

DISFRUTA DEL ESPECTÁCULO CELESTE ESTÉS DONDE ESTÉS

OBSERVAR EL CIELO

a simple vista o con prismáticos



LAROUSSE

OBSERVAR EL CIELO

a simple vista o con prismáticos

OBSERVAR EL CIELO

a simple vista o con prismáticos

Pierre Bourge - Jean Lacroux

LAROUSSE

EDICIÓN ORIGINAL

Dirección editorial

Catherine Delprat, Laurence Alvado

Edición

Sandrine Vincent

Diseño gráfico

Abigail Nunes,
con la colaboración de Laëtitia Pinson

Ilustración

Laurent Blondel,
François Poulain (p. 27 izquierda; p. 89 arriba) y Pierre Bon (p. 124)

EDICIÓN ESPAÑOLA

Coordinación editorial

Jordi Induráin

Edición

Laura del Barrio

Traducción

Evarista García

Cubierta

Francesc Sala

Maquetación y preimpresión

José M.ª Díaz de Mendivil Pérez

Los editores agraden la asesoría científica de Albert Morral,
de la Agrupació Astronòmica de Sabadell

Publicación avalada
por el Instituto de Astrofísica de Canarias



© 2004 Larousse

© 2022 Larousse Editorial S. L.

Rosa Sensat, 9-11, 3.ª planta, 08005 Barcelona Tel.: 93 241 35 05

larousse@larousse.es - www.larousse.es - facebook.com/larousse.es - @Larousse_ESP

ISBN: 978-84-19250-02-5

Reservados todos los derechos. El contenido de esta obra está protegido por la Ley, que establece penas de prisión y/o multas, además de las correspondientes indemnizaciones por daños y perjuicios, para quienes plagieren, reprodujeren, distribuyeren o comunicaren públicamente, en todo o en parte y en cualquier tipo de soporte o a través de cualquier medio, una obra literaria, artística o científica sin la preceptiva autorización.

Prólogo

Es posible que al contemplar el centelleo de las estrellas en una hermosa noche de verano o al observar la Luna en cuarto creciente con un modesto telescopio, le hayan surgido dudas acerca de estos astros inaccesibles y de los misterios del Universo. Usted ha sufrido lo que se denomina «*shock* astronómico».

Estas páginas simplemente ofrecen a aquellas personas que sienten curiosidad por el cielo, a los turistas, a los que acampan, a los veraneantes, en una palabra, a los ociosos de todas las edades, una serie de observaciones apasionantes que pueden realizarse con facilidad a simple vista o con la ayuda de unos prismáticos, casi sin esfuerzo, como simple diversión a lo largo de un paseo. No se pretende ofrecer toda la astronomía ni mucho menos, sino tan solo los aspectos más interesantes desde el punto de vista práctico. Por ejemplo, los problemas de orientación, el reconocimiento de las constelaciones y los planetas, el paso de los satélites artificiales o las lluvias de estrellas fugaces forman parte del conocimiento básico que debe adquirir quien desee adentrarse en el mundo de la astronomía.

De hecho, el cielo ofrece un espectáculo permanente a quien sabe observarlo con paciencia. La realidad astronómica supera cual-

quier ficción, y las emociones que se experimentan ante el firmamento repleto de estrellas son diferentes si se conoce la causa de los fenómenos que en él se descubren. Además, el cielo es un ámbito cultural fascinante, y la astronomía se ha convertido en los últimos años en una ciencia muy popular.

Los aficionados a la astronomía se quejan, con frecuencia, de que no disponen de instrumentos lo suficientemente potentes para observar el cielo. En realidad, no es necesario contar con un equipo sofisticado.

El objetivo de esta guía radica en enseñar a mirar el cielo, a observar con inteligencia a simple vista o con unos sencillos prismáticos el firmamento, y explicar a continuación muchos de los fenómenos observados.



Sumario

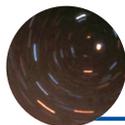
Orientarse en el cielo	9	Quando las estrellas van en pareja	70
La bóveda celeste	10	La Vía Láctea	74
El cielo gira	12	Las estrellas fugaces, nuestras visitantes	78
Las constelaciones, punto de referencia	14	Observar los satélites	82
Las estrellas, jalones del cielo	16	La observación con prismáticos	85
¿Qué es una estrella?	18	Elegir y utilizar unos prismáticos	86
Los mapas del cielo	22	Primeras observaciones	88
El cielo según las estaciones	25	De Júpiter a los cometas	90
Observar correctamente	26	De los cúmulos estelares a las galaxias	92
Constelaciones de verano	28	Los grandes espectáculos del cielo	99
Constelaciones de otoño	32	Encuentros planetarios	100
Constelaciones de invierno	35	Los cometas	102
Constelaciones de primavera	40	Otras curiosidades celestes	104
El cielo austral	42	La Luna día a día	110
Constelaciones del zodiaco	47	Las fases lunares	114
La ruta del Sol y de los planetas	48	El tamaño de la Luna	118
De Piscis a Leo	52	Cuidado con el Sol	120
De Virgo a Acuario	54	Nuestra estrella solar	124
La observación a simple vista	57	Observar los eclipses de Luna	128
¿Qué es un planeta?	58	Observar los eclipses de Sol	132
El movimiento de los planetas	60	Direcciones de interés	136
¿Cómo identificar los planetas?	62	Glosario	138
El sistema solar	64	Índice de materias	140
¿Cuándo observar los planetas?	66		







Orientarse
en el cielo



La bóveda celeste

En una noche despejada, las primeras estrellas se van iluminando una tras otra. El crepúsculo se difumina y, poco a poco, es posible ir identificando las constelaciones que configuran la bóveda celeste.

