

La Esfera Celeste: Comprendiendo el Cielo Estrellado

Ernesto Nicola

Palma de Mallorca, 14-10-2021



Contenido de la charla

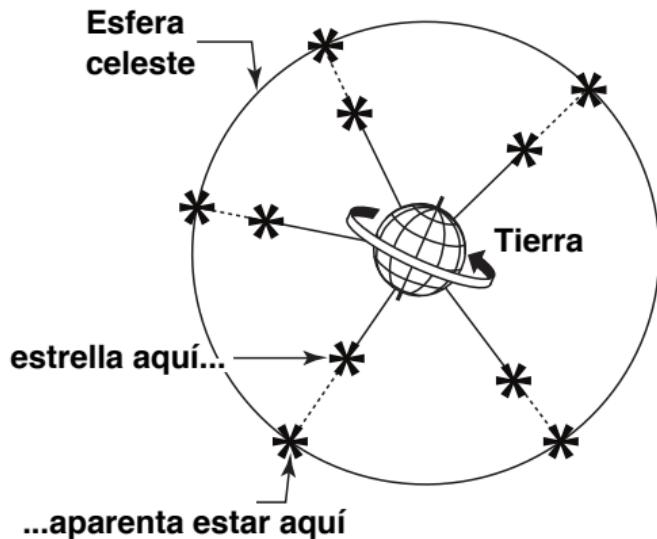
- ① Movimiento aparente de las estrellas: al Esfera Celeste
- ② Estrellas
- ③ Constelaciones
- ④ Coordenadas Celestes
- ⑤ Cielo Cambiante:
 - Variación del cielo a lo largo de las Horas
 - Variación del cielo a lo largo del Año
 - Variación del cielo a lo largo de los Siglos y Milenios

1. Movimiento aparente de las estrellas

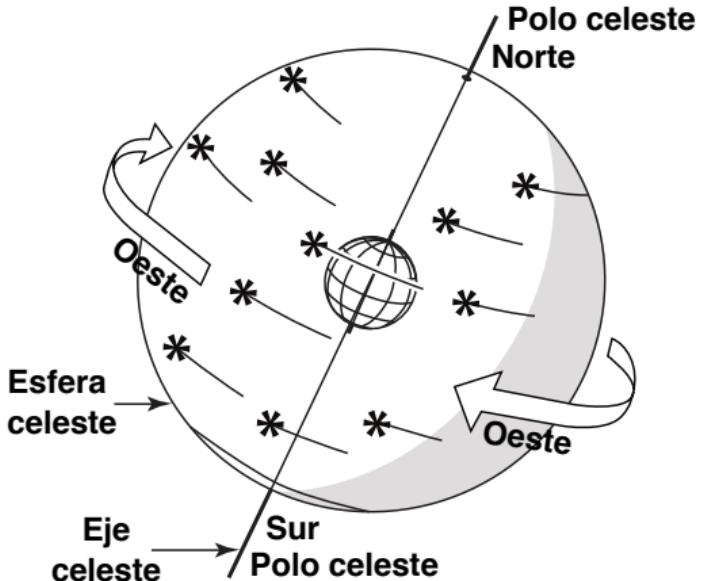
Viendo el Firmamento desde la Tierra: la Esfera Celeste

- El cielo nocturno tiene la apariencia de un gran "domo" con estrellas en su superficie y que gira lentamente durante la noche.
- Esta aparente gran esfera se llama la "**esfera celeste**".
- Las estrellas de la esfera celeste aparecen estar a la misma distancia.

