

# ASTRONOMÍA

APRENDA A UTILIZAR SU TELESCOPIO

JÓRDI LOPESINO

TELESCOPIO  
**MANIA**.com

Marcombo

# **Astronomía**

**Aprenda a utilizar su telescopio**

**Jordi Lopesino**

# **Astronomía**

## **Aprenda a utilizar su telescopio**

**Jordi Lopesino**



*Astronomía*

*Aprenda a utilizar su telescopio*

Primera edición, 2020

© 2020 Jordi Lopesino

© 2020 MARCOMBO, S. L.

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

Diseño de la cubierta: ENEDENÚ DISEÑO GRÁFICO

Maquetación: [cuantofalta.es](http://cuantofalta.es)

Correctoras: Meritxell Peleato y Beatriz García

Directora de producción: M.<sup>a</sup> Rosa Castillo

Todas las cartas celestes están extraídas del programa gratuito Stellarium

«Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. La presente publicación contiene la opinión del autor y tiene el objetivo de informar de forma precisa y concisa. La elaboración del contenido, aunque se ha trabajado de forma escrupulosa, no puede comportar una responsabilidad específica para el autor ni el editor de los posibles errores o imprecisiones que pudiera contener la presente obra».

ISBN: 978-84-267-2875-3

Producción del ebook: booqlab

*Dedicado a David Fernández y Xavier Nieto.  
Sin ellos este libro no sería posible.*

## Agradecimientos

Este libro no hubiera sido posible sin la desinteresada ayuda de Telescopiomania.com. Se han volcado en este proyecto con una fe y confianza en mi persona que espero no defraudar nunca.

Gracias a Rafael Balaguer, Marc Duaigües y Cristina Domingues por su buena disposición e infinita paciencia en las largas sesiones fotográficas.

También debo agradecer la inestimable colaboración de amigos y compañeros de afición. Gracias a Joanma Bullón, por sus magníficas fotografías de "su" catalogo Messier y del Sol; a Quico Hernández por las magníficas imágenes de su firmamento canario; a José Muñoz Reales por su incansable afán fotografiando el Sol, con todos los filtros habidos y por haber, y por dejarme disfrutar de él; a Javier Ruiz, por su inmensa sabiduría heliofísica; a Aleix Roure, que un día vino pidiendo consejo sobre astronomía y me ha devuelto el favor con creces, y más de una vez; a Oriol Font, Enric Monreal y Josep Maria Aymamí del GAT por esas horas pegados a un ocular de telescopio haciendo dibujos planetarios; a Jesús R. Sánchez uno de los mejores astrofotógrafos planetarios de este país y a Lluís Farinós, de Astroplanetaria.blogspot, que va en camino de igualar a Jesús y que confió en este proyecto sin apenas conocerme.

Y gracias a vosotros, lectores, por haber escogido este libro.

# ÍNDICE

---

## INTRODUCCIÓN

## PARTE 1 OBSERVACIÓN A SIMPLE VISTA

### CAPÍTULO 1 EL SOL

#### El Sol

Cómo es posible que la Luna tape al Sol. Mecánica de los eclipses  
Observación visual de eclipses solares

### CAPÍTULO 2 LA LUNA

#### La Luna

Eclipse lunar

Propuestas de observación a simple vista de la Luna

### CAPÍTULO 3 EL CIELO ESTRELLADO

#### Cuántas estrellas podemos ver

Magnitud estelar

Propuesta de observación

#### Las estrellas

Las 10 estrellas más cercanas al Sol

Polaris, la estrella más importante

Propuesta de observación

Estrellas dobles y estrellas variables a simple vista

Agrupaciones de estrellas, constelaciones y asterismos

Constelaciones  
Constelaciones circumpolares  
Asterismos, qué son y dónde encontrarlos  
¿Una galaxia a simple vista?