La bóveda celeste: una ilusión

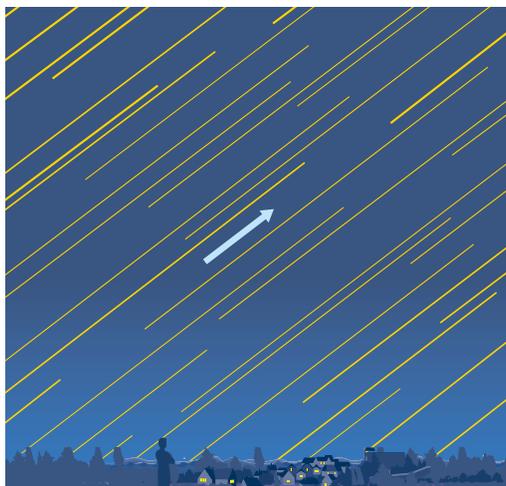
Cuando cae la noche, se tiene la impresión de que una cúpula gigantesca nos recubre. Cada astro parece ser un punto minúsculo incrustado en el interior de una enorme y alejada bóveda, como si se tratara de un telón de fondo. Esta ilusión es lo que se denomina la «bóveda celeste».

Las estrellas parecen estar situadas a la misma distancia de la vista, muy lejos, por encima de las nubes. Por más que los astrónomos afirmen que se encuentran cientos de millones de veces más alejadas que la Luna, nunca será posible eliminar del todo esta ilusión que hace que la imaginación proyecte todas las estrellas sobre una esfera imaginaria de diámetro inconmensurable. Más adelante se verá por qué se

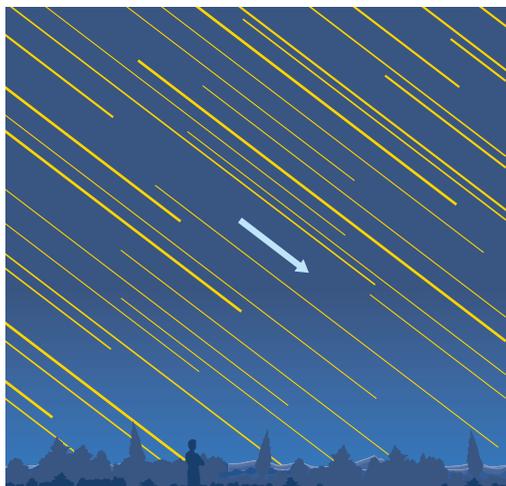
tiene la impresión de que la bóveda celeste está achatada.

Desde la Antigüedad, los astrónomos se han dedicado a representar esta aparente esfera celeste con forma de globo, al que trasladan las posiciones respectivas de los astros como si fueran una serie de puntos más o menos pequeños. Las estrellas se encuentran, en realidad, a muy diversas distancias unas de las otras, pero a simple vista parecen estar todas igual de lejos.

Este hecho se debe a que las personas vemos el cielo en dos dimensiones, como si se tratara de una superficie de carácter plano; sin embargo, existe una tercera dimensión, la profundidad, es decir, la distancia, que no se llega a percibir en la bóveda celeste. Por este motivo,



Al mirar hacia el Este, en nuestras latitudes medias, se puede observar cómo las estrellas emergen oblicuamente por detrás del horizonte, siguiendo un ángulo de 45°.



Si se mira hacia el Oeste, siempre en las mismas latitudes, es posible comprobar que las estrellas desaparecen oblicuamente tras el horizonte, siguiendo un ángulo idéntico.



Salida de la constelación de Orión en una noche de invierno, por encima de los Alpes y del lago Léman. Tras 15 minutos de exposición, con la cámara inmóvil, la película capta el movimiento de las estrellas

el espacio celeste parece carecer de profundidad, lo percibimos extendido indefinidamente por encima de nuestras cabezas, como sin perspectiva.

Y, sin embargo, se mueve

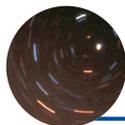
La bóveda celeste parece inmóvil, como si fuera una fotografía. Pero esto no es más que una ilusión. Observe la posición de una estrella brillante, poco elevada por encima del horizonte, con respecto a un árbol o un poste cercano. ¿Qué ve? Si mira hacia el Oeste (hacia donde se ha puesto el Sol), parece que las estrellas descienden. En cambio, si mira hacia el Este, parece que están ascendiendo. En media hora, el desplazamiento es claramente perceptible. Si se observara a través de una lente capaz de conseguir un aumento cien veces superior, este hecho se haría evidente al cabo de solo unos pocos segundos.

En menos de una hora, el aspecto del cielo ya ha cambiado sensiblemente: al Este, han «ascendido» nuevas estrellas por encima del horizonte, mientras que por el Oeste han desaparecido algunos astros. Aunque conservan sus respectivas distancias aparentes, si se observa hacia el Sur, las estrellas parecen haber «resbalado» hacia el Oeste.

Círculos concéntricos

Una observación más minuciosa mostrará que todos los astros, incluida la Luna, describen círculos concéntricos más o menos grandes alrededor de un punto invisible que los astrónomos denominan «polo celeste», cuya posición actual está marcada, más o menos, por la Estrella Polar. El Sol, la Luna, los planetas y las estrellas salen por el Este (por oriente) y se ponen por el Oeste (u occidente).

Si se mira ahora hacia el Norte, se observará el mismo movimiento y se comprobará que muchas estrellas giran alrededor de la Estrella Polar a poca distancia de ella, pero que no salen ni se ponen porque nunca llegan a «alcanzar» el horizonte. ¿Por qué realizan las estrellas este recorrido sobre el horizonte? Pues simplemente porque nuestra posición se sitúa a medio camino entre el ecuador y el polo Norte, como sucede en países como España, Francia, Suiza, Alemania y, en general, toda Europa (regiones situadas alrededor de 45° de latitud norte, entre 35 y 55°). Si estuviéramos en el polo Norte, tendríamos la impresión de que las estrellas describen unos círculos paralelos al horizonte, y de que la Estrella Polar se encuentra en el cenit.



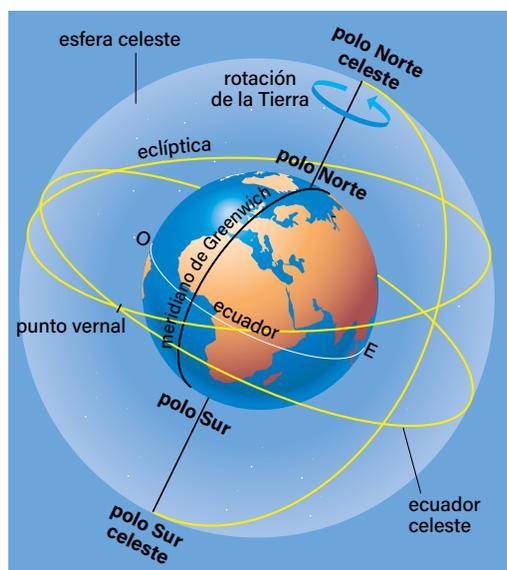
El cielo gira

Aislada en el espacio, la Tierra da vueltas sobre sí misma, aunque se tenga la impresión de que es el cielo el que gira alrededor de nosotros. Así, todos los objetos celestes parecen describir círculos por encima de nuestras cabezas, incluida la Estrella Polar.

