

DISFRUTA DEL ESPECTÁCULO CELESTE ESTÉS DONDE ESTÉS

OBSERVAR LAS CONSTELACIONES

a simple vista

LAROUSSE

Incluye un planisferio celeste



OBSERVAR LAS CONSTELACIONES

a simple vista

OBSERVAR LAS CONSTELACIONES **a simple vista**

Hervé Burillier

LAROUSSE

El autor agradece a todas aquellas personas que con su ayuda, sus consejos y su apoyo permitieron llevar a buen puerto este proyecto: Christelle Burillier, André Le Bœuffle, Michel Laurent, Christophe Lehénaff, Joël Minois, Dominique Proust, Élisabeth Sablé y Michel Verdenet. El editor agradece a la Société astronomique de France su colaboración, y a Christophe Lehénaff y al E.S.O. (European southern observatory) sus fotografías.

EDICIÓN ORIGINAL

Edición

Mathilde Majorel

Asesor editorial

Philippe de La Cotardière

Diseño gráfico

Abigail Nunes

Mapas

Laurent Blondel

EDICIÓN ESPAÑOLA

Coordinación editorial

Jordi Induráin

Edición

Laura del Barrio

Traducción

Rosó Gorgori

Cubierta

Francesc Sala

Maquetación y preimpresión

José M.ª Díaz de Mendivil Pérez

Publicación avalada
por el Instituto de Astrofísica de Canarias



© 2001 BORDAS/VUEF

© 2004 LAROUSSE/S.E.J.E.R.

© 2022 Larousse Editorial S. L.

para la versión española (1.ª edición, 2004; 2.ª edición, 2007; 3.ª edición, 2010; 4.ª edición, 2016; 5ª edición, 2022)

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

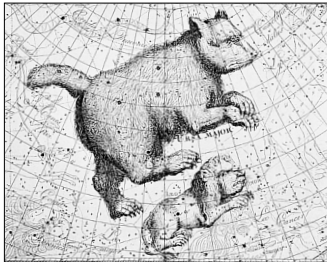
larousse@larousse.es - www.larousse.es - facebook.com/larousse.es - @Larousse_ESP

ISBN: 978-84-19250-00-1

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, reprodujeran, distribuyeran 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.

Sumario

Carta a un astrónomo principiante	6
Cómo utilizar el planisferio celeste	6
Cómo utilizar este libro	7
Entender el cielo	8
El cielo y el hombre	10
El Universo	12
Estrellas, planetas y otros objetos	14
Un poco de mecánica celeste	16
¿Qué es una constelación?	18
Situarse en el cielo	20
Una sesión de astronomía	22



Conocer las constelaciones	24
Cerca de la Estrella Polar	26
Osa Mayor • Osa Menor • Dragón	

Otras constelaciones circumpolares	28
Casiopea • Jirafa • Cefeo	
El Triángulo de Verano	30
Lira • Águila • Cisne • Flecha • Delfín	
Alrededor de Sagitario	32
Ofiuco • Escudo de Sobieski • Sagitario • Capricornio	
El Cuadro de Pegaso	34
Pegaso • Andrómeda • Lagarto • Acuario	
Alrededor de Aries	36
Triángulo • Aries • Piscis • Ballena	
La región de Perseo	38
Perseo • Cochero • Tauro	
La región de Orión	40
Orión • Can Mayor • Liebre • Erídano • Horno	
Alrededor de Géminis	42
Géminis • Cáncer • Can Menor	
La región del Unicornio	44
Unicornio • Popa • Brújula • Paloma	
La región de Leo	46
Leo • León Menor • Lince • Cabellera de Berenice	
Alrededor de Virgo	48
Virgo • Cuervo • Copa	

La región de Hércules	50
Hércules • Corona Boreal • Boyero • Perros de Caza	
Alrededor de Escorpión	52
Serpiente • Escorpión • Libra	
En el cielo austral	54
Centauro • Cruz del Sur • Vela • Quilla • Pez Volador • Dorado • Hidra Macho • Tucán • Fénix	



Las 88 constelaciones	58
Las 25 estrellas más brillantes	60
El alfabeto griego	60
Direcciones de interés	61
Glosario	62
Índice de materias	63
Créditos de las ilustraciones	64



Carta a un astrónomo principiante

Una noche, una estrella cayó en el fondo de mi jardín. La recogí en el cuenco de mis manos y sentí su calor.

Fui a ver a los astrónomos en sus grandes observatorios. Me dijeron que se trataba de un meteorito.

No podían equivocarse, puesto que eran astrónomos.

Levanté la vista al cielo. Estaba lleno de estrellas. Nunca me había fijado en que había tantas.

Las había blancas, rojas, naranjas, amarillas, otras azuladas e incluso doradas. El cielo es un jardín que florece de noche, cuando el Sol se va a dormir a Occidente. Sus flores son las estrellas y su perfume es el silencio con el que nos embriagan.

Aquí las llamamos rosas, acianos, jacintos, mimosas. Allí, en el fondo de la noche, tienen nombres como Vega, Antares, Betelgeuse, Rigel. Conservan dentro de sí mismas la memoria de los hombres y cobran vida en las aventuras que cuentan los poetas de tiempos antiguos.

Descubrí casualmente este jardín de la noche cuyas flores son las estrellas y cuyas calles son las constelaciones. Un jardín que se extiende a través de las leyendas de los antiguos; partamos en su búsqueda...

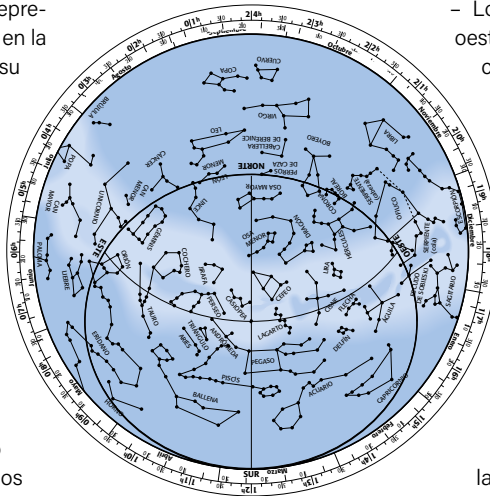
Hervé Burillier

Cómo utilizar el planisferio celeste

El planisferio celeste adjunto representa el cielo nocturno visible en la latitud de 45° paralelo Norte y su proximidad. Con la Estrella Polar en el centro, su función es la de determinar el cielo visible en la fecha concreta en que usted lo observe. Para su utilización, siga las siguientes indicaciones.

