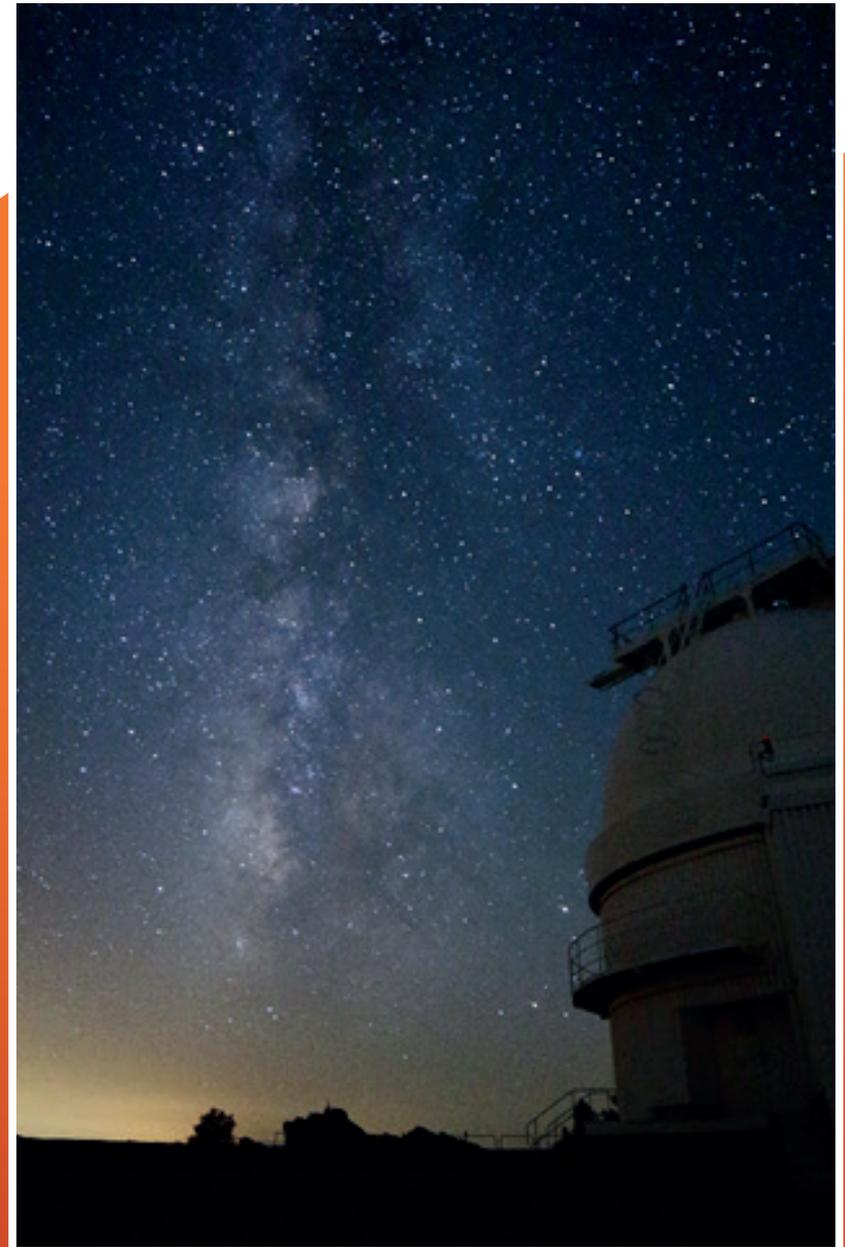
**Imagen 3.** Entorno del Observatorio de La Sagra iluminado por la luz de la Luna una preciosa noche de invierno. En estos sitios la calidad del cielo es excepcional y se puede apreciar la baja contaminación lumínica.

Otro factor importante que nos permitirá observar objetos celestes débiles es la baja contaminación lumínica. La contaminación lumínica se produce por la luz artificial que innecesariamente se emite hacia el cielo y al dispersarse en la atmósfera aumenta el brillo del cielo nocturno impidiendo que podamos ver objetos débiles. Por ejemplo, nuestra Vía Láctea, que es un hermoso espectáculo en el cielo, ya no se puede observar desde la mayoría de ciudades y pueblos.

Por estas razones los observatorios astronómicos se ubican siempre en lugares con baja humedad, baja contaminación y lejos de ciudades. Numerosos sitios del entorno del **Geoparque** cumplen estas condiciones lo que lo convierte en un lugar idóneo para realizar observaciones astronómicas. La confirmación de esto es el hecho de que hay dos observatorios científicos de referencia en el entorno. Uno es el **Observatorio Astronómico de La Sagra**, ubicado en Puebla de Don Fadrique dentro de los límites del **Geoparque**. El segundo ejemplo está ubicado en el entorno del **Geoparque**, en la Sierra de los Filabres, y es el **Observatorio Astronómico de Calar Alto**.

**Por ello les llamamos la atención sobre la calidad del cielo nocturno en el Geoparque, que es un recurso para conocer y disfrutar.**

## Observatorio Astronómico de Calar Alto



**Imagen 4.** Observatorio Astronómico de Calar Alto (CAHA), la nubosidad blanquecina que se puede apreciar es un brazo de nuestra galaxia, la Vía Láctea.

# ¡VAMOS A BUSCAR ESTRELLAS EN EL CIELO!



En esta sección vamos a identificar algunos objetos del cielo y podrás ser capaz de aproximar la magnitud de las estrellas a simple vista. La escala de magnitudes que usaremos es la planteada por Hiparco, la cual se usa actualmente en ciencia.

- 1 Para realizar la observación te recomendamos que busques el lugar con menos contaminación lumínica posible para que puedas identificar objetos débiles. Llévate abrigo aunque sea verano, porque por la noche siempre puede refrescar. Durante la observación no enciendas luces intensas, para que tus ojos se adapten a la oscuridad y puedas ver más estrellas. Para leer los apuntes te recomendamos usar una linterna de luz roja (los frontales de montaña suelen traerlo incorporado), o la luz de un móvil bajando el brillo al máximo y usando un filtro rojo de pantalla si lo tiene.
- 2 Tal como mencionamos al comienzo, para realizar esta actividad es ideal que antes desarrolles la **actividad 3**, ya que ésta te dará un conocimiento general del cielo. En todo caso también puedes desarrollarlas a la par en una misma noche de observación. Para ubicarte en el cielo puedes usar el planisferio celeste (lo encontrarás en la **actividad 3**) o alguna aplicación que te muestre el cielo nocturno.
- 3 Para identificar la magnitud de un objeto a simple vista buscaremos ejemplos que nos ayuden. Vamos a empezar buscando un ejemplo para la magnitud 1, si recuerdas de la introducción, la clasificación de Hiparco empezaba en 1, con un objeto muy brillante y seguía hasta 6 que es la magnitud de una estrella en el límite de detección a ojo desnudo. Vamos a desarrollar primero ejemplos para observar en primavera-verano y luego para observar en otoño-invierno.
- 4 Primero que nada es importante que sepas que lo que habitualmente se llama constelación, la forma imaginaria de algo en el cielo que se obtiene uniendo las estrellas del firmamento, se llama realmente asterismo. Así es como lo llamaremos aquí. Por otro lado, la constelación es toda la zona del cielo que contiene al asterismo.



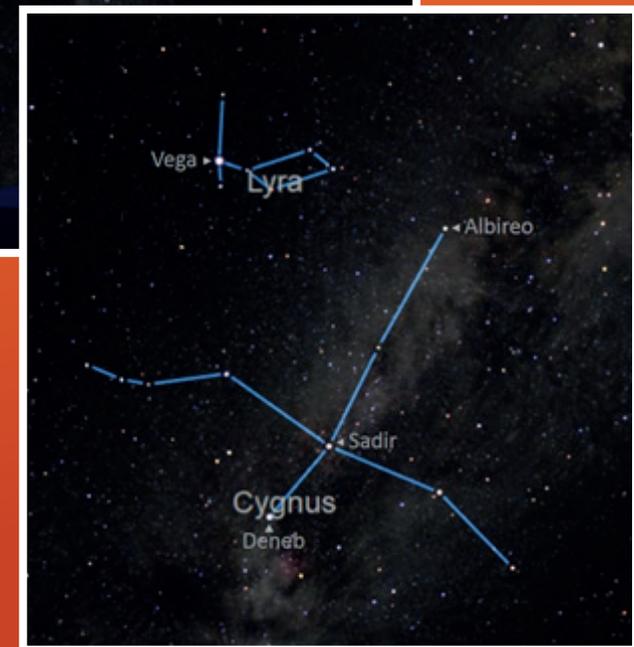
## Ejemplos para observación en: Primavera-Verano

**01** Empezamos con una estrella brillante, de magnitud 1, que se encuentra en el asterismo del Cisne (o *Cygnus*, en latín), es la estrella Deneb. Busca este asterismo a lo largo del brazo visible de la Vía Láctea. Deneb se encuentra en la cola del Cisne y como podrás ver es una estrella bastante brillante. La **imagen 5** te ayudará a identificar esta estrella en el asterismo.