La Estrella Polar también

Ya se ha afirmado que se tiene la impresión de que los astros dan vueltas alrededor de la Estrella Polar en un movimiento lento y general que dura 24 horas (a ello se debe su nombre de «movimiento diurno»). No obstante, este hecho no es del todo exacto. La Estrella Polar también describe un pequeño círculo alrededor de un punto ficticio que los astrónomos denominan polo Norte de la esfera celeste. Este punto se encuentra sobre la prolongación del eje mismo del globo terrestre. ¿Quiere comprobarlo e incluso determinar su posición exacta? Dirija una cámara de 24 x 36 hacia la región polar,

abra el diafragma al máximo y deje el obturador abierto durante 2 horas. Si no tiene trípode, apoye correctamente la cámara en el suelo. En la fotografía resultante, las estrellas habrán inscrito unas estelas curvas concéntricas. Estas huellas forman una especie de arcos dispuestos en forma de corona; y la propia Estrella Polar designa aproximadamente la posición actual del polo Norte celeste. Es mucho más difícil imaginar que en el extremo opuesto existe un polo Sur, justo por debajo de nuestro horizonte. Pero, en realidad, nuestro planeta realiza su movimiento de rotación alrededor de ese eje norte-sur en 24 horas (o más exactamente en 23 horas, 56 minutos y 4 segundos). Así, el movimiento aparente de la esfera celeste se desarrolla en 86 164 segundos, el intervalo necesario para que una estrella vuelva exactamente al mismo punto de referencia terrestre. Se trata de la duración del «día sideral».



La Tierra, nuestro planeta, gira alrededor de un eje norte-sur que une los dos polos.

¿En qué sentido giran las estrellas?

Mire hacia el Sur, por encima del horizonte, y siga el lento desplazamiento de cualquier astro. Pronto comprobará que su movimiento se desarrolla en el sentido de las agujas del reloj, es decir, de izquierda a derecha. Por convención, los astrónomos dicen que este movimiento es «retrógrado». Un movimiento directo es el que se produce de derecha a izquierda, en sentido inverso a las agujas del reloj. La esfera celeste, en cambio, se desplaza de acuerdo con un movimiento retrógrado... porque la Tierra gira en

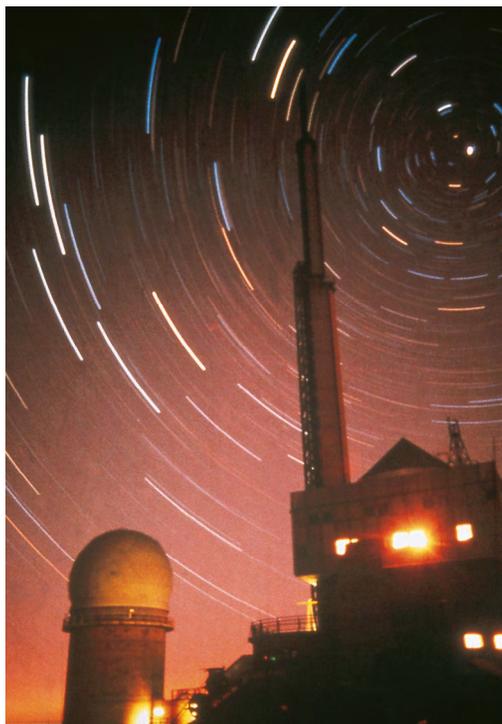
el espacio en sentido directo. Otra cosa más: es fácil ver cómo salen los astros y después cómo se ponen, y se tiene la constatación de que las mismas estrellas volverán la noche siguiente. ¿No es evidente, entonces, que en ese intervalo, entre la salida y la puesta siguiente, esas estrellas pasarán por debajo de la Tierra?

¿Quién gira, el cielo o nosotros?

¿Por qué gira la bóveda celeste? Existen dos posibilidades. O bien la totalidad del cielo, es decir, todas las estrellas, tarda 24 horas en dar la vuelta alrededor de la Tierra, o bien es la propia Tierra la que, al girar alrededor de su eje, como una peonza, hace que se tenga esta ilusión. Como la primera suposición ya parecía inverosímil en la Antigüedad, fue necesario admitir que la Tierra es una esfera aislada en el espacio, animada por un movimiento de rotación regular con una duración de 24 horas. Así, somos nosotros quienes giramos, lo mismo que ocurre con los objetos estelares, que también se desplazan a pesar de parecer estar fijos.

El cielo es un abismo...

¿Qué es el cielo? Pues bien, el cielo es todo lo que existe fuera de la Tierra. Es el espacio sin límites, las estrellas, Marte, Júpiter y Saturno, el Sol y la Luna, incluso nuestra propia Tierra, puesto que la Tierra es también un astro del firmamento (más exactamente, un planeta). Pero el

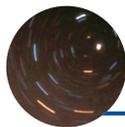


El centro de los arcos indica el polo Norte celeste, situado cerca de la Estrella Polar (punto brillante ovalado). La toma se realizó en el observatorio del pico del Midi (Pirineos franceses) con un objetivo gran angular de 24 mm y duró 1 hora.

astrónomo, en cambio, respondería de otro modo a esta sencilla pregunta. El cielo es el conjunto de las galaxias, y cada galaxia es, a su vez, una aglomeración de miles de millones de soles. Hasta la fecha, ni siquiera los telescopios más potentes han conseguido alcanzar el horizonte de este fantástico Universo.

