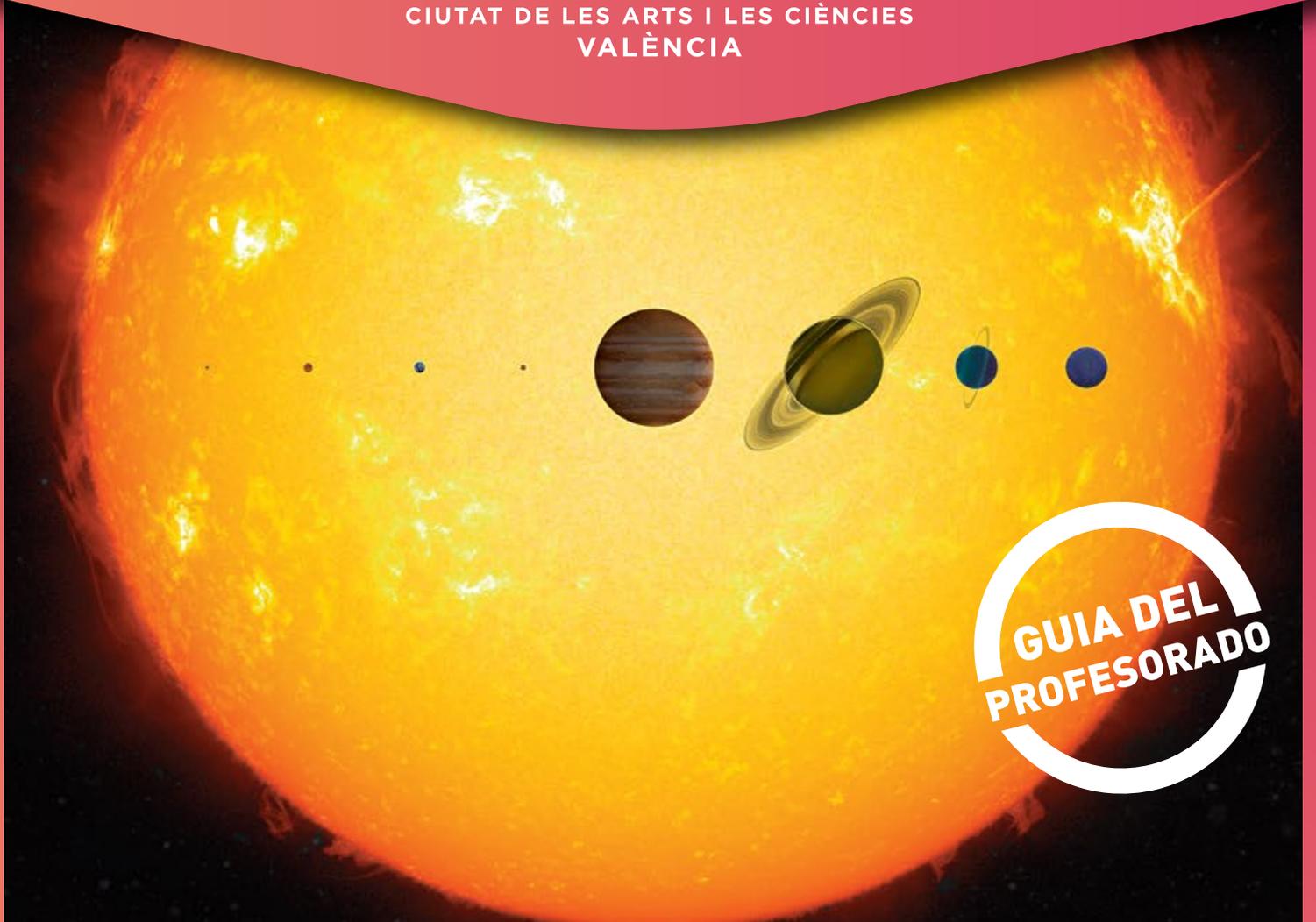




HEMISFÈRIC

CIUTAT DE LES ARTS I LES CIÈNCIES  
VALÈNCIA



GUIA DEL  
PROFESORADO

# Un paseo por el Sistema Solar



Materiales Didácticos



GENERALITAT  
VALENCIANA

TOTS  
A UNA  
veu

LA CIUTAT  
DE LES ARTS I LES CIÈNCIES

[www.cac.es/educacion](http://www.cac.es/educacion)

© de la presente edición

Ciudad de las Artes y las Ciencias, S. A.  
Avd. Professor López Piñero, 7  
46013-Valencia (España)

1.ª edición: febrero 2021

#### **COORDINACIÓN DE CONTENIDOS**

Departamento de Divulgación CAC, S. A.  
Con la colaboración de Don Francisco Conca Pardo

#### **DISEÑO PORTADA**

Departamento de Diseño y Producción CAC, S. A.  
Imagen de portada: ©NASA Sistema Solar.

#### **DISEÑO GRÁFICO Y MAQUETACIÓN**

Departamento de Diseño y Producción CAC, S. A.

#### **EDICIÓN**

Departamento de Publicidad y Redes Sociales CAC, S. A.

[www.cac.es](http://www.cac.es) · (+34) 96 197 46 86

“Una de las grandes revelaciones de la exploración espacial es ver la imagen de la Tierra, finita y solitaria, de alguna manera vulnerable, llevando a toda la especie humana a través de los océanos del espacio y del tiempo”.

Carl Sagan



- Cómo utilizar esta guía
- El cielo nocturno
- Las constelaciones
  - El puzle del firmamento
- Construye tu propio proyector de constelaciones
- La Vía Láctea
- Las estrellas
- La Tierra
- La Luna
- Eclipses
  - Eclipse solar
  - Eclipse lunar
- Los planetas del sistema solar
  - Mercurio
  - Venus
  - Marte
  - Fabrica tus propios cráteres de impacto
  - Júpiter
  - Saturno
  - Urano
  - Neptuno
- Para profundizar:
  - ¿Qué leer?
  - Cine astronómico:
  - Las *estrellas* de la tele:
  - Aplicaciones (APPs):
  - Videojuegos:
  - Vídeos divulgativos:

# Cómo utilizar esta guía

Esta guía didáctica ha sido concebida como un recurso educativo que introduce, aprovecha al máximo y amplía la sesión de planetario en directo **“Un paseo por el sistema solar”** que se ofrece en el Hemisfèric, dentro del programa educativo **“El universo en tu aula”**. Dicho programa pretende ser un complemento a las actividades realizadas en el centro educativo, con el principal objetivo de apasionar a los alumnos con temas astronómicos de máxima actualidad.

La guía puede emplearse de distintas maneras, todas ellas igualmente válidas según sean los intereses de quien la consulte:

- Como introducción de la astronomía en general y del sistema solar en particular.
- Como complemento de la propia sesión del planetario que se realiza en el Hemisfèric. El uso previo de los materiales que te proponemos puede ayudar a que tu alumnado aprenda de una forma más eficaz.
- Como herramienta que permita al alumnado profundizar sobre los distintos aspectos tratados a lo largo de la sesión, aplicándola y relacionándola con otros contenidos del currículum que impartes.
- Para todo aquello que necesites y cuyos usos no se contemplen en los epígrafes anteriores.

Esta guía está destinada al docente, que es quien mejor conoce al alumnado y quien puede decidir qué aspectos son más adecuados para ellos. Para contactar con nosotros se puede utilizar el correo electrónico [divulgacion@cac.es](mailto:divulgacion@cac.es). Estaremos encantados de recibir cualquier sugerencia con el fin de que esta guía se adapte mejor a las necesidades del aula.

# El cielo nocturno



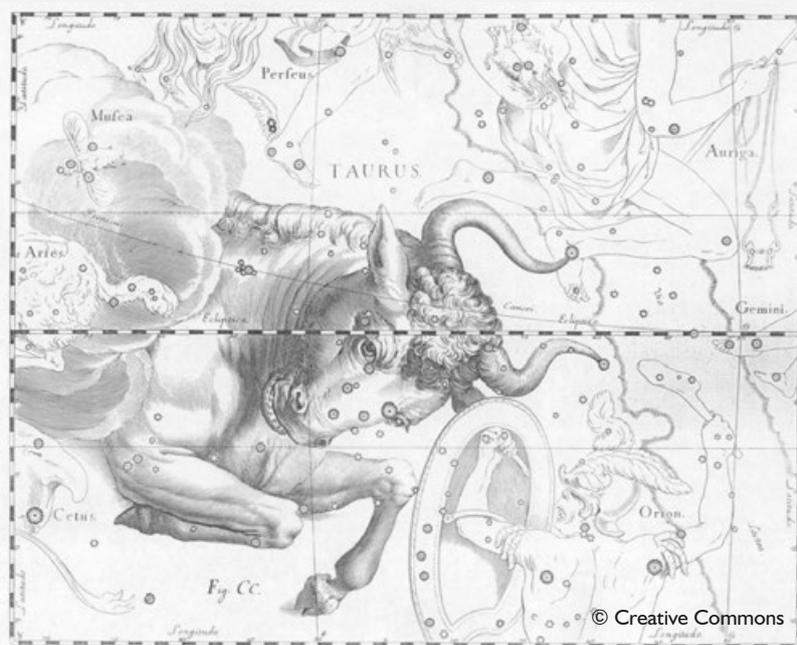
© Creative Commons

Los seres humanos hemos observado el cielo desde tiempos inmemoriales. Si pensamos en ello, es algo lógico; el día ha sucedido a la noche desde mucho antes de que los primeros homínidos levantaran su mirada hacia el firmamento. Con la puesta de Sol, miles de estrellas rasgaban la oscuridad nocturna con su brillante luz; como alfileres perforando las tinieblas. Ese sobrecogedor espectáculo debió despertar la curiosidad de esos primeros observadores del firmamento; esa misma curiosidad que es el gran motor del conocimiento y que, todavía hoy, nos permite entender el mundo en el que vivimos.

