

SESIÓN 2 (11 de abril): BAJO EL CIELO ESTRELLADO

SESIÓN 3 (18 de abril): DESCRIPCIÓN DEL CIELO EN CADA ESTACIÓN DEL AÑO

Apuntes confeccionados por César González Arranz

Todas las ilustraciones (excepto cartel anunciador del curso): César González Arranz



¿POR QUÉ EL CIELO ES DE COLOR AZUL?

La respuesta reside en la naturaleza de la luz y en la capa gaseosa que rodea nuestro planeta, la atmósfera. La luz es una onda electromagnética, compuesta por un campo eléctrico y otro magnético dispuestos de manera perpendicular uno con respecto al otro. Toda onda tiene asociada una energía que aumenta conforme la longitud de onda de la luz se va haciendo más pequeña. Si imaginamos una onda de luz como una cuerda que está vibrando, la longitud de onda se define como la distancia existente entre dos crestas. Los rayos de luz de color violeta son los que poseen una longitud de onda más corta y, por ende, mayor cantidad de energía. Por el otro lado tenemos los rayos de color rojo, que tienen una longitud de onda mucho más larga y contienen bastante menos energía que los violetas. Entre estos dos colores aparece toda la variedad cromática que despliega un arcoíris: la mezcla de todas estas tonalidades da como resultado luz blanca.

Cuando un rayo de luz blanca proveniente del Sol penetra en la atmósfera sufre los fenómenos de la refracción y la dispersión. La **dispersión** provoca que ondas de distinta energía tomen caminos diversos al atravesar un material. Por eso, la dispersión causa que la luz blanca que viene del Sol se descomponga en todos los colores que forman el arcoíris. La **refracción** desvía cada color de su trayectoria original por el cambio de velocidad sufrido por estos (su onda) al pasar de un material a otro con diferente índice de refracción: hemos pasado del espacio (casi el vacío) a la atmósfera y, dentro de esta, el índice cambia con la variable temperatura de las diversas masas de aire.

Por último, se produce el **esparcimiento de Rayleigh**, proceso que ocurre cuando rayos de luz de diferentes colores que la atmósfera ha dispersado y refractado interactúan con las partículas que componen la atmósfera de la Tierra. Si el tamaño de estas partículas es menor que la longitud de onda de la luz incidente (lo que ocurre en la atmósfera terrestre), los colores más favorecidos para esparcirse en todas direcciones son el azul y el violeta... por eso el cielo adquiere esa tonalidad azulada cuando el Sol está alto en el firmamento (aunque nuestros ojos son muy poco sensibles al violeta). Durante los atardeceres y amaneceres, la cantidad de atmósfera a atravesar es tan grande que los tonos azulados y violetas se esparcen tanto que llegan a perderse, quedando únicamente los de tonalidad rojiza. Esta es la razón de los atardeceres y amaneceres con ese matiz.

CREPÚSCULOS

Una vez que acontece la puesta de Sol la experiencia cotidiana nos enseña que el paso del día a la noche no es brusco, sino gradual. El período de tiempo que transcurre desde que el sol se pone hasta que podemos disfrutar de un cielo oscuro sin interferencia de luz residual en la atmósfera proveniente del sol se denomina **crepúsculo**. Para localizaciones situadas en latitudes medias, como Madrid, existen dos crepúsculos, uno vespertino, cuando va a hacerse de noche, y otro matutino, cuando va a amanecer. Los crepúsculos tienen una duración variable según la latitud del lugar en el que nos encontremos y de la época del año. En el caso de Madrid la duración mínima del crepúsculo se sitúa en torno a la hora y veinte minutos en el solsticio de invierno y las dos horas y diez minutos en el solsticio de verano.

Los crepúsculos acontecen porque, aunque el sol permanezca oculto tras el horizonte y desde nuestro punto de observación en la superficie terrestre no sea visible, nuestra estrella sí que es capaz de iluminar las capas altas de la atmósfera del lugar desde el que estamos observando, esparciendo la luz solar en todas direcciones. Únicamente cuando la estrella se encuentra lo suficientemente oculta por debajo del horizonte como para no poder iluminar las capas atmosféricas situadas por encima nuestra es cuando puede afirmarse que el crepúsculo ha finalizado.

Según lo oculto que se el sol esté por debajo del horizonte se distinguen diferentes tipos de crepúsculos.

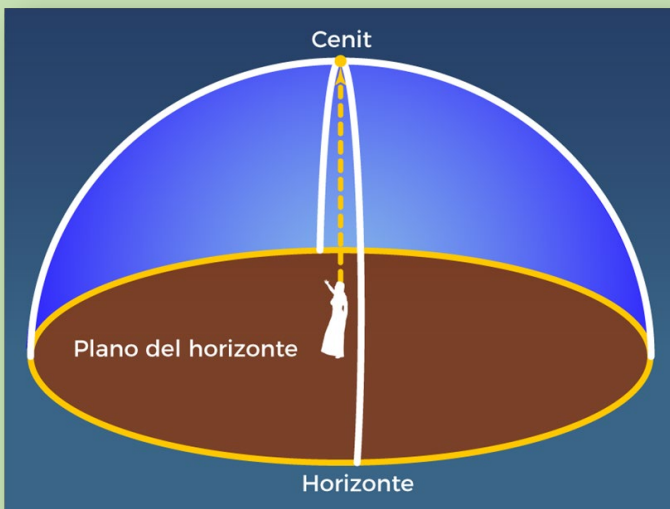
Crepúsculo civil. Cuando el sol se sitúa 6° por debajo del horizonte. El fulgor crepuscular es tan intenso que incluso nos permite realizar actividades cotidianas como leer un libro.

Crepúsculo náutico. Cuando el sol se encuentra a 12° por debajo del horizonte. Ya son visibles en el firmamento astros de hasta la magnitud 2 y se distingue la figura principal de las constelaciones. Si nos encontramos en alta mar cuando se inicia este crepúsculo náutico se constata que aún se distingue la línea del horizonte, que separa el mar del cielo. Es el momento en el que pueden realizarse mediciones con un sextante para determinar la coordenada de latitud porque es visible tanto la estrella Polar como la línea del horizonte.

Crepúsculo astronómico. Cuando el sol reposa a 18° por debajo del horizonte. En ese instante puede afirmarse que no queda ningún tipo de luminosidad remanente causada por nuestra estrella y pueden comenzar a realizarse observaciones astronómicas.

LA ESFERA CELESTE

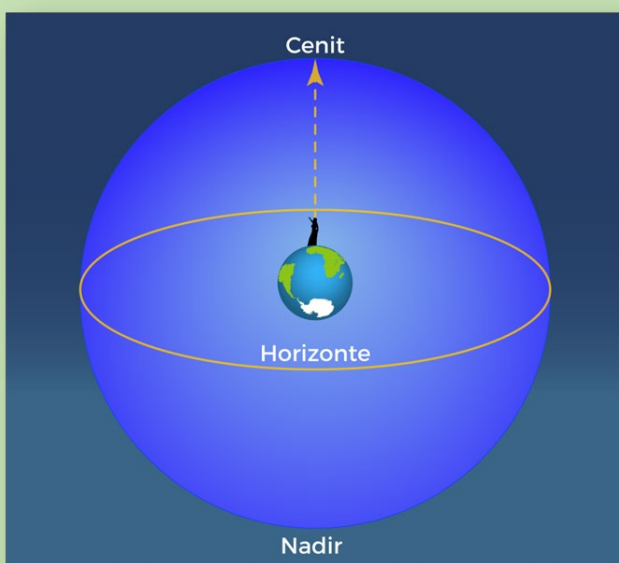
Cuando contemplamos las estrellas en una noche despejada tenemos la impresión de estar inmersos en una especie de gran bóveda o «cuenco» en cuya superficie interior (la que nosotros vemos) están representados todos los astros. A ese «cuenco» imaginario sobre el cual se dibujan los astros lo llamamos **esfera celeste** (o bóveda celeste). Las estrellas que vemos en esa gran cúpula se disponen en un espacio tridimensional, situándose cada una de ellas a una distancia diferente de la Tierra y, por tanto, del observador. Sin embargo, al mirar al cielo nocturno, da la sensación de que todas ellas estuvieran proyectadas en esta esfera imaginaria y se hallaran a una misma distancia de nosotros. Las **esferas celestes geocéntricas** se representan con la Tierra en su centro mientras que en las **esferas celestes locales** es el observador sobre el plano del horizonte el que se sitúa en el centro. Sobre la esfera celeste definimos una serie de puntos y círculos:



Horizonte: Es el círculo que obtenemos cuando nos fijamos en la zona donde la esfera celeste (el cielo) corta al plano en el que se sitúa el observador (el terreno sobre el que está asentado). En términos más cotidianos, es la línea en la que parece se junta la tierra con el cielo.

Cenit: es el punto más alto de la esfera celeste, situado justamente encima de nuestra cabeza y vertical al lugar de observación.

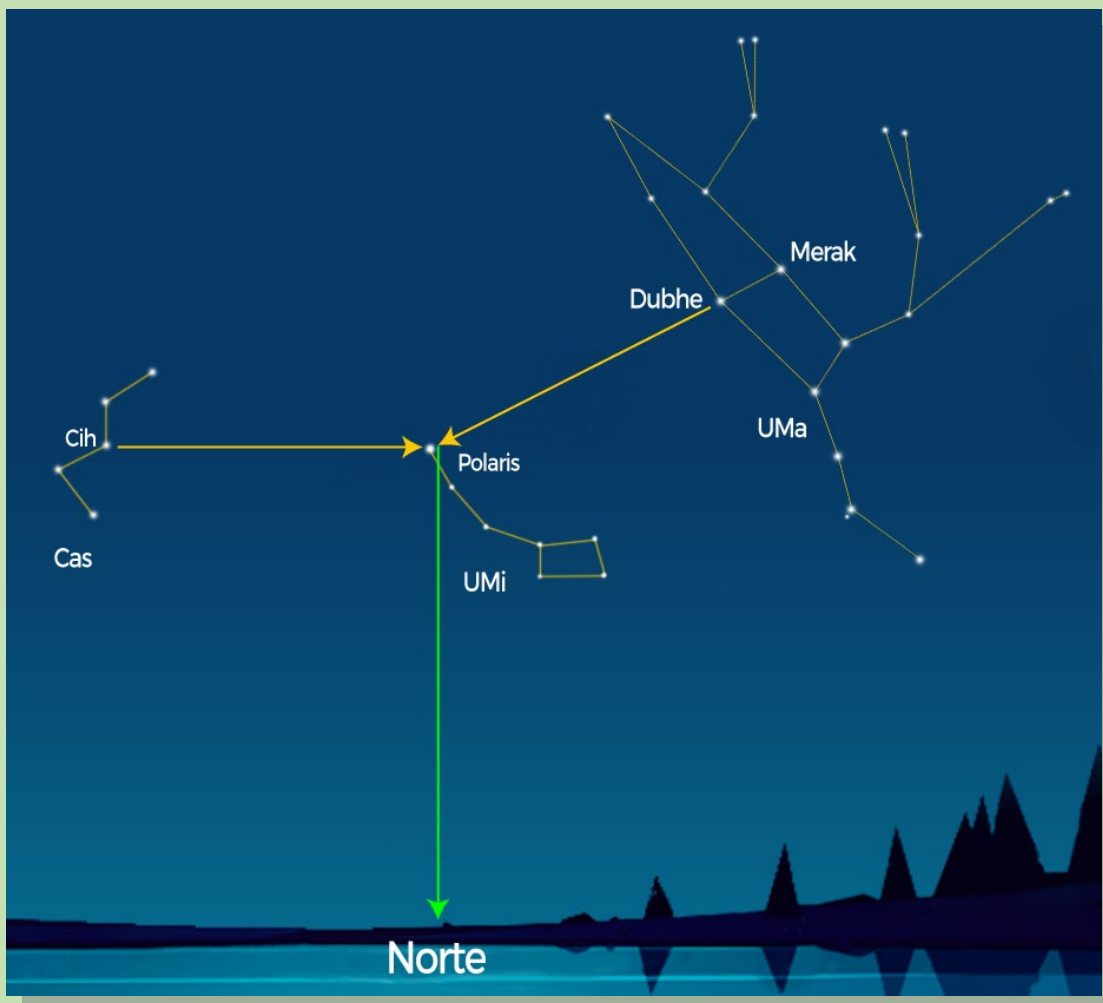
Nadir es el punto opuesto al cenit, situado bajo nuestros pies



ORIENTACIÓN MEDIANTE LA POLAR

Con el fin de encontrar la estrella Polar nos valemos de las estrellas del asterismo del Carro, formado por los siete astros más brillantes de la constelación de Ursa Major (Osa Mayor). Nos fijamos en las dos estrellas que forman el extremo de la «caja» del carro, Merak y Dubhe. Trazamos desde Merak una línea que la una con Dubhe y prolongamos unas 5 veces esa distancia. La estrella con la que nos topamos es **Polaris**, nuestra actual estrella Polar. Si la estamos mirando de cara tenemos el norte enfrente de nosotros, el sur a la espalda, el este a la derecha y el oeste a la izquierda.

En realidad, Polaris no se sitúa exactamente en el polo norte celeste, el lugar donde apunta el eje de rotación terrestre si lo prolongamos hasta la esfera celeste, sino a una distancia de algo más de 30' (minutos de arco) (ver página 11), algo imperceptible a simple vista.



Otra manera de localizar Polaris consiste en usar una la estrella Cih de la constelación de Cassiopeia según se muestra en la infografía.