EN EL UNIVERSO NO EXISTE «ARRIBA» NI «ABAJO»

* Para los habitantes de la Tierra, «abajo» es el interior del globo, y «arriba» es el exterior, es decir, el espacio que nos rodea. Pero como la Tierra da una vuelta completa sobre sí misma en 24 horas, lo que se encuentra por encima de nosotros a una hora determinada, está bajo nuestros pies 12 horas después (pero siempre en el cielo). Esto nos demuestra que nuestras nociones de «arriba» y «abajo» no son útiles a la hora de situar las estrellas, aunque estemos acostumbrados a llamar «abajo» a la superficie sobre la que ponemos los pies, y «arriba» o «cielo» al espacio situado por encima de nuestras cabezas. Así, ¿qué valor tienen estas nociones en el espacio?



Las constelaciones, punto de referencia

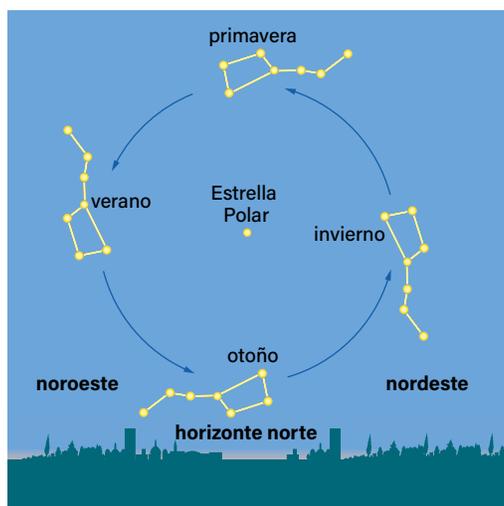
La observación del cielo estrellado a simple vista en verano puede resultar muy gratificante y permite iniciarse en la «geografía del cielo». Pero, ¿cómo orientarse en medio de este enjambre de estrellas?

Algunas sencillas convenciones

Para detectar las estrellas con más facilidad, a los astrónomos de antaño se les ocurrió que era posible agrupar las estrellas más próximas formando unas figuras características unidas por medio de líneas rectas, y las bautizaron con nombres de animales o de personajes mitológicos. Se trata de las «constelaciones». Por supuesto, las constelaciones casi nunca recuerdan la silueta del animal o del personaje que se supone que representan. Hace falta mucha imaginación para ver una osa en las siete estrellas cuya conocida asociación se parece más bien a un carro que a un animal.

La Osa Mayor, la clave del cielo

En caso de que no haya visto nunca la Osa Mayor, habrá que recordar cuál es el procedimiento para identificarla. Supongamos que estamos en otoño, el 15 de noviembre, hacia las 21:00 h. Póngase de cara al Norte y mire hacia el horizonte. Las siete estrellas características de la Osa Mayor son lo bastante brillantes como para atraer la mirada, y su forma de carro se hace visible a cualquier observador atento. A medida que pasan los meses, si siempre la observa a la misma hora, verá cómo se eleva poco a poco en el cielo. En invierno, el 15 de febrero, la encontrará a medio camino entre el horizonte y el cenit, en el noreste. En primavera, el 15 de mayo, la verá a gran altura, casi en el cenit, y, en verano, el 15 de agosto, descenderá de nuevo a media altura, pero esta vez en el noroeste. La Osa



Si observa la Osa Mayor cada noche a la misma hora, tendrá la impresión de que ha dado una vuelta completa alrededor de la Estrella Polar en un período de 24 horas (movimiento de rotación de la Tierra) y otra en un año (traslación de la Tierra alrededor del Sol).

Mayor será, pues, el punto de partida para reconocer las constelaciones vecinas. De hecho, esto es así porque al tratarse de una constelación circumpolar (gira en el cielo muy cerca de la Estrella Polar) la Osa Mayor no se pone nunca. Es la clave permanente del cielo y, desde el hemisferio Norte, siempre es visible, a cualquier hora de la noche y en cualquier época del año.

De la Osa Mayor a la Estrella Polar

Gracias a la Osa Mayor, es posible encontrar la Estrella Polar. En abril o mayo, prolongue cinco veces el «borde» derecho del carro hacia abajo,

CÓMO ORIENTARSE SIN BRÚJULA

- * Si se localiza la Estrella Polar, siempre se puede encontrar el Norte. El polo Norte celeste está situado entre la Estrella Polar y la Osa Mayor, a 1° de la Polar, es decir, dos veces el diámetro de la luna llena. Si desea conseguir un alineamiento más exacto, es necesario saber que el polo celeste se encuentra en la línea que une la Estrella Polar a Mizar en la Osa Mayor.
- * Si la Estrella Polar y la Osa Mayor se encuentran en el mismo plano vertical, la Polar indica exactamente la dirección del Norte. Si la Osa Mayor se encuentra a la misma altura que la Polar, el polo Norte está a 1° de la Polar, hacia la Osa Mayor.

y esta línea desembocará en la Estrella Polar. No se trata de encontrar una estrella brillante. Su única particularidad es que permanece casi inmóvil, como si fuera el centro del cielo.

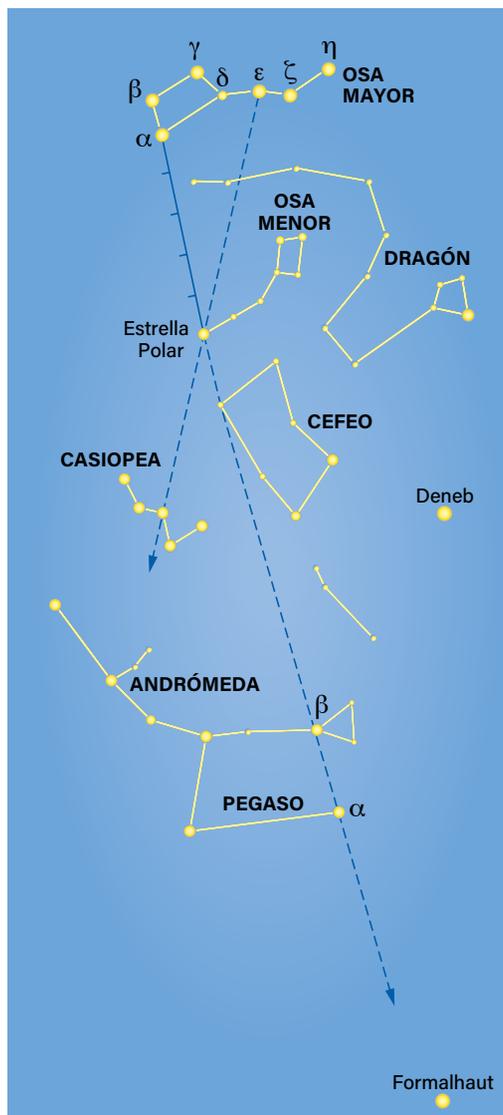
A partir de la Estrella Polar se dibuja la Osa Menor, otro pequeño carro formado por siete estrellas poco luminosas, que, generalmente, es posible observar con prismáticos.