La observación constante del firmamento derivó en conocimiento. Así pronto descubrieron ciertos sucesos que se repetían a lo largo del tiempo, como el día y la noche o las fases de la Luna. Otros, por el contrario, variaban, como unos astros brillantes que, a lo largo de los meses, se movían sobre el fondo inmutable de estrellas. Los antiguos los bautizaron con el nombre de “planetes” que en su lengua significaba cuerpos errantes, vagabundos; nosotros los conocemos como planetas. Esas primitivas observaciones se fueron haciendo cada vez más complejas y precisas hasta derivar en la ciencia y la tecnología de hoy; herramientas que nos permiten explorar, conocer y entender las maravillas del cosmos. A lo largo de esta guía te proponemos un apasionante viaje a través de los astros que pueblan nuestro sistema solar para descubrir nuestro lugar en el universo.

# Las constelaciones

Comenzamos en una época en la que, en las noches sin Luna, la única fuente de luz era el tenue brillo de las estrellas. La obsesión del ser humano por buscar patrones, pronto fijó su atención en la bóveda celeste. Al unir las estrellas, empezaron a emerger figuras mitológicas: animales monstruosos, reyes y princesas, objetos sagrados... Algunas de esas asociaciones han llegado a nosotros y hoy las conocemos como constelaciones. Cada cultura proyectó en el firmamento sus propios mitos; los babilonios ya veían un toro en la constelación de tauro. Un mito que se remonta, al parecer, a la edad de bronce. Sin embargo, en la mitología japonesa esas mismas estrellas formaban parte de Byakko, el tigre blanco, uno de los cuatro monstruos divinos que representaban los puntos cardinales. Muchas civilizaciones colocaron a sus dioses en el firmamento, junto a las inmutables estrellas.



Las constelaciones cambian en un ciclo que se repite junto a las estaciones. Las antiguas culturas se dieron cuenta que, durante la época de la cosecha, siempre aparecían las mismas figuras en el cielo o que, al llegar los rigores del invierno, un determinado conjunto de estrellas ocupaba una determinada posición en un momento de la noche. A raíz de esas asociaciones comenzaron a creer que explorando los cielos podían predecir el devenir de las cosas que ocurrían en la Tierra. Esta forma acientífica de interpretar el firmamento es conocida como astrología. Hoy sabemos, gracias a la ciencia, que la astrología no tiene ningún fundamento y está profundamente equivocada.

La astronomía es la ciencia que estudia la estructura y composición de los astros, su localización y las leyes que gobiernan sus movimientos. Al igual que todas las ciencias, se rige por el método científico que exige que todas las afirmaciones sean puestas a prueba y demostrada su veracidad. Gracias a este método, hoy sabemos que el devenir de las estaciones no está controlado por constelaciones –tengan la forma que tengan– sino que es debido a la inclinación del eje de la Tierra respecto al Sol. El conocimiento acumulado gracias a la astronomía es tan vasto que sería imposible sintetizarlo en estas páginas. No obstante, os ofrecemos una pequeña porción de ese saber que se ha ido destilando a lo largo de los siglos y que se ha materializado en nuestra visión del cosmos. Hemos intentado buscar aspectos curiosos y llamativos, junto actividades prácticas que puede realizar el alumnado para poner en práctica los conceptos explicados, tanto en la sesión de planetario como en el aula.



Los astrónomos han dividido el cielo en 88 constelaciones que cubren toda la bóveda celeste. Aunque los trazos y las figuras de cada constelación varían según la fuente que consultemos, sus límites están perfectamente definidos y siempre son los mismos. De esa forma, si un astro se encuentra en la constelación de Orión, de la Lira o de Sagitario, podemos identificar rápidamente en qué región del cielo se encuentra.

## El puzle del firmamento

Descarga las constelaciones de la página oficial de la [Unión Astronómica Internacional](#) e imprímelas. Puedes elegir el tamaño que quieras, pero siempre debe que ser el mismo. Recorta los contornos y pega todas las constelaciones como si de un puzle se tratara. Intenta localizar alguna de las constelaciones en el cielo nocturno, puedes empezar por las que están formadas por estrellas muy brillantes como la Osa Mayor.



© International Astronomical Union

## Construye tu propio proyector de constelaciones

### Materiales

- Linterna
- Lápiz y papel
- Punzón
- Tijeras
- Pegamento
- Molde de papel para magdalenas
- Goma elástica



© Creative Commons

### Instrucciones:

- Escoge la constelación que quieras proyectar.
  - Para elaborar las plantillas, apoya la parte luminosa de la linterna en el papel y rodéala con el lápiz, formando un círculo.
  - A continuación, dibuja dentro la constelación que has elegido.
  - Recorta y pega el círculo en la base exterior del molde de magdalenas
  - Agujerea cada estrella de la constelación con el punzón.
  - Envuelve la linterna con el forro de la magdalena y sujétala con una goma elástica
  - Enciende la linterna en una habitación oscura y... ¡observa cómo se proyecta la constelación!
- Ahora puedes jugar con tus compañeros y compañeras a adivinar las constelaciones que han escogido.

Nuestra galaxia está formada por grandes acumulaciones de gas, polvo y muchas, muchísimas estrellas. Su cantidad se mide en cientos de miles de millones. En una noche oscura y con buena vista podemos contar unas 2.500 estrellas. Todas ellas pertenecen a la Vía Láctea. Las otras galaxias están tan lejos, que las pocas que podemos ver, se nos presentan como objetos nebulosos tan tenues que no podemos resolver las estrellas que los conforman. Para ello, debemos usar prismáticos o telescopios.

La Vía Láctea es una galaxia con forma de espiral barrada. Se denomina así porque tiene una barra luminosa en el centro rodeada por brazos curvados en forma de espiral. Vista de frente tendría el aspecto que se muestra en la figura inferior, pero como nosotros estamos dentro de la galaxia la vemos como una franja que cruza el firmamento. Es como una moneda vista de perfil.



© Creative Commons

Hoy sabemos que las estrellas giran alrededor del centro galáctico en un viaje interminable: el Sol tarda unos 225 millones de años en completar una vuelta. En las últimas décadas hemos descubierto que muchas estrellas surcan el espacio interestelar acompañadas de su propio sistema planetario. Nuestro sistema solar se encuentra en una región conocida como el brazo de Orión a 240 mil billones de kilómetros del centro galáctico.



Al igual que la Vía Láctea, hay varios billones de galaxias en el universo observable. De todas ellas, tan solo se pueden observar unas pocas a simple vista; las más próximas. Pero para ello, son necesarias unas condiciones de observación óptimas: alejarse de las ciudades y pueblos para evitar la contaminación lumínica, elegir una noche sin Luna y con poca humedad atmosférica.

¿Sabías que...

... las galaxias pueden llegar a chocar?

Andrómeda y nuestra galaxia son las más grandes de nuestro grupo local. Las dos se acercan una hacia la otra, por lo que esperamos que colisionen dentro de unos 5.000 millones de años. Tras la fusión se formará una nueva galaxia que se ha bautizado con el nombre de Lactómeda. Pero, ¡que no cunda el pánico!, las galaxias son muy difusas y las distancias entre las estrellas son enormes, tanto que el riesgo de colisión estelar es muy bajo. De hecho, no nos enteraríamos de la colisión, aunque estuviera sucediendo en este mismo instante. Eso sí, nuestra Lactómeda ofrecerá espectaculares vistas; la fusión de las dos galaxias propiciará una frenética formación estelar que cautivará a los futuros astrónomos.

## Para saber más...

Pero no todas las galaxias tienen la misma forma. Existen distintos tipos de galaxias: espirales, elípticas y las que no tienen una forma definida, conocidas como galaxias irregulares. Los brazos de las galaxias son regiones con gran densidad de gas y polvo en las que se siguen formando estrellas.



© NASA, ESA, K. Kuntz (JHU), F. Bresolin, J. Trauger, J. Mould, Y.H. Chu, and STScI

Galaxia espiral



© NASA, ESA, P. Knezek and STScI/AURA

Galaxia espiral barrada



© NASA, R. Lynds and The Hubble Heritage Team (STScI/AURA)