**02** Puedes comparar el brillo de esta estrella con el brillo de Albireo, que se encuentra en el pico del Cisne. El eje mayor de la cruz que forma el cuerpo del Cisne va desde la cola, en Deneb, hasta el pico, en Albireo. ¿Albireo es más brillante o menos brillante que Deneb? Claramente es menos brillante, tiene magnitud aparente 3. Además en este mismo asterismo sobre la línea que representa el cuerpo y donde comienzan las alas (a  $\frac{1}{4}$  de la distancia entre Deneb y Albireo, más cerca de Deneb) encontrarás una estrella llamada Sadir o Sadir que es la segunda en brillo de este asterismo y tiene magnitud 2. Ahora sí puedes hacer una comparativa completa entre una estrella de magnitud 1, Deneb que es bastante brillante, un objeto de magnitud 2, Sadir, y el brillo que muestra una estrella de magnitud 3 como Albireo que será todavía menos brillante (pero que todavía se puede identificar bien en un cielo con poca contaminación lumínica).



**Imagen 5.** Representación del cielo nocturno con programa astronómico donde se pueden ver los asterismos de la Osa Mayor, la Osa Menor, el Cisne, la Lira y una parte de la Vía Láctea. En la segunda imagen se pueden ver con mayor detalle las estrellas del Cisne que vamos a usar como ejemplo para el estudio de las magnitudes aparentes.





## Ejemplos para observación en: Primavera-Verano

**Ahora vamos a buscar mayores desafíos, a ver qué tan buena es tu visión. Vamos a ir en busca de estrellas de magnitud 4, 5 y 6.**

**03** Busca el asterismo de la Osa Menor (o *Ursa Minor*). Para encontrarla puedes usar la ayuda de la Osa Mayor (*Ursa Major*). Sus formas son fáciles de identificar y las puedes ver en la **imagen 6**. La estrella más brillante de la Osa Menor es la estrella Polar (o *Polaris*), que nos indica hacia dónde se encuentra el Norte. Como sabes de la **actividad 3** la forma de la Osa Menor es similar a la Osa Mayor pero en pequeño. ¿Puedes identificar esa forma? Es como un rectángulo más tres estrellas que forman la cola, la cual termina en la estrella polar. La estrella que marca el vértice del rectángulo donde empieza la cola se llama HIP 77055, también conocida como Zeta Ursae Minoris (por pertenecer al asterismo de *Ursa Minor*). Esta estrella tiene un magnitud de aproximadamente 4, por eso te puede costar algo identificarla. Ahora te desafiamos un poquito más. En el mismo rectángulo de la Osa Menor encontrarás que hay un vértice que es el menos brillante, en ese lugar encontramos a la estrella Eta *Ursae Minoris* que tiene magnitud 5. ¿Puedes llegar a verla o intuirlo? Este tipo de objeto se puede ver en cielos con

poca contaminación lumínica. Muy cerquita de esta estrella, en dirección a donde empieza la cola de la Osa encontrarás otra estrella, de magnitud aproximadamente 6, en el límite observacional. Esta estrella se llama HIP 78661 y puedes ver su ubicación en la **imagen 6**.



**Imagen 6.** Representación de los asterismos de la Osa Mayor y Osa Menor. Puedes ver la ubicación de La Estrella Polar, HIP 77055 (de magnitud 4), Eta *Ursae* (de magnitud 5) y Hip 78661 (magnitud 6).



## Ejemplos para observación en: Primavera-Verano

**04** Para observar objetos muy débiles puedes usar un truco. No mires directamente la posición del objeto, sino dirige tu mirada a una zona cercana, de modo que el objeto en estudio quede incluido en tu campo visual pero no esté ubicado en el centro. Así utilizarás una región del ojo que es más sensible a la luz y te podrá ayudar a detectar el objeto.

**05** Si utilizando el truco, o sin él, has llegado a ver una estrella de magnitud 5 y una de magnitud 6 ¡lo has hecho muy bien! Si no lo has conseguido, no te preocupes, puede ser que el cielo del sitio donde estés realizando la observación tenga contaminación lumínica. Para una próxima observación procura buscar un sitio más alejado de pueblos o ciudades. Ten en cuenta que magnitud 6 es la magnitud más débil que se puede observar sin instrumentos astronómicos en un cielo muy oscuro, por lo tanto era un desafío bien grande.

**Te propondremos algunos desafíos más, pero primero haremos algún ejemplo sobre magnitudes en el cielo de otoño-invierno. Si has podido usar el ejemplo de verano ve directamente a los desafíos estelares.**

---

**Magnitud 1**      **Deneb (cola del Cisne)**

---

**Magnitud 2**      **Sadir (cuerpo del Cisne)**

---

**Magnitud 3**      **Albireo (pico del Cisne)**

---

**Magnitud 4**      **HIP 77055 (donde empieza la cola de la Osa Menor)**

---

**Magnitud 5**      **Eta Ursae Minoris (vértice menos brillante en la Osa Menor)**

---

**Magnitud 6**      **HIP 78661 (cerca de Eta Ursae Minoris)**

---

## 2 Ejemplos para observación en: Otoño-Invierno

**01** En este caso utilizaremos asterismos que se pueden observar en la época de otoño-invierno. Para identificar una estrella brillante, de magnitud 1, vamos al asterismo de Tauro (*Taurus*). Tauro se encuentra al Oeste de Orión y la estrella más brillante de este asterismo, Aldebarán, tiene una magnitud próxima a 1. Si comparas su brillo con Betelgeuse, en el asterismo de Orión, verás que tiene un brillo parecido, aunque Betelgeuse es apenas más brillante. Puedes ver la forma de estos asterismos en la **imagen 7**.

**02** Ahora, buscaremos la estrella Saiph que está en Orión. La forma de Orión es un cazador y sus piernas, o rodillas, están marcadas por Rigel (una estrella más brillante Betelgeuse) y su otra pierna está indicada por la estrella Saiph. Esta estrella, Saiph, tiene una magnitud de 2, y como bien puedes apreciar es menos brillante que Aldebarán o Betelgeuse. Para observar una estrella de magnitud 3 nos podemos ir al escudo de Orión. La estrella que está marcada en la **imagen 7** como Tabit es una estrella de magnitud 3. Ahora comparando otras estrellas con Aldebarán (o Betelgeuse) de magnitud 1, con Saiph (en el pie de Orión) de magnitud 2 y con Tabit (en el escudo) de magnitud 3, puedes tener una idea de sus magnitudes según brillen con una intensidad similar a alguno de estos objetos.

**03** Ahora vamos a desafíos más complejos. La “v” que forman unas estrellitas pequeñas en Tauro (uno de los lados de la “v” termina en Aldebarán) está formada por estrellitas de magnitud entre 3 y 4.

**04** Para buscar estrellas más débiles nos vamos a la cabeza de Orión que está formada por tres estrellas que están bastante juntitas, las puedes ver en la **imagen 8**. La más brillante se llama Meissa y tiene una magnitud de 3,5. Hacia abajo y a la izquierda encontrarás a 40 Orionis y tiene una magnitud de 4. Si comparas esta última estrella con Tabit (la que se encuentra en el escudo) estarás comparando una estrella de magnitud 4 con una de magnitud 3.



**Imagen 7.** Representación de los asterismos Tauro, Orión y el Perro Mayor. Las estrellas que están marcadas nos sirven de ejemplo de estrellas de diferentes magnitudes.