ORIENTACIÓN MEDIANTE LAS CONSTELACIONES

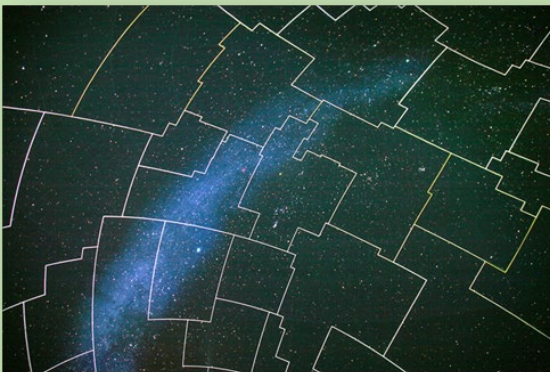


La bóveda celeste se presenta plagada de estrellas repartidas de manera totalmente aleatoria. Las más brillantes llaman la atención de nuestros ojos y tendemos a trazar alineaciones entre ellas, llegando a esbozar ciertas formas. De esta manera podemos distinguir algunas figuras que son las que más ayudan a la hora de reconocer agrupaciones de estrellas.

Ya los antiguos pobladores de la Tierra utilizaban las estrellas para imaginar con ellas figuras en el cielo que identificaban con animales, seres mitológicos u otro tipo de objetos. En aquellos tiempos las constelaciones eran los propios dibujos, sin existir límites definidos entre ellas. En nuestra cultura occidental han perdurado las constelaciones que los antiguos griegos imaginaron hace ya más de 2500 años. Una de las razones que nuestros antepasados tenían a la hora de inventar tales dibujos era la de identificar los astros y determinar con precisión sus ciclos: la observación astronómica ha sido crucial para la supervivencia de los pueblos porque con ella podían fijar



un calendario y determinar los ciclos meteorológicos.



A final de la década de los años 20 del siglo pasado, la [Unión Astronómica Internacional](#) (organismo internacional director de los asuntos astronómicos) decidió fijar en 88 el número total de constelaciones, definiendo exactamente el límite entre todas ellas. Desde entonces, las [constelaciones](#) pasaron a ser parcelas de cielo de diferentes extensiones con unos límites establecidos para estudiar mejor el firmamento y sus astros. Así como un continente está dividido en países en el que cada uno engloba ciudades y pueblos, el cielo se divide en constelaciones, cada una de ellas

con sus estrellas y demás objetos (galaxias, nebulosas, etc.). Por tanto, las constelaciones no tienen ningún significado físico; son sólo áreas de distinta extensión en las que se ha dividido el cielo para facilitar su estudio. A la hora de realizar la división la UAI decidió ajustarse a la nomenclatura estelar de Bayer (ver página 13) para definir los límites entre constelaciones.

Como ya hemos mencionado, en nuestra cultura occidental han perdurado las constelaciones que los antiguos griegos imaginaron hace ya más de 2500 años. Otros pueblos ancestrales (egipcios, sumerios, chinos, polinesios, etc.) inventaron otras constelaciones provenientes de sus mitologías que también han llegado hasta nuestros días y que se siguen usándose entre los descendientes de aquellos.

ASTERISMOS

Son cualquier conjunto de estrellas que formen una determinada figura en el cielo y que no sea ninguna de las 88 constelaciones aceptadas por la Unión Astronómica Internacional.

Puede darse el caso de que un asterismo esté «inmerso» en el interior de una constelación, y sea más conocido que ella misma. Es el caso del **Carro**, formado por las estrellas Dubhe, Merak, Phecda, Megrez, Alioth, Mizar y Alkaid las cuales están embebidas en la constelación de la Osa Mayor.



También existen asterismos cuyas estrellas componentes pertenecen a diferentes constelaciones, como es el llamado **Triángulo de Verano**, integrado por las estrellas Deneb (de la constelación del Cisne), Vega (de la Lira) y Altair (del Águila). Otros asterismos importantes del cielo son:

El **Pequeño Carro**, en la constelación de la Osa Menor.

La «W» (o la «M») de la constelación de Casiopea.

El **Gran Cuadrado de Pegaso**, en la constelación de Pegaso

La **Tetera**, en Sagitario.

El **Triángulo de Primavera** formado con las estrellas Régulo (de la constelación del León), Spica (de Virgo) y Arturo (del Boyero).

El **Diamante de Virgo** formado por Régulo (Leo), Spica (Virgo), Arturo (Pastor de Bueyes) y Cor Caroli (Perros de Caza).

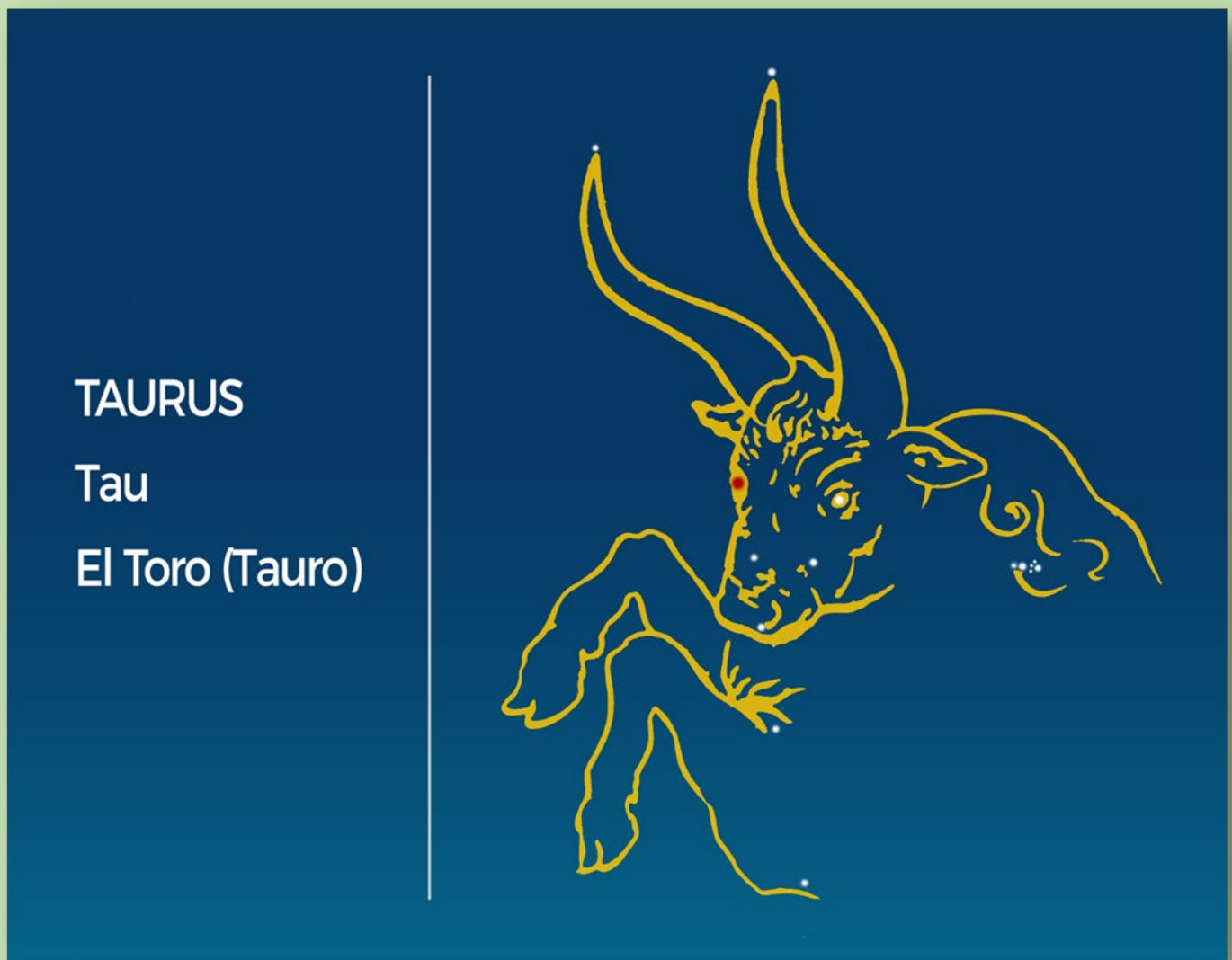
La **Hoz de Leo** en Leo.

La **Piedra Angular** en Hércules.

CONSTELACIONES: NOMENCLARURA

Existen tres formas de nombrar una constelación. Mediante su **nombre oficial**, que es su denominación original en latín. Con una **abreviatura** estándar, compuesta por 3 letras. Y utilizando la **traducción** al español (Ejemplo: Taurus; Tau y El Toro o Tauro).

En el ámbito profesional, así como en algunos libros y revistas especializadas, es frecuente emplear la denominación oficial de las constelaciones. La razón no es otra que la de unificar la terminología entre los astrónomos de diferentes países. Si un astrónomo de Estados Unidos y otro español hablan de *Ursa Major*, ambos sabrán enseguida de qué constelación se trata, mucho más fácil que si los dos utilizaran la traducción de sus respectivos idiomas. Entre los astrónomos no profesionales se utiliza el nombre común o coloquial de la constelación.



A continuación, se presenta una tabla donde figuran las 88 constelaciones de la Unión Astronómica Internacional según su nombre oficial, abreviatura y nombre común en castellano.

NOMBRE OFICIAL	ABREVIATURA	NOMBRE COMÚN
ANDROMEDA	And	Andrómeda
ANTLIA	Ant	Máquina Neumática
APUS	Aps	Ave del Paraíso
AQUARIUS	Aqr	Acuario
AQUILA	Aql	Águila
ARA	Ara	Altar
ARIES	Ari	Aries (Carnero)
AURIGA	Aur	Auriga (Cochero)
BOOTES	Boo	Boyero (El pastor de bueyes)
CAELUM	Cae	Buril
CAMELOPARDALIS	Cam	Jirafa
CANCER	Cnc	Cancer (Cangrejo)
CANES VENATICI	CVn	Perros de Caza (Lebreles)
CANIS MAJOR	CMa	Can Mayor
CANIS MINOR	CMi	Can Menor
CAPRICORNUS	Cap	Capricornio
CARINA	Car	Quilla
CASSIOPEIA	Cas	Casiopea
CENTAURUS	Cen	Centauro
CEPHEUS	Cep	Cefeo
CETUS	Cet	Ballena
CHAMAELEON	Cha	Camaleón
CIRCINUS	Cir	Compás
COLUMBA	Col	Paloma
COMA BERENICES	Com	Cabellera de Berenice
CORONA AUSTRALIS	CrA	Corona Austral
CORONA BOREALIS	CrB	Corona Boreal
CORVUS	Crv	Cuervo
CRATER	Crt	Copa
CRUX	Cru	Cruz del Sur
CYGNUS	Cyg	Cisne
DELPHINUS	Del	Delfín
DORADO	Dor	Dorada
DRACO	Dra	Dragón
EQUULEUS	Equ	Caballito
ERIDANUS	Eri	Eridano
FORNAX	For	Horno
GEMINI	Gem	Geminis (Gemelos)
GRUS	Gru	Grulla
HERCULES	Her	Hércules
HOROLOGIUM	Hor	Reloj
HYDRA	Hya	Hidra Hembra
HYDRUS	Hyi	Hidra Macho
INDUS	Ind	Indio
LACERTA	Lac	Lagarto
LEO	Leo	Leo (León)
LEO MINOR	LMi	León Menor
LEPUS	Lep	Liebre
LIBRA	Lib	Libra (Balanza)
LUPUS	Lup	Lobo
LYNX	Lyn	Lince
LYRA	Lyr	Lira