La Osa Mayor y Casiopea

Vuelva a la Osa Mayor y, desde el centro de esta constelación, trace una línea imaginaria que pase por la Estrella Polar. Si prolonga esta línea más allá de la Polar, encontrará una gran W (o una M, según la época del año). Se trata de Casiopea, una constelación que suele estar a gran altura en invierno, cuando la Osa Mayor está cerca del horizonte, y que desciende en mayo, cuando la Osa Mayor está más arriba. Este hecho se debe a que estas dos constelaciones parecen opuestas con respecto a la Estrella Polar.

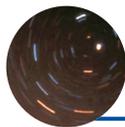
Alineamientos de estrellas y puntos de referencia

Una constelación conocida puede servir como punto de partida para trazar una serie de líneas



El alineamiento que parte de la Osa Mayor permite localizar la Estrella Polar si se prolonga cinco veces la longitud de la línea Beta-Alfa. Si se sigue la misma línea, se llega hasta Beta y Alfa de Pegaso, antes de alcanzar la estrella Formalhaut.

imaginarias, rectas o curvas, que permitan localizar las demás constelaciones. Del mismo modo, una estrella brillante se puede considerar como punto de referencia. Es lo que en astronomía se denomina el «método de los alineamientos». Basta con que sean aproximados.



Las estrellas, jalones del cielo

Pertenezcan o no a una constelación conocida, las estrellas permiten la orientación. Al ser visibles en mayor o menor número, y según la calidad del cielo, son los auténticos jalones de la bóveda celeste.

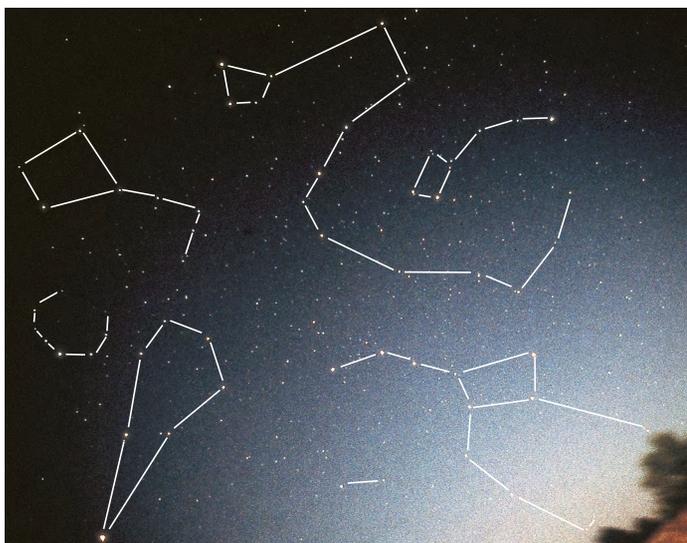
¿Cuántas estrellas son visibles?

Nuestra galaxia, es decir, nuestro universo estelar, alberga nada menos que cien mil millones de estrellas. Pero la mayor parte de este universo es invisible. Los astros que se pueden observar simultáneamente son mucho menos numerosos, ya que a simple vista solo se pueden ver 7646 estrellas en los dos hemisferios celestes. Sin embargo, debido a que la atmósfera terrestre absorbe la luz de las estrellas débiles cerca del horizonte, solo son visibles simultáneamente unas 2600 estrellas como mucho, siempre y cuando la noche sea clara y no haya Luna. En las grandes ciudades, donde las estrellas débiles

nunca se pueden observar, solo se llegan a ver entre 100 y 150 estrellas al mismo tiempo.

Son de todos los colores

¿Se ha fijado en que las estrellas tienen colores diferentes? Sirius, la estrella más brillante del cielo, es blanca; Vega es azul; Capella es amarilla; Arcturus es anaranjada, al igual que Aldebarán, y Antares es roja. Estas diferencias de color se deben al hecho de que su superficie puede tener una mayor o menor temperatura. Las estrellas azules tienen una temperatura superior (de 10 000 a 30 000 °C), las blancas alcanzan los 8 000 °C, aproximadamente; las amarillas, los 6 000 °C (como el Sol); las anaranjadas, los 4 500 °C, y las rojas, unos 3 000 °C.



La Osa Mayor, la Osa Menor y el Dragón forman parte de estas constelaciones circumpolares boreales que no se ponen nunca, siempre que se observen desde zonas situadas a 45° de latitud norte.

Del Sol a las luciérnagas

Desde Hiparco, astrónomo griego del siglo II a. C., las estrellas se clasifican dependiendo de su brillo en seis órdenes o «magnitudes». Las estrellas más luminosas se llamaban de «primera magnitud», y las más débiles, que apenas eran perceptibles a simple vista, de «sexta magnitud».

Pero, recientemente, se ha establecido una escala basada en criterios más matemáticos, de manera que el brillo de una estrella de magni-

¿CÓMO SE SABE LA HORA A TRAVÉS DE LAS ESTRELLAS?

* ¿Sabía que es posible «leer la hora en las estrellas»? Para ello, es necesario utilizar una aguja imaginaria formada por las dos estrellas de la Osa Mayor que se han utilizado para identificar la Polar, Beta y Alfa. Su eje será la propia Estrella Polar.