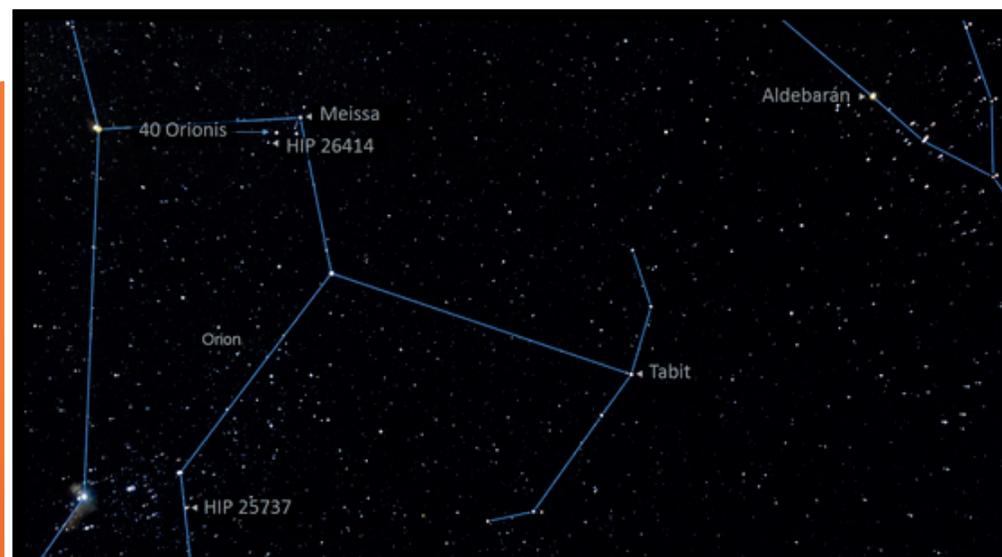
## 2 Ejemplos para observación en: Otoño-Invierno

**05** Si queremos buscar estrellas más cerca del límite observacional podemos buscar una estrellita débil cerca de un extremo del cinturón de Orión. Para ubicar su posición ayúdate de la **imagen 8**. Dicho objeto se llama HIP 25737 y tiene una magnitud de casi 5. Por último, y para llegar a lo más débil que se puede observar a simple vista, magnitud 6, te proponemos que busques una estrellita cerca de las estrellas que forman la cabeza de Orión. Se llama HIP 26414 y puedes buscar su posición en la **imagen 8**.

Si has podido identificar estas últimas dos estrellas ¡Te has convertido en un experimentado observador del cielo! Si no lo has conseguido probablemente necesites buscar un cielo más oscuro para tu próxima observación.

<b>Magnitud 1</b>	<b>Aldebarán (Tauro)</b>
<b>Magnitud 2</b>	<b>Saiph (pierna de Orión)</b>
<b>Magnitud 3</b>	<b>Tabit (escudo de Orión)</b>
<b>Magnitud 4</b>	<b>40 Orionis (cabeza de Orión)</b>
<b>Magnitud 5</b>	<b>HIP 25737(cerca cinturón de Orión)</b>
<b>Magnitud 6</b>	<b>HIP 26414 (cabeza de Orión)</b>

**Imagen 8.** Puedes ver con mayor detalle al asterismo de Orión. Están marcadas estrellas de magnitud 4 (40 Orionis), magnitud 5 (HIP 25737) y magnitud 6 (HIP 26414).



## 3

## ¡Ahora te proponemos desafíos estelares!

Luego de los ejemplos que hemos visto vas a estimar por ti mismo la magnitud de otras estrellas. Te proponemos algunos ejemplos y luego tú puedes hacer lo mismo para cualquier estrella que te llame la atención en el cielo.

**01** Vamos a empezar por astros que se ven en todas las estaciones como por ejemplo la Estrella Polar. Compárala con las estrellas que has conocido sus magnitudes, del Cisne u Orión. **¿De qué magnitud es la Polar?** Anota en un papel tu estimación y luego buscaremos esa respuesta.

**02** Otro desafío interesante está en la cola de la Osa Mayor. Como seguramente sabes, la cola está formada por tres estrellas, la estrella del medio de la cola (como puedes ver en la imagen) es Mizar, una estrella bastante brillante, ¿puedes estimar su magnitud? Si prestas atención, muy cerquita de Mizar hay otra estrellita mucho más débil y pequeña, se llama Alcor. ¿Qué magnitud dirías que tiene Alcor? Apunta también en un papel las magnitudes estimadas por ti para que luego las corroboremos. El caso de este sistema es muy interesante, porque hasta la fecha no se conoce con exactitud si forman un sistema doble, es decir, están unidas gravitatoriamente y orbi-

tan alrededor de un centro común, o bien se trata de una doble óptica. Esto último significa que se ven muy cerca en el firmamento pero que realmente no están relacionadas gravitatoriamente porque la distancia a la Tierra (parámetro que a simple vista no podemos percibir) difiere bastante en cada estrella.

**03** Si estás realizando la observación entre mayo y diciembre tal vez te haya llamado la atención un objeto bastante brillante que se encuentra en el asterismo de la Lira, es la estrella Vega. Si tienes dudas de su ubicación puedes ayudarte con la **imagen 9**. Observa esta estrella, ¿de qué color y magnitud dirías que es?, ¿es más o menos brillante que una estrella de magnitud 1, como Deneb en el Cisne, o Aldebarán en Tauro?



**Imagen 9.** En el asterismo de la Osa Mayor puedes ubicar a Mizar y Alcor. También puedes ver la ubicación del asterismo de la Lira y de la estrella Vega.

## 3

## ¡Ahora te proponemos desafíos estelares!

**04** Pues sí, como habrás podido observar esta estrella es más brillante que las clasificadas por Hiparco como de magnitud 1. Originalmente Hiparco también la puso dentro de la clasificación de estrella de magnitud 1, pero en la actualidad hemos podido medir que es más brillante. Su magnitud aparente actual es de 0 (número más chico que magnitud 1) y por esto se usa de referencia en cálculo de magnitudes en la actualidad. ¿Y qué pasa con estrellas más brillantes que Vega?, pues que sus magnitudes son números negativos, siguiendo con la lógica de que cuando la magnitud aumenta el brillo disminuye. Un ejemplo de esto es la estrella Sirio, que se encuentra en el asterismo del Can Mayor (*Canis Major*) cerca de Orión. Para ubicarla en el cielo puedes ayudarte de la **imagen 7**. Esta es la estrella más brillante del cielo nocturno y su magnitud aparente es  $-1,46$ . Si en la época que estás observando no está visible Sirio puedes buscar alguno de los planetas para ver el brillo de un objeto de magnitud negativa. La **actividad 6** te ayudará en esa tarea. Por ejemplo, Venus tiene una magnitud aparente de  $-4,4$  y Júpiter de  $-2,9$ .

**05** Ahora bien, ¿de qué color es la luz de Vega o Sirio? Puedes comparar su color con el color de Arturo, en el asterismo del Boyero (Bootes), o con Aldebarán, en Tauro. Como podrás ob-

servar la luz de Arturo o de Aldebrán es más rojiza. Como explicamos anteriormente esto se debe a la temperatura de la superficie de las estrellas.

**06** Vega y Sirio muestran una luz de color blanco azulado, esto se debe a que son estrellas muy calientes. Tienen una temperatura superficial aproximada de  $9.328\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $9.600\text{ }^{\circ}\text{C}$ , respectivamente. Por otra parte Arturo tiene una temperatura superficial de  $4.016\text{ }^{\circ}\text{C}$  y Aldebaran  $3.736\text{ }^{\circ}\text{C}$ , menos de la mitad de la temperatura de Vega o Sirio.

Ya que hemos aprendido como identificar la magnitud visual de una estrella, ahora podemos deducir sus magnitudes absolutas o la distancia hasta ellas.

**Recuerda la relación entre estas cantidades:**

$$M = m + 5 - 5 \log(d[\text{pc}])$$

**Donde**

**M** es magnitud absoluta de una estrella,

**m** magnitud aparente y

**d** la distancia de la estrella a la Tierra medida en pársec.

Además, **log**, significa logaritmo, el cual puedes calcular con una calculadora científica.

## 3

## ¡Ahora te proponemos desafíos estelares!

07 La magnitud absoluta es el brillo de una estrella si se la observa a una distancia de 10 pársecs de distancia. Por lo tanto depende solo de la emisión intrínseca del objeto celeste y no de su distancia hasta nosotros. Por ejemplo, podemos comparar la magnitud absoluta entre Aldebarán (en Tauro) y Betelgeuse (en Orión). Estas estrellas como puedes ver tienen un brillo en el cielo parecido, por lo tanto su magnitud aparente es similar. La magnitud aparente exacta de Aldebarán es  $m=0.85$ , y la de Betelgeuse es  $m=0.45$ . A pesar de esto, sus distancias a la Tierra son muy distintas, Aldebarán se encuentra a 20,4 pc y Betelgeuse a 168 pc. Entonces, si se ven con un brillo aparente muy parecido, pero Betelgeuse está mucho más lejos de la Tierra que Aldebarán, ¿cuál de las dos estrellas emite más cantidad de luz? Vamos a averiguarlo:

$$M_{Al} = m_{Al} + 5 - 5 \log(d_{Al}) \rightarrow M_{Al} = 0.85 + 5 - 5 \log(20,4)$$

$$\rightarrow M_{Bet} = 0.45 + 5 - 5 \log(168)$$

08 Haz los cálculos y compara sus magnitudes absolutas. Para corroborar tus resultados puedes buscarlos al final de la actividad en la sección de respuestas.

09 Si no estuvieran visibles Aldebarán y Betelgeuse durante tu observación puedes hacer los mismos cálculos comparando la Estrella Polar y Dubhe (en la Osa Mayor). Para ubicarlas en el cielo utiliza el planisferio celeste y la **imagen 6** también te ayudará.