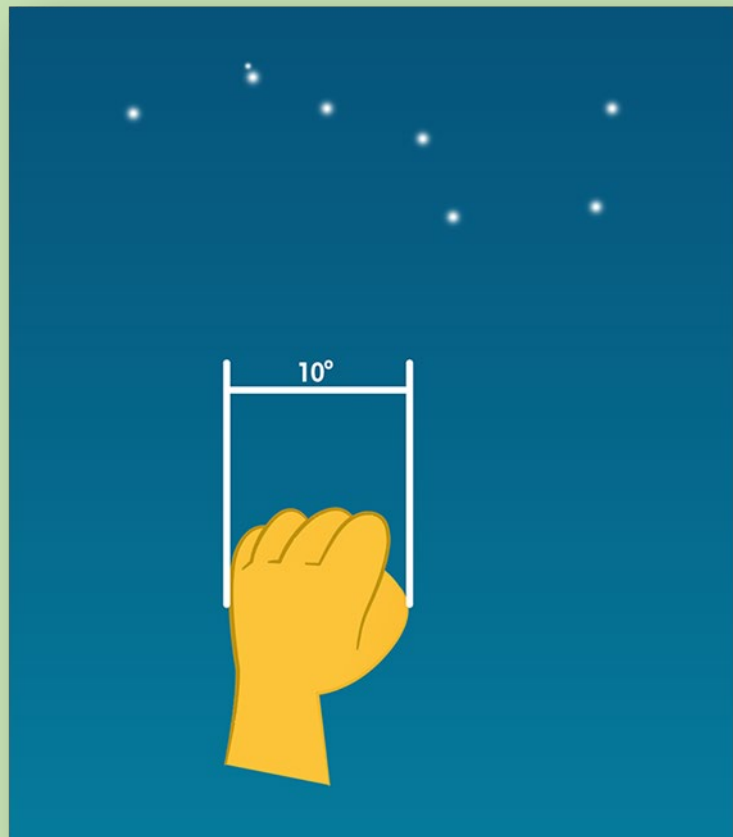
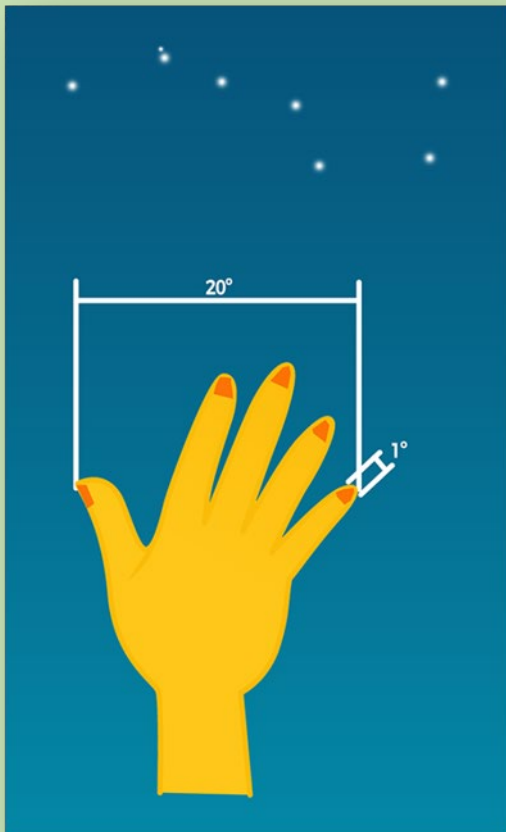
NOMBRE OFICIAL	ABREVIATURA	NOMBRE COMÚN
MENSA	Men	Mesa
MICROSCOPIUM	Mic	Microscopio
MUSCA	Mus	Mosca
NORMA	Nor	Escuadra
OCTANS	Oct	Octante
OPHIUCHUS	Oph	Serpentario
ORION	Ori	Orión
PAVO	Pav	Pavo
PEGASUS	Peg	Pegaso
PERSEUS	Per	Perseo
PHOENIX	Phe	Fénix
PICTOR	Pic	Caballote del Pintor
PISCES	Psc	Piscis (Peces)
PISCIS AUSTRINUS	PsA	Pez Austral
PUPPIS	Pup	Popa
PYXIS	Pyx	Brújula
RETICULUM	Ret	Retículo
SAGITTA	Sge	Flecha
SAGITTARIUS	Sgr	Sagitario (Arquero)
SCORPIUS	Sco	Escorpión
SCULPTOR	Scl	Escultor
SCUTUM	Sct	Escudo
SERPENS	Ser	Serpiente
SEXTANS	Sex	Sextante
TAURUS	Tau	Tauro (Toro)
TELESCOPIUM	Tel	Telescopio
TRIANGULUM	Tri	Triángulo
TRIANGULUM AUSTRALE	TrA	Triángulo Austral
TUCANA	Tuc	Tucán
URSA MAJOR	UMa	Osa Mayor
URSA MINOR	UMi	Osa Menor
VELA	Vel	Vela
VIRGO	Vir	Virgo (Virgen)
VOLANS	Vol	Pez Volador
VULPECULA	Vul	Raposilla

MEDIDAS ANGULARES

Cuando estamos observando a veces nos entra la curiosidad de saber, por ejemplo, la distancia en grados que hay entre dos estrellas o cuánto trozo de cielo ha recorrido una estrella fugaz, o lo separado que está un planeta de la Luna, e incluso, la altura que alcanza un astro cuando culmina sobre el punto cardinal sur.

Existen aparatos dedicados exclusivamente a realizar tales mediciones que se emplean a nivel profesional pero no suelen estar a disposición de los amateurs. Con nuestra propia mano, y de una forma sencilla, podemos medir distancias angulares de un modo aproximado. Tan solo hay que extender el brazo y fijarse en lo que abarcan diferentes partes de nuestra mano:

- La mano abierta.....20°
- El puño cerrado..... 10°
- Dedo meñique..... 1°



Un **grado angular** (1°) se divide en sesenta partes más pequeñas denominadas **minutos de arco** ($60'$) y, a su vez, un minuto de arco se subdivide en otras 60 partes llamadas **segundos de arco** ($60''$).

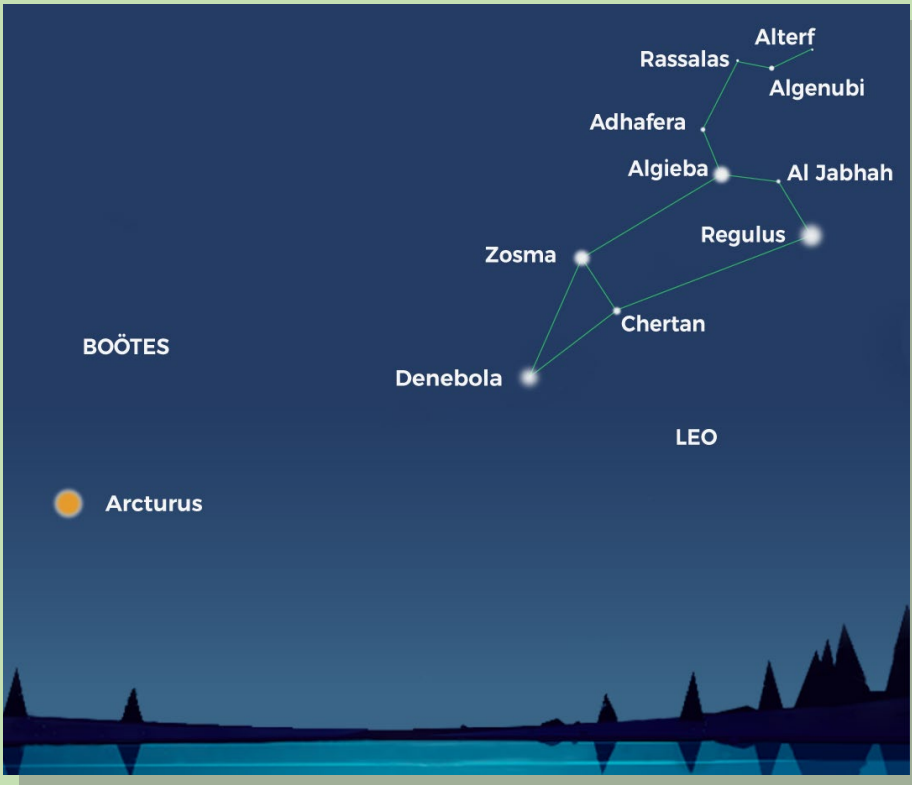
El tamaño angular del disco lunar y solar en el cielo es mismo y equivale a unos 30 minutos de arco, o sea, medio grado angular: lo que ocupa la mitad de nuestro dedo meñique sobrepuesto al cielo.

NOMENCLATURA ESTELAR

A la hora de nombrar cualquier astro es importante señalar que la única institución a nivel internacional que tiene capacidad para nombrar objetos celestes y dictar resoluciones acerca de temas astronómicos es la **Unión Astronómica Internacional**:

<https://www.iau.org>

En el caso de las estrellas más destacadas la mayoría poseen **nombre propio**. De las 200 estrellas más brillantes con nombre propio todas menos 21 tienen nombre procedente del árabe o del latín.



Ejemplos:

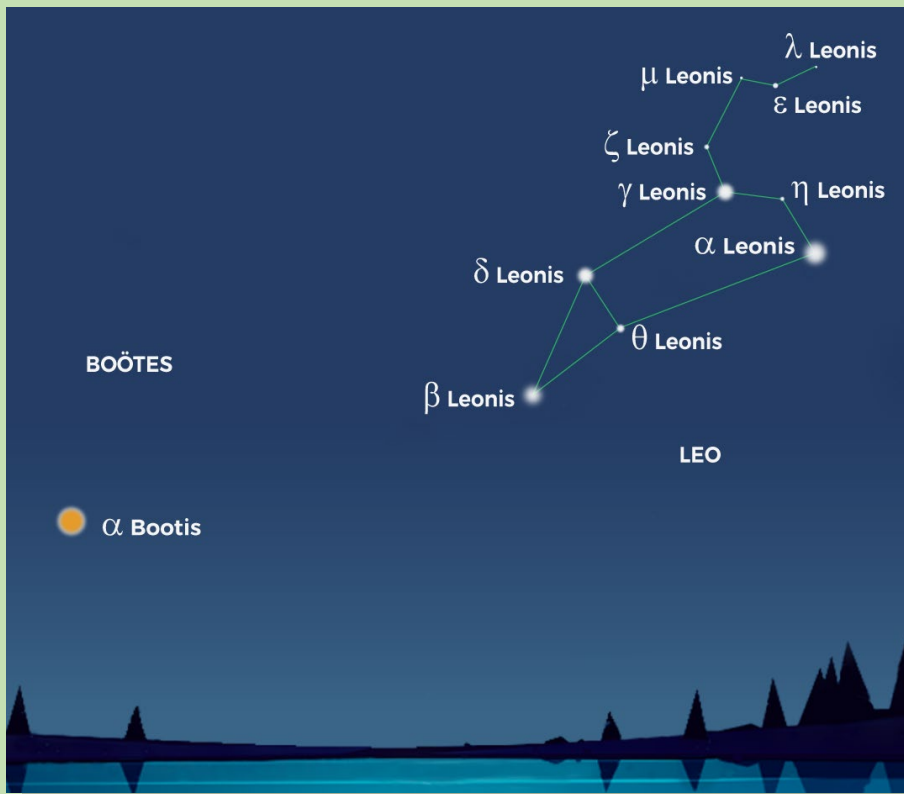
Nombre proveniente del:

Árabe:	Betelgeuse, Alnilam, etc
Latín:	Bellatrix, etc.
Hebreo:	Mesarthim (Ari), etc.
Persa:	Alshain (Aql), etc
Griego:	Sirio (CMa), etc.
Inglés:	Avior (Car), etc.
Asirio - babilónico:	Nunki (Sgr), etc.
Turco:	Yildun (UMi), etc.

En algunos casos los nombres oficiales en latín se han adaptado al castellano: Arcturus ha pasado a Arturo y Regulus ha pasado a Régulo.

La UAI posee el WGSN (Working Group on Star Name), Grupo de Trabajo para el Nombre de las Estrellas: <https://www.pas.rochester.edu/~emamajek/WGSN/>

El último catálogo confeccionado por este grupo de trabajo data del 1 de enero de 2021 y recoge el nombre oficial dado por la UAI a 350 estrellas: <https://www.pas.rochester.edu/~emamajek/WGSN/IAU-CSN.txt> En la siguiente dirección es posible ordenar por constelación y consultar las estrellas con nombre propio de cada una de ellas: https://www.iau.org/public/themes/naming_stars/



En el siglo XVII, Johann Bayer, Astrónomo y abogado alemán que nació en 1572 (Rain) y murió en 1625 (Ausburgo), ideó un método para nombrar las estrellas, el **método de Bayer**. Su principal obra fue el atlas celeste denominado Uranometría. El método consiste en asignar a cada estrella una letra minúscula del alfabeto griego seguido del genitivo latino de la constelación a la que pertenece. La primera letra, α (alfa) se adjudica a la estrella más brillante de la constelación, la segunda, β (beta), a la siguiente con más fulgor, y así sucesivamente hasta llegar a la

última letra, la ω (omega). Como el alfabeto griego sólo contiene 24 letras, después de la omega se comienza con el alfabeto latino: a, b, c, d, etc.

α Alfa	ι Iota	ρ Rho
β Beta	κ Kappa	σ Sigma
γ Gamma	λ Lambda	τ Tau
δ Delta	μ Mu	υ Úpsilon
ϵ Épsilon	ν Nu	ϕ Phi
ζ Zeta	ξ Xi	χ Chi
η Eta	\omicron Ómicrón	ψ Psi
θ Theta	π Pi	ω Omega

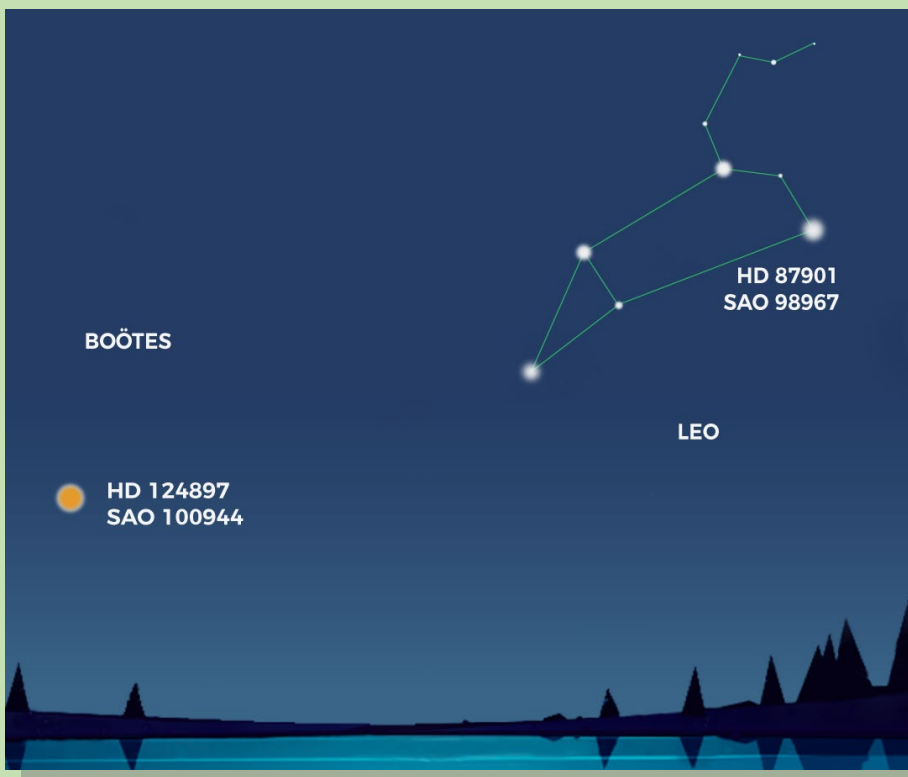
En ocasiones una misma letra griega se utiliza para nombrar 2 o más estrellas. Para diferenciarlas, la letra lleva un número encima (superíndice), que va del 1 en adelante: α^1 (alfa1), α^2 (alfa2), \omicron^1 (omicron1), etc. Suele emplearse con estrellas que están muy próximas. En Capricornio y el Cisne encontramos algunos ejemplos. A veces, en lugar de nombrar el genitivo de la constelación se escribe su abreviatura oficial. Pero, por lo general, casi todos los aficionados de habla hispana sustituyen el genitivo latino por la traducción en castellano del nombre de la constelación, así resulta más fácil de aprender y entender.