* El 6 de marzo a medianoche TU (tiempo universal), la aguja de nuestro reloj celeste está en posición vertical y marca 0 h. A partir de ese momento va avanzando cada noche 4 minutos (ya que nuestro planeta lleva a cabo su rotación en 23 horas, 56 minutos y 4 segundos, y no en 24 horas). Habrá que añadir a la hora una corrección; para ello, hay que contar el número de días y de meses que han transcurrido desde el 6 de marzo hasta el día en que nos hallemos. El número de meses se tiene que multiplicar por 2 (para obtener las horas), el número de días por 4 (para tener los minutos), y la suma se le restará a la hora indicada por la aguja celeste. Si después de esta resta el resultado es negativo, se tienen que añadir 24 horas a la hora calculada.

* Veamos un ejemplo. Supongamos que la aguja celeste indica 11 horas el día 30 de octubre. Desde el 6 de marzo han pasado 7 meses y 24 días. El adelanto es de $7 \times 2 = 14$ horas, más $24 \times 4 = 96$ minutos, es decir, un total de 15 horas y 36 minutos. En el momento de la observación son, pues, $11 \text{ h} - 15 \text{ h} - 36 \text{ m} + 24 \text{ h} = 19:24 \text{ h}$.

* Última corrección: como la hora calculada es la hora local, para conocer la hora legal se debe sumar 1 hora durante el período del horario de invierno y 2 horas durante el período del horario de verano.

tud 1 sea 100 veces superior al de una estrella de sexta magnitud. Hay, por lo tanto, una relación de 2,5 entre el brillo de los astros de una magnitud y los de la siguiente. Entonces se vio que existían algunos astros que brillaban más que la primera magnitud, y no quedó más remedio que recurrir a una magnitud 0, una magnitud -1, -2, etc. La estrella más luminosa, Sirius, presenta la magnitud -1,5, y su brillo es 1000 veces superior al de las estrellas más débiles que se pueden observar a simple vista. El planeta Venus puede alcanzar la magnitud -4,4. Así, es una especie de faro del cielo. La luna llena alcanza -12,7 y el Sol -26,8 según la misma escala. Las estrellas más débiles que pueden fotografiar los telescopios son de magnitud +24. En comparación con el Sol, no son ni siquiera luciérnagas vistas a 10 km...

Del Sol a los objetos celestes menos luminosos, que solo se pueden detectar con los telescopios más potentes, la escala de luminosidad aparente abarca 57 magnitudes.





¿Qué es una estrella?

La magnitud, el color y el estudio de su espectro aportan información sobre su composición y su tamaño; explican, en suma, qué es una estrella. Aunque puedan parecer muy similares, en realidad, todas son diferentes.

Todas son diferentes

Azules, enanas, rojas, blancas, gigantes, y, además, alfa, omega o gamma... antes de aprender a distinguirlas perfectamente cuando las observe por la noche, ya sea a simple vista o con prismáticos, es necesario explicar este léxico prestado, en parte, de la astronomía y, en parte, de la astrofísica (que, entre otras cosas, estudia los espectros de los astros para extraer información de ellos). En primer lugar, cabe destacar que una estrella es un sol, una bola enorme de plasma más o menos densa, a mayor o menor temperatura, y en cuyo interior se producen gigantescas explosiones atómicas, técnicamente llamadas «reacciones nucleares de fusión», gracias a las cuales brilla.

En cuanto al espectro, es la descomposición de un rayo luminoso por un sistema óptico en forma de prisma o de red. Se presenta como una estrecha banda clara con algunas rayas oscuras en ciertos puntos. La lectura del espectro consiste en identificar esas rayas. Estas caracterizan un elemento químico con tanta exactitud como las huellas digitales a una persona. Estas rayas se estudian comparando su posición con las de un espectro modelo.

Los espectros, la temperatura y los constituyentes de las estrellas

Al estudiar minuciosamente cientos de espectros, se observa que todas las estrellas contienen, más o menos, los mismos constituyentes. Todas están compuestas de hidrógeno, helio

y metales. Sólo varía la abundancia de estos constituyentes, en función del ambiente en que se ha formado la estrella. Así, los espectros en absorción de la fotosfera del Sol están dominados por las líneas de hidrógeno y potasio del calcio dos veces ionizado; estas líneas son típicas de las estrellas con temperaturas superficiales de aproximadamente 6000 °C, y por lo tanto con un máximo de emisión en la zona amarilla del espectro visible. En cambio, las líneas de carbono y las bandas moleculares son características de los espectros de estrellas frías (entre 3000 y 4000 °C), que tienen un máximo de emisión en la zona roja del espectro visible.

Sin embargo, los espectros no nos dicen nada sobre lo que ocurre en el interior de las estrellas, puesto que no podemos ver por debajo de la fotosfera.

Colores y temperaturas externas

A simple vista ya se puede comprobar con facilidad que Antares es roja, Capella, amarilla dorada, y Rigel, azulada. Como una estrella no es más que una gran hoguera, es fácil deducir que Antares, que solo adquiere el color rojo (en la superficie), tiene una temperatura inferior que Capella, que llega al amarillo, y, sobre todo, que Rigel, que alcanza el color azul. Y es que el color pasa del rojo al azul cuando aumenta la temperatura. Los astrónomos se dieron cuenta, de este modo, de que la temperatura externa de las estrellas varía entre 3000 y 30000 °C.