Propuesta de observación

## CAPÍTULO 4 PLANETAS Y CIELO PROFUNDO

Planetas a simple vista

Cielo profundo a simple vista

Mapas estelares y aplicaciones para móvil  
Astrofotografía de gran campo

Propuesta de observación

## PARTE 2 PRISMÁTICOS Y TELESCOPIOS

### CAPÍTULO 5 PRISMÁTICOS

Qué prismáticos comprar

Trípodes

Observar con prismáticos

Observación de cielo profundo con prismáticos

Fotografía con prismáticos

### CAPÍTULO 6 EL TELESCOPIO, REY DE LA NOCHE

Astronomía con telescopio de aficionado

Tipos de telescopio

Telescopio refractor  
Telescopio reflector  
Telescopio Schmidt-Cassegrain  
Telescopio Maksutov-Cassegrain

Monturas altazimutales

Montura Dobson

Montura ecuatorial alemana

Montura ecuatorial de horquilla  
Puesta en estación del telescopio  
Motorización de telescopios  
Automatización de la montura

Sistema GOTO

Oculares

Orientación del campo de visión en el ocular de un telescopio

El buscador

Apuntado y enfoque del telescopio

## CAPÍTULO 7 OBSERVACIÓN TELESCÓPICA

Observación de planetas interiores

Mercurio

Venus

Propuestas de observación

Observación de Mercurio

Observación de Venus

Observación de planetas exteriores

Marte, el planeta rojo

Oposiciones de Marte

Planetas gigantes

Próximas oposiciones de Júpiter

Próximas oposiciones de Saturno

## CAPÍTULO 8 OBSERVACIONES PRÁCTICAS

Observación de la Luna

Propuesta de observación

Visual

Observación fotográfica

Observación solar

Filtros H alfa y luz visible

Catálogos celestes. Qué observar y dónde

Observación de cielo profundo

Propuesta de observación

# INTRODUCCIÓN

¿Qué lo motivó a alzar la vista hacia el cielo nocturno?

Un artículo que leyó, una película reciente, una excursión nocturna, una rueda pinchada en mitad de la noche... ¡Qué más da! La curiosidad es un motor poderoso y usted siente la necesidad de saciarla.

Siempre hay una primera vez.

Si siente curiosidad por el universo que tiene a su alrededor, puede hacer varias cosas: ver estupendos documentales sobre divulgación, leer fantásticos libros y revistas sobre astronomía o ponerse a descubrir el universo por sí mismo. Ninguna de las propuestas anteriores es excluyente, es más, recomiendo practicarlas todas, pero lo que voy a hacer en este libro es ayudarlo a descubrir por sí mismo el universo que lo rodea. Lo haré poco a poco, sin dar nada por sentado, como si fuera su primera vez.

¿Por dónde empezamos?

¿Qué necesita para hacer astronomía?

No hay nada más frustrante que comprarse un telescopio y no saber hacia dónde hay que apuntarlo. No empiece a hacer la casa por el tejado. Si quiere hacer las cosas bien, empezará por observar el cielo a simple vista, continuará con los prismáticos y acabará con el telescopio. De esta manera, se irá familiarizando poco a poco con su nuevo entorno: Sol, Luna, estrellas, planetas, nebulosas... Y lo conocerá desde diversas perspectivas: observación visual y telescópicamente.

Si tiene la suerte de vivir cerca de una asociación astronómica *amateur*, aproveche las observaciones públicas y las charlas para

hacerse idea de lo que le espera ahí fuera, en el cosmos. También para observar desde diferentes telescopios. Más tarde esto lo ayudará a decidirse sobre qué telescopio comprar.

Empecemos.

**PARTE 1**  
OBSERVACIÓN  
A SIMPLE VISTA

## Capítulo 1

# EL SOL

## EL SOL

La primera cosa que vemos en el cielo es, sin lugar a dudas, el Sol, la estrella más cercana a nuestro planeta. Si observamos y estudiamos el Sol, podemos llegar a entender cómo funcionan las otras estrellas.

A nosotros nos parece que el Sol es inmenso y que no hay nada en el universo que le pueda hacer sombra. Una sensación equivocada. El Sol es una simple y vulgar enana amarilla que, con 5000 millones de años de edad, está en la mitad de su vida. Hay estrellas en la Vía Láctea que son miles de veces más grandes que el Sol.

Su temperatura superficial ronda los 5000 °C, pero en su núcleo se calcula que la temperatura llega a los 15 millones de grados centígrados.

Un rayo de luz tarda cerca de un millón de años en viajar del núcleo del Sol hasta la fotosfera y solo ocho minutos en llegar a la Tierra.

El campo magnético del Sol puede ser unas 10 000 veces más potente que el campo magnético de la Tierra.

El Sol también gira sobre sí mismo. El periodo de rotación del Sol es de 25 días.