Otra manera de designar a las estrellas brillantes de una constelación es utilizando números, que van aumentando en sentido oeste - este. Al número le sigue el genitivo latino de la constelación a la que pertenece. El genitivo puede sustituirse por la abreviatura de la constelación o su traducción en castellano.

Tal forma de nombrar las estrellas fue ideada por el astrónomo británico John Flamsteed, el primer director del Observatorio de Greenwich, y de ahí que se conozca como [método de Flamsteed](#) o «*números Flamsteed*». John Flamsteed era un astrónomo inglés que nació en 1646 (Denby) y murió en 1719

(Londres) Su principal obra es el catálogo Historia Coelestis Britannica.



El resto de las estrellas más débiles en brillo que no tienen nombre propio se recogen en [catálogos estelares](#). Las estrellas más brillantes, aunque tengan nombre propio, también están recogidas en estos catálogos.

Algunos de los catálogos más usados y conocidos son:

BD (Bonner Durchmusterung).

Del año 1.800.

Magnitud estimada a simple vista.

HD (Henry Draper).

Principios s. XX.

Posición y espectro hasta magnitud 8.

HR (Yale Catalog of Bright Stars)

9.096 de las más brillantes estrellas del cielo.

Movimiento propio, paralaje y magnitud

SAO (Smithsonian Astronomical Observatory)

258.997 estrellas hasta la magnitud 8,5.

GSC (Guide Star Catalog)

Confeccionado para el Telescopio Espacial Hubble.

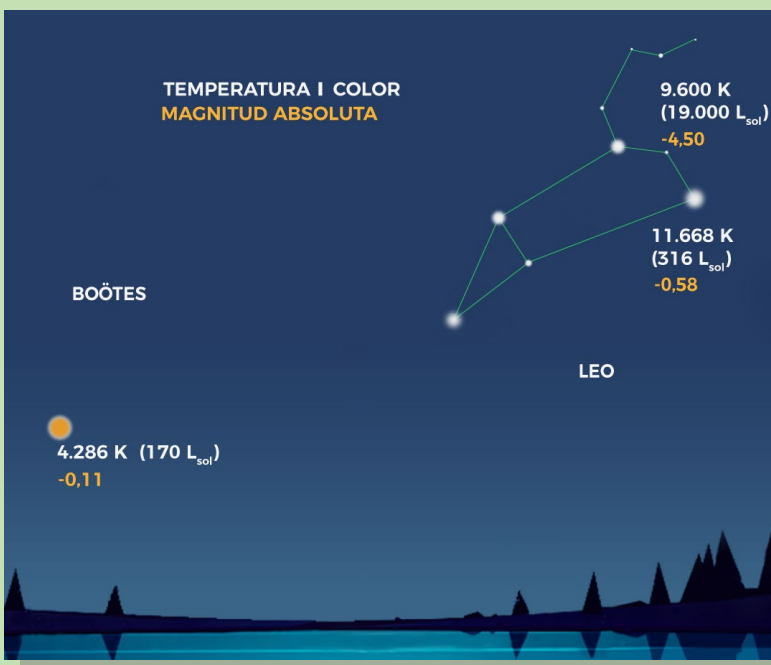
18 millones de estrellas hasta la magnitud 15.

Satélite GAIA (ESA)

Más de 1.700 millones de astros...

COLORES EN LAS ESTRELLAS: TEMPERATURA

Si nos fijamos bien, percibiremos que todas las estrellas no son blancas. En algunas brillantes es fácil distinguir un ligero colorido. También es posible advertirlo en las que no brillan tanto, pero para ello es necesario que el ojo ya tenga algo de práctica



El color de las estrellas tiene que ver con su **temperatura** superficial. Si ahora preguntáramos qué color tendrá una estrella muy caliente, la mayoría contestaría sin dudarle que «rojo». Pues no. La respuesta es incorrecta. El error se debe, sin duda, a que en la vida cotidiana suelen asociarse los azules a tonos fríos y los rojos a tonos calientes. En realidad, las estrellas más calientes son azules; las más frías son rojas, y las de temperatura intermedia aparecen blancas, amarillas y anaranjadas. Esto es lo que sucede, por ejemplo, con una barra de hierro colocada al fuego: primero se pondrá de color rojo (al rojo vivo), después naranja y amarillo, cuando ya está mucho más caliente, se tornará blanca y,

por último, cuando la temperatura sea máxima, azulada.

En la infografía aparece la luminosidad de las estrellas Arcturus, Al Jabah y Regulus medida en luminosidades solares (L_{sol}) así como su magnitud absoluta (ver página 16). La temperatura viene expresada en grados Kelvin (K). Para pasar a grados Celsius ($^{\circ}C$) tan solo hay que restar 273,15 a los grados Kelvin.

BRILLO DE LOS ASTROS

Cuando miramos al cielo nocturno en una noche despejada comprobamos que todas las estrellas no brillan lo mismo. El brillo de las estrellas se expresa desde la época de la Grecia antigua mediante una cantidad numérica que se denomina **magnitud**. El geógrafo, astrónomo y matemático **Hiparco de Nicea**, que vivió en el siglo II antes de la era común, consideró a las estrellas más brillantes de «primera magnitud», al siguiente grupo estelar más luminoso de «segunda magnitud», y así sucesivamente hasta llegar a las estrellas más débiles visibles a simple vista, que catalogó como de «sexta magnitud».

La escala de magnitud es una escala de carácter inverso: cuanto más pequeño es el número de la magnitud, más brillante es el astro, y al revés: cuanto más grande es el número de la magnitud, más débil en brillo es el astro.

La escala de magnitudes, además de medir el brillo de los astros puntuales, como las estrellas o los planetas, también mide el brillo de objetos difusos, como galaxias, cúmulos o nebulosas.

El ojo humano funciona de manera logarítmica. Por eso, en el año 1.856 el astrónomo inglés **Norman Pogson** decidió definir una escala de magnitudes, la **escala de Pogson**, que sería logarítmica. De esta manera, definió una relación exacta entre la diferencia en magnitud de dos estrellas y su razón de brillos:

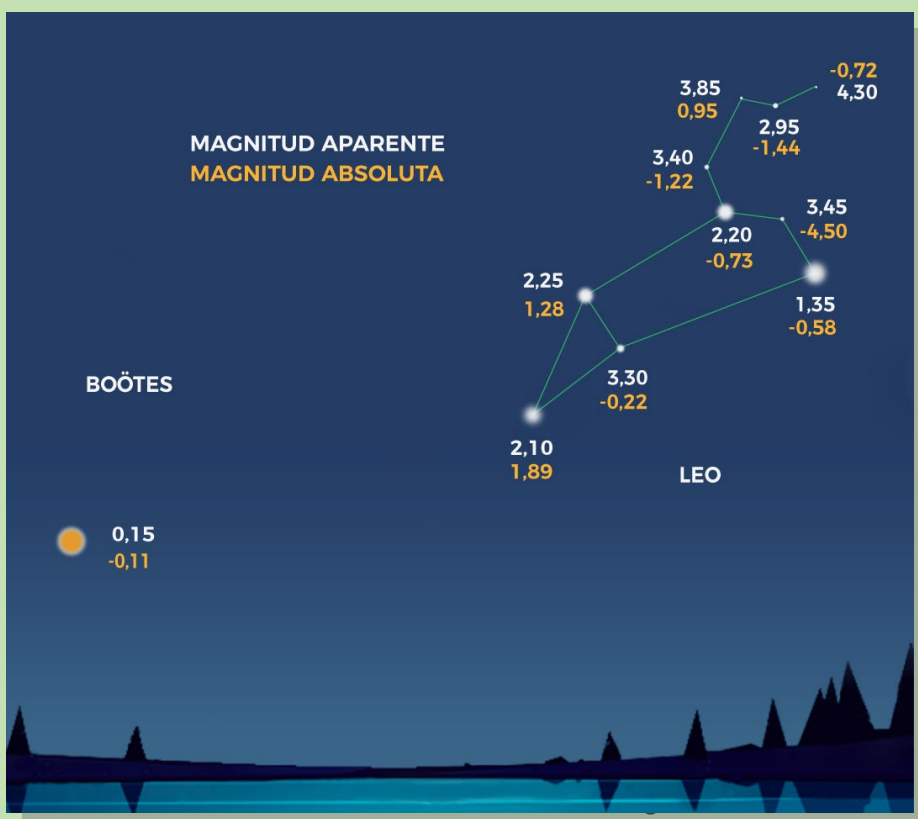
$$m_1 - m_2 = 2,5 \cdot \log(B_2/B_1) \quad \text{Expresado de otra manera: } B_1/B_2 = 10^{0,4 \cdot (m_2 - m_1)}$$

Así, la diferencia de brillo entre dos estrellas con magnitudes diferentes está cuantificada. Por ejemplo, una estrella de magnitud 1 es 100 veces más brillante que una estrella de magnitud 6:

$$B_1/B_2 = 10^{0,4 \cdot (m_2 - m_1)} ; \quad B_1/B_2 = 10^{0,4 \cdot (6 - 1)} = 10^2 = 100$$

La escala de magnitudes se ha fijado a partir de unas determinadas estrellas de referencia situadas en torno al ecuador celeste de tipo espectral A0V, no afectadas por el enrojecimiento estelar. A partir de ellas se definen las magnitudes del resto de estrellas.

La diferencia de brillo que presentan las estrellas en la bóveda celeste ocurre por dos motivos: las diferentes distancias a las que se hallan y la distinta cantidad de luz que emiten, su luminosidad.



Magnitud aparente es el brillo de un astro tal cual se observa desde la Tierra.

Magnitud absoluta representa el brillo de un astro si distase de nuestro planeta una distancia de 32,6 años luz (10 parsec). Un **parsec (de paralaje - segundo)**, es la distancia a la que veríamos a la Tierra separada del Sol una cantidad angular de 1 segundo de arco (1") y es igual a 3,26 años luz.

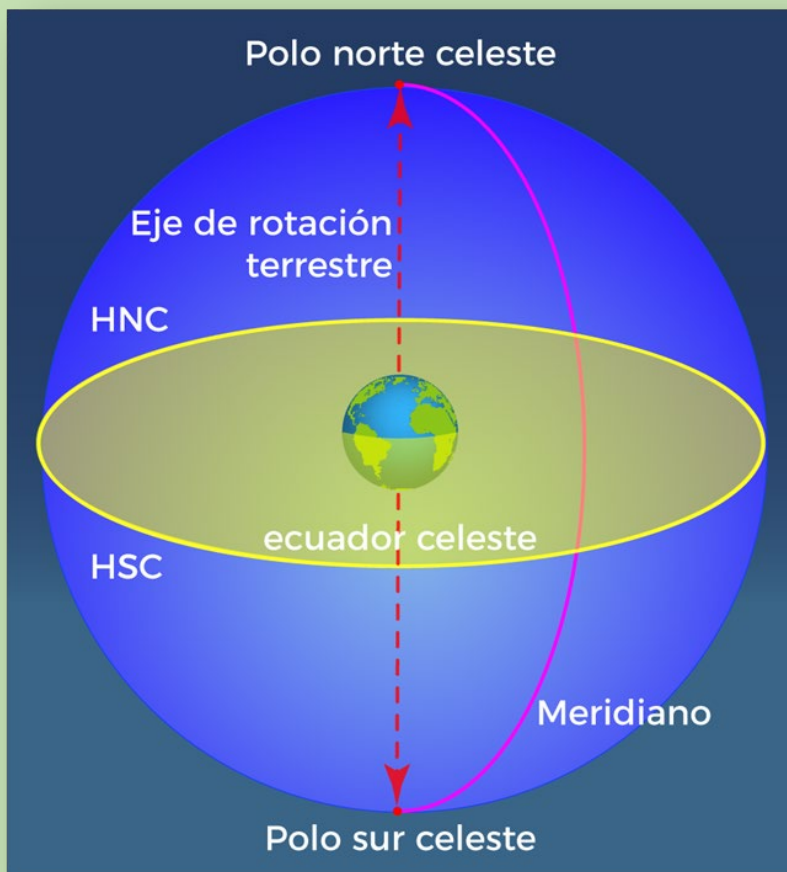
La magnitud aparente (m) y absoluta (M) están relacionadas según la ecuación siguiente, donde r expresa la distancia a la estrella en cuestión medida en parsecs:

$$m - M = -5 + 5 \cdot \log r \quad \text{Expresado de otra manera: } r = 10^{(5-M+m)/5}$$

Con la invención del telescopio a principios del siglo XVII, se tuvo que ampliar la escala de magnitudes, ya que permitía ver estrellas que a simple vista era imposible detectar. Así, también las había de la séptima magnitud, la octava, etc. La escala hubo igualmente que extenderla por la otra parte, con el fin de incluir a los astros de brillo superior al establecido como 1ª magnitud. Es el caso del Sol, la Luna, la mayoría de los planetas y unas cuantas estrellas. A éstos se les asignó valores de cero o inferiores (números negativos). Por ejemplo, el Sol tiene magnitud -26 (menos 26), la Luna Llena -12, el planeta Venus -4 y la estrella Sirio, la más brillante del cielo nocturno, -1,5.

El uso de instrumentos mucho más precisos que el ojo humano para medir el brillo de los cuerpos celestes, ha permitido incluso establecer «decimales» en el número entero que definía una magnitud. Así, por ejemplo, Rigel, la estrella más brillante de la constelación de Orión, posee una magnitud de 0,18.