10 De acuerdo a la magnitud aparente de la Estrella Polar y Dubhe (ambas un valor aproximado de 2), si conocieras la magnitud absoluta a través de algún método astronómico, aquí te los vamos a facilitar (-3,6 y -0,9), puedes calcular la distancia. De acuerdo a la ecuación antes facilitada, puedes calcular  $d$ , según:

$$d = 10^{-\frac{(M - m - 5)}{5}}$$

Ya has hecho una buena práctica de estimar las magnitudes aparentes.  
¡Ya puedes aplicarlo a todos los objetos que desees!

# RESPUESTAS



- 01 La magnitud aparente de la Estrella Polar es de aproximadamente 2.
- 02 La magnitud aparente de Mizar y Alcor es de aproximadamente 2 y 4, respectivamente.
- 03 La magnitud aparente de Vega es igual a 0.
- 04 Aldebarán estando a una distancia de 20,4 pc su magnitud absoluta es igual a  $M = -0,6$ . Por otra parte Betelgeuse, estando a una distancia de 168 pc, tiene una  $M = -5,6$ . Esto quiere decir que Betelgeuse emite mucha mayor cantidad de luz que Aldebarán.
- Si buscas información de Betelgeuse en internet puedes encontrar distintos valores para su distancia, ya que no es sencillo calcularla. Aquí se han utilizado los últimos valores obtenidos con investigaciones realizadas en el año 2020.
- 06 La distancia a la Estrella Polar es de 135,5 pc y a Dubhe de 38 pc. Estos valores son aproximados ya que hemos aproximado el valor de la magnitud aparente a 2. Por lo tanto si buscas bibliografías de estos objetos en internet puedes encontrar valores ligeramente distintos, pero tienen que estar en torno a los valores calculados.

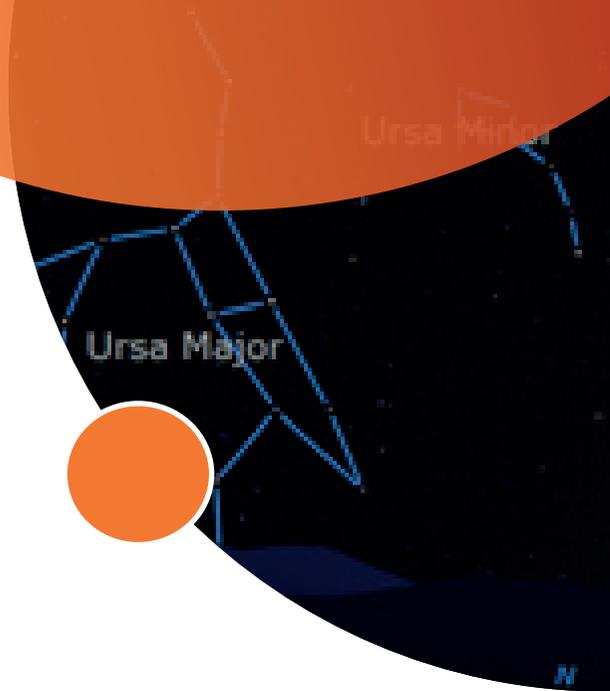
# Créditos imágenes:

¿Te gustaría saber cuánto brillan las estrellas?

**Imagen 1, 2:** Imagen basada en istock.

**Imagen 3, 4:** Javier Sánchez Jiménez.

**Imagen 5, 6, 7 y 8:** © 1997-2020 Simulation Curriculum Corp, Starry Night Pro Plus version 8.1.0.2050 (Software con licencia), 11900 Wayzata Blvd - Suite 126, Minnetonka, MN 55305, EE. UU.



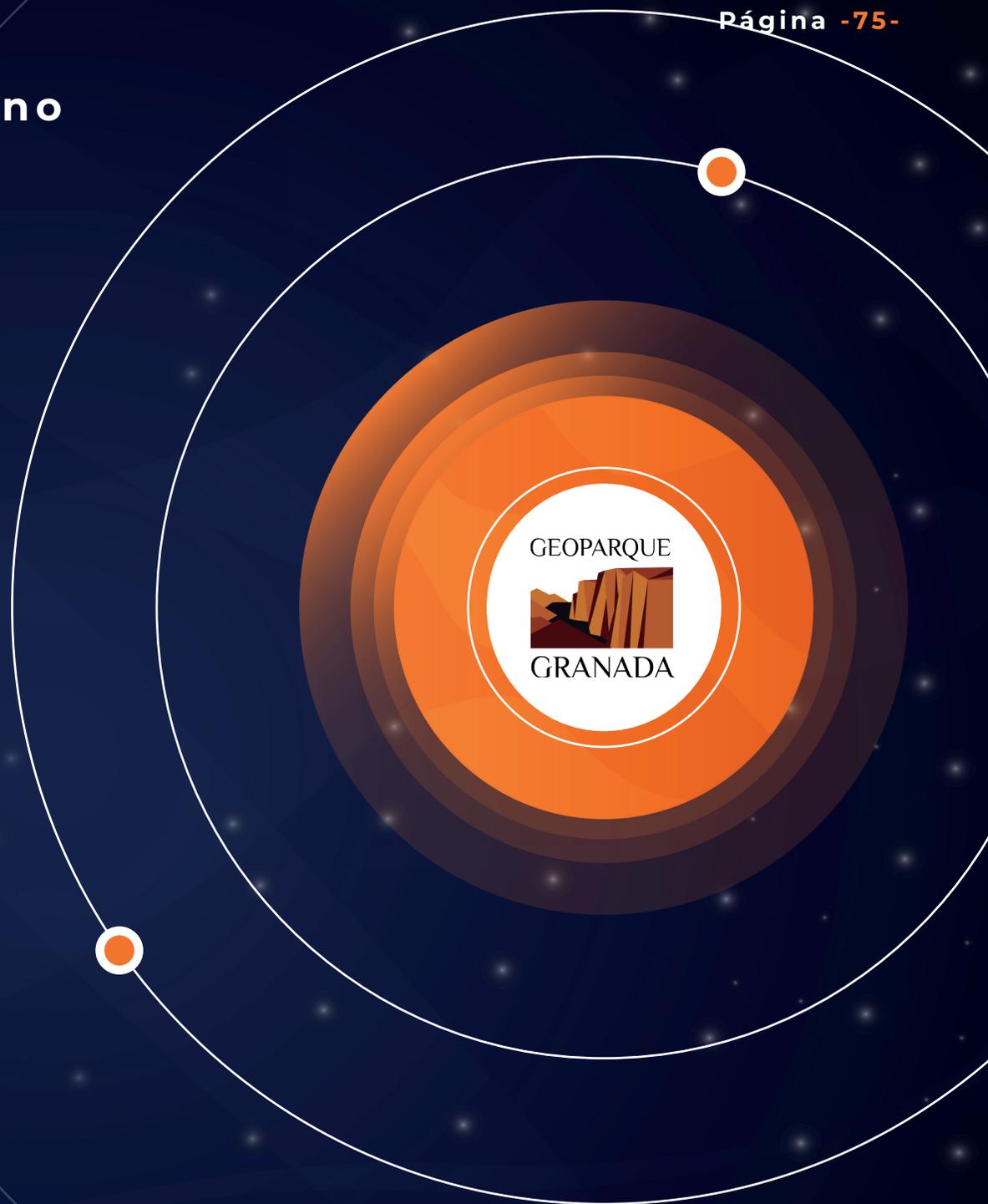
# ACTIVIDAD 06

## Conocimiento del cielo nocturno

---

# ¡A EXPLORAR PLANETAS!

¿Te gustaría identificar los planetas en el cielo y reconocer cuáles se ven más brillantes? En esta actividad lo lograrás y además conocerás algunas curiosidades de nuestros planetas vecinos.



## ¿Qué necesitas saber para encontrar los planetas en el cielo nocturno?

Antes de realizar esta actividad te recomendamos revisar la **Actividad 3**, para que fácilmente puedas ubicar las constelaciones en el cielo, lo cual te ayudará a identificar los planetas.

Seguramente ya sabes que la Tierra es un planeta que gira alrededor de una estrella, el Sol. Los planetas, a diferencia del Sol, no producen su luz propia. Los vemos porque reflejan la luz del Sol. ¿Cuáles son nuestros vecinos planetarios? Los más cercanos, y también rocosos como la Tierra son: Mercurio, Venus y Marte. Aunque el sistema solar parece un entorno bastante conocido, realmente todavía hay muchas incógnitas por develar. Por esta razón en la actualidad se están enviando tantas sondas espaciales para estudiarlos. Algunas de estas sondas aterrizan en la superficie del planeta a estudiar. Por ejemplo, la misión espacial de la NASA a Marte, llamada *Mars 2020*, ya está utilizando el rover (vehículo en la superficie de Marte) para estudiar la superficie del planeta en profundidad. También hay otras sondas que sobrevuelan el planeta para tomar imágenes de su superficie. Por ejemplo, la sonda *Exo-Mars* gestionada por de la Agencia Espacial Europea (ESA) y Roscosmos (Agencia Espacial Federal de Rusia) tiene como objetivo buscar evidencia de vida en Marte.