Galaxia irregular



© Creative Commons

Galaxia elíptica



© Bertrand Laville

Galaxia lenticular

# Las estrellas

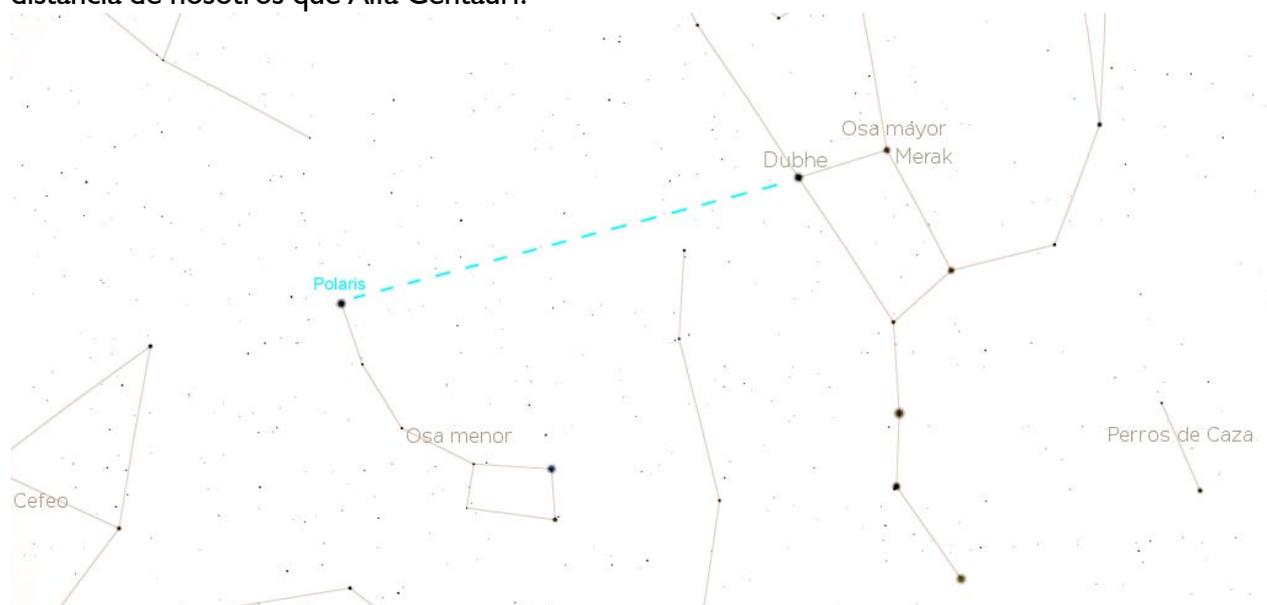


Aunque pueda parecer que todas las estrellas están a la misma distancia, no es así. En realidad, las estrellas están muy lejos, tanto de nosotros como entre ellas. Por eso no podemos medir sus distancias en kilómetros; obtendríamos cifras gigantescas.

## Para saber más...

Para medir las distancias en el universo usamos el año luz, que como su nombre indica, es la distancia que recorre la luz en un año: 9.460.730 472.580 kilómetros.

El brillo de una estrella depende de la cantidad de luz que emite y de la distancia a la que se encuentra. Si comparas el brillo de una cerilla colocada a un metro de distancia con el del faro de un coche a 5 kilómetros, comprobarás que, desde tu posición, la cerilla brilla más que el coche. Lo mismo les ocurre a las estrellas, Alfa Centauri es el sistema estrellar más próximo a la Tierra. Sin embargo, no es la estrella más brillante del firmamento nocturno. Ese honor le corresponde a Sirio, que está situada al doble de distancia de nosotros que Alfa Centauri.



Las constelaciones han demostrado ser muy útiles para localizar las estrellas en el firmamento. Si conocemos la constelación a la que pertenece un astro, podemos saber dónde buscar. Las constelaciones también nos ayudan a orientarnos. El carro de la Osa Mayor es un conjunto de 7 estrellas muy brillantes con forma de cometa o de cuchara. A partir de él, podemos localizar la estrella polar, que prolongando su posición hacia el horizonte nos permite localizar el norte. Imaginaos lo útil que pudo ser orientarse cuando los navegantes se encontraban surcando el océano en una noche oscura.

¿Sabías que...

...las *estrellas fugaces* no son estrellas?

Un **meteoro** mal llamado *estrella fugaz*, es un trazo luminoso que se produce cuando un **meteoroides**, un objeto formado por hielo o rocas, atraviesa la atmósfera terrestre a gran velocidad. El meteoroides se calienta tanto debido al rozamiento y empieza a brillar.

¡Cada día, caen sobre la Tierra alrededor de 100 toneladas de materia extraterrestre!

La gran mayoría de los meteoroides son minúsculos: como granos de arena o incluso microscópicos, pero algunos pueden llegar a medir 50 metros de diámetro. Cuando los meteoroides no se desintegran totalmente impactan contra la superficie terrestre, al objeto que queda se le llama **meteorito**. A lo largo del año, la Tierra atraviesa regiones en las que hay una gran concentración de meteoroides, provocando lo que conocemos como lluvia de meteoros, conocidas popularmente como *lluvia de estrellas*. Algunas de las más famosas son las Perseidas, en agosto, o las Gemínidas, en diciembre.



¿Sabías que...

... nuestro sistema solar se formó a partir de una nube de gas y polvo?



©ESO/L. Calçada

Imagina una inmensa región de espacio salpicada por partículas de polvo aquí y allá. La atracción de la gravedad hace que poco a poco, la nube se contraiga. La mayor parte del gas se concentró en una esfera compacta que se convertiría en el Sol. Nuestra estrella acumula el 99,8% de la masa del sistema solar. El resto, tan solo el 0,2% formó un disco de materia que giraba alrededor del Sol. Este disco daría lugar a los planetas y junto con sus satélites, los planetas enanos, los asteroides, cometas y demás cuerpos menores del sistema solar.

Los planetas se formaron por la agregación gradual de fragmentos. Imagina una nube compuesta por pequeñísimos granos de arena. Los granitos chocan, se fragmentan y a veces quedan pegados, poco a poco van creciendo hasta formar cuerpos del tamaño de una roca o una montaña. En nuestro sistema solar ese proceso continuó hasta que se formaron los protoplanetas. Estos embriones de planetas interactuaron en un juego suicida de billar cósmico, algunos chocaron formando planetas más grandes y otros dieron lugar a sistemas como la Tierra y la Luna, pero una gran parte de ellos fueron expulsados del sistema solar. Esos misteriosos objetos son conocidos como planetas errantes. Los científicos piensan que el mismo proceso se da en otras estrellas.

Los escombros que no llegaron a formar los planetas y sus lunas quedaron vagando por el sistema solar dando lugar a asteroides, muchos de ellos concentrados en el cinturón que separa Marte y Júpiter, cometas que habitan en el frío espacio del sistema solar exterior, o meteoroides, objetos que abarcan desde minúsculas motas de polvo hasta rocas que pueden llegar a medir 50 metros.

### Para saber más...

Los planetas errantes son cuerpos de masa planetaria que no están ligados a ninguna estrella. Se les conoce con nombres tan poéticos como planetas errantes, nómadas o solitarios. Estos mundos, con noches eternas, continúan deambulando por la galaxia, muy probablemente en órbita alrededor del centro galáctico. Es poco probable que estos planetas sufran alguna colisión con otra estrella. El espacio está demasiado vacío para que esto pase. De hecho, estos cuerpos continuarán vagando por el espacio interestelar durante miles de millones de años.

# La Tierra

La Tierra, nuestro hogar, posee dos tercios de su superficie cubierta por agua. La superficie del planeta está formada por continentes con sus montañas, valles, cañones y llanuras. Pero lo que realmente predomina son las amplias extensiones de agua que forman sobre todo grandes océanos y mares salados, pero también ríos y lagos de agua dulce. El aire que respiramos o las nubes del cielo también forman parte de la Tierra. La atmósfera terrestre es una delgada capa de gases que rodea nuestro planeta. Más allá de esa capa, encontramos el vacío interplanetario.

¿Sabías que...

... la atmósfera terrestre es mucho más fina de lo que la gente suele imaginar.

Si la Tierra tuviera el tamaño de un balón de baloncesto, el grosor de la atmósfera sería el equivalente a envolver el balón con una lámina de papel de aluminio.



La Tierra es una esfera achatada en los polos. A modo de analogía, imagínate que te sientas sobre una pelota de goma. Debido a tu peso, su superficie se deforma y deja de ser esférica. Al igual que la Tierra, esa pelota se ha achatado. La deformación de nuestro planeta se debe a que está girando sobre sí misma; como si de una gigantesca peonza se tratara. Este movimiento se conoce con el nombre de **rotación**. Nuestro planeta tarda 24 horas en completar un giro, o lo que es lo mismo, un día. El eje de rotación de la Tierra está inclinado respecto a su órbita (plano de la eclíptica, en la imagen).



La Tierra también gira alrededor del Sol describiendo una órbita elíptica; es el movimiento de traslación. Este movimiento tiene una duración de 365 días 6 horas 9 minutos y 6 segundos.

¿Sabías que...

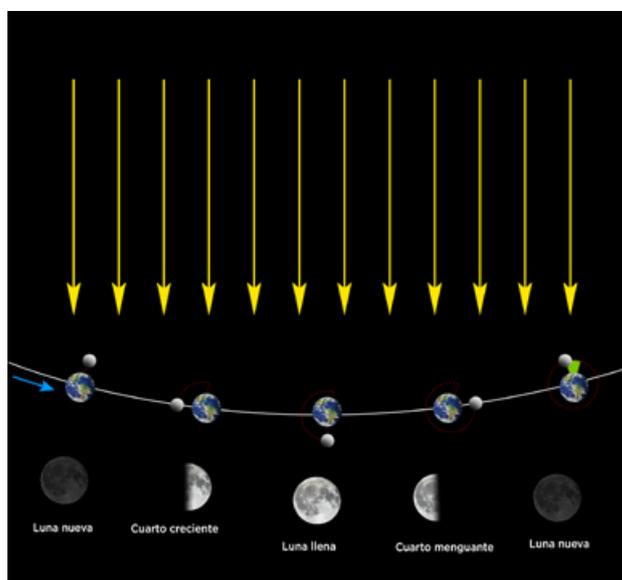
*... un año no dura lo mismo en todos los planetas?*

Todos los planetas del sistema solar giran alrededor del Sol, pero cada uno invierte un tiempo diferente en completar su órbita. Así, por ejemplo, Mercurio tarda 88 días y Venus unos 225. El tiempo va aumentando a medida que nos alejamos del Sol. Marte tiene años que duran 687 días, casi el doble que los terrestres. Júpiter invierte 12 años terrestres en completar una vuelta alrededor del Sol y Neptuno casi 165.