MOVIMIENTO DE ROTACIÓN TERRESTRE



Basta una o dos horas bajo las estrellas para darse cuenta de que todo el conjunto del firmamento nocturno parece girar ante nosotros de una manera lenta pero continua. En realidad, la esfera celeste permanece inmóvil. Lo que verdaderamente está moviéndose es la Tierra, que gira de oeste a este en 23 horas 56 minutos y 4 segundos alrededor de un eje imaginario que la atraviesa por los polos causando la sucesión de los días y las noches. Por eso, cuando miramos el cielo, nos parece que rota en sentido contrario a como lo hace la Tierra, es decir, de este a oeste.

El **ecuador celeste** es la proyección del ecuador terrestre sobre la esfera celeste y la divide en **hemisferio norte celeste (HNC)** y **hemisferio sur celeste (HSC)**.

El **meridiano** es el meridiano terrestre que pasa por nuestro lugar de observación proyectado sobre la esfera celeste. Todas las ciudades tienen su meridiano local.

La **latitud** es la distancia angular entre un determinado lugar de la superficie de la Tierra y el ecuador terrestre.

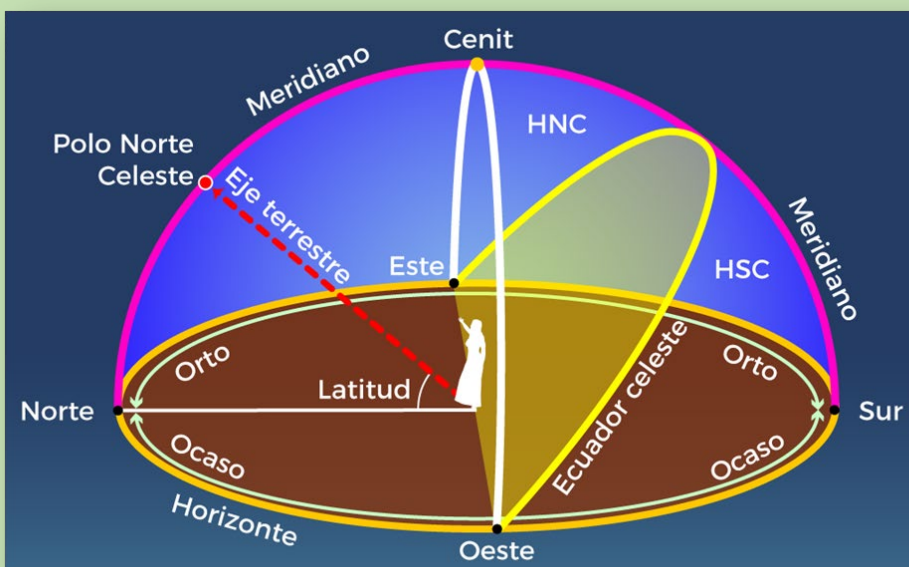
El **eje de rotación terrestre** es perpendicular al plano del ecuador y si, imaginariamente, lo prolongamos hacia el cielo, apuntará en dos direcciones, el **polo norte celeste (PNC)** y el **polo sur celeste (PSC)**. Estos dos puntos permanecen fijos en el cielo mientras que todos los demás astros girarán en torno suyo de un modo aparente debido al movimiento de rotación de la Tierra. Cercano al punto donde apunta el eje terrestre por su parte norte, es decir, el PNC, hay una estrella llamada **Polaris**, que es nuestra actual **estrella Polar**. A lo largo de la noche describe un pequeño círculo imperceptible a simple vista en torno al PNC mientras que todos los demás astros describen círculos a su alrededor. La altura del polo norte celeste (muy cercano a la estrella Polar) sobre el horizonte norte de una determinada ciudad va a ser igual a la **latitud** de esa ciudad. Gracias a Polaris podemos orientarnos en el firmamento: si estamos mirando a Polaris de cara, sabemos que tenemos el norte enfrente, el sur a la espalda, el este a la derecha y el oeste a la izquierda. Además, midiendo la altura angular de dicha estrella con respecto del horizonte conoceremos la coordenada de latitud del lugar de observación.

Desde lugares situados en latitudes medias; es decir, los comprendidos, por ejemplo, entre 35° y 45° de latitud norte (como es el caso del territorio peninsular), observamos que casi todos los astros salen por el horizonte este, realizan un arco de circunferencia en la esfera celeste y se ocultan por el horizonte oeste. De este ciclo cabe destacar tres momentos importantes:

Orto: aparición de una estrella por la mitad N-E-S del horizonte.

Ocaso: desaparición de una estrella por la mitad N-W-S del horizonte (W = oeste).

Culminación: Máxima altura que alcanza un astro durante todo el día cuando alcanza el meridiano, encima del punto cardinal sur. En el caso de los astros circumpolares (ver página 20) se produce la **culminación inferior** para los astros que atraviesan el meridiano comprendido entre Polaris y el horizonte y la **culminación superior** para todos aquellos que atraviesan el meridiano comprendido entre Polaris y el cenit



PARA SABER MÁS... DÍA SOLAR VERDADERO Y DÍA SOLAR MEDIO

Tomando como referencia a una estrella del fondo de estrellas fijas, la Tierra tarda en completar una vuelta sobre su eje 23 horas 56 minutos y 4 segundos. Podemos comprobarlo midiendo con un cronómetro cuánto tarda una determinada estrella que está culminando en volver a la misma posición. Durante ese intervalo de tiempo nuestro planeta ha girado en torno al Sol $1/360$ de su órbita. Esto quiere decir que, visto desde la Tierra, el astro solar se ha desplazado hacia el este 1° en ese espacio temporal. Por eso, si cuando el Sol culmina al mediodía ponemos en marcha el cronómetro, transcurridas 23h 56m 04s al sol todavía le quedará 1° para alcanzar el meridiano y culminar. El tiempo que se toma en completar ese grado es de 3m 56s, exactamente el intervalo que falta para completar el conocido "día" de 24 horas.

A causa de que el eje de rotación terrestre está inclinado $23,5^\circ$ con respecto a la eclíptica (ver página 20) y que la órbita de nuestro planeta en torno al sol no es totalmente circular sino que tiene una excentricidad (está algo aplanada), la duración del día varía a lo largo del año alcanzando diferencias de hasta 16 minutos. Si medimos la duración del día teniendo en cuenta estos aspectos hablamos del **día solar verdadero**. Pero para nuestra vida cotidiana no es factible medir el tiempo usando el día solar verdadero ya que cada día del año tendría una duración diferente y esto no es práctico. Por eso se define el **día solar medio** como el determinado por un sol ficticio que se mueve siempre por el ecuador celeste y que todos los días del año tiene una duración fija e igual a 24 horas.

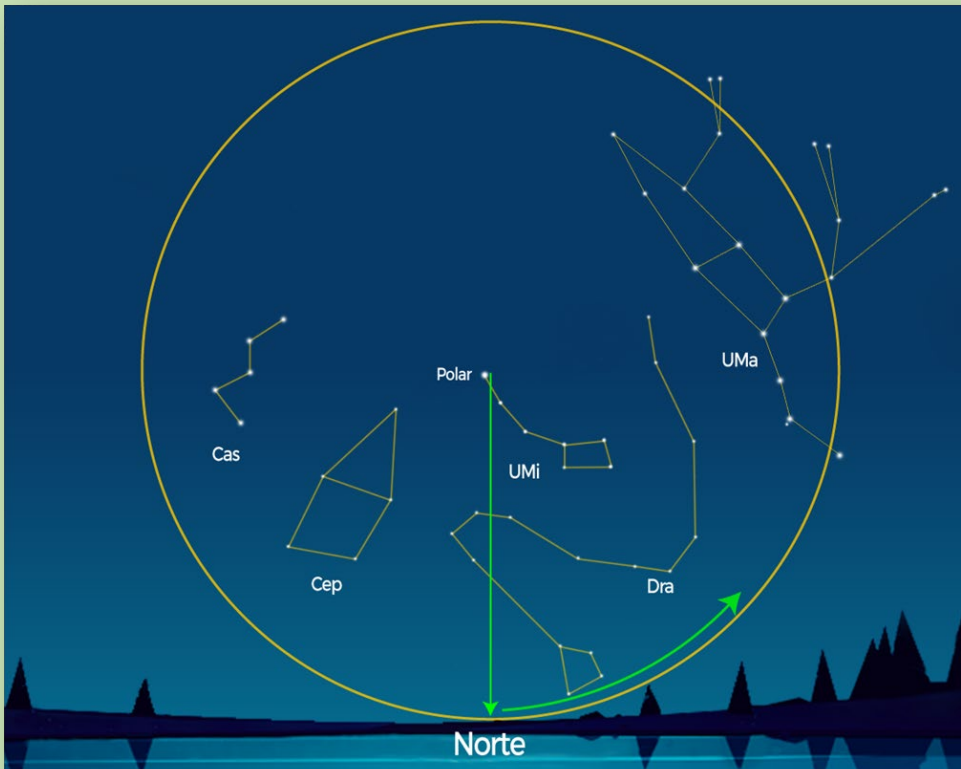
El tiempo solar medio y tiempo solar verdadero están relacionados entre sí mediante la denominada **ecuación de tiempo** según la igualdad:

$$ET = TSM - TSV$$

El **tiempo universal (TU)** se define como la hora solar media en el meridiano de Greenwich y es el sistema horario en el que suelen darse las efemérides astronómicas. Cada país tendrá que hacer una corrección para obtener la hora oficial en la que ocurra el fenómeno. En el caso de la España peninsular hay que sumar 1 hora durante el horario de invierno y 2 horas cuando rige el horario de verano al tiempo universal (TU) para obtener la hora oficial (la que nos marca el reloj).

ASTROS CIRCUMPOLARES

Supongamos ahora que dispusiéramos de un compás gigante que pudiéramos pincharlo en el Polo Norte Celeste (PNC) y trazar una circunferencia de radio igual a la distancia entre el PNC y el horizonte norte. Todos los astros comprendidos en el interior de esa circunferencia siempre serán visibles porque permanecen continuamente por encima del horizonte circundando el Polo Norte Celeste mientras la Tierra rota. A tales astros se las denomina **circumpolares**. La Polar, al encontrarse a poco más de 30' (minutos de arco) del PNC también describirá un pequeño círculo a su alrededor.



MOVIMIENTO DE TRASLACIÓN DE LA TIERRA. ECLÍPTICA.

Además de rotar sobre su eje, nuestro planeta traza un giro en torno al Sol que se denomina **movimiento de traslación**, con un periodo de 365 días (año). Si pudiéramos ver a la vez al Sol y al resto de estrellas bajo un cielo negro, como si la atmósfera de la Tierra desapareciese, seríamos capaces de visualizar según los días fuesen transcurriendo el camino trazado por el sol entre las constelaciones. Este camino, que realmente es la órbita de la Tierra proyectada en la esfera celeste, se llama **eclíptica**. El plano definido por el círculo de la eclíptica sostiene con el plano determinado por el círculo del ecuador celeste un ángulo denominado **oblicuidad de la eclíptica** y es igual a $23,5^\circ$. Las constelaciones por las que transcurre la eclíptica se denominan constelaciones del Zodiaco, y hacen un total de 13: Piscis, Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo, Libra, Scorpius, Ophiuchus, Sagittarius, Capricornus y Aquarius.

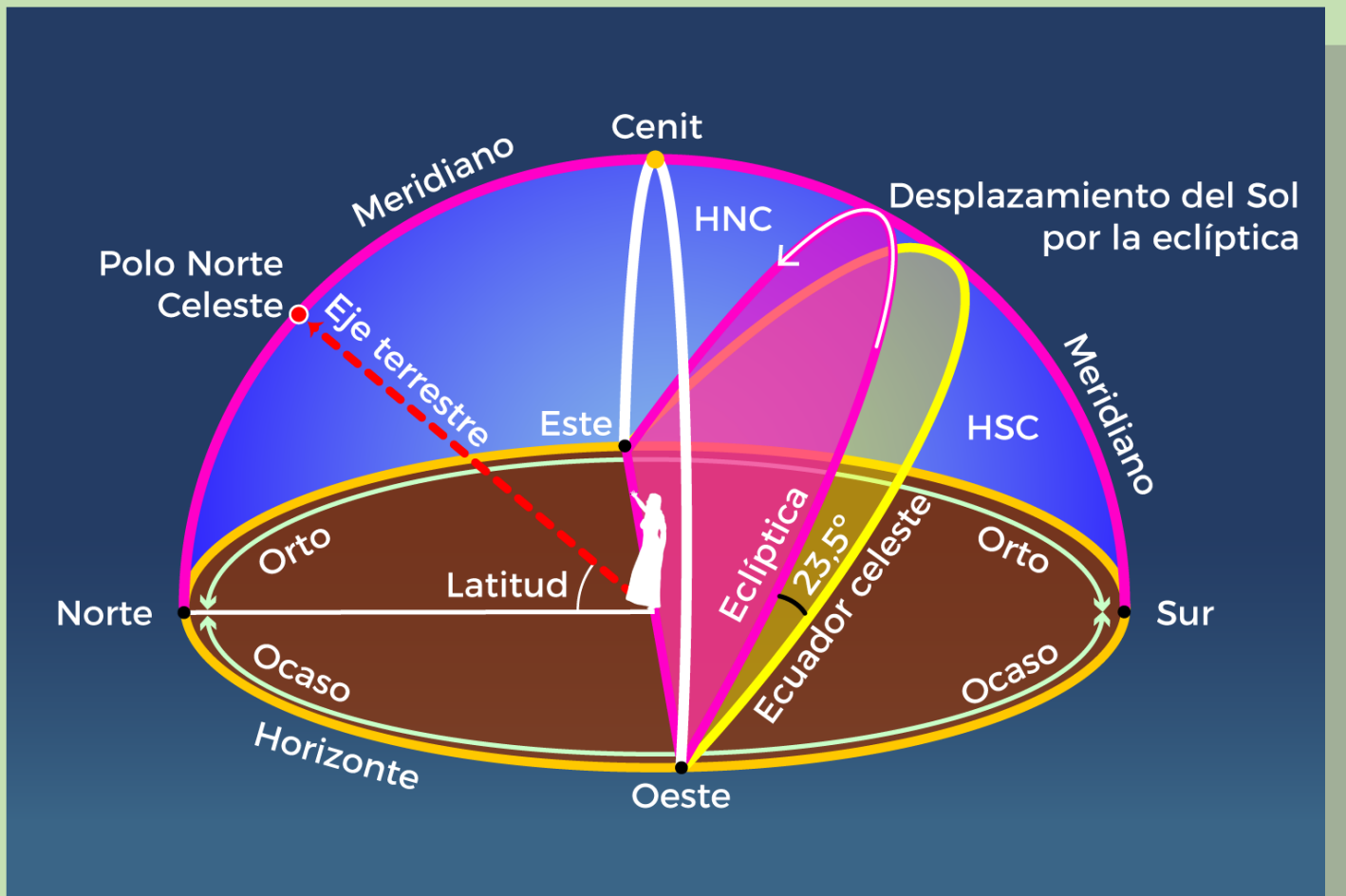


La eclíptica corta al ecuador celeste en dos puntos: el **punto aries**, o punto vernal, y el **punto libra**. Cuando el Sol pasa del hemisferio sur celeste al norte atraviesa el punto aries y acontece el **equinoccio de marzo**. Marca el inicio de la primavera para los habitantes del hemisferio norte de la Tierra y el otoño para los del sur. Seis meses después, en el instante en el que el Sol pasa del hemisferio norte celeste al sur atravesando el punto libra, se da el **equinoccio de septiembre** y comienza el otoño para