- Las horas indicadas en el disco transparente son las del tiempo universal, por lo que deberá convertir su hora legal de observación (en verano, la hora en tiempo universal es la hora legal menos 2 horas; en el horario de invierno es la misma menos 1 hora).

- Haga girar el disco transparente de modo que coincidan la fecha del día de la observación y la hora en tiempo universal; por ejemplo, en el mapa que se reproduce al lado, se trata de observar el cielo el 7 de noviembre a las 22 h en hora legal, equivalente a las 21 h en tiempo universal.



- La zona de cielo que será visible estará delimitada por la forma ovalada comprendida en el disco transparente.

- El punto de intersección en el centro de esta forma ovalada es el cenit.

- Los horizontes sur, norte, este y oeste están marcados sobre el disco transparente. Para su correcto posicionamiento, debe situarse frente a un horizonte que conozca, el horizonte norte por ejemplo, y sujetar el mapa de modo que pueda leer delante de usted la palabra correspondiente («Norte» en este ejemplo). Esta inscripción se encontrará entonces en el eje del horizonte escogido. A continuación tendrá que imaginarse que la bóveda celeste se extiende por encima de su cabeza hasta el horizonte opuesto, situado a su espalda (el horizonte sur en nuestro ejemplo, correspondiente a la inscripción «Sur»). Al principio, es preferible acostumbrarse a este ejercicio sujetando el planisferio celeste por encima de la cabeza después de hacer coincidir un horizonte con su inscripción.

Cómo utilizar este libro

El cuerpo de este libro (páginas 24 a 57) presenta cincuenta y dos constelaciones visibles desde el hemisferio Norte (todas salvo dos: la Zorra y el Caballo Menor) junto con una selección de nueve constela-

ciones visibles desde el hemisferio Sur. Cada doble página constituye una ficha que presenta entre tres y cinco constelaciones y que funciona como indicamos a continuación. La primera parte del libro (páginas

8 a 23) describe las nociones básicas necesarias para la lectura del conjunto del libro. Los anexos (páginas 58 a 64) ofrecen tablas de resumen, informaciones prácticas y el índice de materias.

Zona del cielo descrita

Historias y leyendas relacionadas con cada constelación

Dibujo de las constelaciones de referencia

Nombre español de la constelación y abreviatura

Trazado de la constelación (amarillo)

Trazado de las alineaciones (rojo)

Frontera de la constelación

Escala (véanse páginas 20-21)

Estrella «referencia» de las páginas anteriores

Letra griega (véase página 60 y reverso del mapa giratorio) y nombre de la estrella

Referencias prácticas para descubrir las constelaciones

Recuadro sobre un objeto celeste importante que forme parte de una de las constelaciones de la ficha

Detalles del objeto visibles a simple vista, con prismáticos o con un pequeño instrumento de astronomía (telescopio o refractor)

Cuadro con el significado de los símbolos utilizados en los mapas

Las estrellas dobles indicadas en el libro son estrellas visibles con la ayuda de instrumentos de aficionado

Niveles de magnitud simplificados (puede haber problemas de acercamiento en determinadas estrellas)

La magnitud más fuerte se ha reservado para indicar el nivel de las estrellas dobles y las estrellas variables

Las estrellas variables indicadas en el libro son las que varían entre dos de los tres niveles de magnitud simplificados (la famosa estrella RCrB, descrita en la página 51, es la única excepción)



A large, metallic, dome-shaped structure, possibly a telescope or observatory, is the central focus of the image. It has a circular porthole and is set against a twilight sky with a mountain range in the background. The structure is illuminated by the low light of the setting or rising sun, creating a warm glow on its metallic surface.

Entender el cielo

El cielo y el hombre

Desde siempre, la bóveda celeste ha intrigado y fascinado al hombre. ¿Qué serán esas lucecitas que brillan en la oscuridad? ¿Qué mensajes nos transmiten? ¿Qué lugar ocupamos en este sistema cuyos límites físicos y razón de ser no llegamos a comprender pero que, precisamente por eso, nos ofrecen perspectivas infinitas?

De la imagen mítica al calendario

Desde tiempos muy remotos, los hombres proyectaron figuras míticas sobre la bóveda celeste, testimonio de sus angustias y de su miedo a la inmensidad cósmica. De este modo, era natural y reconfortante para los

antiguos poblar el firmamento con figuras familiares presentes en su vida cotidiana. El hombre primitivo, encerrado en el fondo de una gruta que le servía de abrigo, seguramente se sintió abrumado por unas fuerzas naturales que iban más allá de su entendimiento: testimonios en forma de dibujos que representan objetos celestes nos indican que el cielo ha fascinado desde los albores de la humanidad.

La astronomía, el estudio de los cuerpos celestes, es una de las disciplinas más antiguas, pero solo ha adquirido el rango de verdadera ciencia de forma tardía. En realidad, astronomía y astrología estuvieron estrechamente relacionadas durante mucho tiempo. Los astros, y en concreto el Sol, del que se presentía la función esencial para la vida en la Tierra, muy pronto se asociaron con divinidades cuya ira era temida, pero que también podían ejercer una influencia benévola. Así, según los antiguos egipcios, el Sol moría cada atardecer en el horizonte, y cada nueva alba daba a luz a un nuevo astro del día, disipando así el espectro de la noche eterna; para los griegos, la Vía Láctea era el escenario en el que se enfrentaban héroes y dioses.

Posteriormente, la observación del cielo estuvo motivada por las necesidades de la agricultura, la orientación y el cómputo del tiempo. Las designaciones de asterismos (figuras formadas por astros) proceden de sociedades pastorales, agrícolas y marítimas. Los egipcios son conocidos por haber establecido un calendario celeste que permitía prever cuándo volvían los períodos favorables para la siembra y las cosechas. Los primeros navegantes de las aguas del Mediterráneo – fenicios, cretenses, griegos o romanos – no disponían de brújulas, de segmentos graduados ni de sextantes para orientarse y calcular la orientación de una nave. Las estrellas no eran objetos «astronómicos», sino más bien instrumentos con los que era posible orientarse y situarse en la latitud (el cronómetro marino que permitía establecer la longitud no apareció hasta el siglo XVIII, inventado por el inglés John Harrison).