# La Luna



La Luna es el único satélite natural de la Tierra. Completa una vuelta alrededor de nuestro planeta cada 29,53 días. El Sol es el único cuerpo del sistema solar que emite luz visible. Gracias a él podemos observar todo lo que nos rodea. Los planetas y sus satélites no emiten luz visible, podemos verlos gracias a que reflejan la luz que les llega del Sol. Si observamos nuestro satélite a lo largo de un ciclo lunar vemos que la porción iluminada va cambiando a medida que pasan los días dando lugar a las fases lunares.

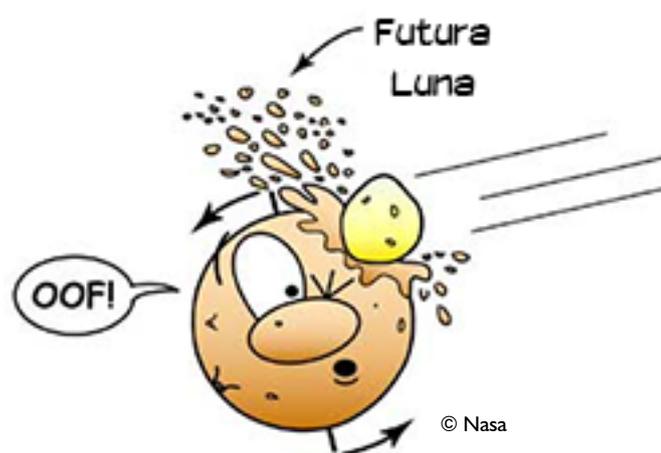


## Para saber más...

Hoy sabemos que la Luna es un mundo hostil. La falta de atmósfera lunar desencadena variaciones térmicas extremas. En la cara iluminada encontramos temperaturas que rozan los 130 grados centígrados mientras que, en la sombra, la temperatura se desploma hasta los 170 grados bajo cero. Nuestro satélite es un lugar extraño, por ejemplo, nunca verás un atardecer en la Luna, como no hay atmósfera, la transición entre el día y la noche lunar se produce de forma repentina.

¿Sabías que...

... la Luna se formó hace unos 4.500 millones de años?



Nuestro satélite tuvo un nacimiento violento. Gracias al estudio de las rocas traídas por las misiones Apolo sabemos que la Luna se formó como resultado de una titánica colisión entre la joven Tierra y un protoplaneta del tamaño de Marte. Los astrónomos bautizaron a ese protoplaneta con el nombre de Theia, madre de la diosa Selene.

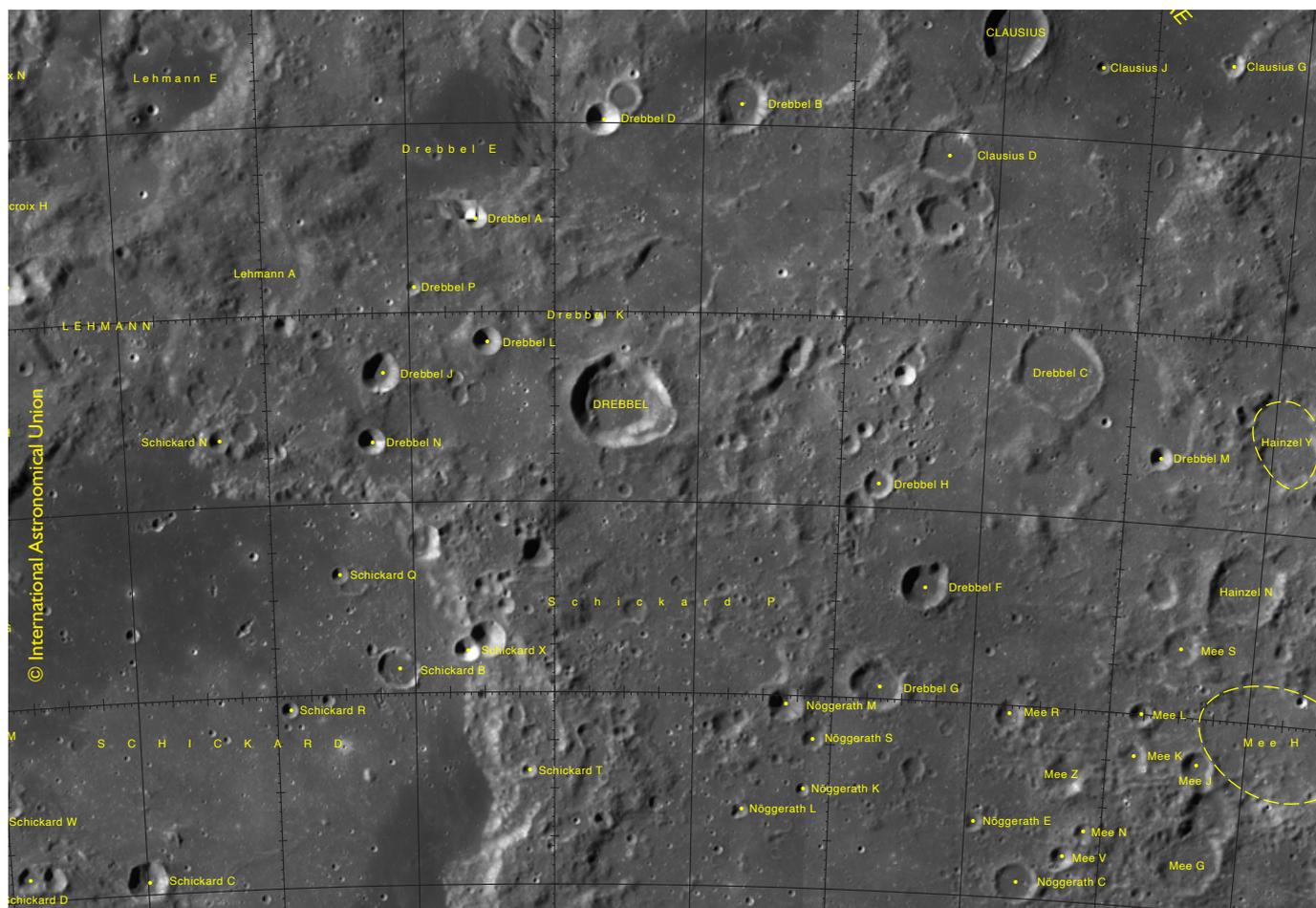
La colisión entre Theia y la Tierra expulsó una gran cantidad de rocas al espacio. Si pudiéramos viajar a aquella época, hace unos 4.500 millones de años, veríamos a nuestro joven planeta adornado con unos majestuosos anillos. Los escombros orbitales se fueron acumulando para dar lugar a una incipiente Luna, a medida que esta crecía más y más, los objetos impactaban contra ella depositando grandes cantidades de energía en forma de calor. El resultado: un océano de magma de tamaño planetario.



# Explora la superficie lunar

El relieve lunar está dominado por cráteres de impacto, algunos tan pequeños que se miden en micras, otros abarcan cientos de kilómetros. Nuestro satélite también tiene mares, pero a diferencia de la Tierra, los de la Luna son extensas planicies basálticas donde no encontraremos ningún rastro de agua. Estas extensiones oscuras fueron bautizadas con nombres tan elocuentes como el *mar de la tranquilidad*, el *océano de las tormentas*, el *mar de la fertilidad*, etc. Los geólogos deducen la edad aproximada de una región a partir del número de cráteres: las superficies que tienen muchos son geológicamente antiguas, mientras que las que tiene pocos cráteres son bastante más recientes.

Descubre la superficie lunar gracias a las misiones espaciales. A través de estos enlaces podrás acceder a mapas de alta resolución del relieve lunar y sus nombres:



Lunar Reconnaissance Orbiter: [http://wms.lroc.asu.edu/lroc/view\\_rdr/WAC\\_GLOBAL](http://wms.lroc.asu.edu/lroc/view_rdr/WAC_GLOBAL)

Atlas Lunar sonda Clementine: [https://planetarynames.wr.usgs.gov/Page/Moon I to I M Atlas](https://planetarynames.wr.usgs.gov/Page/Moon%20I%20to%20IMAtlas)

- Cara oculta: [https://planetarynames.wr.usgs.gov/images/moon\\_farside.pdf](https://planetarynames.wr.usgs.gov/images/moon_farside.pdf)
- Cara visible: [https://planetarynames.wr.usgs.gov/images/moon\\_nearside.pdf](https://planetarynames.wr.usgs.gov/images/moon_nearside.pdf)
- Polo norte: [https://planetarynames.wr.usgs.gov/images/moon\\_np.pdf](https://planetarynames.wr.usgs.gov/images/moon_np.pdf)
- Polo sur: [https://planetarynames.wr.usgs.gov/images/moon\\_sp.pdf](https://planetarynames.wr.usgs.gov/images/moon_sp.pdf)

# Eclipses

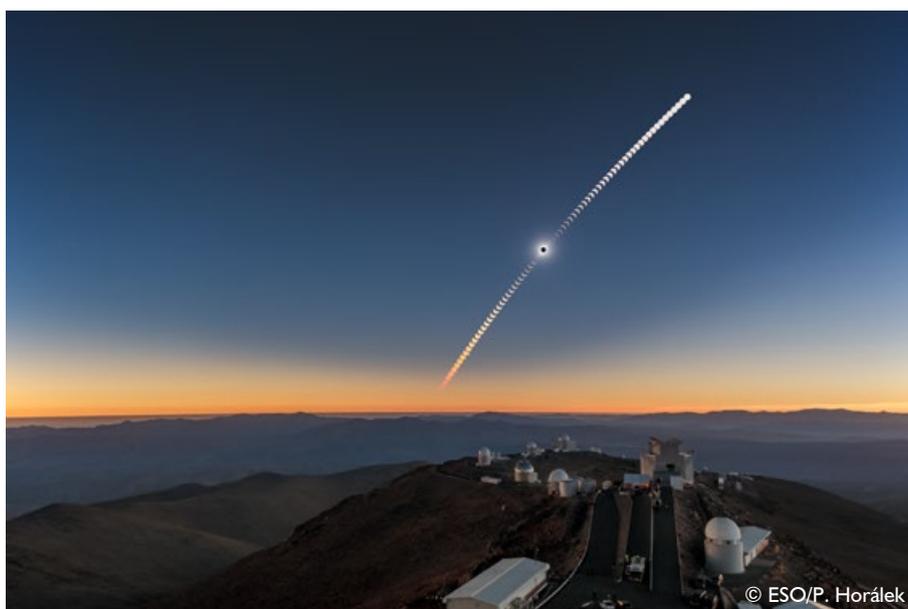
Los eclipses se producen cuando la Tierra, la Luna y el Sol se alinean, dependiendo de cómo lo hacen se produce un eclipse solar o lunar.