los habitantes del hemisferio boreal terrestre y la primavera para los del austral. El punto situado en la eclíptica que se encuentra más alejado hacia el norte del ecuador celeste recibe el nombre de **solsticio de junio** y cuando el Sol se sitúa en él comienza el verano en el hemisferio norte terrestre y el invierno en el sur. En el lado opuesto, el punto de la eclíptica más alejado del ecuador celeste hacia el sur se denomina **solsticio de diciembre** y en el momento en el que el Sol se posiciona en ese lugar comienza el invierno en el hemisferio norte de la Tierra y el verano en el sur.

El resto de los planetas del sistema solar también se mueve entre las constelaciones del Zodiaco, pero no exactamente por la línea de la eclíptica. Se define una franja, llamada **franja zodiacal**, que abarca 18° centrados en la propia eclíptica. Siempre que deseemos encontrar a un planeta, el Sol o la Luna deberemos buscar en el interior de esa franja zodiacal.

Como ya hemos comentado, las constelaciones del Zodiaco son 13 y todas ellas tienen diferentes tamaños angulares. No debemos confundirlas con los **signos del zodiaco**, que son 12 (se excluye a Ophiucus) y poseen cada uno el mismo tamaño angular de 30° ($30^\circ \cdot 12 = 360^\circ$). Los signos zodiacales fueron instaurados hace más de 2.500 años por los antiguos griegos y desde entonces han permanecido "fijados" a los ciclos estacionales de la época en la que se precisaron. Es decir, que el signo de Aries comienza en la fecha en la que se iniciaba el equinoccio de primavera boreal hace 2500 años cuando el punto aries se situaba en dicha constelación, la cual coincidía con su signo de aries. En la época actual el punto aries no se encuentra en la constelación de Aries sino en la de Piscis. Dicha variación es causada por el **movimiento de precesión** de la Tierra.



PARA SABER MÁS... ASTRONOMÍA Y ASTROLOGÍA

Todo lo relacionado con las pseudociencias, incluida la astrología, parece normalizarse en la época actual en la que vivimos. Las pseudociencias comprenden aquellas creencias o afirmaciones que intentan camuflar como científicas diversas prácticas que en realidad son totalmente incompatibles con el método científico. Partiendo de la base de que la Ciencia se ha ganado a lo largo de décadas su credibilidad basándose en el escepticismo y la falta de respeto al principio de autoridad, podemos en tres únicos puntos invalidar la astrología como ciencia:

1. Falta de respeto por los hechos observados.
2. Recelo a la comprobación experimental rigurosa.
3. Carencia de capacidad predictiva.

PARA SABER MÁS... DIFERENTES TIPOS DE AÑO. CALENDARIO.

Según la referencia que se tome para medir el tiempo que tarda nuestro planeta en dar una vuelta en torno al Sol se obtiene diferentes tipos de años en cuanto a duración.

Año sidéreo: $365^{\text{d}} 6^{\text{h}} 9^{\text{m}} 10^{\text{s}} = 365,25636$ días. Se toma como referencia una estrella del fondo fijo de estrellas.

Año trópico: $365^{\text{d}} 5^{\text{h}} 48^{\text{m}} 46^{\text{s}} = 365,24220$ días. Se toma como referencia el inicio de la primavera en el hemisferio norte terrestre (cuando el sol se sitúa en el punto Aries).

El año trópico dura 20 minutos y 24 segundos menos que el año sidéreo y la causa es el **movimiento de precesión de la Tierra** (ver página 24). La precesión causa que los puntos de corte entre el ecuador y la eclíptica (punto Aries y punto Libra) se desplacen hacia el oeste sobre el círculo del ecuador celeste unos 50" (segundo de arco) al año, ocasionando su movimiento por la bóveda celeste con el paso de los milenios. Como el Sol se mueve aparentemente por la eclíptica hacia el este, resulta que de un año para otro nuestra estrella se encuentra con el punto Aries 50" antes que el año anterior lo que se traduce en que el año trópico dura 20 minutos y 24 segundos menos que el año tomando como referencia a una estrella lejana y, supuestamente, fija.

¿Qué año es el que se usa en la vida cotidiana para elaborar el calendario? El problema de elaborar un calendario útil para la vida del día a día es que tanto el año sidéreo como el año trópico no tienen un número entero de días y en el transcurso de periodos largos de tiempo las fechas de inicio de los equinoccios se desfasa. Lo que se intenta es ajustar que, en promedio, el comienzo de las estaciones se inicie siempre en una misma fecha. Para ello se toma como ciclo fundamental el año trópico de 365,24220 días. Para solucionar el desfase causado por no contener un número entero de días se introducen los denominados **años bisiestos**. Se añade un día más, el 29 de febrero, cuando el año es divisible entre 4 exceptuando los fines de siglo no divisibles entre 400. Con la introducción de los años bisiestos se define el **calendario (año) gregoriano** de 365,24250 días, con 26 segundos más de duración que el año trópico (recordemos que tiene 365,24220 días). Estos 26 s de más causan un desfase de 1 día en 3 300 años.

Por tanto, el calendario gregoriano ajusta en promedio y a largo plazo el inicio de las estaciones a un mismo día, pero provoca un desfase de 1 día cada 72 años en el aspecto del cielo ya que el año "gregoriano" dura $19^{\text{m}} 58^{\text{s}}$ menos que el año sidéreo. En esos 72 años la culminación de 1 determinada estrella a medianoche se desfasa 1 día.

A modo de resumen:

Año sidéreo: $365^{\text{d}} 6^{\text{h}} 9^{\text{m}} 10^{\text{s}} = 365,25636$ días. Se toma como referencia una estrella del fondo fijo de estrellas.

Año trópico: $365^{\text{d}} 5^{\text{h}} 48^{\text{m}} 46^{\text{s}} = 365,24220$ días. Se toma como referencia el inicio de la primavera en el hemisferio norte terrestre (cuando el sol se sitúa en el punto Aries).

Año gregoriano: $365^{\text{d}} 5^{\text{h}} 49^{\text{m}} 12^{\text{s}} = 365,24250$ días. Se ajusta para que el inicio de la primavera suceda siempre, en promedio y a largo plazo, en una misma fecha.

MOVIMIENTO DE PRECESIÓN DE LA TIERRA.

Fue descubierto por Hiparco de Nicea en el siglo II aec (antes de la era común) y consiste en un movimiento lento del eje de rotación de la Tierra que, manteniéndose prácticamente invariante, describe un cono en el espacio. Su periodo es de 25.800 años. Hiparco se percató de un desplazamiento en la posición de los astros que les afectaba por igual en todos los lugares del cielo. Comparó la posición de las estrellas que figuraba en observaciones antiguas con su catálogo de 1.080 estrellas que él mismo confeccionó, registrando su posición y brillo. Aquí es donde se hace patente la importancia de los registros astronómicos.

Es causado por el par de fuerzas que aparece en nuestro planeta originado por las fuerzas gravitatorias de la Luna y, en menor medida, el Sol, sobre el abultamiento ecuatorial terrestre. Si nuestro planeta no estuviera achatado por los polos no existiría este movimiento de precesión.

Como consecuencia de este movimiento, los equinoccios se desplazan hacia el oeste sobre el círculo del ecuador celeste unos 50" (segundo de arco) al año ocasionando que tanto el punto aries como el punto libra se vayan desplazando por la bóveda celeste con el paso de los años. Otra de las consecuencias es que el eje de rotación terrestre va apuntando a diferentes puntos del cielo mientras nuestro planeta va precesionando. Esto significa que la estrella Polar que en la actualidad nos señala el Polo Norte Celeste lo hace por casualidad... el PNC irá desplazándose por el firmamento describiendo un círculo que mostramos a continuación. Hace 5000 años el PNC apuntaba a un lugar muy cercano a la estrella de la constelación de Draco Thuban. Y dentro 2000 años será la estrella de Cepheus, Alrai la que se sitúe más cerca del PNC.



DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL CIELO EN CADA ESTACIÓN DEL AÑO

Como bien es sabido, nuestro planeta gira en torno al Sol describiendo una órbita completa en un periodo de tiempo que denominamos año. Es el conocido movimiento de traslación. Como consecuencia, desde la Tierra advertimos cómo cada día nuestra estrella avanza 1° hacia el horizonte este. Todas las estrellas presentes sobre la bóveda celeste a la vez que el Sol no son visibles porque el intenso brillo azul de la atmósfera nos lo impide. Esta es la razón por la que en cada época del año se observan diferentes estrellas y constelaciones.

A continuación, os presento una muy breve descripción de las estrellas y constelaciones visibles en cada una de las estaciones mirando hacia el horizonte norte y también hacia el sur, siempre desde una latitud de 40,5° norte, como Madrid.

EL CIELO CARACTERÍSTICO DE LA PRIMAVERA MIRANDO AL NORTE.

Vemos a **Ursa Major** (la Osa Mayor), cerca de la parte alta del cielo; por tanto, en la situación más favorable para su observación. Sus siete estrellas más brillantes dibujan ahora la imagen de un «cazo» boca abajo, aunque también se puede reconocer en ellas la figura de un «carro», nombre con el que popularmente se conoce a esta constelación.



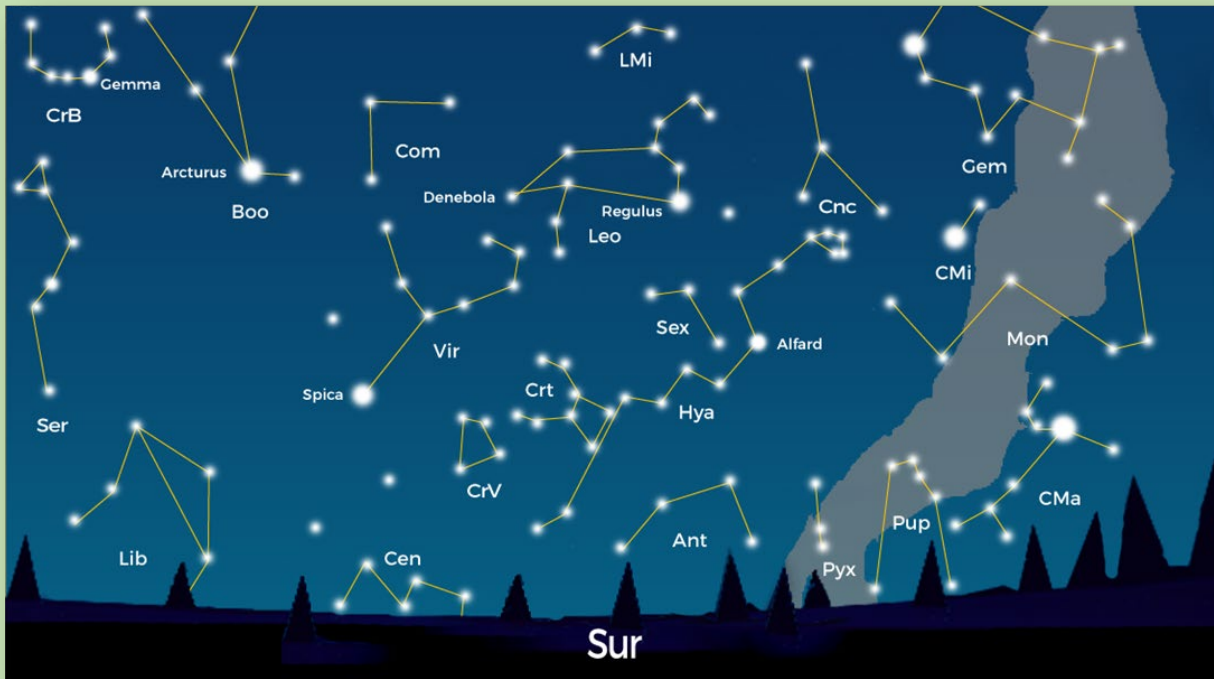
Debajo está **Ursa Minor** (la Osa Menor), otro carro más pequeño no tan fácil de distinguir porque es menos brillante. Para identificarla puede ayudarnos saber que siempre se dispone al contrario que la Osa Mayor; es decir, inclinada a la derecha y hacia «arriba» en los meses primaverales. Su astro más destacado es la estrella **Polar** o **Polaris**, que indica el norte. **Cassiopeia** (Casiopea) se halla próxima a la línea del horizonte y tiene forma de una inconfundible «W». Entre ella y la Polar, ligeramente a la derecha, encontramos a **Cepheus** (Cefeo) con aspecto de campanario o casa con tejado puntiagudo. Una forma de localizar esta constelación es imaginándose un reloj con centro en la Polar: Cefeo siempre ocupará la posición de una hora anterior a la que ocupe Casiopea. La cola de **Draco** (El Dragón)

nace entre las dos Osas para extenderse después a su derecha y constituir su serpenteante cuerpo. Al final se encuentra la cabeza, representada por 4 estrellas que constituyen un pequeño cuadrilátero irregular.