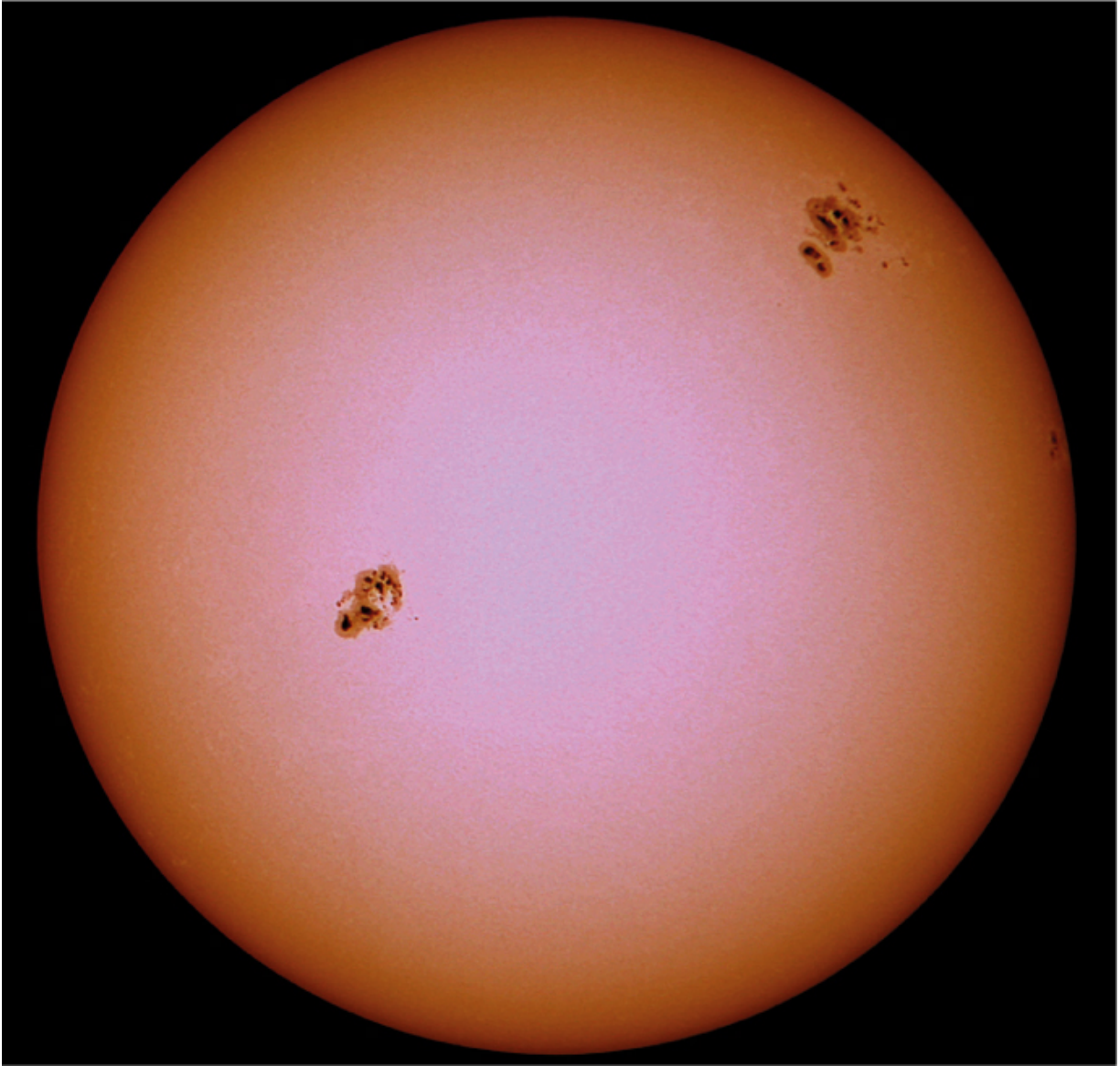
El campo magnético de la Tierra nos protege de la radiación solar, del viento solar y de las tempestades solares. Cuando hay una tempestad

solar, los satélites artificiales y las comunicaciones de la Tierra quedan afectados. Es el mejor momento para ver auroras polares en la Tierra.