Representación del célebre astrónomo danés Tycho Brahe (1546-1601), profesor de Kepler. Aquí le vemos en su laboratorio de la isla de Hveen, construido en 1576 gracias a las donaciones de Federico II de Dinamarca (museo de Historia de la Ciencia, Florencia).

Atlas y catálogos de estrellas

Paralelamente, surgió la voluntad de observar el cielo para ordenarlo. El primer mapa celeste, establecido por los sumerios y los caldeos entre los siglos **xxi** y **xi** antes de nuestra era, nos llegó a través de los fenicios y de los egipcios. En ese mismo período, en Oriente, la antigua China y otras civilizaciones próximas se progresaba notablemente en los conocimientos de astronomía. En el siglo **iii** a. J.C., el astrónomo griego Eratóstenes elaboró un primer catálogo con 701 estrellas, trabajo que continuó en el siglo **ii** d. J.C. Ptolomeo, quien registró 1022 estrellas.

Tras importantes avances que fueron fruto de los trabajos de astrónomos árabes en la edad media, hubo que esperar al renacimiento para entrar en una nueva etapa en el descubrimiento del Universo.

La evolución de los instrumentos ópticos, de refractores o telescopios, permite un

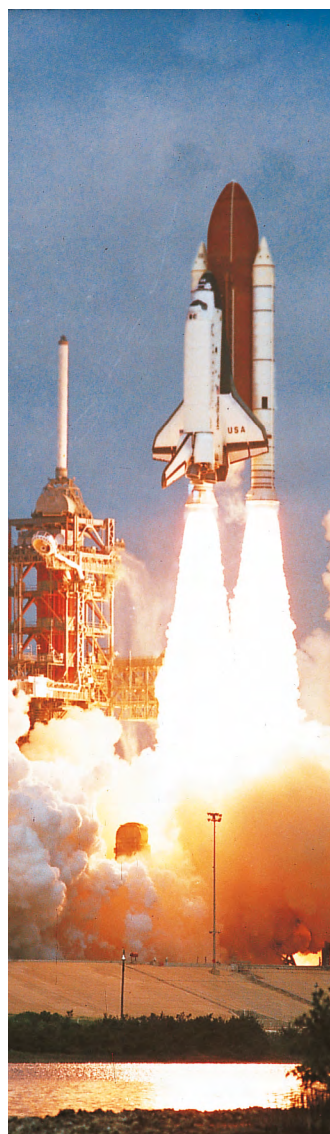
«acercamiento» a los objetos celestes para intentar desvelar sus secretos mejor guardados.

Las aportaciones de nuevas ideas y filosofías, los avances teóricos y las mejoras tecnológicas han permitido ampliar, paso a paso, los límites de nuestro Universo. Así, el planeta Tierra descendió de su pedestal geocéntrico para situarse en una órbita a unos 150 mi-



llones de kilómetros del Sol. Posteriormente, se empezó a estudiar poco a poco el sistema solar gracias al llamado «telescopio de Galileo» (que permitió descubrir los satélites de Júpiter, los cráteres lunares, las fases de Venus y las manchas del Sol) y al telescopio Newton. El Universo se extendió todavía más con el descubrimiento de las galaxias: universos-islas gigantes (ya apuntados por el filósofo Kant). Con ello, el hombre tomó conciencia de que la Vía Láctea ya no es «el Universo» sino «un universo» más, y, progresivamente, nos vamos dando cuenta de la extrema pequeñez de nuestro sistema solar y de nuestro planeta.

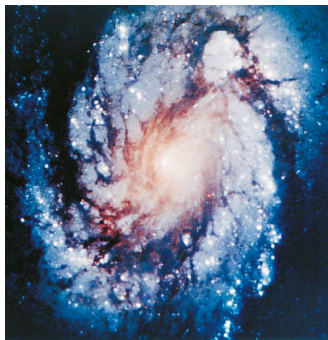
Varios acontecimientos del siglo **xx** han cambiado por completo nuestra concepción del mundo: la conquista del espacio en 1961 y, más tarde, en 1969, el primer paso del hombre sobre la superficie de la Luna. Actualmente, los radiotelescopios nos permiten «escuchar» cómo late el corazón de las estrellas, los telescopios espaciales Hubble y James Webb nos ofrecen fotografías espectaculares de los confines del Universo, y los satélites Hipparcos y Gaia han estudiado las distancias de las estrellas y sus movimientos. Conocemos de modo más preciso la evolución de la materia y la organización del Universo, pero con cada respuesta revelada surgen nuevas preguntas...



Arriba, lanzamiento del transbordador espacial Columbia en 1982 desde el centro espacial Kennedy para su tercera puesta en órbita; esta nave espacial transportaba consigo, entre otras cosas, material de experimentación para la observación del Sol.

*A la izquierda, esta miniatura persa del siglo **xvi** representa un observatorio de la misma época en un país islámico (biblioteca de Topkapi, Istanbul).*

Desde que el hombre dirigió su mirada al cielo, se ha interrogado acerca del Universo, sobre su origen y su final, y ha aportado respuestas filosóficas o religiosas. Hasta principios del siglo xx, la cosmología había sido más asunto de los filósofos que de los científicos. Hoy en día, la ciencia es capaz de proponer distintas posibilidades referentes a la evolución del Universo.



Esta fotografía de la galaxia M 100, tomada en 1993 con el telescopio espacial Hubble, nos permite contemplar la estructura de una típica galaxia espiral.

Un Universo en expansión

La hipótesis del big bang, admitida por la gran mayoría de la comunidad científica, nos explica, basándose en la teoría de la relatividad general de Albert Einstein, que el Universo nació de una gran explosión inicial a partir de la cual la materia se habría originado para formar el conjunto de lo que es hoy.

Esta explosión habría tenido lugar hace 13 700 millones de años, y desde entonces el Universo se expande en todas las direcciones. Este descubrimiento se debe a los trabajos del astrónomo americano Edwin Hubble, quien obtuvo espectros de galaxias lejanas y vio que las líneas espectrales presentaban un desplazamiento hacia el rojo, siendo tal efecto tanto más fuerte cuanto más grande era la distancia que nos separaba de la galaxia. El desplazamiento hacia el rojo indica el alejamiento de la fuente luminosa observada. Los descubrimientos de Hubble demostraron que las galaxias se alejan entre sí a velocidades proporcionales a las distancias que las separan. Era la primera vez que se constataba la expansión del Universo.