# Eclipse solar

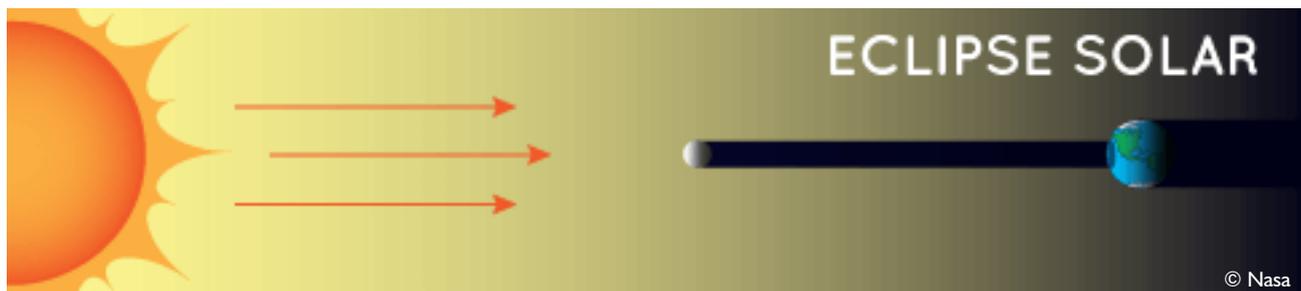


Expedición al observatorio de La Silla para observar el Eclipse solar de 2019



Expedición al observatorio de La Silla para observar el Eclipse solar de 2019

En un eclipse solar, la Luna se interpone entre el Sol y la Tierra proyectando su sombra sobre nuestro planeta. A medida que avanza el eclipse de Sol, vemos cómo la silueta de la Luna se va recortando sobre el disco solar. El momento central y más interesante ocurre cuando el Sol y la Luna se alinean perfectamente de forma que la Luna cubre por completo el disco solar: es la **fase de totalidad**. Durante unos minutos se hace casi de noche e incluso se pueden ver estrellas. Desde el espacio veríamos que en ese momento la Luna proyecta su sombra sobre nuestro planeta, pero su sombra es muy pequeña comparada con la superficie terrestre, tan solo unos 270 kilómetros de diámetro, por lo que solo si estamos dentro de esa sombra podremos ver el eclipse total. Por eso es tan difícil ver este tipo de eclipse. Los eclipses solares siempre ocurren de día, ya que es cuando el Sol se encuentra visible.



¿Durante qué fase lunar se producirán los eclipses de Sol?

Para profundizar consulta la web del [Centro Europeo de Astronomía Espacial](#) en Madrid.

Los eclipses pueden ser totales, si la Luna oculta totalmente el disco solar, o anulares y parciales, si solo cubre una parte del Sol.



Solución: Luna nueva

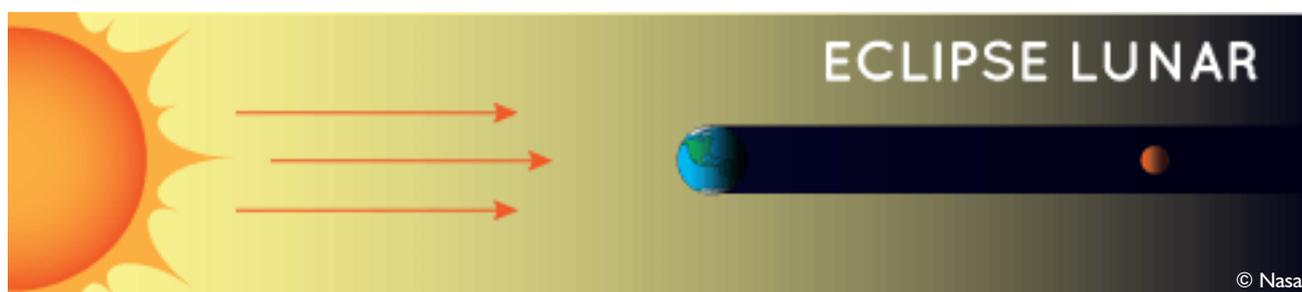
# Eclipse lunar



© Luis Rojas M

Durante este tipo de eclipses, la Luna se sumerge en la sombra que proyecta la Tierra. Cuando esto ocurre, la Tierra, el Sol y la Luna, deben estar alineados, por eso los eclipses lunares solo pueden ocurrir en la fase de Luna llena.

A diferencia de los eclipses solares que, como hemos visto, solo pueden ser observados desde una pequeña región de la Tierra, un eclipse lunar puede ser visto de manera simultánea desde cualquier lugar en que la Luna esté en el cielo en esos momentos: ¡casi la mitad del planeta! Además, la duración de los eclipses lunares se prolonga durante varias horas.



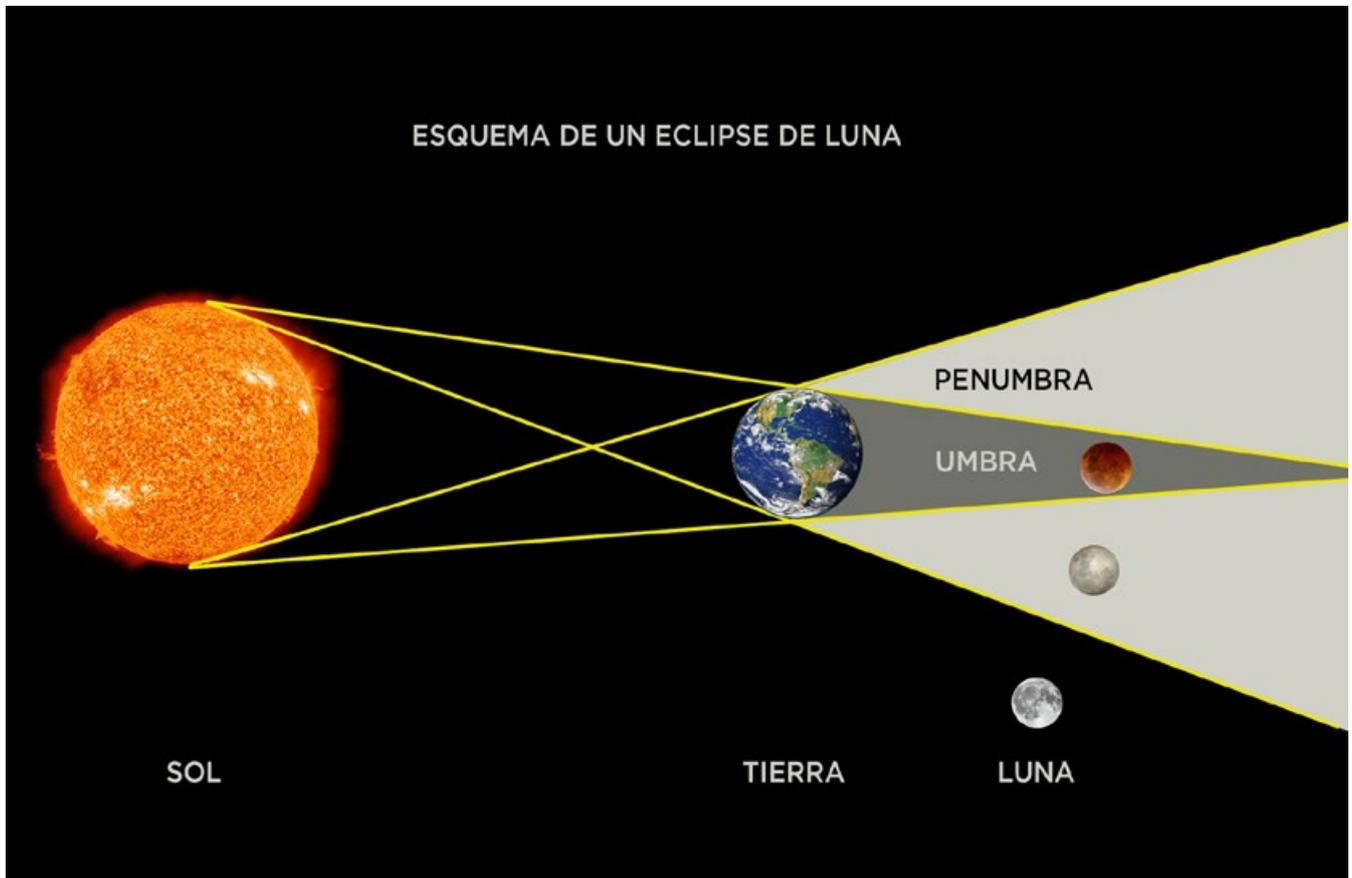
© Nasa

¿Sabías que...