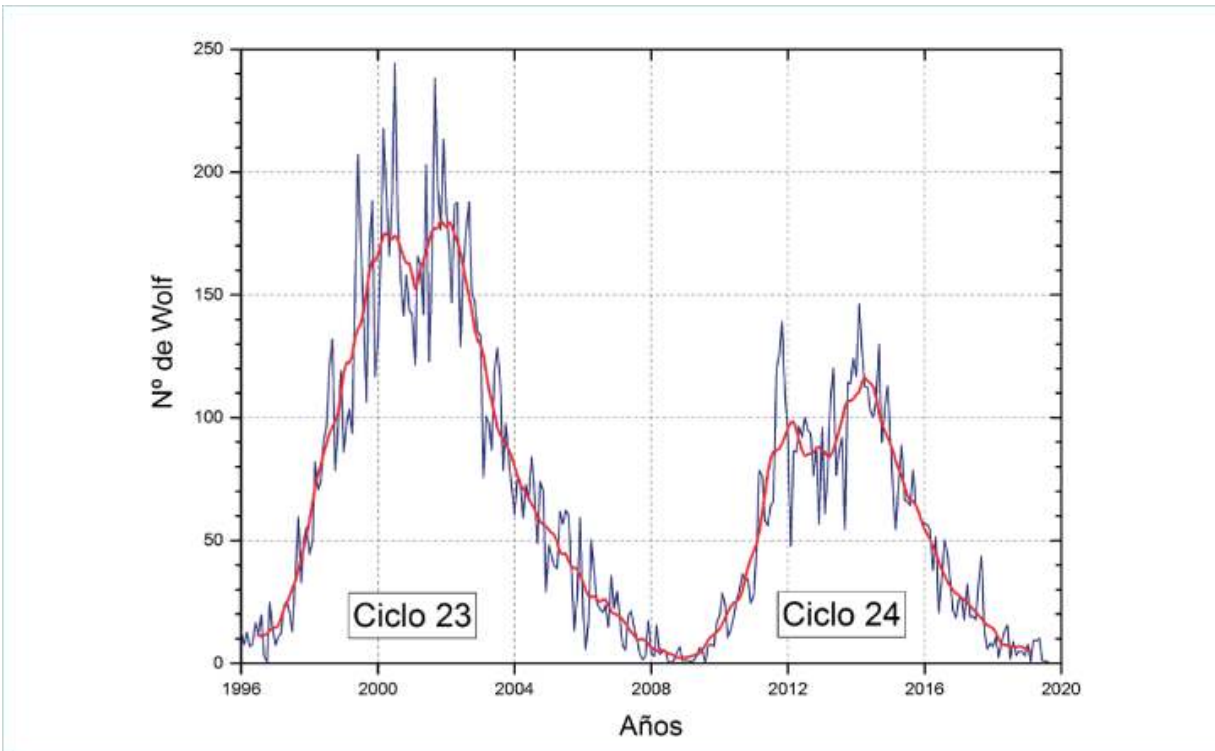
El Sol se presta a diferentes estudios astronómicos. Le propongo estudiarlo detenidamente, pero de manera segura. **Advertencia: La observación del sol, aun con protección, no se debe alargar más de unos minutos.** Empezará a simple vista y con la sola ayuda de unas gafas de observar eclipses.

El Sol, que sigue un ciclo undecenal, se llena de manchas negras, las llamadas manchas solares. En función de si está en el máximo o en el mínimo del ciclo, habrá más o menos manchas. Estas están ligadas a la actividad solar: cuantas más manchas, más actividad y, al contrario, cuantas menos manchas, menos actividad.

Algunas de esas manchas son varias veces más grandes que la Tierra. El estudio y seguimiento estadístico del número de manchas solares sirven para calcular con precisión la actividad solar. Es lo que se llama el número de Wolf. A simple vista, si tiene suerte, será capaz de ver algunas de las manchas, sin duda, las más grandes.



Manchas solares en luz visible. Autor: José Muñoz Reales



Gráfica con la actividad de los dos últimos ciclos solares, según la estadística del número de Wolf. Autor: Javier Ruiz. Observatorio astronómico de Cantabria

Según Javier Ruiz, físico que trabaja en el observatorio astronómico de Cantabria y especializado en observación solar: "A finales de 2019 el ciclo 24 está reduciendo su actividad de forma más o menos normal, pero apenas se están produciendo grupos asociados al ciclo 25 (situados a más latitud y con la polaridad contraria). Desde enero de 2018 solo han aparecido seis y, en este aspecto, es el ciclo que ha comenzado más lento y con una subida menos pronunciada en los últimos 40 años como mínimo (ahora no tengo datos de los ciclos anteriores).