Los componentes del Universo

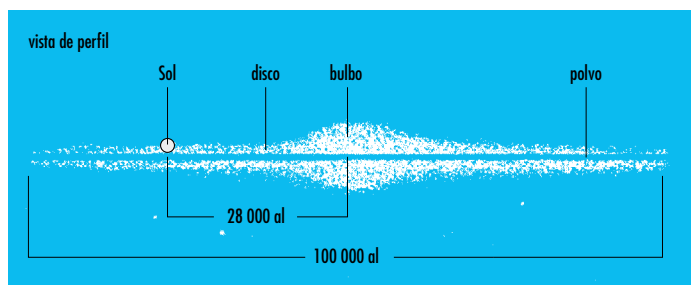
El Universo está poblado por objetos muy diversos. El alcance de esta obra no nos permite describir de forma exhaustiva su extrema variedad y su naturaleza física, pero sí podemos indicar en líneas generales qué lugar ocupa nuestro planeta en el Universo.

Tras las primeras observaciones de nuestra galaxia realizadas por el astrónomo William Herschel (1738-1822), en 1923 Edwin Hubble estudió los brazos espirales de Andrómeda (M 31), y demostró la naturaleza galáctica de la anteriormente conocida como *nebulosa 31* del catálogo de Messier. Las estrellas se agrupan, pues, en estructuras mucho más grandes llamadas galaxias. Cada una de ellas contiene miles de millones de estrellas en medio de nubes de gas y polvo interestelar. Al hablar de galaxias, pensamos en estructuras espirales que giran sobre sí mismas, pero Hubble se dio cuenta de que no todas las galaxias son iguales. Las



Existen enormes nubes de gas y polvo dentro de las galaxias. Aquí se ve un detalle de la Gran Nube de Magallanes (30 del Dorado) tomada por Hubble en 1994.

clasificó básicamente en cuatro tipos: irregulares, elípticas (de E 0 a E 7 según aumente el tamaño de la elipse), lenticulares (con forma de lente convexa) y espirales (con formas de discos más o menos planos, abultados en el centro por una esfera o el bulbo que contiene el núcleo, de



Nuestra galaxia, la Vía Láctea, es una galaxia espiral que contiene miles de millones de estrellas. Una de ellas, situada en uno de los brazos espirales, es nuestro Sol. Las distancias en este dibujo se expresan en años luz (al).

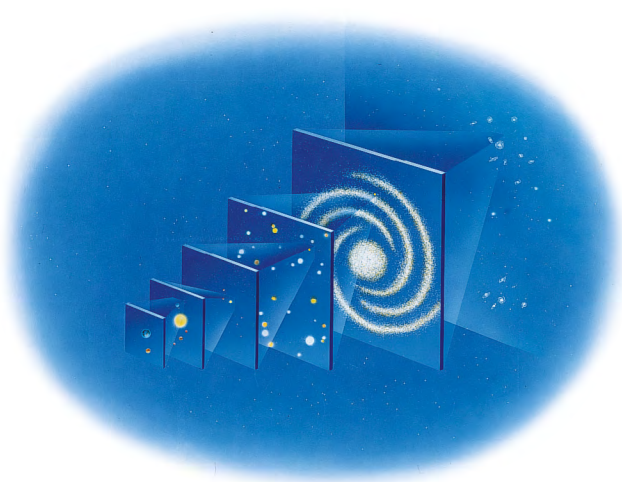
donde parten unos brazos espirales de mayor o menor extensión y de formas variadas).

Las galaxias se reagrupan en cúmulos de galaxias y en supercúmulos. Con cielo despejado podrá observar la franja blanquecina que forma la Vía Láctea al cruzar la bóveda celeste nocturna: es lo que podemos distinguir de nuestra propia galaxia. Los astrónomos que sondan las profundidades del Universo con la ayuda de instrumentos cada vez más perfeccionados descubren una población variada. Además de los cúmulos de estrellas agrupados en las galaxias, encontramos los cuásares (núcleos muy activos de galaxias), estrellas de varios tipos (estrellas de neutrones o púlsares, estrellas dobles o variables, enanas blancas, novas o supernovas), nebulosas (difusas o planetarias) u otros objetos exóticos que podemos detectar en las diferentes bandas del espectro electromagnético. Más astutos, otros objetos no se dejan ver, como los agujeros negros, que sin embargo podemos localizar por los efectos gravitatorios producidos en los objetos que se encuentran más próximos.

La evolución del Universo

¿Cuál será el fin del Universo? Hoy en día se sugieren dos posibilidades: o bien la expansión derivada del big bang continuará de forma indefinida, o bien se detendrá en un momento determinado, dado que las fuerzas gravitatorias que actúan serán superiores a las fuerzas de inflación.

En este último caso, el Universo entrará en una fase de contracción que acabará en un *big crunch* (o gran colapso). Actualmente no podemos decantarnos por una u otra posibilidad, pues todo depende de tres parámetros fundamentales: la densidad del Universo, la constante cosmológica que mide la energía que impulsa el Universo y la velocidad de expansión. La determinación de estos parámetros no es nada fácil, pues parece existir un porcentaje elevado tanto de materia (25 %) como de energía (70 %) que no emiten ningún tipo de radiación, por lo que se definen como *oscuras*. Si la densidad media del Universo es inferior a la densidad crítica (del orden de 10^{-30} g/cm³), el Universo seguirá expandiéndose indefinidamente. En cambio, si la densidad media del Universo es superior a la densidad crítica, la expansión se detendrá y el Universo empezará a contraerse siempre y cuando no posea la energía suficiente para seguir empujando la expansión.

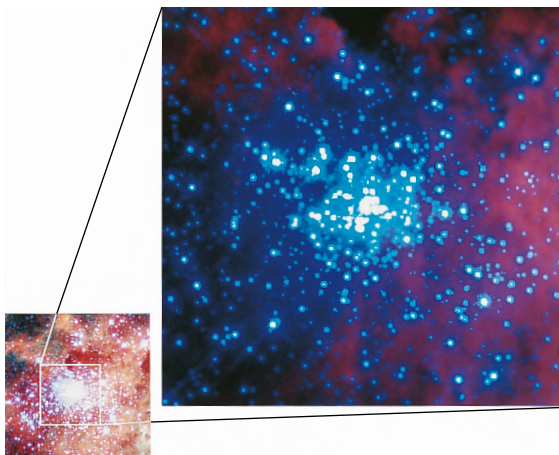


Los planos múltiples de este dibujo permiten representar la Tierra en el Universo: la Tierra y la Luna, el sistema solar interno, el sistema solar completo, las estrellas próximas, nuestra galaxia y, finalmente, el cúmulo de galaxias al que pertenece (de un plano a otro, las dimensiones se multiplican por 1000).