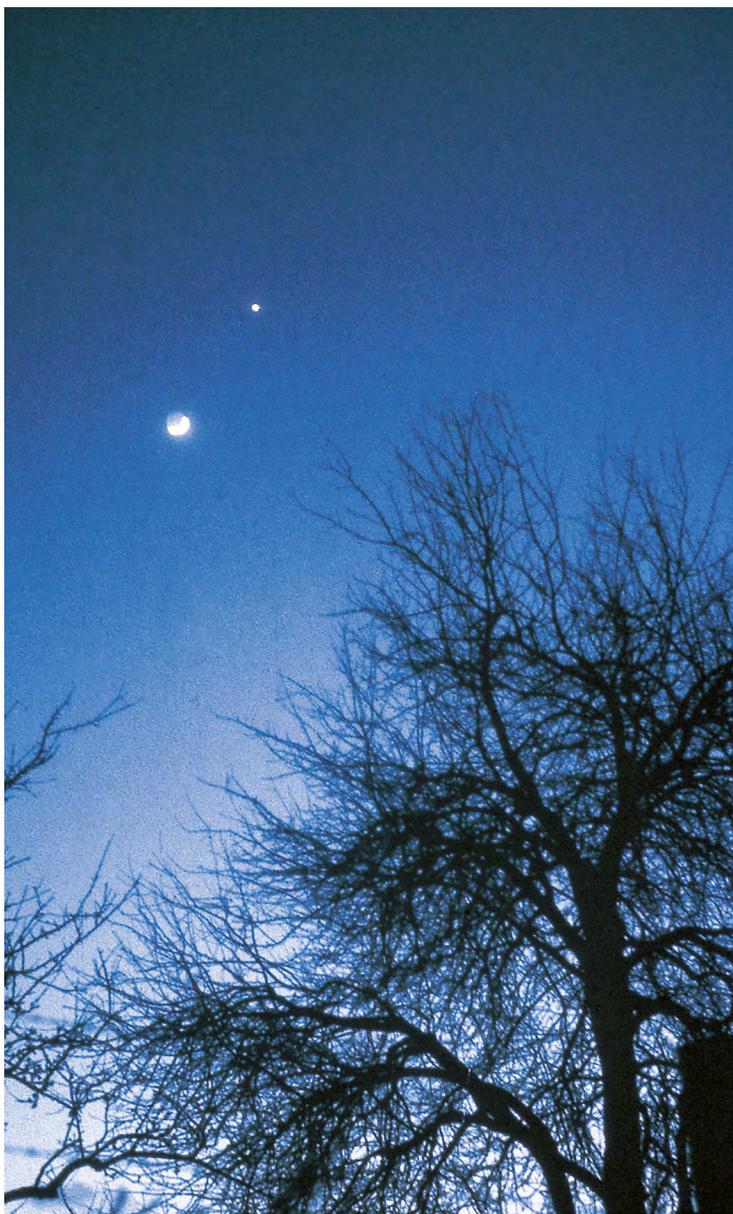
¿Por qué parpadean las estrellas?

Todo el mundo ha visto parpadear las estrellas cerca del horizonte. Parece como si temblaran, como si su luz presentara intermitencias. Estos cambios rápidos van acompañados de variaciones de color. La razón es que los rayos luminosos que proceden de ellas se desvían de forma irregular debido a las turbulencias de la atmósfera terrestre. Cuanto más cerca está una estrella del horizonte, su luz tiene que atravesar la atmósfera en línea más oblicua, de forma que los remolinos y las perturbaciones térmicas producen desviaciones variables. Se ha observado que el parpadeo se produce, sobre todo, cuando aumenta la humedad atmosférica, de modo que, a veces, se puede interpretar como un prelude de mal tiempo. Si el parpadeo fuera intenso, anunciaría lluvia. Pero los meteorólogos no están del todo de acuerdo, ya que el parpadeo es más acusado cuanto más fuerte sopla el viento.

¿Es posible ver las estrellas de día?

Lo que impide que las estrellas sean visibles en pleno día es que el Sol ilumina las moléculas atmosféricas. Sin embargo, Venus y Júpiter y la estrella Sirius consiguen a veces destacarse sobre el fondo azulado del cielo, sobre todo cuando este azul es un poco oscuro. Si se sabe dónde se encuentran, se pueden ver a

plena luz del día, buscándolas con unos prismáticos o incluso con un simple tubo oscuro por la parte interior que proteja la vista del resplandor. Los instrumentos ópticos aumentan la luminosidad aparente de las estrellas, al tiempo que reducen notablemente el brillo azulado del fondo del cielo.



Al amanecer, la Luna y Venus parecen estar una al lado de la otra. Se trata de no perder de vista a Venus para seguir su curso por el cielo a plena luz del día.

- doble: 70-73, 95
- enana: 20-21
- fugaz: 78-81
- gigante: 20
Estrella Polar: 11, 12, 13, 14, 15, 17, 21
Europa: 90

F

fácua: 124
falsa cruz: 43
Formalhaut o Alfa (α) Piscis Austrini:
44, 55
fotosfera: 124

G

galaxia: 13, 51, 75, 93, 97
- espiral: 75, 93
Gamma (γ) Ursae Minoris: 72
Gamma (γ) Virginis: 54
Ganímedes: 90
gegenschein: 107
Gemínidas: 79
Géminis: 36, 40, 48, 52-53, 74, 95
Gemma o Alfa (α) Coronae Borealis:
30, 31
Gran Nube de Magallanes: 45, 76
gran Y: 44

H

hemisferio
- austral o Sur: 42-45, 76, 77
- celeste: 22
Hércules: 30, 93
Hexágono de Invierno: 39
Híades: 36, 38, 73, 92, 94
Horizonte: 28, 29, 32, 33, 35, 40, 41

I

Inmersión: 104
Io: 90

J

Júpiter: 17, 19, 58, 59, 60, 61, 62, 65,
68-69, 90, 101

L

Laguna (nebulosa de la) o M 8: 77
Leo: 41, 48, 53, 79
Leónidas: 79
Libra: 48, 54-55
Lira: 30, 95

Líridas: 79
lluvia de estrellas: 79, 80
Luna: 7, 59, 63, 110-119
dimensiones de la -: 118-119
fases de la -: 114-115, 116
movimiento de la -: 60, 112-113
observación de la -: 88-89
rotación de la -: 111
lunación: 100, 113, 116
luz: 124
- cenicienta: 116, 117
- crepuscular: 108-109
- zodiacal: 109

M

M 1 *ver* nebulosa del Cangrejo
M 2, M 5, M 11: 96
M 8 *ver* Laguna
M 13: 93, 94
M 20 *ver* nebulosa Trífida
M 21, M 22, M 24: 95, 97
M 27 *ver* nebulosa Dumbbell
M 31 *ver* Andrómeda
M 35: 94, 95
M 36: 94, 96
M 37: 94
M 38: 94
M 41: 96
M 42 *ver* nebulosa de Orión
M 44 *ver* Pesebre
M 51: 97
M 57 *ver* nebulosa anular de la Lira
M 92: 96
M 101: 97
magnitud: 16-17, 18, 62, 95
mancha solar: 121, 123, 124, 125
mapa celeste: 22-23
Marte: 58, 60, 62, 67-68, 101, 104
Mercurio: 58, 59, 60-61, 63, 66, 101
meteorito: 78-81
meteoro: 78-81
Mira Ceti: 34
Mizar: 31, 71, 72, 95
montura azimutal: 87
movimiento
- aparente: 11-13, 60-61
- de los planetas: 60-61, 64-65
- diurno: 12
- retrógrado: 12
Mu (μ) Scorpii: 72
Mylar: 120, 122, 135