No podemos saber lo que esto significa. Puede que todavía nos quede por delante un mínimo muy largo o que el ciclo 25 sea muy poco activo. Tampoco podemos descartar que estemos entrando en un gran mínimo, como el de Maunder, en el s. XVII... No obstante, aún no se han cumplido 11 años desde el anterior mínimo, así que todas las opciones están abiertas.

Si todo discurre con “normalidad”, estaríamos ahora en el mínimo o muy cerca de él, y el máximo cabría esperarlo en algún momento entre 2023 y 2025. De todas formas, si nos fijamos en los pronósticos que se están publicando, presentan las mismas incertidumbres que en otros ciclos, o sea, enormes; y es que parece que en el arte de predecir la actividad apenas se avanza. Sin duda, este es uno de los alicientes de la observación solar”.

*Si estáis interesados en la observación solar, Javier ha publicado un libro en esta editorial titulado «El Sol» y dirigido a los aficionados a la astronomía.*

Otra manera de estudiar el Sol es observando sus ortos y ocasos; amanecer y puesta de Sol. Aunque por encima de los círculos polares hay épocas del año donde el Sol no se pone nunca: es el famoso Sol de medianoche.

Con el reloj en mano, verá que hay una diferencia de entre uno y dos minutos de un día para otro. Se puede relacionar este ejercicio con la observación de los solsticios y equinoccios, y comprobar cómo se alarga o acorta el día en función de la época del año.

Otro ejercicio de observación a simple vista del Sol tiene que ver con su salida geográfica. Si cada día observa en qué lugar exacto sale o se pone el Sol, verá que este nunca sale o se pone exactamente por los puntos cardinales Este y Oeste. Solamente lo hace en los equinoccios, cuando la duración del día y de la noche se iguala. El resto del año el punto exacto de la salida del Sol deriva unos 30° al Norte o al Sur de los puntos Este y Oeste.

La fotografía es una buena manera de ilustrar este fenómeno. Si hace cada día una fotografía del Sol en el momento del orto o el ocaso, verá que este se mueve respecto al paisaje fijo del horizonte.







Aleix Roure, de Arenys de Munt, Barcelona. Fotografia cada mañana la salida de Sol para medir su desplazamiento diario

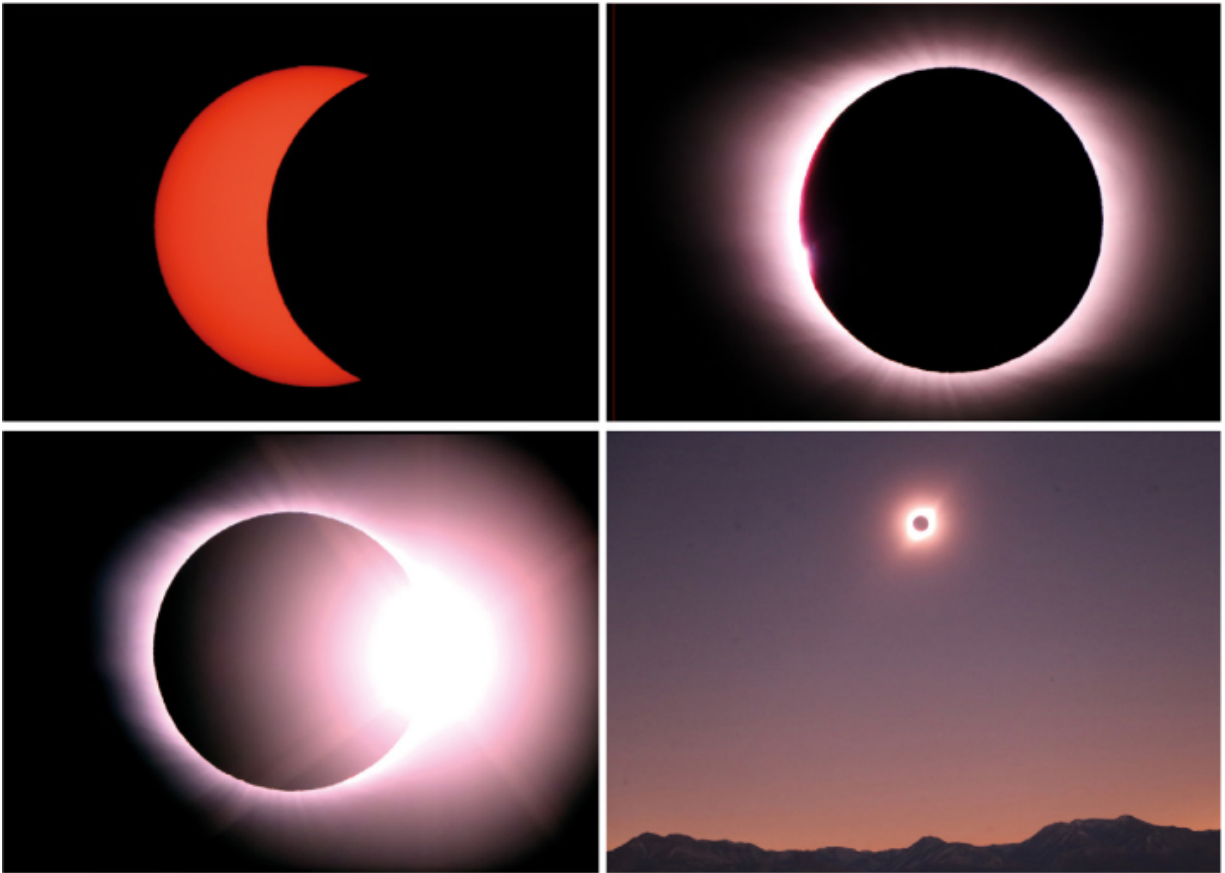
En contadas ocasiones, el Sol nos brinda un espectáculo inesperado, los eclipses. ¿Cómo se producen?