... la Luna a veces adquiere un color rojizo?

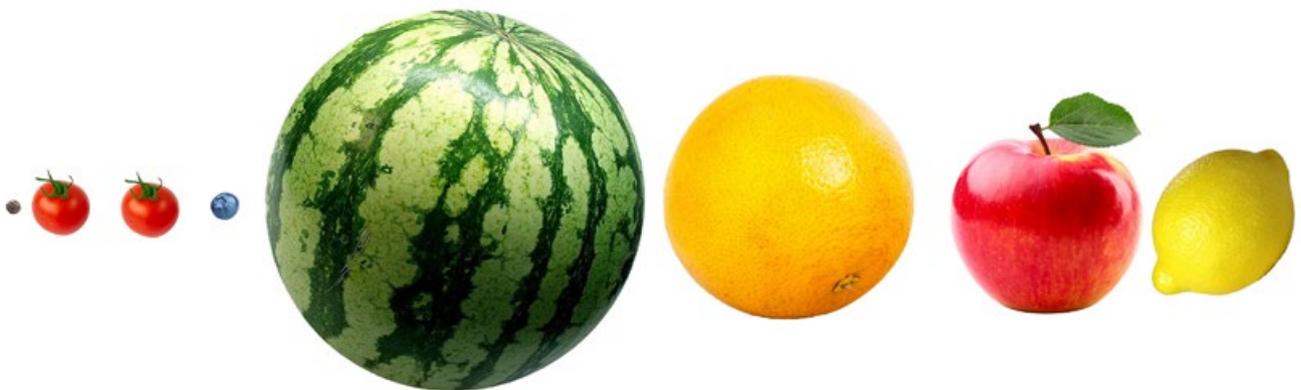
Durante un eclipse total, la Luna adquiere un color rojizo o anaranjado. Este fenómeno es el similar al que causa los hermosos atardeceres anaranjados en la Tierra.

Los eclipses lunares se clasifican en parciales (solo una parte de la Luna es ocultada), totales (toda la superficie lunar entra en el cono de la sombra terrestre) y penumbrales (la Luna entra en el cono de penumbra de la Tierra). La penumbra ocasiona un sutil oscurecimiento en la superficie lunar, por lo que estos eclipses son más difíciles de observar a simple vista.



# Los planetas del sistema solar

Los planetas tienen forma prácticamente esférica y son los principales objetos de su órbita, aunque muchos la comparten con satélites. Los planetas se dividen en interiores y exteriores, estando separados por el cinturón de asteroides. Los interiores tienen una superficie sólida, como la Tierra, mientras que la de los exteriores es gaseosa. Resulta difícil imaginar la diferencia de tamaños que tienen los planetas del sistema solar. Puedes visualizarlo utilizando los siguientes frutos. Como actividad práctica puedes hacer un modelo de sistema solar con estos frutos, para ello calcula a qué distancia deberías situar cada uno de ellos. Seguro que te sorprende. Por cierto, ¿qué tamaño tendría el Sol?



# Mercurio

**Radio ecuatorial:** 2.440 kilómetros.

**Distancia al Sol:** 0.4 UA (la Unidad Astronómica es la distancia del Sol a la Tierra).

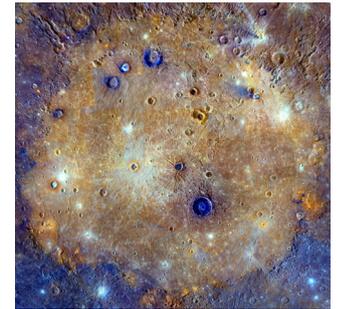
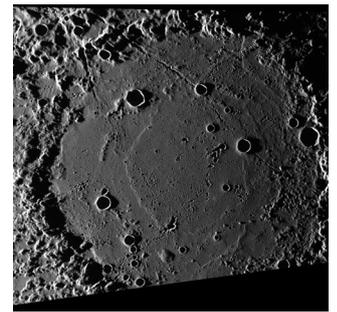
**Periodo de rotación:** 59 días terrestres.

**Duración del año:** gira alrededor del Sol en 88 días terrestres.

Mercurio es el planeta más pequeño del sistema solar. Su aspecto es muy similar al de la superficie lunar. Está cubierto por muchos cráteres de impacto resultantes de colisiones con meteoritos y cometas. Desde la superficie de Mercurio, el Sol brillaría con una intensidad siete veces mayor que desde la Tierra y se vería tres veces más grande. A pesar de su proximidad al Sol, Mercurio no es el planeta más cálido del sistema solar; ese título pertenece a Venus, gracias a su densa atmósfera.

La órbita del planeta es muy excéntrica –en forma de huevo– por lo que su distancia al Sol varía entre 47 y 70 millones de kilómetros. Viaja a través del espacio a unos 47 kilómetros por segundo, más rápido que cualquier otro planeta.

Las temperaturas en la superficie de Mercurio son extremas durante el día, ascienden hasta alcanzar los 430 grados centígrados. Debido a que el planeta no tiene atmósfera para retener ese calor, las temperaturas nocturnas en la superficie pueden caer hasta los 180 grados bajo cero.



© NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Carnegie Institution of Washington

## Para saber más...

Uno de los mayores cráteres de todo el sistema solar se encuentra en Mercurio: el cráter Caloris mide 1.550 kilómetros de diámetro!

¿Sabías que...

... Mercurio puede tener agua en forma de hielo?

Mercurio puede tener hielo en sus polos dentro de cráteres profundos, pero solo en regiones de sombras perpetuas donde las temperaturas son lo suficientemente bajas para preservar el hielo.

**Radio ecuatorial:** 6.051 kilómetros.

**Distancia al Sol:** 0.7 UA (la Unidad Astronómica es la distancia del Sol a la Tierra).

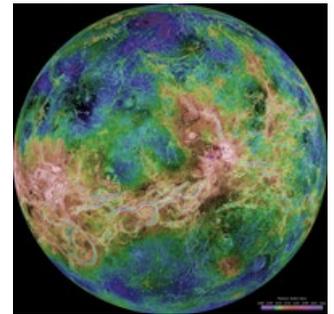
**Periodo de rotación:** 243 días terrestres.

**Duración del año:** gira alrededor del Sol en 225 días terrestres.

Venus lleva el nombre de la antigua diosa romana del amor y la belleza. Es el segundo planeta del sistema solar y nuestro vecino más próximo. Su tamaño es muy similar al de la Tierra. Venus, al igual que Urano, giran en sentido contrario al resto de planetas. El eje de giro de Venus tiene una inclinación de 3 grados, por lo que gira casi en posición vertical. Como consecuencia, prácticamente no experimenta estaciones.

Su espesa atmósfera atrapa el calor en un efecto invernadero desbocado, lo que lo convierte en el planeta más cálido de nuestro sistema solar. La temperatura en su superficie es tan alta que el plomo formaría charcos de líquido derretido. Desde el espacio, Venus es de color blanco brillante porque está cubierto de nubes que reflejan y dispersan la luz solar. En la superficie, las rocas tienen tonos grises. Si estuvieras sobre la superficie del planeta, el paisaje a tu alrededor tendría tonos anaranjados ya que la espesa atmósfera filtra los rayos de luz como en los atardeceres de la Tierra.

Venus tiene un relieve complejo formado por montañas, valles y decenas de miles de volcanes. Se cree que su gran actividad volcánica renovó completamente la superficie del planeta hace 300 o 500 millones de años.



© NASA/JPL



© NASA/JPL/USGS



© ESA/AOES Medialab

¿Sabías que...

... el monte Maxwell compite con el monte Everest?

La montaña más alta es el monte Maxwell, con 8,8 kilómetros compite con el monte Everest terrestre.

## Para saber más...

Venus presenta un paisaje polvoriento cubierto de cráteres, pero ninguno tiene menos de 1,5 kilómetros de ancho. Los meteoritos pequeños se queman en la densa atmósfera, por lo que solo los meteoritos grandes alcanzan el suelo y crean cráteres de impacto.

Ningún humano ha visitado Venus, pero las naves espaciales que han aterrizado en Venus no sobrevivieron mucho tiempo allí. Las altas temperaturas sobrecalientan la electrónica de las naves espaciales en poco tiempo. Se especula sobre la posibilidad de que exista vida en las capas altas de la atmósfera, donde las temperaturas son menos extremas.

**Radio ecuatorial:** 3.389 kilómetros.

**Distancia al Sol:** 1,5 UA (la Unidad Astronómica es la distancia del Sol a la Tierra).

**Periodo de rotación:** 24.6 horas (muy similar al día terrestre).

**Duración del año:** gira alrededor del Sol en 687 días terrestres.

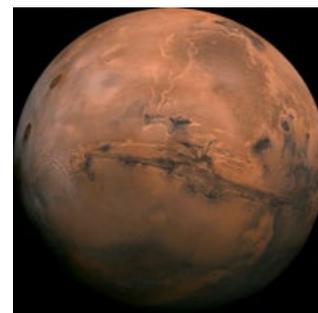
Ningún planeta ha sido estudiado tan intensamente como Marte, exceptuando la Tierra, claro. Los registros de las observaciones de Marte se remontan al antiguo Egipto, hace más de 4.000 años. En aquella remota época ya se trazaron los movimientos del planeta sobre el fondo de estrellas. Hoy una flota espacial de naves robóticas estudia Marte desde todos los ángulos.