En esta actividad aprenderás cómo identificar los planetas en el cielo, y podrás ver que éstos no se pueden encontrar en cualquier lugar del cielo. Al igual que las estrellas y el Sol, vemos a los planetas salir por el Este y ocultarse por el Oeste. Pero a diferencia de las estrellas, los planetas siguen una trayectoria en el cielo, llamada eclíptica. Esto sucede dado que todos los planetas del sistema solar se encuentran aproximadamente en un mismo plano de rota-



**Imagen 1.** Concepción artística de la formación de un sistema planetario. Tanto los planetas y asteroides, como el gas y polvo remanente de la nebulosa primigenia, se ubican en un plano.

ción alrededor del Sol debido a la historia de formación del sistema solar.

La historia empieza hace unos 4.600 millones de años en una nebulosa de gas y polvo que fue contrayéndose para formar en su centro una estrella, el Sol. En el proceso de formación, la nube comenzó a girar y el material que no formó a la estrella se ubicó en un plano perpendicular al eje de giro. El material del disco empezó a colisionar entre sí formando los planetas. Debido a este proceso de formación, todos los planetas giran en un plano en torno al Sol.

Si todos los planetas se formaron de la misma nube, ¿todos están hechos de los mismos materiales? O lo que es lo mismo ¿tienen la misma composición química? La respuesta es no. Los planetas más cercanos al Sol son rocosos, mientras los más alejados poseen mayor prevalencia de compuestos volátiles y hielos.

A pesar de esto hay procesos físicos que suceden de una forma similar tanto en la Tierra como en otros planetas, o satélites naturales de nuestro sistema solar.

La superficie terrestre evoluciona constantemente debido al vulcanismo, la actividad biológica y el agua (tanto en forma de lluvia o ríos) entre otros factores. Un ejemplo de una zona que ha cambiado notablemente en los últimos millones de años es el entorno del Geoparque de Granada.

Hace unos 8 millones de años una zona extensa del sur de Andalucía estaba atravesada por brazos de mar produciendo que parte de su superficie estuviera sumergida bajo el agua. Con la formación de estructuras montañosas, como la cordillera Bética y la Sierra de los Filabres, la cuenca de Guadix-Baza perdió la conexión con el Mediterráneo. Los ríos y afluentes de agua provenientes de las sierras circundantes arrastraban material y sedimentos que se fueron acumulando en el fondo de la cuenca. Durante millones de años este proceso llegó a formar depósitos de material de más de 500 metros de espesor.

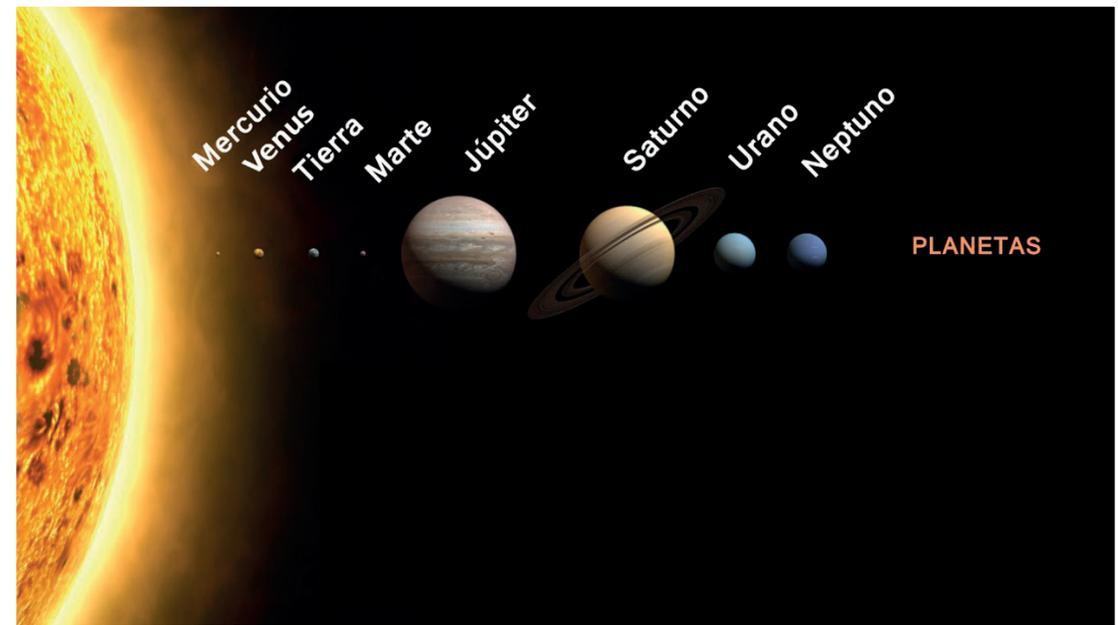


Imagen 2. Planetas del sistema solar. El tamaño se representa a escala pero la distancia entre ellos no está a escala.

Hace unos 50.000 años aproximadamente, se abrió una conexión entre la cuenca y el río Guadiana Menor, que al conectarse con el Guadalquivir, le dio una salida al atlántico. De este modo, el fluir del agua hasta el océano atlántico arrastra parte del material de la cuenca (depositado durante los millones de años previos) formando el paisaje característico de cárcavas que vemos actualmente (ver imagen 3).

En este proceso queda muy claro de qué manera la formación de sierras y relieves, en conjunto con la acción del agua, puede modificar drásticamente los paisajes de la superficie terrestre.

Dado que en nuestro sistema solar hay más planetas con características similares a la Tierra, es lógico preguntarse si se dan procesos físicos similares a los que formaron una estructura tan particular como el **Geoparque**, en otros lugares del sistema solar. Dar respuesta a este interrogante aparentemente sencillo, ha sido complejo. Recién hace poco más de 400 años, con el uso del telescopio en astronomía, se descubrió que otros objetos celestes también tenían relieve. Pero no ha sido hasta el desarrollo de la exploración espacial, que las sondas enviadas a otros planetas han podido darnos mejores respuestas.

Uno de los descubrimientos más fascinantes que se han realizado, gracias a las imágenes obtenidas por una sonda espacial, ha sido encontrar líquido en la superficie de una luna, o mejor dicho un satélite natural, de Saturno. Dicho satélite se llama **Ti-tán**, y es el más grande de Saturno, teniendo un tamaño mayor que el de Mercurio. Posee una atmósfera muy densa compuesta principalmente de nitrógeno y metano. Es el único lugar en el Sistema Solar, además de la Tierra, en el cual se han detectado reservorios estables de líquido en su superficie. Pero ese líquido no es agua, sino que se trata de etano y metano en estado líquido. Lo más curiosos de todo esto, es que existe un ciclo de metano, análogo al ciclo hidrológico terrestre. Es decir, el metano existente en las nubes, se condensa en forma de lluvia que cae formando ríos y acumulándose en lagos y mares. Este es un ejemplo excepcional de un proceso físico que hasta hace poco se creía único de la Tierra y que ahora sabemos ocurre también en otros confines del sistema solar.