Al ponerse las gafas especiales y mirar el Sol, lo primero que notará es que nuestra estrella tiene el mismo tamaño que la Luna. Es lo que llamamos el tamaño aparente. En realidad, el Sol es muchísimo más grande, pero está muchísimo más lejos. Es un efecto de la perspectiva. Por eso en determinadas ocasiones se producen los eclipses. La alineación entre la Tierra, el Sol y la Luna provoca eclipses, que pueden ser de Sol o de Luna, totales o parciales.

## Cómo es posible que la Luna tape al Sol

### Mecánica de los eclipses

La Luna tiene un tamaño aparente (tamaño angular vista desde la Tierra) de 31 minutos de arco (medio grado), el mismo tamaño angular que el Sol. Por eso, en ocasiones, cuando la Luna pasa perfectamente alineada entre la Tierra y el Sol, el disco lunar cubre del todo la superficie solar y vemos un eclipse. Este fenómeno no pasa siempre, porque el plano orbital de la Luna tiene una excentricidad (inclinación) de  $5^\circ$  respecto al plano orbital de la Tierra.



Fotografías del eclipse total Argentina de 2 julio 2019. Autor: Joanma Bullón

Tipos de eclipses de Sol

- 1. Eclipse total:** Sucede cuando el disco de la Luna cubre totalmente el disco solar.
- 2. Eclipse parcial:** Cuando el disco de la Luna cubre parcialmente el disco solar.

- 3. Eclipse anular:** Cuando la Luna está a la máxima distancia de la Tierra (apogeo) y su tamaño angular es más pequeño que el tamaño angular del Sol.

## Observación visual de eclipses solares

Con la sola ayuda de unas gafas especiales para eclipses, ya puede observar cualquiera de ellos. Evidentemente, un telescopio, con su correspondiente filtro solar, le ofrecerá más ampliación, pero de momento se limitará a observaciones a simple vista. En un eclipse parcial, puede cronometrar el primer contacto y el último entre la Luna y el Sol, y comparar los datos con las efemérides. En un eclipse anular, además de los contactos, disfrutará de la extraordinaria visión de un anillo de fuego alrededor de la Luna. Aunque el mejor de todos es el total, porque, aun a simple vista, podrá vislumbrar fenómenos muy curiosos como las perlas de Baily, el efecto de anillo de diamante, protuberancias solares y la corona solar. ¡Y todo con unas simples gafas de observar eclipses!



Alejandro y Joanma, en el eclipse de Sol del 2 de Julio de 2019 en Argentina. Ambos con las gafas de protección para observar eclipses



Filtro de Mylar (izquierda) y filtro de vidrio óptico. Ambos esenciales para la observación solar.

## Cuidado con el Sol

La observación del Sol sin los medios adecuados es peligrosa para la vista. Una breve exposición directa al Sol podría ocasionar ceguera o lesiones importantes en el ojo. Por este motivo, se desaconseja observar el Sol con cualquier protección que no sea un par de gafas para observar eclipses, un filtro solar homologado o un filtro Mylar. Insisto en que cualquier otro medio podría ocasionar un daño irreparable en la vista. Practique la observación solar segura.