Los minerales de hierro de la superficie marciana se oxidaron dándole su característico color, incluso hoy con frecuencia se hace referencia al planeta rojo. Marte fue bautizado con el nombre del antiguo dios romano de la guerra porque su color rojizo recordaba a la sangre. Otras civilizaciones también nombraron al planeta por su característico color; por ejemplo, los egipcios lo llamaron 'Su Desher', que significa 'el rojo'.

Ante nuestros ojos, el cielo tendría un aspecto brumoso y rojizo debido al polvo en suspensión. Curiosamente, aunque Marte tiene aproximadamente la mitad del diámetro de la Tierra, su superficie tiene casi la misma extensión que las tierras emergidas de nuestro planeta. Sus volcanes, cráteres de impacto, movimiento de la corteza y condiciones atmosféricas como las tormentas globales de polvo han alterado el paisaje de Marte durante milenios, creando algunas de las características topográficas más interesantes del sistema solar.

La temperatura en Marte puede alcanzar los 20 grados centígrados y descender hasta los 153 grados bajo cero. La atmósfera es tan tenue que el calor del Sol escapa fácilmente. A veces, los vientos marcianos son lo suficientemente intensos como para crear tormentas de polvo que cubren gran parte del planeta. Pueden pasar meses antes de que todo el polvo se asiente.

Los científicos no esperan encontrar seres vivos en Marte. En cambio, están muy interesados en buscar señales de vida de organismos que pudieron existir hace mucho tiempo, cuando Marte era más cálido y estaba cubierto de agua.



© NASA/JPL-Caltech



© NASA/JPL-Caltech/MSSS



© ESA/AOES Medialab

¿Sabías que...

Marte es el hogar del volcán más grande del sistema solar, **Olympus Mons**, tres veces más alto que el monte Everest. Colocado sobre la Tierra su extensión abarcaría casi toda la península ibérica.

El **Valles Marineris** es un gran sistema de cañones que se extiende a lo largo de 4.800 kilómetros; 10 veces más grande que el Gran Cañón del Colorado.

### Para saber más...

Marte tuvo un **pasado acuoso**, con antiguas redes de valles fluviales, deltas y lechos de lagos, así como rocas y minerales en la superficie que solo podrían haberse formado en agua líquida. Algunas características sugieren que Marte experimentó grandes inundaciones hace unos 3.500 millones de años. Hoy hay agua en Marte, pero la atmósfera marciana es demasiado tenue para que exista en estado líquido sobre su superficie. Hoy se encuentra en forma de hielo justo debajo de la superficie en las regiones polares. También se han observado sucesos puntuales en los que el agua salada ha fluido por algunas laderas y paredes de cráteres.

### Lunas

Marte tiene dos lunas muy pequeñas: Fobos y Deimos. Se cree que son dos asteroides capturados por el planeta. Tienen forma de patata gigante porque su masa es demasiado pequeña para que la gravedad haya hecho que los cuerpos adquieran forma esférica. Las lunas fueron bautizadas con los nombres de los caballos que tiraban del carro del dios griego de la guerra, Ares. En griego antiguo Fobos significa 'miedo', y Deimos significa 'terror'.

¿Sabías que...

Fobos, la luna más próxima y la más grande de las dos, está completamente cubierta de cráteres con profundos surcos en su superficie. Está cayendo lentamente hacia Marte y se estrellará contra el planeta o se romperá antes de 50 millones de años.

## Construye tus propios cráteres de impacto

Los cráteres de impacto nos aportan mucha información. El tamaño de un cráter depende de la masa del objeto que lo originó, su velocidad y el ángulo con el que se produjo el choque. Además, contar los cráteres de una región nos puede aportar pistas sobre su edad geológica (regiones más antiguas tendrán mayor número de cráteres). Un planeta con muchos cráteres tendrá poca actividad geológica como volcanes, erosión, etc.

La vida de un cráter puede ser muy diferente dependiendo del cuerpo celeste en el que se encuentre. Por ejemplo, en la Tierra difícilmente durará más de unos pocos millones de años debido a la erosión, la tectónica de placas y los fenómenos volcánicos. Sin embargo, en la Luna la erosión es insignificante por lo que los cráteres pueden durar cientos o incluso miles de millones de años. La ausencia de atmósfera hace que hasta el más minúsculo asteroide deje su huella.

### Materiales:

- 5 kg de harina.
- Caja grande de plástico transparente.
- Bolas de diferente tamaño y peso: bolas de pin pon, nueces, pequeñas piedras de río, bolitas de plastilina, canicas...
- Cacao en polvo.
- Una regla.
- Una linterna potente.
- Un colador.
- Tubo de cartón (como el del papel de cocina).

### Procedimiento:

Coloca la harina dentro de la caja de plástico, asegúrate que tiene un espesor de entre tres o cinco centímetros. Utiliza la regla para aplanar la superficie de la harina, intenta no aplastarla. Usa el colador para depositar una fina capa de cacao sobre la harina. Deposita suficiente cacao para tapar completamente la capa blanca de la harina.

Ya puedes empezar con tus experimentos, empieza lanzando un objeto desde distintas alturas: a 5, 10 y 20 centímetros. ¿Cómo cambia la forma y el tamaño del cráter? Ahora lanza distintos objetos desde la misma altura, ¿qué ocurre?

## Construye tus propios cráteres de impacto

Objeto 1:		
Altura (cm)	Diámetro del cráter	Profundidad del cráter
5		
10		
20		

Objeto 2:		
Altura (cm)	Diámetro del cráter	Profundidad del cráter
5		
10		
20		

Objeto 3:		
Altura (cm)	Diámetro del cráter	Profundidad del cráter
5		
10		
20		

En una habitación oscura, ilumina el cráter con la linterna, cambia la posición de la linterna, ¿cómo se ve mejor?

¿Qué ha ocurrido con la harina? Las rayas brillantes se llaman marcas radiales. Se forman cuando un asteroide o cometa golpea la superficie de un astro. La tremenda cantidad de energía que se libera en tal impacto excava un gran agujero en el suelo, a medida que aplasta una gran cantidad de roca bajo el punto de impacto. Parte de este material triturado se arroja lejos del cráter y luego cae a la superficie, formando los rayos. Las partículas finas de roca triturada son más reflectantes que las piezas grandes, por lo que los rayos se ven más brillantes.

Busca el cráter de Arizona en Google Maps. Es impresionante, ¿verdad?

# Júpiter

**Radio ecuatorial:** 69.911 kilómetros.

**Distancia al Sol:** 5,2 UA (la Unidad Astronómica es la distancia del Sol a la Tierra).

**Periodo de rotación:** 10 horas (el día más corto en el sistema solar).

**Duración del año:** gira alrededor del Sol en 12 años terrestres.

Júpiter es el planeta más grande del sistema solar, su masa dobla a la de todos los demás planetas juntos. La rápida rotación de Júpiter, que gira una vez cada 10 horas, crea fuertes vientos que pueden alcanzar más de 500 kilómetros por hora. Esos vientos separan sus coloridas nubes formando franjas oscuras y brillantes. La famosa Gran Mancha Roja es una tormenta enorme —dos veces más grande que la Tierra— que lleva azotando la atmósfera del planeta desde hace más de tres siglos. Es la más famosa pero no es la única, sin una superficie sólida que las frene, las manchas de Júpiter pueden persistir durante muchos años. Pese a ser un gigante gaseoso, podría tener un núcleo interno sólido del tamaño de la Tierra.



©NASA/JPL-Caltech/SwRI/MSSS



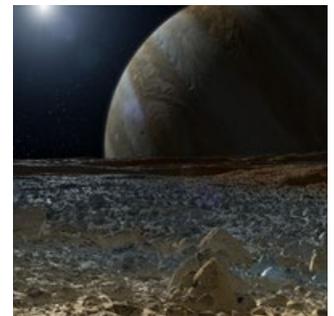
© NASA, ESA, A. Simon (Goddard Space Flight Center), and M.H. Wong (University of California, Berkeley)

## Para saber más...

La composición de Júpiter es similar a la del Sol, principalmente hidrógeno y helio. Como gigante gaseoso, Júpiter no tiene una superficie verdadera. A medida que nos sumergimos en el planeta, la presión y la temperatura aumentan, comprimiendo el gas hasta formar un líquido. Júpiter tiene el océano más grande del sistema solar: ¡un extraño océano de hidrógeno!

## Lunas

Júpiter forma una especie de sistema solar en miniatura. Tiene 53 lunas confirmadas y 26 provisionales. Las cuatro lunas más grandes —Ío, Europa, Ganímedes y Calisto— fueron observadas por primera vez por el astrónomo Galileo Galilei en 1610 utilizando un primitivo telescopio. Estas cuatro lunas se conocen hoy como los satélites galileanos, y son algunos de los cuerpos más fascinantes de nuestro sistema solar.