Estrellas, planetas y otros objetos

Dentro de las galaxias encontramos numerosos objetos correspondientes a sistemas estelares muy diversos. Uno de ellos está formado por una estrella, el Sol, acompañada de varios planetas, entre los cuales se halla el nuestro, la Tierra.



Esta imagen de Hubble revela los detalles de un formidable cúmulo de estrellas situado en la Gran Nube de Magallanes.

Cúmulos y nebulosas

En un halo alrededor del núcleo de las galaxias espirales gravita una especie de racimos de estrellas: son los «cúmulos globulares», unos grupos compactos y con simetría esférica que agrupan cientos de miles de estrellas, mayoritariamente viejas. Los cúmulos globulares del halo forman parte de los objetos más antiguos del Universo, por lo que deben de haberse formado en fases muy tempranas del nacimiento de las galaxias. En cambio, los «cúmulos abiertos» forman grupos dispersos de unos cientos o unos pocos miles de estrellas como mucho. Estos cúmulos suelen ser jóvenes, con edades del orden de diez a cien millones de años. Los cúmulos son objetos que los astrónomos aficionados podrán observar fácilmente, a veces a simple vista o, más frecuentemente, con unos prismáticos. Asimismo, dentro de las galaxias podemos observar inmensas nubes de gas y polvo: las nebulosas. Las nebulosas no brillan con luz propia, sino que deben su esplendor a la reflexión de la radiación procedente de estrellas cercanas. Las propias estrellas al final de su vida expulsan grandes cantidades de materia dando lugar a una nebulosa que será una planetaria o remanente de supernova. Las planetarias deben su nombre al hecho que se presentan como el disco de un planeta para un observador que no tenga un telescopio lo suficientemente potente.

Las estrellas

Las estrellas nacen de las nubes de polvo y de gas. Tras varias fases de fragmentación y contracción, tendremos una protoestrella. La protoestrella seguirá en su proceso de acreción y de contracción gravitatoria, aumentando la temperatura central. Si la masa inicial es superior a 0,08 $M_{\odot}$ se alcanzará la temperatura umbral para las reacciones termonucleares, dando así vida a una estrella.

Las estrellas no aman la soledad: la mayoría forma sistemas binarios o múltiples. A continuación, la estrella destinará la mayor parte de su vida (de algunos millones a varios miles de millones de años) a transformar el hidrógeno en helio. Una vez se haya extinguido el hidrógeno del núcleo, la estrella evolucionará y morirá de una forma que dependerá, básicamente, de su masa inicial.



Arriba, nacimiento y muerte de una gigante roja: tras la eyección y posterior contracción de la materia, se convierte en una enana blanca y después en una enana negra a medida que se enfría.

Si observamos atentamente las estrellas, nos daremos cuenta de que no todas son blancas, sino que presentan colores muy diversos: verde, azul, naranja o rojo.

El color de una estrella, que es equivalente a decir su máximo de emisión, nos indica su temperatura superficial: las estrellas blancas o azuladas son estrellas calientes, con temperaturas entre los 10 000 y los 30 000 °K; las estrellas amarillas, como el Sol, tienen temperaturas de unos 6 000 °K, y las rojas son estrellas frías, con temperaturas entre 3 000 y 4 000 °K.

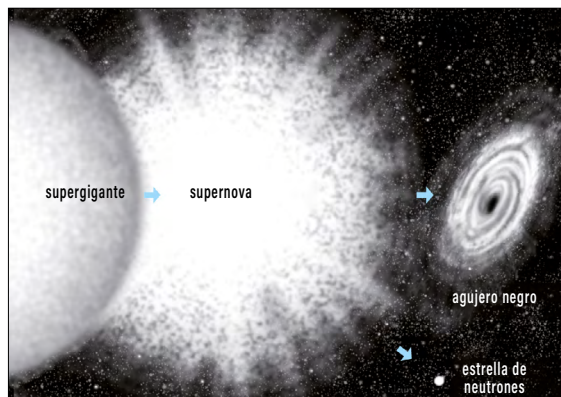
Además, ciertas estrellas cambian de luminosidad con el tiempo. Estas variaciones se pueden producir de forma esporádica (como en una supernova) o recurrente. La variabilidad periódica puede ser intrínseca (como en las estrellas pulsantes o las novae) o deberse a eclipses (binarias eclipsantes).

El sistema solar

El Sol, una de las estrellas de nuestra galaxia, nos es bien conocido. Con su cortejo de ocho planetas y sus respectivos satélites, los asteroides, millones de cometas, forma el sistema solar. Se trata de la única estrella cuya superficie pueden estudiar a fondo los astrónomos, lo cual permite entender mejor las demás estrellas. El Sol es una estrella amarilla en la mitad de su vida que tiene un diámetro de 1 390 000 km y cuya masa es superior casi 350 000 veces a la de nuestra Tierra.

Un astrónomo aficionado podrá observar las manchas que se forman y desaparecen regularmente en su superficie siguiendo un ciclo de once años. Entre Marte y Júpiter se encuentra el cinturón de asteroides, pequeños cuerpos rocosos que no se han podido agregar para formar un solo planeta debido a la presencia de Júpiter.

En los confines del sistema solar surgen los cometas, bolas de hielo y gas que tienen entre algunos kilómetros y decenas de kilómetros de diámetro. Al acercarse al Sol, un cometa puede ofrecer un espectáculo sobrecogedor: el hielo que se funde se extiende en una gigantesca nube de vapor, la cola del cometa. El regreso periódico de determinados cometas es previsible: así, el cometa Halley pasa cerca del Sol cada 76 años aproximadamente. Los cometas dejan residuos a su paso (rocas y polvo) que se dispersan progresivamente a lo largo de su órbita. En determinadas épocas del año, la Tierra cruza en su órbita estas nubes de residuos llamadas «enjambres de meteoritos». Algunos de estos residuos, atraídos por nuestro planeta, pueden caer en la atmósfera y consumirse de forma más o menos completa: son los meteoros, popularmente conocidos como «estrellas fugaces».