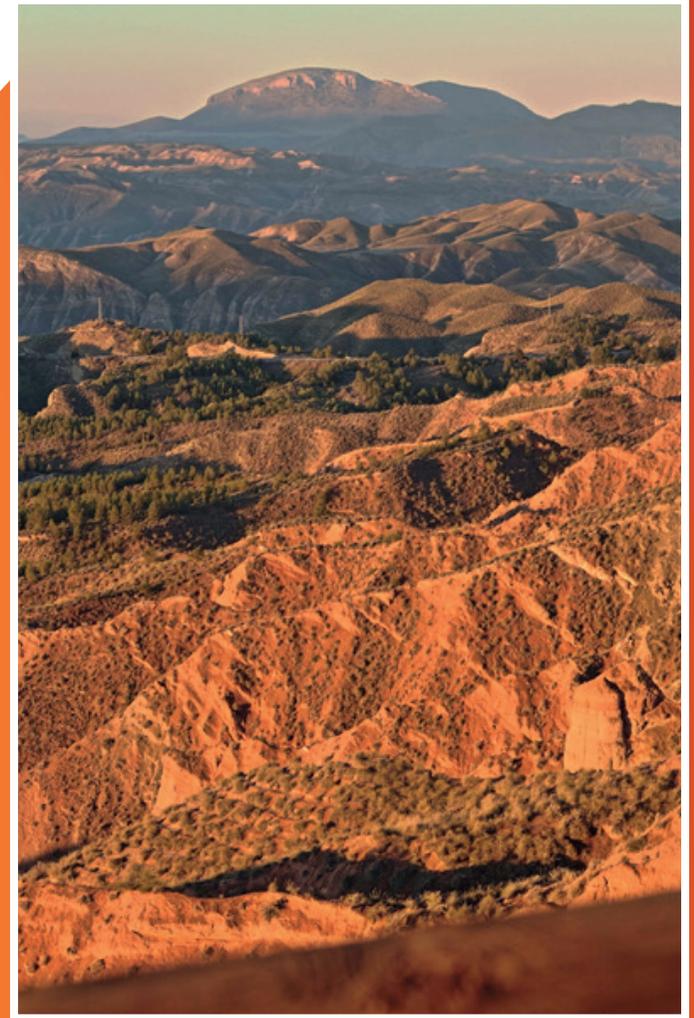
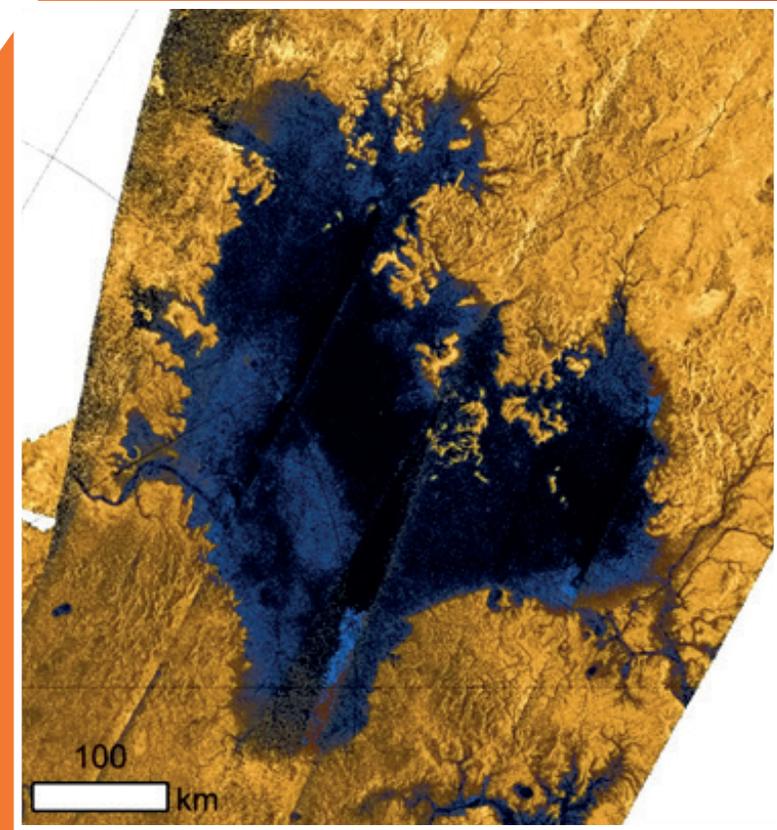


Imagen 3. Paisaje de cárcavas característico de la zona del Geoparque de Granada.

En la **imagen 4** puedes ver uno de los mares más grandes de Titán, que fue detectado por la misión Cassini-Huygens. Dicha sonda sobrevoló la superficie del satélite tomando imágenes únicas que permitieron entender mejor las características de Titán. Esta misión es un ejemplo excepcional del éxito obtenido cuando dos grandes agencias espaciales, como la europea (ESA) y la estadounidense, (NASA) trabajan conjuntamente. Gracias a todos estos estudios se estima que Titán presenta condiciones similares a las de la Tierra antes de que apareciera la vida.

Otro ejemplo, un poco más cercano, que nos muestra cómo la superficie de otros planetas también puede ser alterada por la acción del agua, es **Marte**. ¿En serio, Marte? Tal vez esto te sorprenda, ya que cualquier foto de la superficie marciana que puedas ver te mostrará un paisaje desértico y muy seco. Pero en realidad no lo es tanto. Gracias a las numerosas misiones espaciales que se han enviado a Marte se sabe que contiene vapor de agua en su atmósfera, agua en forma de hielo en sus casquetes polares y además agua líquida debajo de la superficie.

Si tiene tanta agua, ¿Por qué no tiene agua líquida en su superficie? La causa de esto es que Marte tiene una atmósfera mucho más tenue que la terrestre, por lo cual la presión que ejerce el gas de la atmósfera sobre la superficie del planeta (llamada presión atmosférica) es baja para mantener el agua en estado líquido. Además, la atmósfera poco densa no favorece que se mantenga una temperatura superficial templada como en la Tierra. En Marte la temperatura promedio diaria es de 50 grados bajo cero. Fresquito, ¿no? Pero esto no siempre fue así. En su estado más primigenio, hace más de 3.500 millones de años, Marte pudo haber tenido una atmósfera más densa y también temperaturas superficiales más templadas.



**Imagen 4.** Mar Ligeia de etano y metano líquido en la superficie de Titán. Imagen tomada por sonda Cassini-Huygens.

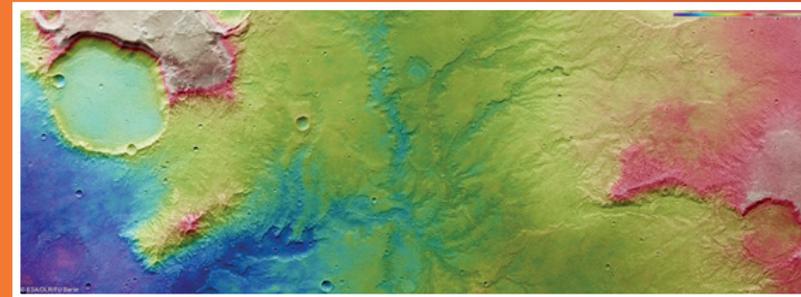
En dichas condiciones pueden haberse formado ríos, e inundaciones que dieron lugar a canales y cuencas fluviales. Una prueba de esto se puede apreciar en la **imagen 5**, se trata de una imagen tomada por la sonda espacial *Mars Express* de la Agencia Espacial Europea (ESA). Es una vista topográfica de la superficie marciana que evidencia cómo, en un pasado remoto, el agua fluía desde las zonas altas, de color rojo y blanco, hacia las zonas más bajas de color azul. A su paso el agua fue excavando valles de hasta dos kilómetros de ancho y 200 metros de profundidad, que perduran hasta la actualidad, los cuales pueden apreciarse en la zona central de la **imagen 5**. El sistema de valles forma una estructura semejante a un árbol con ramificaciones llamada dendrítica. Este tipo de morfología también es observada en determinadas regiones terrestres. Este es un ejemplo muy claro de procesos capaces de cambiar completamente una superficie planetaria y que suceden en nuestros vecinos planetarios.

Las imágenes de la superficie de Marte nos muestran un planeta rojizo. Dicho color está dado por la composición química de su superficie, con gran contenido de hierro. Pero desde la Tierra a simple vista ¿también se ve rojizo? La respuesta es sí, y es una gran ayuda para identificarlo en el cielo ya que se observa como un objeto brillante y rojizo.

¿Qué otros planetas se ven a simple vista desde la Tierra? Pues empezaremos por los más cercanos al Sol, Mercurio y Venus.

**Venus**, por ejemplo, es el planeta más cercano a la Tierra, y, en el cielo nocturno, es el objeto más brillante después de la Luna. Tal vez lo has podido observar cerca del horizonte, en el amanecer o atardecer, y por eso le dicen comúnmente el lucero del alba o vespertino.

El tamaño de Venus es similar a la Tierra y también tiene atmósfera. Pero dada su alta concentración atmosférica en dióxido de carbono, se produce un efecto invernadero que eleva la temperatura superficial de Venus a más de 464 grados centígrados. Caluroso, ¿no? Es el planeta más caliente del sistema solar, a pesar de que Mercurio está más cerca del Sol que Venus. Pero, ¿cómo es esto



**Imagen 5.** Imagen tomada por la sonda *Mars Express* de la Agencia espacial europea (ESA). En azul se muestran las regiones de menor altitud y en blanco y rojo las zonas más altas. La región está situada al este de un gran cráter de impacto llamado Huygens.

posible?

Lo que sucede es que **Mercurio** es muy pequeño, es apenas más grande que nuestra Luna. Al igual que ésta es rocosa y la gravedad no es suficiente para retener los gases que rodean al planeta. Por esta razón tiene una atmósfera muy delgada que no le permite almacenar el calor o mantener una temperatura estable en la superficie, por lo tanto durante el día puede llegar a temperaturas de 427 grados centígrados y durante la noche de -183 grados.



**Imagen 6.** Diagrama de los planetas terrestres con el tamaño a escala. De izquierda a derecha: Mercurio, Venus, Tierra y Marte.

Los otros dos planetas que pueden verse fácilmente a simple vista, son Júpiter y Saturno. Estos dos planetas gigantes están hechos principalmente de gas, y se encuentran de la Tierra a 4 y 9 veces aproximadamente la distancia de la Tierra al Sol, respectivamente. Dado que son muy grandes, reflejan la suficiente cantidad de luz del Sol como para que podamos verlos a simple vista, a pesar de estar alejados de la Tierra.