A la izquierda de las Osas hay una región donde se encuadran **Camelopardalis** (La Jirafa) y **Lynx** (El Lince), constelaciones bastante difíciles de distinguir debido al escaso brillo de sus astros.

EL CIELO CARACTERÍSTICO DE LA PRIMAVERA MIRANDO AL SUR.

La zona sur del cielo está dominada por **Leo** (El León), cuya figura recuerda a un león tumbado, con las patas recogidas y la cabeza en forma de hoz. La estrella más brillante es **Regulus** o *Régulo*, situada en la parte delantera, seguida por **Denebola**, que encarna la cola del felino. A la izquierda y abajo del León aparece la constelación de **Virgo** (La Virgen) como una enorme letra «Y» algo ladeada. De todas las estrellas que la componen sobresale **Spica**, la Espiga de Trigo, de tono blanco-azulado.



Sobre Virgo se halla la constelación de la **Coma Berenices** (la Cabellera de Berenice), sin apenas estrellas sobresalientes, pero con objetos de muy interesante contemplación. Por encima encontramos otra pequeña constelación, **Canes Venatici** (Perros de Caza), cuya estrella más brillante recibe el nombre de **Cor Caroli** (ver mapa del cielo de primavera mirando al norte). Al este de ellas despunta el poderoso brillo anaranjado de **Arcturus** (o Arturo, como normalmente la solemos llamar), la estrella más luminosa del hemisferio norte celeste y tercera más brillante de los dos hemisferios (exceptuando al Sol). Pertenece a la constelación de **Boötes**, (el Guardián de Bueyes), y junto con ella hay otras cinco más que delinean un pentágono irregular y constituyen la típica figura de la constelación, la cual viene a ocupar prácticamente el cenit. A la izquierda del pentágono del Boyero visualizamos a **Corona Borealis** (la Corona Boreal), un semicírculo de estrellas en cuyo centro destaca la estrella llamada **Gemma** o la *Perla*.

A poca altura sobre el horizonte sur vemos la constelación de **Corvus** (El Cuervo) y, a su derecha, **Crater** (la Copa). A pesar de que las dos ofrecen un aspecto cuadrangular, es el Cuervo la que alberga las estrellas más brillantes y, por ello, resulta más fácil de reconocer. Debajo de ellas se encuentra **Hydra** (la Hidra), la constelación más extensa de todo el firmamento, que se distingue como una hilera de tenues estrellas desparramadas de oeste a este. Su cabeza reposa bajo Cáncer y la cola llega hasta Libra, lo que significa que puede verse desde final del invierno hasta comienzos del verano. Su estrella más luminosa recibe el nombre de **Alfard**, que significa «la Solitaria» y se localiza al sur de Regulus (Leo).

Bajo la Hidra, y parcialmente oculta por el horizonte oriental, asoma una pequeña parte de la constelación del **Centaurus** (El Centauro). Lo mencionamos porque rozando la línea del suelo, durante la primavera, puede ser contemplado durante escasos minutos el cúmulo globular Omega Centauri, todo un espectáculo para los habitantes del hemisferio austral y únicamente un extenso borrón de luz para los moradores del hemisferio norte. Y a la izquierda de Virgo, en la zona sureste, sobresale por el horizonte la constelación de **Libra**, prelude del cielo estival dominado por la franja luminosa de la Vía Láctea.

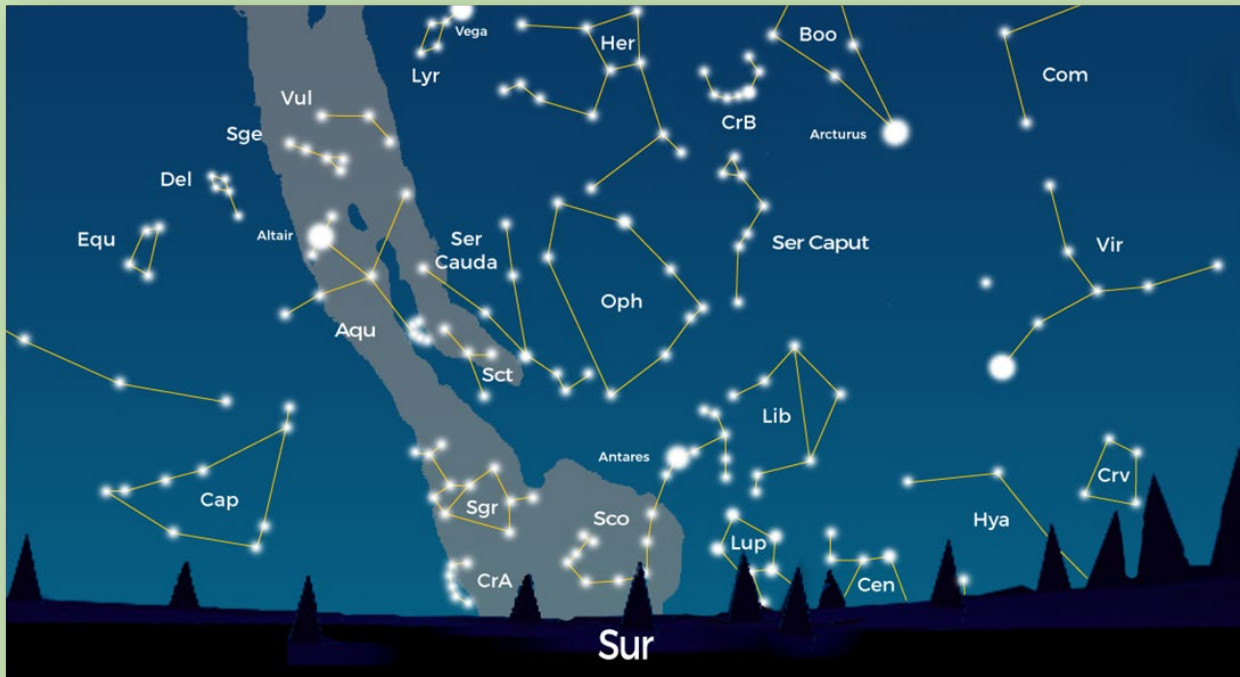
EL CIELO CARACTERÍSTICO DEL VERANO MIRANDO AL NORTE.

Hacia el norte veremos a **Ursa Major** (la Osa Mayor), el «Gran Carro», apuntar cada vez más hacia abajo, en posición aproximadamente vertical al horizonte. Las estrellas de **Ursa Minor** (la Osa Menor) se disponen siempre al contrario que las de la otra Osa. En la estación veraniega transcurren desde **Polaris** (la Polar) hacia arriba y a la izquierda. Si el cielo es oscuro distinguiremos las 7 estrellas que configuran el «Pequeño Carro», tres de ellas bastante débiles. **Cepheus** (Cefeo), que tiene forma de casa con tejado puntiagudo, aparece boca abajo, mientras que **Cassiopeia** Casiopea se sitúa en esta época justo a la derecha de la Polar. La «W» que forman sus cinco estrellas principales ahora está ladeada, apareciendo como un «3» más o menos inclinado. La franja lechosa de la Vía Láctea atraviesa esta región y ofrece bellas perspectivas con prismáticos, ya que abundan los racimos estelares abiertos. Entre la Osa Mayor y Casiopea, se halla **Lynx** (el Lince) y **Camelopardalis** (la Jirafa), constelaciones nada relevantes debido al escaso brillo de sus astros. La cabeza de la constelación de **Draco** (Dragón) se eleva a gran altura y consta de 4 estrellas de brillo desigual que forman un pequeño cuadrilátero irregular. El resto de las estrellas de su serpenteante cuerpo se dirigen hacia Cefeo para luego enredarse entre las dos Osas.



EL CIELO CARACTERÍSTICO DEL VERANO MIRANDO AL SUR.

Veremos cerca del horizonte a **Scorpius** (el Escorpión), con su inconfundible figura en forma de amplia letra «S» y su brillante estrella **Antares**, fácilmente distinguible por su marcado tono anaranjado-rojizo. A la izquierda de esta constelación se halla la de **Sagittarius** (el Arquero), conocida entre los astrónomos aficionados como «la Tetera». Y aún más a la izquierda, es decir hacia el este, aparece **Capricornus** (Capricornio), de la que hablaremos en el otoño. A la derecha del Escorpión, o sea al oeste, tenemos a **Libra** (Libra), que en otro tiempo formaba las pinzas del arácnido, aunque no destaca demasiado por no contener estrellas brillantes. Encima del Escorpión se encuentra la extensa constelación de **Ophiucus** (el Serpentario), rodeada por **Serpens** (la Serpiente), con la cabeza al oeste (**Serpens Caput**) y la cola al este (**Serpens Cauda**). Junto a esta última se afinsa la pequeña constelación de **Scutum** (el Escudo), visible como un conjunto de estrellas apilotonadas en una pequeña región de cielo, entre Sagitario y el Águila.



Alto en el firmamento, encima de Ofiucus, se ubica **Hércules** (Hércules), reconocible principalmente por 4 estrellas que forman un tosco cuadrilátero, conocido como la Piedra Angular, cuyo lado más occidental contiene el maravilloso cúmulo M 13, visible con prismáticos. Al oeste despunta la brillante estrella rojiza **Arcturus**, perteneciente a la constelación de **Boötes** (el Boyero). Entre ella y Hércules llama la atención un conjunto de estrellas que conforman la figura de un semicírculo: es la constelación de la **Corona Borealis** (la Corona Boreal).

Al este de Hércules sobresalen tres estrellas blancas bastante distantes entre sí, que al unir las imaginariamente comprobamos que delinear un enorme triángulo. Es el llamado «**Triángulo del Verano**», cuyos vértices vienen marcados por **Vega** (la más brillante del trío), **Altair** y **Deneb**, que son las estrellas más prominentes de las constelaciones de **Lyra**, **Aquila** y **Cygnus** (Lira, Águila y Cisne), respectivamente. El Cisne (ver mapa del cielo típico del verano mirando al norte) destaca en los cielos estivales como una enorme cruz colocada hacia el interior del citado triángulo y enmarcada en pleno corazón de la Vía Láctea, esa franja luminosa que cruza el firmamento y que popularmente recibe el nombre de «el Camino de Santiago». Entre el Cisne y el Águila, que también está inmersa en la Vía Láctea, residen las pequeñas constelaciones de **Sagitta** (la Flecha), **Delphinus** (el Delfín) y **Vulpecula** (Zorrilla), compuestas por estrellas poco luminosas, pero con objetos de interesante contemplación.

EL CIELO CARACTERÍSTICO DEL OTOÑO MIRANDO AL NORTE.

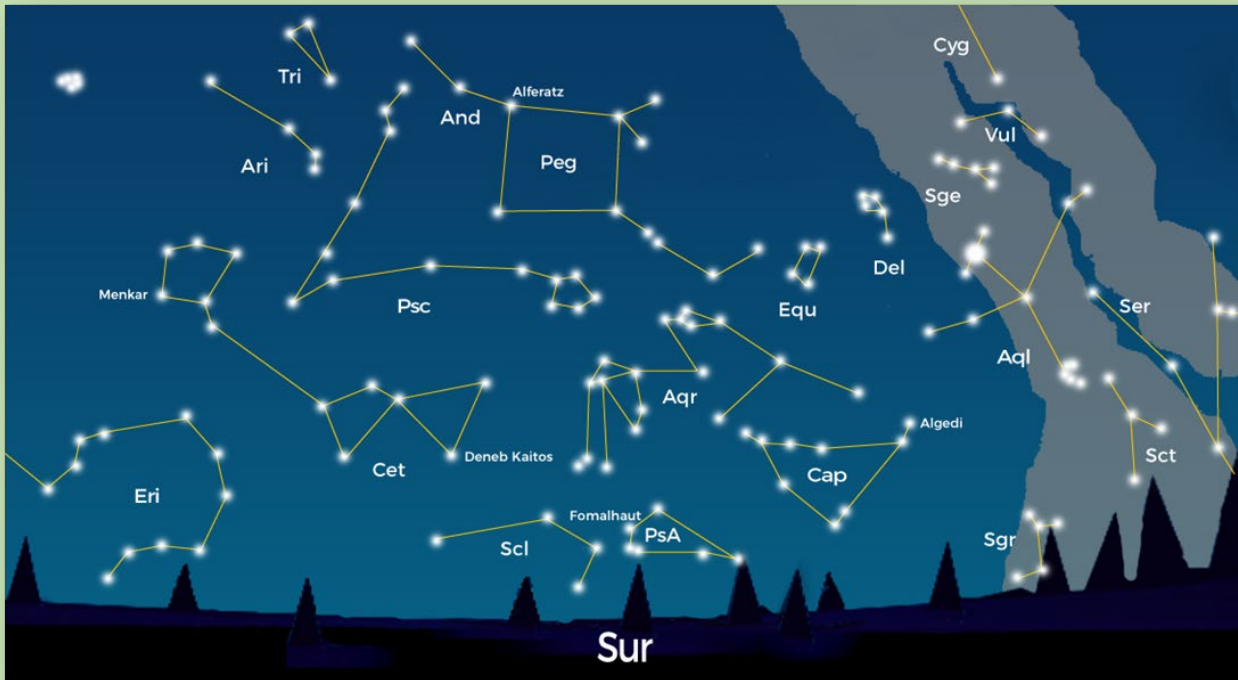
Descubrimos cómo **Ursa Majoris** (la Osa Mayor) se dispone muy baja en el cielo, rozando el horizonte. Por eso, el otoño no es el mejor momento para su observación. Las estrellas que conforman la otra Osa, la Menor, apuntan desde **Polaris** hacia abajo y un poco a la izquierda, en dirección al suelo. Si el cielo es oscuro distinguiremos las 7 estrellas que configuran el «Pequeño Carro» o «Cazo Pequeño», tres de ellas bastante débiles. A su izquierda, destaca la cabeza de **Draco** (el Dragón), justo entre la refulgente estrella **Vega** y el Pequeño Cazo, que está constituida por 4 astros de brillo desigual que dibujan un pequeño cuadrilátero irregular. El resto de las estrellas de su serpenteante cuerpo se dirigen hacia Cefeo para luego perderse entre las dos Osas.