Muerte de una estrella masiva: la supergigante explota como supernova; el remanente es un objeto colapsado, de densidades inimaginables, que puede ser una estrella de neutrones o un agujero negro, dependiendo de la masa inicial de la estrella.

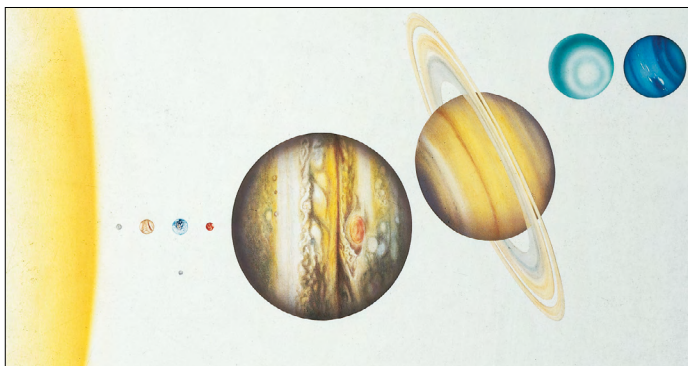


Ilustración del sistema solar, con el Sol y sus ocho planetas representados a escala de sus respectivas dimensiones (y no de sus distancias). Distinguimos dos tipos de planetas: los terrestres, es decir, los compuestos por materias rocosas (Mercurio, Venus, la Tierra y Marte) y los gaseosos (Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno).



Un poco de mecánica celeste

Un astrónomo aficionado no puede pasar por alto algunos principios básicos de mecánica celeste. Se trata de sencillas reglas geométricas que permiten entender el desplazamiento de los astros, de la Tierra, y los sistemas de coordenadas astronómicas utilizadas en este campo.

La rotación de la Tierra

La Tierra gira en torno al Sol en 365 días y 1/4. Así, el giro completo recibe el nombre de «revolución anual». Además, la Tierra realiza una rotación sobre sí misma alrededor de un eje inclinado respecto a su plano orbital. Este doble movimiento es el responsable del fenómeno de las estaciones, medidas por las cuatro puntas que constituyen los solsticios (de verano y de invierno) y los equinoccios (de primavera y de otoño).

Si observamos durante varias horas seguidas algunos astros en el cielo nocturno, veremos que salen por el Este y se ponen por el Oeste, describiendo curvas más o menos altas por encima del horizonte.

Este movimiento del cielo, denominado «movimiento diurno», solo es aparente; se debe a la rotación que la Tierra ejerce sobre sí misma de Oeste a Este (por tanto, en sentido contrario al movimiento aparente de los astros) en 24 horas (exactamente en 23 h 56 min 4 s). Esta rotación de la Tierra se realiza alrededor de un eje norte-sur. En dos regiones del cielo, las zonas de

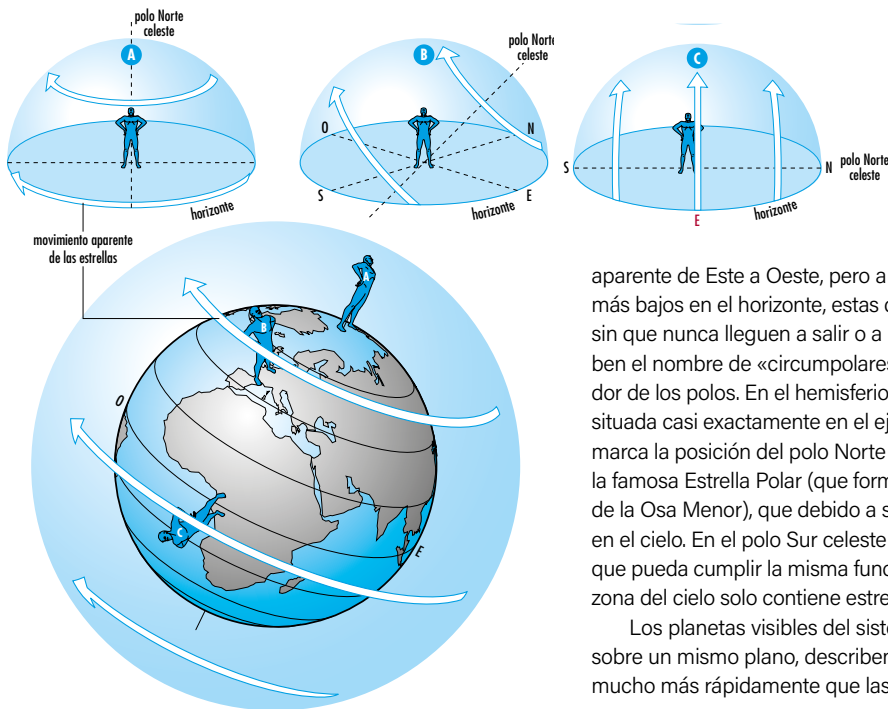
los polos celestes Sur y Norte (también llamados polos

celestes austral y boreal), que son las proyecciones en el espacio de las dos extremidades del eje que pasa por los polos terrestres, las estrellas experimentan el mismo movimiento

aparente de Este a Oeste, pero a diferencia de otros astros más bajos en el horizonte, estas describen círculos cerrados sin que nunca lleguen a salir o a ponerse. Estas estrellas reciben el nombre de «circumpolares», ya que se sitúan alrededor de los polos. En el hemisferio Norte, una pequeña estrella situada casi exactamente en el eje de rotación de la Tierra marca la posición del polo Norte celeste: se trata de Polaris, la famosa Estrella Polar (que forma parte de la constelación de la Osa Menor), que debido a su posición se mantiene fija en el cielo. En el polo Sur celeste no existe ninguna estrella que pueda cumplir la misma función que la Polar, pues esta zona del cielo solo contiene estrellas muy poco visibles.

Los planetas visibles del sistema solar, que se desplazan sobre un mismo plano, describen su curva de Este a Oeste mucho más rápidamente que las estrellas.

La rotación aparente del cielo en distintos puntos de la Tierra, para observadores situados en el polo Norte (A), entre 40° y 50° de latitud norte (B) y en el ecuador (C).