© NASA/JPL-Caltech



© NASA/JPL/University of Arizona

Ío es el cuerpo con mayor actividad



© NASA/JPL-Caltech/ SETI Institute

Europa tiene un vasto océano



© NASA/JPL

Ganímedes es la luna más grande volcánica del sistema solar



© NASA/JPL/DLR

Calisto es el astro con mayor número de cráteres de todo el sistema solar

# Saturno

**Radio ecuatorial:** 58.232 kilómetros.

**Distancia al Sol:** 9,5 UA (la Unidad Astronómica es la distancia del Sol a la Tierra).

**Periodo de rotación:** 10,7 horas.

**Duración del año:** gira alrededor del Sol en 29,4 años terrestres.

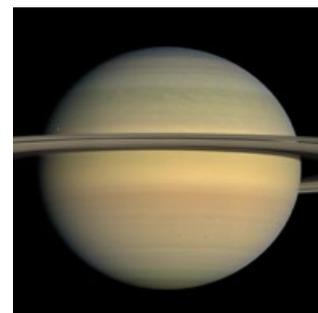
Saturno, padre de Júpiter, era el antiguo dios romano de la agricultura y la riqueza. Saturno tiene un espectacular y complejo sistema de anillos de hielo. Rodeado por 53 lunas confirmadas y 29 provisionales, Saturno es el hogar de algunos de los paisajes más fascinantes de nuestro sistema solar. Desde los geiseros de agua que rocían la superficie de Encelado hasta los lagos de metano en Titán.

Saturno está cubierto de nubes que aparecen como franjas tenues de tonos amarillos, marrones y grises. La atmósfera está azotada por vientos huracanados que alcanzan los 1.800 kilómetros por hora. Compara esos vientos con los 'modestos' 400 kilómetros por hora que alcanzan en nuestro planeta.

Los anillos son, en su mayoría, de color blanco. Curiosamente, cada uno se mueve con una velocidad diferente alrededor del planeta. Se cree que son restos de cometas, asteroides o lunas que se rompieron y quedaron orbitando alrededor del planeta. Los anillos están formados por miles de millones de cuerpos de roca y hielo; algunos son tan grandes como una casa, otros minúsculos como granos de arena.

¿Sabías que...

Saturno es el único planeta en nuestro sistema solar cuya densidad promedio es menor que el agua. El planeta gaseoso gigante podría flotar en un océano (si existiera algo tan colosal).



© NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute



© NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute



© NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute



© NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute

# Urano

**Radio ecuatorial:** 25.362 kilómetros.

**Distancia al Sol:** 19,8 UA (la Unidad Astronómica es la distancia del Sol a la Tierra).

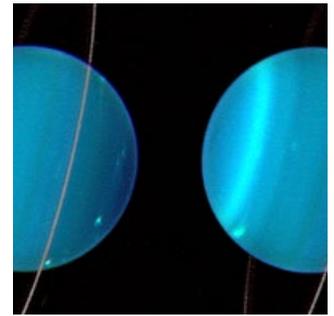
**Periodo de rotación:** 17 horas 14 minutos.

**Duración del año:** gira alrededor del Sol en 84 años terrestres.

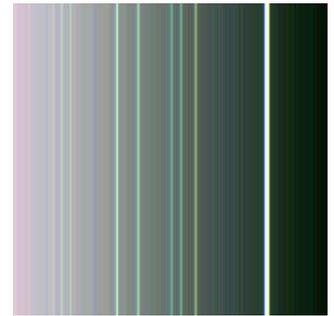
Urano es el dios griego del cielo, fue el primer planeta encontrado con la ayuda de un telescopio. Urano fue descubierto en 1781 por el astrónomo William Herschel. Urano es un mundo muy frío rodeado por 13 anillos débiles y 27 lunas pequeñas. Los anillos internos son estrechos y oscuros, mientras que los exteriores son de colores brillantes y más fáciles de ver.

¿Sabías que...

El eje de giro de Urano coincide con el plano de su órbita, esto hace que gire de lado, como cuando hacemos rodar una pelota sobre el suelo. Los científicos creen que esto es el resultado de una colisión con un objeto del tamaño de la Tierra hace mucho tiempo. Esta inclinación única causa las estaciones más extremas en el sistema solar. Durante la mitad de cada año de Urano Sol brilla sobre uno de los polos, sumergiendo la otra mitad del planeta en un invierno oscuro de 21 años.



© NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute



© NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute



© NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute

# Neptuno

**Radio ecuatorial:** 24.622 kilómetros.

**Distancia al Sol:** 30 UA (la Unidad Astronómica es la distancia del Sol a la Tierra).

**Periodo de rotación:** 16 horas.

**Duración del año:** gira alrededor del Sol en 165 años terrestres.

Neptuno fue bautizado con el nombre del dios romano del mar. Es un mundo frío azotado por vientos supersónicos que alcanzan los 2.000 kilómetros por hora. Está tan lejos del Sol que nos parecería un crepúsculo oscuro. Neptuno tiene 14 lunas, 5 anillos principales y 4 extraños arcos de polvo.



© NASA/JPL



© NASA/JPL

¿Sabías que...

A veces, Neptuno está más lejos del Sol que el planeta enano Plutón. Plutón tarda 248 años terrestres en completar una vuelta alrededor del Sol. La órbita de Plutón es muy excéntrica, muy achatada, por lo que durante 20 años está más cerca del Sol que Neptuno.

¿Sabías que...

Neptuno experimenta estaciones al igual que nosotros en la Tierra. Sin embargo, dado que su año es tan largo, cada una de las cuatro estaciones dura más de 40 años.

# Para profundizar

## ¿Qué leer?

### A partir de 6 años:



Guía para observar el firmamento.

Stuart Atkinson. (2018)



El Sistema Solar. Un libro que brilla en la oscuridad.

Anne Jankéliowitch. (2018)



Universo y Planetas para Niños.

Carla Nieto Martínez. (2018)



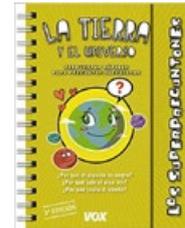
Astronáutica (Futuros Genios)

Carlos Pazos. (2018)



Mi primer gran libro del espacio.

NatGeo Kids (2014)



Los superpreguntones / La Tierra y el universo.

Vox Infantil. (2013)

### A partir de 8 años:



El universo (la gran tebeoteca del saber).

Hubert Reeves. (2019)



Atlas del espacio.

Richard Ferguson. (2011)



Astronomía para todos. Antonín Růkl. (2019)



El universo. Larousse. (2011)



El gran libro del espacio.

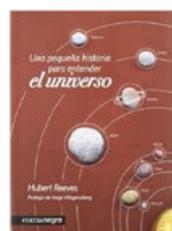
Geronimo Stilton. (2015)



El profesor Astro Cat y las fronteras del espacio.

Dominic Walliman. (2014)

### A partir de 10 años:



Una pequeña historia para entender el universo.

Hubert Reeves. (2011)



Un paseo por las estrellas.

Milton D. Heifetz. (2019)



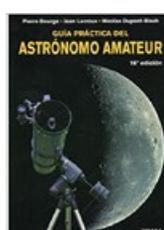
Guía del cielo 2020.

E. y P. Velasco Caravaca. (2019)



Atlas del cielo nocturno.

Storm Dunlop. (2008)



Guía práctica del astrónomo amateur.

Bourge-Lacroix. (2007)



Observar el cielo a simple vista o con prismáticos.

Larousse Editorial. (2019)

# Para profundizar

## Cine astronómico

### Infantil:



Terra Willy:  
Planeta desconocido.

Eric Tosti.  
(2019)



Space Dogs:  
aventura en el espacio.

Mike Disa.  
(2016)



Atrapa la bandera.

Enrique Gato.  
(2015)



Home: hogar, dulce hogar.

Tim Johnson.  
(2015)



Axel, el aventurero  
del espacio.

Leo Lee.  
(2017)



Planeta 51.

Jorge Blanco.  
(2009)



Solan and Eri:  
Misión a la Luna.

Rasmus A. Sivertsen  
(2018)

### Juvenil:



Zathura.  
Una aventura espacial.

Jon Favreau.  
(2005)



Los teleñecos  
en el espacio.

Timothy Hill.  
(1999)



Wall·E.

Andrew Stanton.  
(2008)



El planeta del tesoro.

Jon Musker y  
Ron Clements.  
(2002)



Exploradores.

Joe Dante. (1985)



Titán A.E.

Don Bluth y  
Gary Godman.  
(2000)

# Para profundizar

## Las estrellas de la tele:

### Infantil:



Snoopy en el espacio.

Charles M. Schulz.  
(2019)



Final Space.

Olan Rogers.  
(2018)



Érase una vez en el espacio.

Albert Barrilé.  
(1982)

### Juvenil:



Perdidos en el espacio.

Matt Samaza.  
(2018)



Planètes.

Goro Taniguchi.  
(2003)



Lloyd en el espacio.

Joe Ansolabehere.  
(2001)

### Documentales



El universo.

(2007)



Hijos de las estrellas.



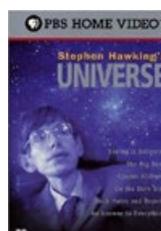
Cosmos: A Space-Time Odyssey.

Ann Druyan y más.  
(2014)



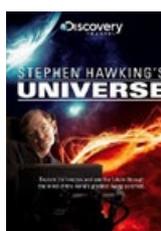
Cosmos.

Carl Sagan.  
(1980)



El universo de Stephen Hawking.

Philip Martin.  
(1997)



El universo de Stephen Hawking.

Martin Williams.  
(2010)

# Para profundizar

## **Aplicaciones (APPs):**

- Astrokids Universe
- Lipa Planets: El libro
- Star Walk Kids: Atlas Estelar
- EducaT+ Aprende Sistema Solar
- Solar Walk Lite: Planetario 3D

## **Videojuegos:**

- ADRI FT
- Starbound
- Stellaris
- Universe Sandbox 2
- Star Citizen

## **Vídeos divulgativos:**

### **WEB de la ESA**

- [Paxi y nuestra Luna: Fases y Eclipses](#)
- [Paxi: Día, noche y estaciones](#)
- [Paxi: El Sistema Solar](#)
- [Paxi explora los exoplanetas](#)