Si alguna vez tienes la oportunidad de observar los gigantes gaseosos con telescopio podrás observar que estos planetas tienen numerosos satélites naturales. Aunque **Júpiter** tiene más de 63 satélites, con telescopios no científicos por lo general se pueden llegar a ver los 4 más grandes, los satélites Galileanos, como puedes ver en la **imagen 7**. En una de estas lunas, Europa, se ha descubierto agua líquida debajo de su superficie. Esto es súper importante ya que podrían darse las condiciones para que algún tipo de vida pudiera haber evolucionado allí. De momento no se han encontrado pruebas concluyentes al respecto de esto último.

Por otro lado **Saturno** también tiene más de 62 satélites con órbitas confirmadas, y cada día se descubren más. Del satélite más grande de Saturno ya hablamos anteriormente, Titán. Un rasgo muy característico de Saturno son sus anillos, como puedes ver en la **imagen 8**. Están formados por partículas de roca y hielo. Estos anillos tienen menos de 1 kilómetro de espesor, lo cual es muy poquito comparándolo con su extensión de más de 275.000 kilómetros.



**Imagen 7.** Júpiter y sus satélites Galileanos observados con un telescopio refractor amateur.

Si quieres aprender más cosas sobre el sistema solar te dejamos este vídeo de la ESA:



**Imagen 8.** Imagen de la sombra proyectada por los anillos de Saturno sobre el planeta. En primer plano se puede ver a Titán, el mayor satélite natural de Saturno. Imagen tomada por la sonda Cassini-Huygens.



# PRÁCTICA



## ¡Vamos a buscar los planetas en el cielo!

### ¿Cómo distinguir un planeta de una estrella?

**Para distinguir un planeta de una estrella** debes saber que la luz de la mayoría de las estrellas se ve titilar. Es decir, la luz no es constante, sino que su brillo varía. Este efecto se debe a que los rayos de luz provenientes de las estrellas deben atravesar diferentes capas de la atmósfera terrestre hasta llegar a nuestro ojos. Debido a las diferentes temperaturas de las capas atmosféricas los rayos de luz cambian su dirección al atravesarla. Por esto, en diferentes momentos nos llega distinta cantidad de radiación provocando que varíe la luz proveniente de una estrella. Esto no sucede con la luz de los planetas. Debido a que los planetas están cerca de la Tierra (en comparación con las estrellas) se ven como discos (aunque a simple vista no nos lo parezca). Eso produce que los cambios de dirección de la luz proveniente de las diferentes partes del disco se compensen y la luz se vea más estable, es decir, titile menos.

**En resumen**, en líneas generales podemos decir que si la luz de un objeto celeste titila se trata de una estrella, y si no lo hace, estamos observando un planeta. De todos modos encontrarás excepciones porque hay estrellas muy brillantes de las cuales su luz no parece variar mucho. Además, si observamos los planetas muy cerca del horizonte, su luz atravesará más atmósfera que si los vemos más elevados en el cielo, y su luz puede empezar a titilar un poco más.

Dado que hemos tratado sobre las atmósferas de otros planetas y satélites de nuestro sistema solar, ¿te has preguntado cómo se verán las estrellas desde la Luna o desde otros planetas?, ¿titilará la luz de las estrellas? Recuerda que esto depende principalmente de la atmósfera del planeta desde el cual se observe. Apunta tu respuesta a esta pregunta y luego puedes buscar información en internet al respecto o bien ir al final de esta actividad a la sección de respuestas.

# PRÁCTICA

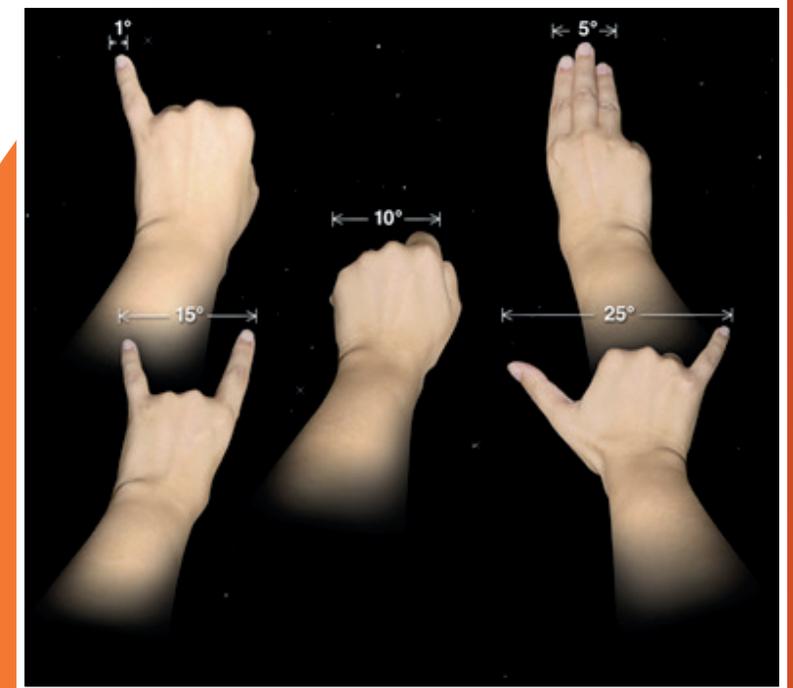
## Aprende a medir distancias angulares en el cielo

Otra herramienta que te será muy útil es medir distancias entre objetos en el cielo. Esto en astronomía se mide en grados. Para que tengas una referencia, entre el horizonte y el punto más alto en el cielo (sobre tu cabeza) hay 90 grados.

Además si extiendes el brazo hacia el cielo, y abres la mano por completo, la distancia angular desde la punta del meñique a la punta del dedo gordo son unos  $25^\circ$ . Si en vez de abrir la mano la dejas cerrada, el ancho de tu puño ocupa unos  $10^\circ$ . Para medir ángulos más pequeños puedes usar tus dedos. El ancho de tres dedos juntos ocupa más o menos  $5^\circ$  y el del dedo meñique  $1^\circ$ , aproximadamente. Por ejemplo puedes hacer la prueba con la Luna y medir si es más grande o más chica que el ancho de tu meñique. Así podrás saber, de forma aproximada, que tamaño ocupa en el cielo.

Estas medidas claramente son aproximadas, porque dependen del tamaño de las manos de distintas personas. Pero de cualquier modo nos dan una buena aproximación para ubicar distancias entre objetos en el cielo.

**Ahora que tenemos una regla general para identificar planetas de estrellas, y medir distancias aparentes, podemos empezar a buscar los planetas en el cielo.**



**Imagen 9.** Ejemplos de cómo medir ángulos en el cielo con la mano, siempre teniendo el brazo extendido hacia el cielo.

# PRÁCTICA

## Ayúdate con programas astronómicos

Ten en cuenta que no podemos buscar los planetas en cualquier lugar del cielo. Recuerda que debido al proceso de formación del sistema solar los planetas están ubicados en un plano, llamado eclíptica. Dicha eclíptica atravesará el cielo, desde el punto cardinal Este hacia el Oeste, pero no pasará por encima de nuestras cabezas, sino que atraviesa el cielo hacia el Sur. En la imagen 10 puedes ver una representación de algunos planetas siguiendo la trayectoria marcada por la eclíptica.

Teniendo claro en qué región del cielo tenemos que buscar los planetas ahora podemos ayudarnos del uso de algún programa informático. Hay varios que pueden ser muy útiles, aquí te recomendamos dos, que consideramos de los mejores:

**“Stellarium”**, es un planetario de código abierto que puedes instalar de forma gratuita en cualquier sistema operativo. Es bastante intuitivo y fácil de usar. Para móviles también está disponible pero en ese caso tiene un coste.

**“SkyChart / Cartes du Ciel”** también es gratuito y contiene información de numerosos catálogos astronómicos. Puede servirte para preparar los objetos a observar en una noche astronómica.