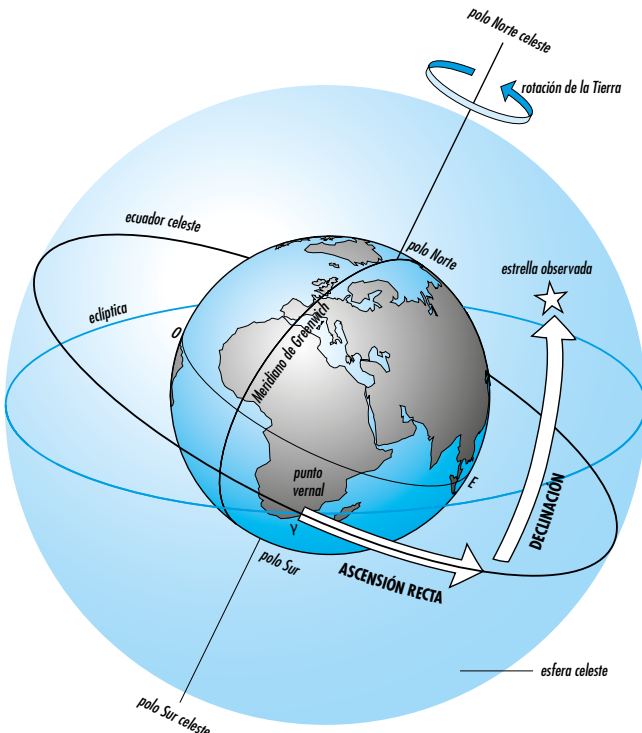


Latitud y longitud

Las coordenadas de una ciudad se determinan indicando cuáles son su latitud y su longitud. La latitud de una ciudad indica dónde se encuentra entre los polos Norte y Sur de la esfera terrestre. Se expresa en grados (entre 0° y 90°), que, a su vez, se dividen en minutos (') y en segundos (") e indica, para el hemisferio Norte o el hemisferio Sur, la distancia angular comprendida entre la posición de la ciudad y el ecuador terrestre.

La longitud de esta misma ciudad especifica su posición, hacia el Este o hacia el Oeste, respecto a un punto de origen (el meridiano 0, que es el de Greenwich, en el Reino Unido).

Esta también se expresa en grados (de 0 a 180°), minutos y segundos hacia el Este o hacia el Oeste. Decimos que las ciudades situadas en una misma latitud se encuentran en el mismo paralelo, y las situadas en una misma longitud, en el mismo meridiano.



Las coordenadas de una estrella observada: la declinación y la ascensión recta.

Declinación y ascensión recta

Utilizamos la proyección de algunos de estos datos terrestres para interpretar más fácilmente el cielo. Tenemos que imaginar que el paisaje de astros luminosos que nos ofrece la noche está fijo sobre una inmensa esfera, la esfera celeste, que, como la Tierra, se divide en los hemisferios Norte y Sur (o boreal y austral). Sobre esta esfera, la proyección del ecuador terrestre nos da el ecuador celeste, y la prolongación del eje que atraviesa los polos terrestres se une con los polos celestes. Las latitudes terrestres proyectadas en el espacio reciben el nombre de «declinaciones» y se expresan de igual modo en grados, minutos y segundos. La medición en el espacio de la declinación de una estrella viene a ser la expresión de su distancia angular respecto al ecuador celeste.

La transposición en el espacio de la «longitud» de una estrella (lo que se conoce como «ascensión recta») plantea un problema. En efecto, el meridiano de origen terrestre (el meridiano de Greenwich) proyectado sobre la esfera celeste se desplaza con la rotación de la Tierra, por lo que nunca se encuentra en el mismo lugar respecto a las estrellas. Los astrónomos han resuelto este problema materializando un punto fijo en el espacio que marca el meridiano celeste de origen: se trata del punto «vernal», situado en la intersección entre el ecuador celeste y la eclíptica.

La eclíptica, de la que usted oír hablar a menudo en su carrera de astrónomo aficionado, se define simplemente como la trayectoria aparente del Sol en un año sobre la esfera celeste. Para medir en el espacio la ascensión recta de una estrella, se expresa su distancia angular respecto al punto vernal en horas (h), minutos (min) y segundos (s).



*Este manuscrito del astrónomo francés
Oronce Finé, que data de 1543, indicaba
«el arte y la forma de encontrar la
longitud a través del curso y el
movimiento de la Luna» (Biblioteca
nacional, París).*



¿Qué es una constelación?

La esfera celeste, al igual que la esfera terrestre, está dividida en zonas geográficas de mayor o menor extensión que forman una especie de mapamundi de ochenta y ocho «países»: las constelaciones, cuyos dibujos trazan grupos de estrellas que brillan con mayor o menor intensidad. Representan figuras convencionales de las que toman sus nombres: personajes mitológicos, animales fabulosos u objetos científicos.

A la derecha: en este mapamundi celeste del Astronomecium Caesareum (1540), del astrónomo alemán P. Apianus, podemos reconocer varias figuras de constelaciones, entre ellas la Osa Mayor y la Osa Menor (observatorio de París).



Efectos de perspectiva

Una constelación es el dibujo particular formado por algunos astros que, gracias a su intenso brillo, destacan de forma especial sobre el fondo oscuro del cielo respecto a las demás estrellas. De este modo, las constelaciones dibujan figuras arbitrarias sobre la bóveda celeste que nos permiten memorizar el aspecto del cielo y situarnos en él más fácilmente. Sin embargo, las estrellas que forman una constelación no suelen tener ningún tipo de proximidad entre sí. Las distancias que las separan pueden ser muy grandes, y solo un efecto de perspectiva provoca que finalmente las observemos como si pertenecieran a un mismo plano. Los objetos que dibujan estas figuras son estrellas, cuerpos como nuestro Sol, aunque de tamaño, colores y edades diferentes.

Estas estrellas nos parecen inmutables, siempre en el mismo lugar desde hace varios milenios, pero en realidad se desplazan, y su aparente inmovilidad se debe a las distancias enormes que nos separan de ellas: se encuentran tan alejadas de nosotros que no podemos percibir el desplazamiento de la mayoría de ellas a lo largo de nuestra existencia.

Identificación de las constelaciones

Algunos nombres de constelaciones se pierden en la noche de los tiempos. Proceden en su mayoría de figuras míticas a las que se cree que representan y se relacionan con un sinfín de historias y leyendas. Principalmente son de origen griego, pero también nos llegan de otros pueblos de la antigüedad y, posteriormente, de los observadores árabes de la edad media. Este medio de proyección permitía a estos pueblos dedicados a la agricultura y a las actividades en el mar una fácil memorización de las formas de los dibujos celestes con el fin de utilizarlos en su vida cotidiana.