De todas las constelaciones de la región norte del cielo, Cefeo y Casiopea, situadas encima de la Polar, son las más favorables para su contemplación ya que alcanzan bastante altura sobre el horizonte. **Cepheus** (Cefeo) tiene forma de casa y su tejado puntiagudo apunta hacia abajo y ligeramente a la derecha. Aún más resalta **Cassiopeia** (Casiopea), que se encuentra en esta época en su punto más alto del cielo. Sus cinco estrellas más brillantes ahora se muestran de tal manera que delinean la figura de una letra «M» algo abierta. La franja lechosa de la Vía Láctea atraviesa esta región y ofrece bellas perspectivas con prismáticos, ya que abundan los racimos estelares abiertos. Y a la derecha de Polaris, entre la Osa Mayor y Casiopea, se halla **Lynx** (el Lince) y **Camelopardalis** (la Jirafa), constelaciones nada relevantes debido al escaso brillo de sus astros.

EL CIELO CARACTERÍSTICO DEL OTOÑO MIRANDO AL SUR.

Dirigiendo la mirada al sur, cerca del horizonte, resalta **Fomalhaut**, la brillante estrella de la constelación de **Piscis Austrinus** (Pez Austral), cuya luz blanca se torna irisada debido a su baja altura. Por encima de ella encontramos la constelación zodiacal de **Aquarius** (Acuario) cuyas estrellas no son muy luminosas, pero que la podemos reconocer a través de su principal asterismo: cinco astros que delinean una figura en forma de «espátula». **Capricornus** (Capricornio) se halla algo a la derecha y por debajo de Acuario. La estrella que señala el vértice occidental, llamada **Algedi**, tiene una compañera que quien posea una vista aguda podrá distinguirla junto a ella. Altas en el cielo se encuentran **Andromeda** (Andrómeda) y **Pegasus** (Pegaso) que conjuntamente adoptan la forma de una especie de gran cometa. El hilo se correspondería con Andrómeda, mientras que la propia cometa (en forma de un cuadrado casi perfecto) sería Pegaso, que se extiende en dirección al famoso «Triángulo de Verano» mediante dos prolongaciones de estrellas.



De la estrella Nororiental del cuadrado de Pegaso, que une a las dos constelaciones, parte hacia la izquierda una hilera de tres estrellas con brillo muy similar que pertenecen a la constelación de Andrómeda. Si las seguimos prolongando aún más a la izquierda nos topamos con **Mirfak**, la estrella más luminosa de la constelación de **Perseus** (Perseo), cuyo dibujo recuerda a la letra griega « λ » (lambda), o a una grande e irregular letra «Y» invertida (que va enderezándose a medida que va ascendiendo por el cielo) (ver mapa del cielo de otoño mirando al norte).

Bajo Andrómeda se cobija la pequeña constelación de **Triangulum** (el Triángulo), nombre que deja muy a las claras la forma que tiene. Algo más abajo está **Aries** (Aries), cuyas tres estrellas más brillantes se disponen casi en línea. Al oeste de ella, aún bajo Andrómeda y Pegaso, se halla **Pisces**, coloquialmente llamada Piscis, constelación zodiacal amplia, pero muy poco destacable ya que se compone de dos filas de estrellas en forma de una «V» grande, abierta y algo inclinada. Su rama derecha se reconoce más fácilmente porque finaliza en un pequeño pentágono irregular. **Cetus**, La Ballena, es una amplia constelación que se extiende debajo de Aries y Piscis. Un conjunto de estrellas en forma de pentágono marca la cabeza del cetáceo, sobresaliendo **Menkar**, cuya tonalidad anaranjada es bien apreciable con prismáticos. Su estrella más brillante es la β (beta) y se llama Difda (o también **Deneb Kaitos**). La podemos encontrar prolongando hacia abajo el lado izquierdo del cuadrado de Pegaso. Justamente entre ésta y Fomalhaut (del Pez Austral), se ubica de débil constelación de **Sculptor** (El Escultor), que, a

pesar de apenas elevarse sobre el horizonte, permite contemplar su más genuino objeto: la **galaxia del Escultor**. La parte alta del cielo está jalonada por un gran cuadrilátero: **Pegasus**, (Pegaso), acompañado por una prolongación de tres estrellas: **Andromeda**. Una especie de ampliación del Gran Carro que ahora se encuentra muy bajo, rozando el horizonte Noroeste, sin posibilidad, por tanto, de confusión alguna. Así pues, el **Cuadrado de Pegaso** es una característica estampa que domina las noches otoñales. Es amplio en extensión y parco en estrellas. La que marca el vértice noreste, es una estrella que pertenece realmente a Andrómeda, pero se la suele considerar como formando parte de Pegaso, para que así el «cuadrado» no se rompa. Se llama Sirrah (o también **Alferatz**) y de Andrómeda es la estrella α (alfa).

EL CIELO CARACTERÍSTICO DEL INVIERNO MIRANDO AL NORTE.

Tenemos a **Ursa Major** (la Osa Mayor) en posición vertical y con la cola dirigida hacia el suelo. A su izquierda encontramos **Ursa Minor** (la Osa Menor). Partiendo de **Polaris** (la estrella Polar) el resto cuelga de ella y se ladean ligeramente hacia la otra Osa. Con cielo oscuro podremos distinguir las 7 estrellas que configuran el «Pequeño Carro», tres de ellas bastante débiles.

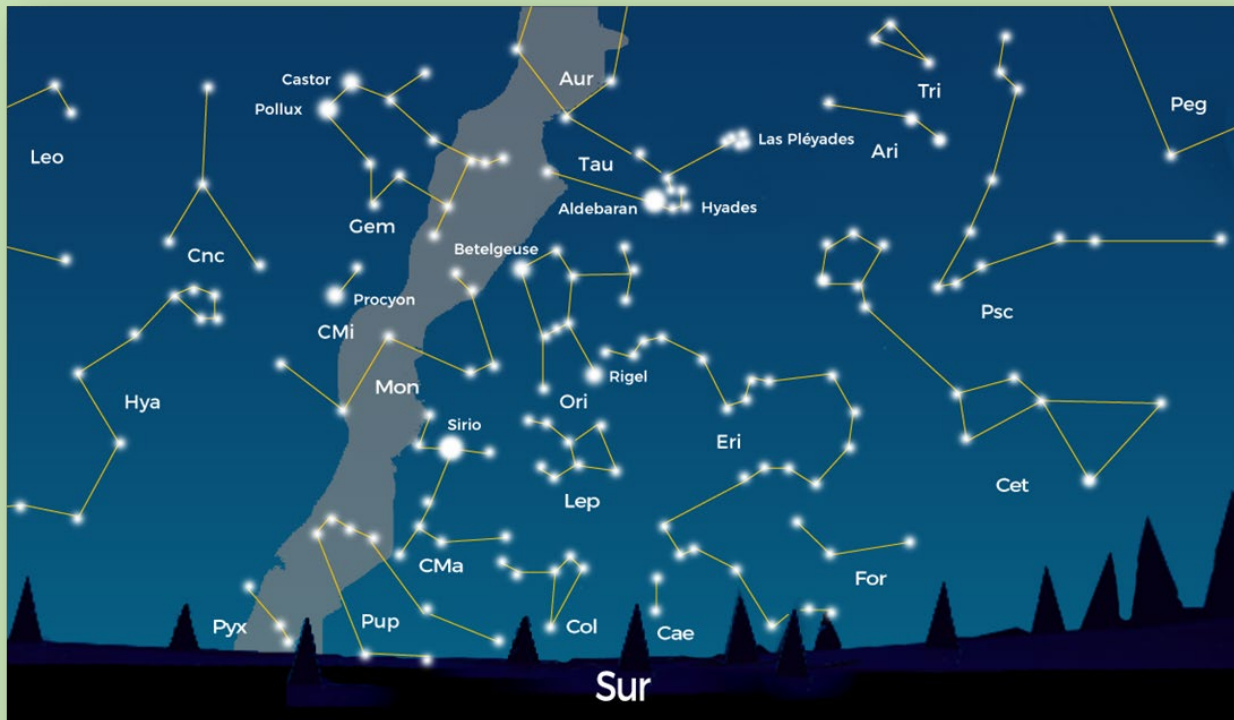


Cassiopeia (Casiopea) va descendiendo hacia el horizonte noroeste y sus estrellas dibujan una figura que recuerda a la letra «E» mayúscula, que con el paso de las semanas irá tornándose en letra «W» pegada al horizonte, su típica configuración primaveral. Aún podemos mirar con prismáticos los racimos estelares que abundan en esta región atravesada por la Vía Láctea, así como el magnífico Doble Cúmulo de Perseo. Algo más abajo está **Cepheus** (Cefeo) que tiene forma de campanario o de casita con tejado puntiagudo, en esta época con la base enfilada al suelo. Una forma de reconocer a esta constelación es imaginándose un reloj con centro en la Polar: Cefeo siempre ocupará la posición de una hora anterior a la que ocupe Casiopea.

A la derecha de Casiopea y por encima de las Osas hay una región donde se encuadran **Camelopardalis** (la Jirafa) y **Lynx** (el Lince), constelaciones difíciles de distinguir debido al escaso brillo de sus astros. La cabeza de la constelación de **Draco** (el Dragón), compuesta por 4 estrellas de brillo desigual que forman un pequeño cuadrilátero irregular, está prácticamente tocando el horizonte norte. El resto de los astros de su serpenteante cuerpo se dirigen hacia Cefeo para entremezclarse entre las dos Osas.

EL CIELO CARACTERÍSTICO DEL INVIERNO MIRANDO AL SUR.

A media altura sobre el horizonte, sobresalen las estrellas de la magnífica constelación de **Orion**, la más representativa del invierno y, posiblemente, la más conocida y admirada de todo el cielo. Se compone de un rectángulo con tres estrellas alineadas en su interior de similar brillo conocidas como las «Tres Marías». Una estrella rojizo-anaranjada, llamada **Betelgeuse**, marca uno de los hombros de este famoso cazador de la mitología griega. **Rigel**, otra estrella más reluciente aún, representa uno de sus pies. Bajo los pies de Orión yace la curiosa constelación de la **Lepus** (La Liebre), una especie de trapecio irregular distinguible sin dificultad desde lugares oscuros. A su derecha, o sea hacia el suroeste, hay una amplia región ocupada por **Eridanus** (el Río Eridano), una constelación caracterizada por la ausencia de astros brillantes.



Debajo de Orión, a la izquierda, salta poderosamente a la vista **Sirio**, la estrella más brillante de todo el cielo nocturno y que al no alcanzar demasiada altura sobre el horizonte siempre muestra un hipnótico centelleo unido a múltiples cambios de tonalidad. Pertenece a la constelación de **Canis Major** (Perro Mayor). A su izquierda aflora una parte de la constelación de la Popa, que por encontrarse sumergida en el interior de la Vía Láctea ofrece interesantes aglomeraciones estelares. El otro perro, el **Canis Minor** (Perro Menor), pasaría totalmente desapercibido si no fuera porque contiene la refulgente estrella **Procyon**, situada al este de Betelgeuse. Entre ambos canes transcurre el tenue resplandor del Camino de Santiago y en esa zona se aloja la constelación de **Monoceros** (El Unicornio) cuyas estrellas parecen formar una «W», aunque más abierta y mucho más débil que la de Casiopea.

Por encima de Orión reposa la constelación de **Taurus** (El Toro) visible como una enorme letra «V». Cerca de su vértice luce con tono rojizo la estrella **Aldebarán**, rodeada por un manojo de astros, también en forma de «V» pero más pequeña, que forman parte del cúmulo abierto de las Hyades. Sobre ellas y a la derecha tenemos a **las Pléyades**, inconfundible grupito de estrellas muy próximas con forma de pequeño cacito. Hacia el oeste todavía están las constelaciones de Aries y El Triángulo, dirigiéndose ya hacia el horizonte oeste.

A la izquierda de Tauro nos encontramos a **Gemini**, de nombre castellanizado «Los Gemelos» o bien «Géminis», que es el término más utilizado para referirse a esta parcela celeste con forma de

rectángulo. Sus cabezas vienen marcadas por las brillantes estrellas **Castor** y **Pollux**. Y más al este, es decir, a la izquierda, aparece Cáncer, una constelación muy tenue pero que contiene el llamado Pesebre, uno de los cúmulos más bellos del cielo.

El cenit lo domina la constelación de **Auriga**, reconocible por la disposición pentagonal que toman sus principales estrellas, sobre las que destaca **Capella**, de tonalidad blanco-amarillenta (visible en el mapa del cielo de invierno visible hacia el norte).