N

nebulosa: 91
- anular de la Lira o M 57: 95
- California: 109
- de Andrómeda o M 31 *ver* Andrómeda
- de la Laguna o M 8 *ver* Laguna
- de la Quilla *ver* Quilla
- de la Tarántula: 45
- de Orión o M 42: 37, 92
- del Cangrejo o M 1: 53, 94
- Dumbbell o M 27: 95, 96
- NGC 7000: 95
- Norteamérica: 95
- Omega *ver* Serpiente
- Trífida o M 20: 97
Neptuno: 63
NGC 5139 *ver* Omega (ω) Centauri
nova: 21
nube
- de Magallanes: 44-45, 76, 97
- estelar: 75
- nocturna luminosa: 108-109
(*ver* Gran y Pequeña Nube de Magallanes)

O

ocultación: 104
Ofiuco: 49, 74
Omega (ω) Centauri o NGC 5139:
43-44, 77
Omega (ω) Scorpii: 72
oposición: 64, 65
órbita: 60, 61, 129
Orión: 11, 24-25, 36, 37, 39, 74, 92
Oriónidas: 79
Osa Mayor: 14, 15, 16, 29, 30, 31, 71, 72
Osa Menor: 15, 16, 21

P

pareja óptica: 70, 71
Pegaso: 32
Pequeña Nube de Magallanes: 44-45,
76
Perseidas: 79
Perseo: 32, 33, 74, 79, 94
Pesebre (Praesepe) o Colmena o M
44: 53, 73, 95
Piscis: 48, 49-50, 52

planeta: 58-69
Pléyades (cúmulo de las) o M 45: 36, 39, 50, 72-73, 92, 94, 100, 109
Plutón: 63
Polar *ver* Estrella Polar: 11, 12, 13, 14, 15, 17, 21
Polo
- celeste: 11, 13, 15
- terrestre: 12, 43
Popa: 74
Praesepe *ver* Pesebre
precesión de los equinoccios: 50-51
prismáticos: 83, 86-89, 97
Proción: 20, 39
protoplaneta: 92
protuberancia solar: 133, 135
Proxima Centauri: 20, 43
Punto vernal *ver* vernal

Q

Quilla (nebulosa de la): 77, 95

R

radiante: 80
rayo verde: 106-107
refracción atmosférica: 105, 106, 122, 126, 129
Regulus: 41, 53
retrogradación: 12, 60-61, 65
Rigel: 18, 20, 36, 39

S

Saco de Carbón: 74, 77
Sagitario: 46-47, 48, 55, 74, 75, 76, 77, 91, 95
saros: 130
satélite
- artificial: 82-83
- galileano: 90
Saturno: 58, 60, 63, 69, 101
Serpiente o nebulosa Omega: 77
Sigma (σ) Tauri: 72
signo del zodiaco: 48-55
Sirius 17, 19, 20, 30, 36, 38, 39
sistema solar: 58, 64-65
Sol: 120-127
actividad del -: 125
eclipse de -: 132-135
observación del -: 89, 120-123
puesta de -: 122, 125
radiación del -: 125
rotación del -: 121-122, 125
salida del -: 125, 126
solsticio: 126
sombra de la Tierra o arco anticrepuscular: 106, 107, 128-131
supernova: 21, 53

T

Tauro: 38, 48, 50-51, 52-53
telescopio: 87, 97

Theta (θ) Orionis: 37, 92, 95
Theta (θ) Tauri: 72
Tierra: 12-13, 112
tormenta magnética: 125
Triángulo austral: 44
Triángulo de oro: 101
Triángulo de Verano: 30-31, 39
Tucán: 44-45

U

Unicornio: 74
unidad astronómica (UA): 65
Urano: 63

V

Vega: 17, 20, 29, 31
Vela: 43
Venus: 7, 17, 19, 20, 27, 58, 59, 60, 62, 63, 66, 67, 90, 94, 101
vernal (punto): 49, 50-51, 52
Vía Láctea: 36, 45, 55, 74-77, 91
viento solar: 127
Virgo: 48, 51, 54

Z

zodiaco: 48-51, 62
Zorra o Vulpecula: 95, 96

Ilustraciones del índice y de las páginas iniciales de los capítulos

pág. 7: Estelas luminosas de la Luna, Venus y las estrellas brillantes sobre una película, durante una exposición de 2 horas (exposición inicial de 2 segundos, interrupción de 2 minutos, y así sucesivamente) con un objetivo de 50 mm.

págs. 8-9: Constelación del Cisne.

págs. 24-25: Constelación de Orión.

págs. 46-47: Constelación de Sagitario.

págs. 56-57: Conjunción celeste.

págs. 84-85: Observación del cielo con prismáticos.

págs. 98-99: Eclipse de Sol.

Créditos fotográficos

Las fotografías de la obra son de Pierre Bourge, a excepción de las siguientes:

p. 8-9. Christophe Lehénaff © Archivos Larbor – p. 13. Fabrice Bourge – p. 20. Christophe Lehénaff © Archivos Larbor – p. 24-25. Christophe Lehénaff © Archivos Larbor – p. 34. Hervé Burillier © Archivos Larbor – p. 39. J. -F. Léoni – p. 41. Gianni Dagli Orti © Archivos Larbor – p. 46-47. Christophe Lehénaff © Archivos Larbor – p. 48. Jeanbor © Archivos Larbor – p. 50 © RMN/Hervé Lewandowski – p. 66 © Nasa – p. 67 © Nasa – p. 73. Christophe Lehénaff © Archivos Larbor – p. 77. Hervé Sourgens – p. 84-85. Hervé Sourgens – p. 92. Christophe Lehénaff © Archivos Larbor – p. 115. Jean Dragesco – p. 117. Fabrice Bourge – p. 123. Jean Dragesco – p. 127. Hervé Sourgens – p. 133. Éric Voisin.