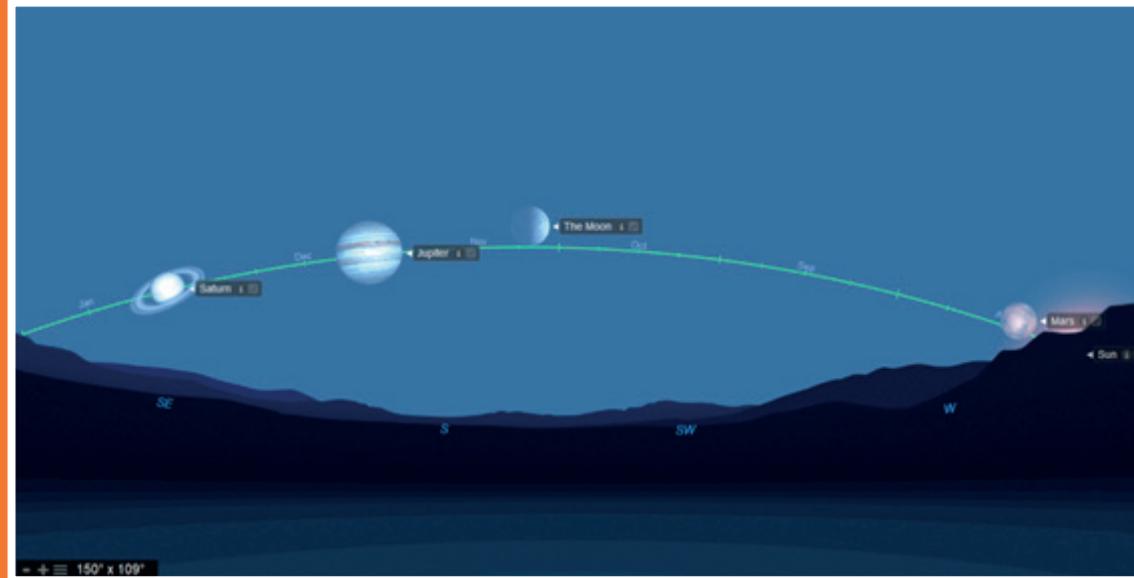


Imagen 10. Captura de pantalla de programa astronómico donde se representa la trayectoria de los planetas en el cielo siguiendo la eclíptica.

Lo principal a tener en cuenta en el uso de estos programas es que tienes que indicarle al programa el lugar geográfico en el que te encuentras para que pueda conocer que objetos podrás observar. Puedes hacerlo a través de coordenadas geográficas o bien indicando el municipio en el que te encuentras. Luego tienes que indicarle la fecha de la observación y la hora a la cual planeas comenzar la observación. Con esas indicaciones ya podrás ver los objetos del cielo nocturno que están esperando que los vayas a descubrir.

# PRÁCTICA



En el programa astronómico te sugerimos que hagas avanzar el tiempo, y vayas viendo cómo cambia el cielo con el correr de las horas. Si observas los objetos del cielo hacia el norte, con el correr del tiempo los verás que giran en torno a una estrella, es la estrella polar. En esa dirección apunta el eje terrestre. Por otro lado si observas con el programa hacia el sur encontrarás los objetos que pasan por la eclíptica como el Sol y los planetas.

En estos programas también hay un buscador donde puedes buscar objetos. Allí puedes buscar los planetas e ir viendo su ubicación. Para ubicarte mejor en el cielo, e identificar las constelaciones y asterismos te recomendamos revises la **actividad 3**.

**Si en tu fecha actual el planeta no aparece en el cielo, busca en otros meses del año y aparecerán por encima del horizonte.**

**Tanto Venus como Mercurio los encontrarás cerca del horizonte en el amanecer o atardecer, cuando el Sol ya se ha escondido o está por salir.**

**Venus se observa muy brillante, con una magnitud aparente media de  $-4,5$ . Para aprender a reconocer a simple vista las magnitudes de los objetos revisa la actividad 5. La altura máxima desde el horizonte a la que puedes encontrar a Venus no es más de  $30^\circ$ .**

**Por otro lado, Mercurio al ser pequeño y estar más lejos de la Tierra que Venus se ve menos brillante. Además al ser el planeta más cercano al Sol, su posición en el cielo nunca se aleja mucho de nuestra estrella. Por dicha razón nunca lo podrás ver por encima de los  $20^\circ$ . Recuerda nunca mirar al Sol directamente porque puede dañar gravemente tu visión.**

**¿Te has preguntado por qué tanto Mercurio como Venus se ven en el cielo siempre cerca del Sol?** Una pista: Piensa en la posición que tienen en el sistema solar respecto del Sol y la Tierra. Cuando tengas tu respuesta puedes ir al final de esta actividad y verificar la solución.

# PRÁCTICA

Y, **¿qué sucede con Marte?, ¿también se encontrará en el cielo siempre cerca del Sol?** Pues si has respondido bien a las preguntas del párrafo anterior entenderás que la respuesta es, no. Dado que la órbita de Marte, al igual que la de los planetas gigantes, es más externa que la terrestre podrás observar este planeta en cualquier región de la eclíptica. La pista para encontrar a Marte, además de la posición que te muestre el programa de planetario, es saber que su luz es rojiza.

Y nos quedan por buscar los gigantes gaseosos. Júpiter por ser más grande y encontrarse más cerca de la Tierra que Saturno se verá más brillante que este último. Su magnitud aparente máxima es de -2.9. Dado que las órbitas de los gigantes son mucho más grandes que la de nuestro planeta, tardan en dar una vuelta al Sol muchos más años que la Tierra. Por eso, todos los años van variando su posición en el cielo, pero lo hacen mucho más lento que los planetas más cercanos al Sol. Durante el año 2021, podremos encontrar a los gigantes gaseosos entre la constelación de Capricornio y Acuario, y serán observables de agosto a diciembre aproximadamente. ¿Cuál de estos planetas cambiará más rápido su posición en el cielo? Si, tal como lo has pensado, la respuesta es Júpiter. Este planeta por estar más cerca del Sol que Saturno, y por lo tanto en menos tiempo dar una vuelta completa alrededor del Sol, cambiará más rápido su posición en el firmamento. Por ejemplo, en el año 2022, podrás observar a Saturno todavía en Capricornio, mientras que Júpiter se habrá desplazado más grados en el cielo y lo encontrarás en la zona de la constelación de Piscis.



**Imagen 11.** Foto del cielo donde se puede apreciar una nebulosidad central que es un brazo de nuestra galaxia, la Vía Láctea. Los dos puntos brillantes marcados son los planetas gaseosos Júpiter y Saturno observados en verano del 2020.

Si quieres aprender más sobre algunas curiosidades de los planetas te dejamos algunos artículos:



**Ya tienes todas las herramientas para buscar y observar los planetas en el cielo. Solo te queda buscar un lugar con algo de oscuridad desde el cual puedas realizar tu observación nocturna. Un entorno del Geoparque puede ser ideal. De todos modos, dado que los planetas se ven bastante brillantes, pueden observarse incluso desde sitios contaminados lumínicamente.**  
**¡A realizar tu observación!**

# SOLUCIONES



- 01* Desde nuestra Luna, o planetas con una atmósfera muy tenue, las estrellas no se ven titilar porque la luz no atraviesa las capas de aire que desvían la dirección de la misma.
- 02* Si vemos la **imagen 2**, vemos que Mercurio y Venus son los planetas más cercanos al Sol. Su órbita por tanto tiene un diámetro menor que la órbita de la Tierra. Por esta razón, cuando miramos desde la Tierra hacia estos planetas, estamos mirando en una dirección cercana al Sol. Esto lo podemos comprobar con las observaciones. La distancia máxima que podremos observar entre Mercurio y el Sol es mucho menor a la distancia máxima entre Venus y el Sol.
- 03* La Luna ocupa un tamaño en el cielo de medio minuto de arco, aproximadamente. Esto equivaldría aproximadamente a la mitad de tamaño de tu dedo meñique.

**Imagen 1:** NASA.

**Imagen 2:** NASA, editada por Pepedavila (2012) Planetas del Sistema Solar a escala..png [Online], con licencia de dominio público, disponible en: [www.upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1e/Planetas\\_del\\_Sistema\\_Solar\\_a\\_escala..png](http://www.upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1e/Planetas_del_Sistema_Solar_a_escala..png) (2021)

**Imagen 3:** Javier Sánchez Jiménez.

**Imagen 4:** NASA/ESA.

**Imagen 5:** ESA/DLR/FU.

**Imagen 6:** NASA.

**Imagen 7:** Esteban Andrada (2016) Jupiter refractor aficionado.jpg [Online], con licencia CC BY-SA 4.0, disponible en: [www.es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Jupiter\\_refractor\\_aficionado.jpg](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Jupiter_refractor_aficionado.jpg) (2021)

**Imagen 8:** NASA / JPL-Caltech / Space Science Institute.

**Imagen 9:** NASA/CXC/M.Weiss.

**Imagen 10:** © 1997-2020 Simulation Curriculum Corp, Starry Night Pro Plus version 8.1.0.2050 (Software con licencia), 11900 Wayzata Blvd - Suite 126, Minnetonka, MN 55305, EE. UU.

**Imagen 11:** Javier Sánchez Jiménez.

# Créditos imágenes:

¡A EXPLORAR PLANETAS!

Volver Índice



**unesco**  
Geoparque mundial

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

# Geoparque de Granada

Un territorio único en el mundo,  
donde el paisaje solo es el principio.

Declarado Geoparque Mundial de la Unesco el 10 de julio de 2020

Síguenos