Las representaciones y las leyendas han viajado durante siglos, se han transmitido y han cambiado a la par que los intercambios comerciales o culturales y las guerras de invasión.

Nos detendremos brevemente en algunas de las denominaciones que se han conservado a lo largo de los siglos y que los astrónomos



Dos representaciones de la constelación de Leo: en el techo de la tumba de Seti I, cerca de Tebas, en Egipto (arriba), y en el Libro de las estrellas fijas del astrónomo iraní Al-Sufi, en el siglo X (abajo, Biblioteca nacional, París).

aficionados o profesionales de hoy siguen utilizando con mucha frecuencia, como tantos héroes y demonios que se han calmado y que no nos atrevemos a despertar: las constelaciones de Tauro, de Orión, de Pegasus, de Andrómeda, del Cocheo, del Águila, de la Hidra Macho, de la Ballena...; las estrellas Vega, Antares, Betelgeuse, Rigel, Canopus, Sirius. Nombres que nos transportan hasta la Grecia helénica, los tiempos de los faraones del Alto Egipto, no muy lejos de las civilizaciones babilónicas e incluso del imperio musulmán medieval.

En 1603, el astrónomo alemán Johann Bayer catalogó por primera vez en su obra *Uranometría* las constelaciones inventadas sobre la esfera celeste a lo largo de los siglos por sacerdotes y poetas de varias civilizaciones, todas cargadas de significados simbólicos, religiosos y astrológicos. En los siglos que seguirán, el cielo nocturno experimentará a veces algunas modificaciones y asistirá a la creación de nuevas constelaciones. Para obtener los favores de su soberano, algunos astrónomos no dudan a la hora de poner su nombre a constelaciones enteras. Así, entre 1660 y 1680, el astrónomo polaco Hevelius crea, además del León Menor, los Perros de Caza y el Lagarto, la constelación del Escudo de Sobieski, pues el rey de Polonia, Juan III Sobieski, le había asignado una pensión en 1677. Fueron adulaciones de cortesano las que incitaron al italiano Coronelli, bajo el reinado de Luis XIV de Francia, a rebautizar como Flor de Lis la constelación de la Mosca. También se podían intercambiar «cortesías celestes» entre amigos: así, en 1774, el astrónomo francés Jérôme de Lalande no dudó en inventar la constelación de Messier en honor a su colega, también francés, quien descubrió numerosos cometas.

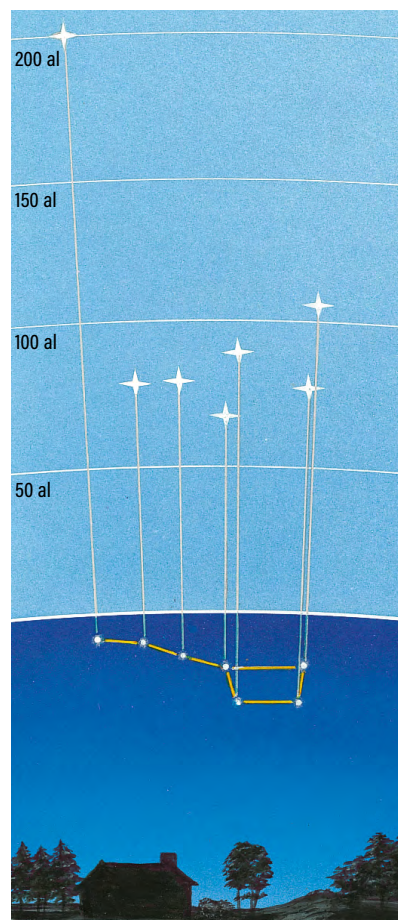
Deberemos esperar hasta el siglo *xvi* y los primeros viajes de exploración al hemisferio Sur para que la parte austral de la esfera celeste empiece a cartografiarse poco a poco; las relaciones cartográficas fueron ultimadas de forma definitiva en el siglo *xviii* en el atlas celeste del inglés John Flamsteed, director del observatorio de Greenwich. Las formas y los nombres de las nuevas constelaciones se refieren a objetos de tipo científico en sustitución de las figuras míticas propias del hemisferio Norte.

Actualmente, el conjunto de la esfera celeste se divide en 88 constelaciones: cada una de ellas ocupa una superficie determinada, y sus fronteras fueron establecidas oficialmente en 1925 por el único organismo competente, la Unión astronómica internacional (U.A.I.).

Nomenclatura

Los astrónomos adoptaron una nomenclatura común para designar las constelaciones. Cada constelación, además de su nombre local (español, francés, inglés...) tiene un nombre en latín que constituye su denominación internacional: la Osa Mayor, por ejemplo, es conocida por los astrónomos de todo el mundo con el nombre de *Ursa Major*. También las abreviaturas de los nombres en latín son de uso corriente y sirven para designar las constelaciones y, sobre todo, los objetos que forman parte de ellas.

Entre las constelaciones figura una categoría especial, la de las constelaciones zodiacales, que se suceden sobre una franja de la esfera celeste y representan los doce signos del zodiaco.



Las diferentes estrellas de una constelación no se encuentran próximas entre sí, sino que el dibujo que forman es el resultado de un efecto de la perspectiva. En el ejemplo de la Osa Mayor que reproducimos, las distancias entre las estrellas (expresadas en años luz: al) son considerables.

Alfabeto griego

Alfa	α	Nu	ν
Beta	β	Xi	ξ
Gamma	γ	Ómicron	$\omicron$
Delta	δ	Pi	π
Épsilon	ϵ	Ro	ρ
Dseta	ζ	Sigma	σ
Eta	η	Tau	τ
Theta	θ	Ípsilon	υ
Iota	ι	Fi	ϕ
Kappa	κ	Ji	χ
Lambda	λ	Psi	ψ
Mu	μ	Omega	ω

Símbolos utilizados

	estrella simple		estrellas muy brillantes (magnitudes de -1 a 0)
	estrella doble		estrellas medianamente brillantes (magnitudes de 1 a 3)
	galaxia		estrellas poco brillantes (magnitudes de 4 y más)
	cúmulo globular		
	cúmulo abierto		
	nebulosa		
	estrella variable		
	estrella variable doble		