Al ser un fenómeno tan raro, es sumamente difícil que un eclipse de Sol, además total, sea visible desde su lugar de residencia. Ni aun en un lugar cercano a esta. Por ese motivo, los observadores de eclipses acostumbran a viajar mucho. El lado

bueno es que ven mundo y pueden preparar el viaje con años de antelación; el lado malo es que las nubes o el mal tiempo pueden estropear el fenómeno en el último momento. Con la aplicación Eclipse 2.0 prepárese la observación de un eclipse total. ¡Suerte!



Para acabar la observación visual del Sol, quiero introducir un concepto que debe recordar cuando pasemos a la observación nocturna: la eclíptica.

La eclíptica no es nada más que el camino que recorre el Sol en el cielo. Así de sencillo y así de fácil. Pero ¿para qué le puede ser útil saber qué camino ha recorrido el Sol durante su periplo? Pues, entre otras cosas, para calcular las estaciones y para entender la posición de nuestro planeta respecto al Sol.

Si es observador, se habrá dado cuenta de que el Sol está más alto en verano y más bajo en invierno. Eso es debido a que la Tierra tiene su eje de rotación unos  $23.5^\circ$  inclinado respecto al plano de la eclíptica. ¿Y en qué le afecta eso? Pues en que el Sol no calienta igual los dos hemisferios y, mientras en el hemisferio Norte es verano, es invierno en el hemisferio Sur; y viceversa.

## **Material para realizar las propuestas de observación de esta sección**

- Gafas de observación para eclipses. Sobre todo, compruebe siempre antes de observar que no están rayadas.
- Cámara fotográfica. Con gran angular para fotografiar los ortos y ocasos. La cámara del móvil también sirve.
- Aplicaciones. Sun position, Sunrise, and Sunset Demo para calcular salida, puesta y situación del Sol en una hora concreta (para planificar fotografías). Investigue, hay varias app de este tipo. Y para los eclipses: Eclipse Calculator 2.0.
- Trípode. Para sujetar la cámara y evitar vibraciones.
- Disparador remoto para la cámara o disparo retardado. Para evitar vibraciones.
- Cielos despejados.

## Capítulo 2

# LA LUNA

## LA LUNA

La Luna es nuestro único satélite natural y es perfectamente visible tanto de día como de noche. Su tamaño, 4775 km de diámetro, la convierte en el satélite natural del sistema solar más grande en relación con su planeta.

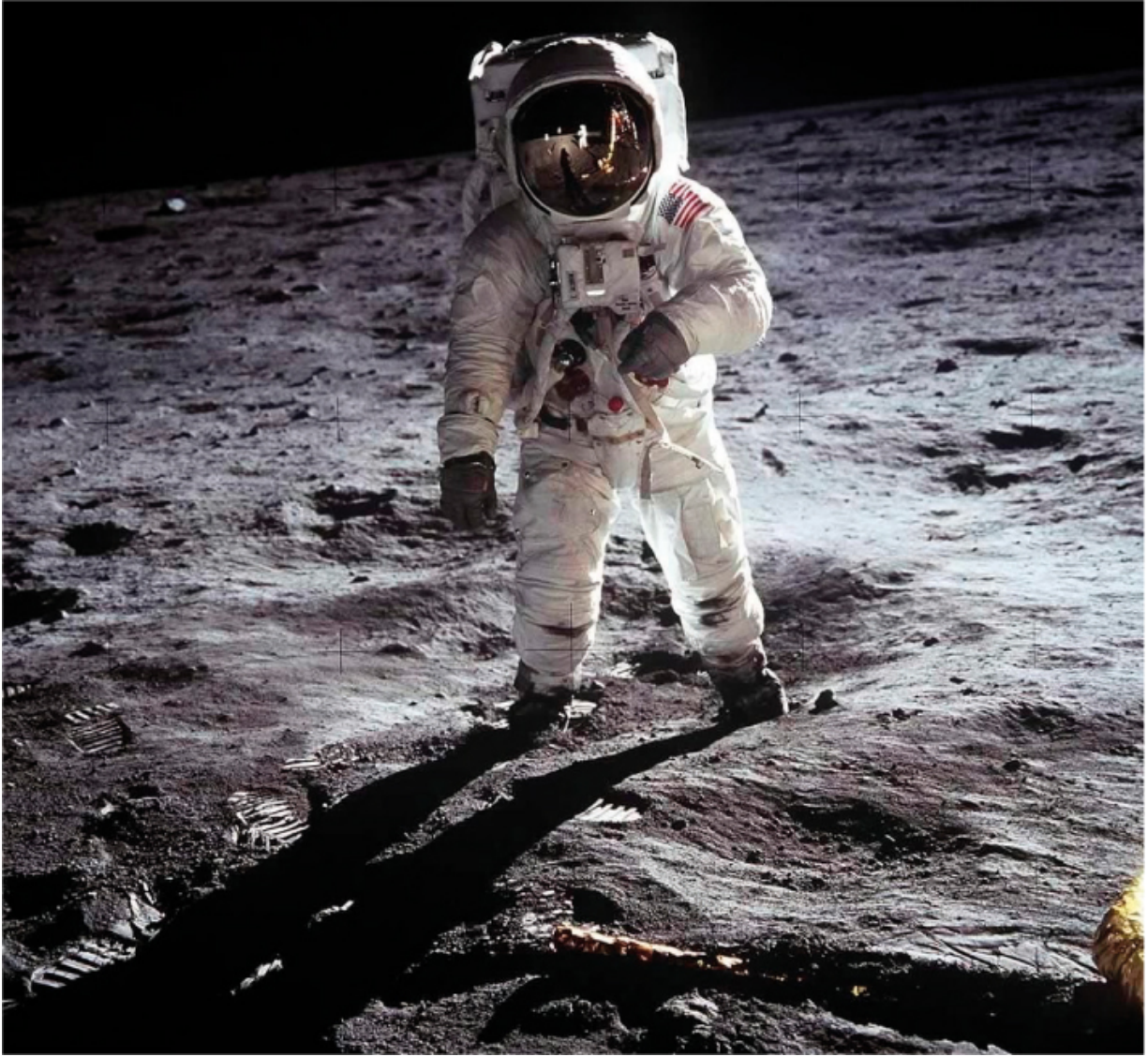
La Luna está situada a unos 385 000 km de la Tierra. La distancia entre la Luna y la Tierra fluctúa, y se sabe a ciencia cierta porque en 1969 los astronautas americanos dejaron un espejo tecnológico que apuntaba hacia la Tierra. Desde aquí se proyecta un rayo láser que, al rebotar en el espejo y volver a la Tierra, nos dice, exactamente, a qué distancia está nuestro satélite natural en cada momento.

Los científicos no se acaban de poner de acuerdo sobre cómo se formó la Luna. La hipótesis más aceptada es la de la gran colisión. Se cree que, en los primeros momentos de la formación de nuestro sistema solar, hace unos 4500 millones de años, un protoplaneta del tamaño de Marte chocó contra la Tierra y se desintegró. En la colisión se fundió parte de la corteza terrestre y se vertió materia al espacio. Este material, junto a los restos del protoplaneta, formó un anillo alrededor de la Tierra. Con el tiempo, y con este material, se formó la Luna.

La Luna, en sus orígenes, estaba mucho más cerca de la Tierra y la Tierra giraba, sobre su propio eje, mucho más deprisa. Actualmente

sabemos que se aleja de nosotros unos 4 cm al año. A medida que se ha ido alejando, también ha ralentizado la rotación de nuestro planeta y la ha dejado en 24 horas. Está claro que la Luna nos influye. La Luna deforma indiscutiblemente a la Tierra; de manera evidente en los mares y océanos (mareas) y de manera más discreta en tierra firme.

Caminar sobre la Luna no es tarea fácil, porque en nuestro satélite solo hay 1/6 de la gravedad terrestre. Los astronautas caminaban dando saltitos. También fue muy complicado diseñar los trajes espaciales, porque, además de la ausencia de aire en la Luna, los protegían de las radiaciones solares y de las altísimas temperaturas. Hay una diferencia de más de 250 °C entre el día y la noche. En sus diferentes viajes, los astronautas trajeron más de 400 kg de rocas lunares para su estudio en la Tierra.



Se han hallado indicios de agua congelada en el fondo de algunos cráteres lunares, donde nunca llega la luz de Sol. Todas las sondas que se envían hoy en día a la Luna llevan sensores para confirmar esta suposición. Si finalmente encontrásemos agua en la Luna, sería mucho más fácil instalar una base lunar permanente, pues el agua nos permitiría obtener oxígeno para respirar, hidrógeno como combustible y agua para beber.