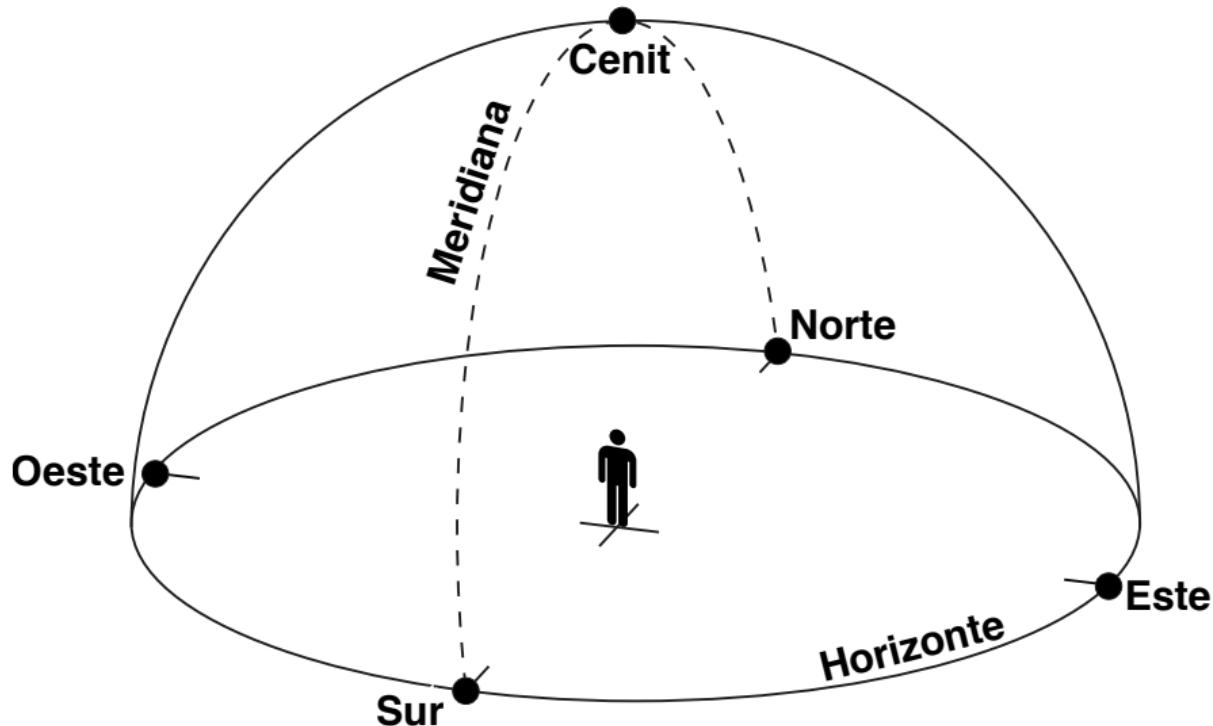
movimiento real:



movimiento aparente:



El cielo local

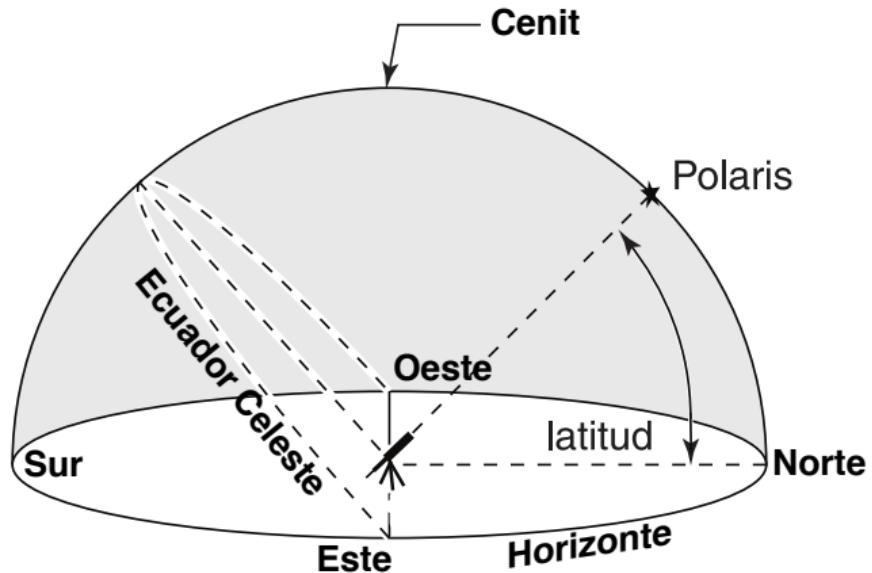


- Las estrellas que vemos en el cielo cambian al largo de la noche

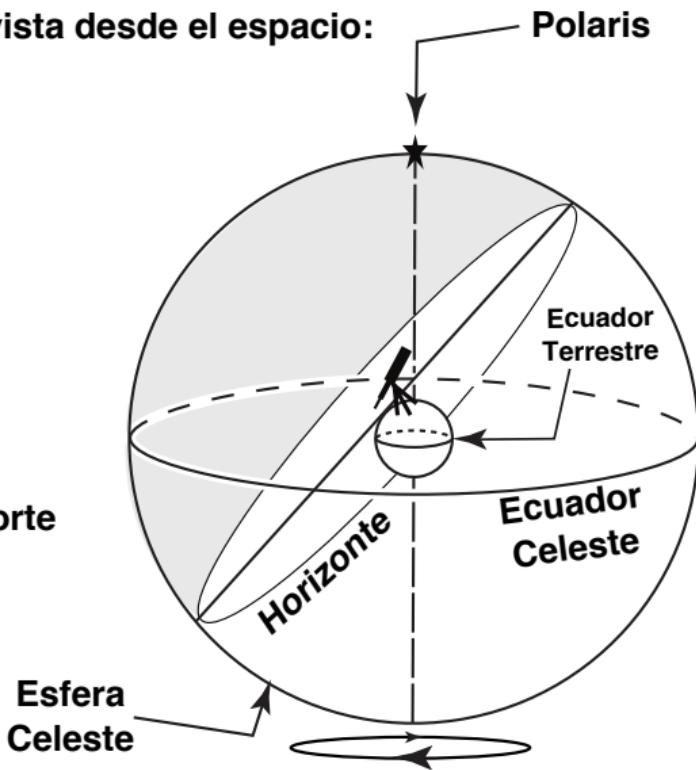
El Cielo Local y la Esfera Celeste

Ejemplo para latitudes medias

vista local:

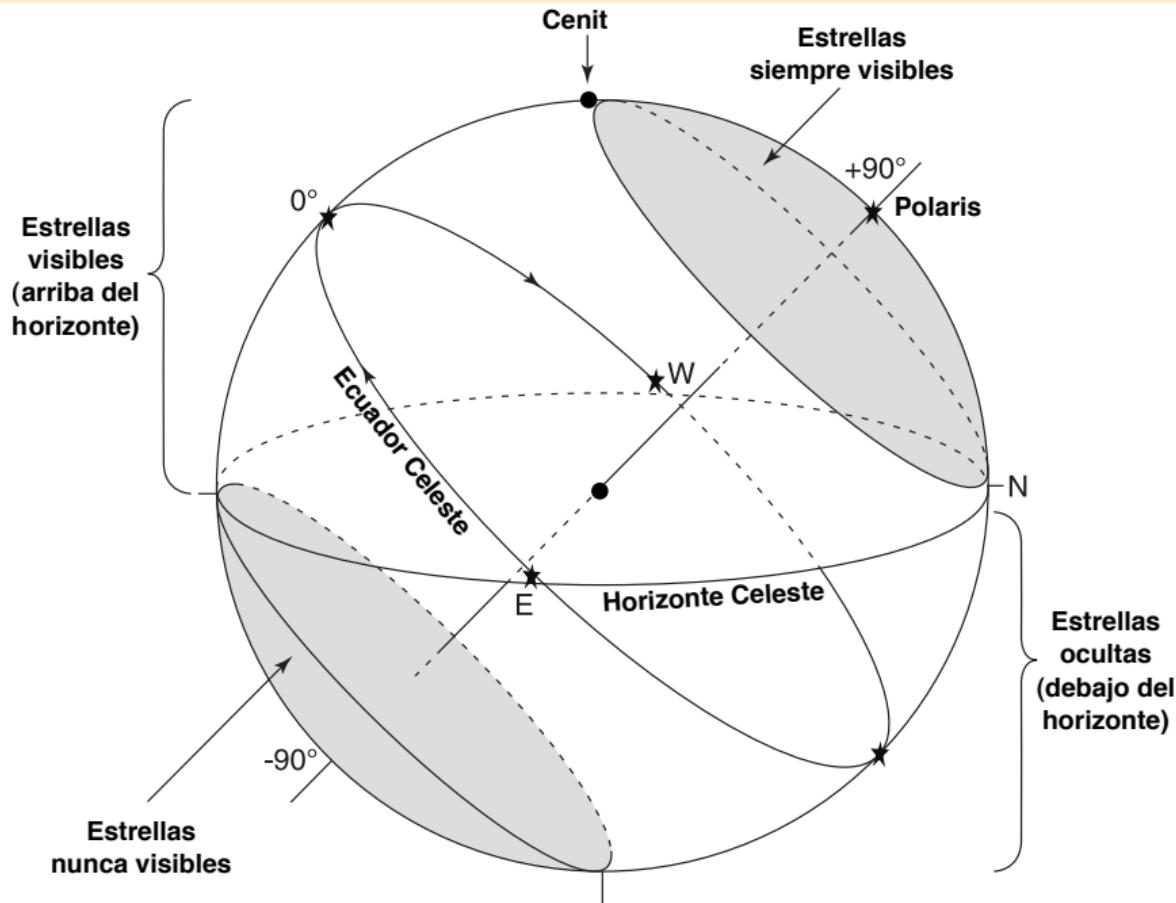


vista desde el espacio:



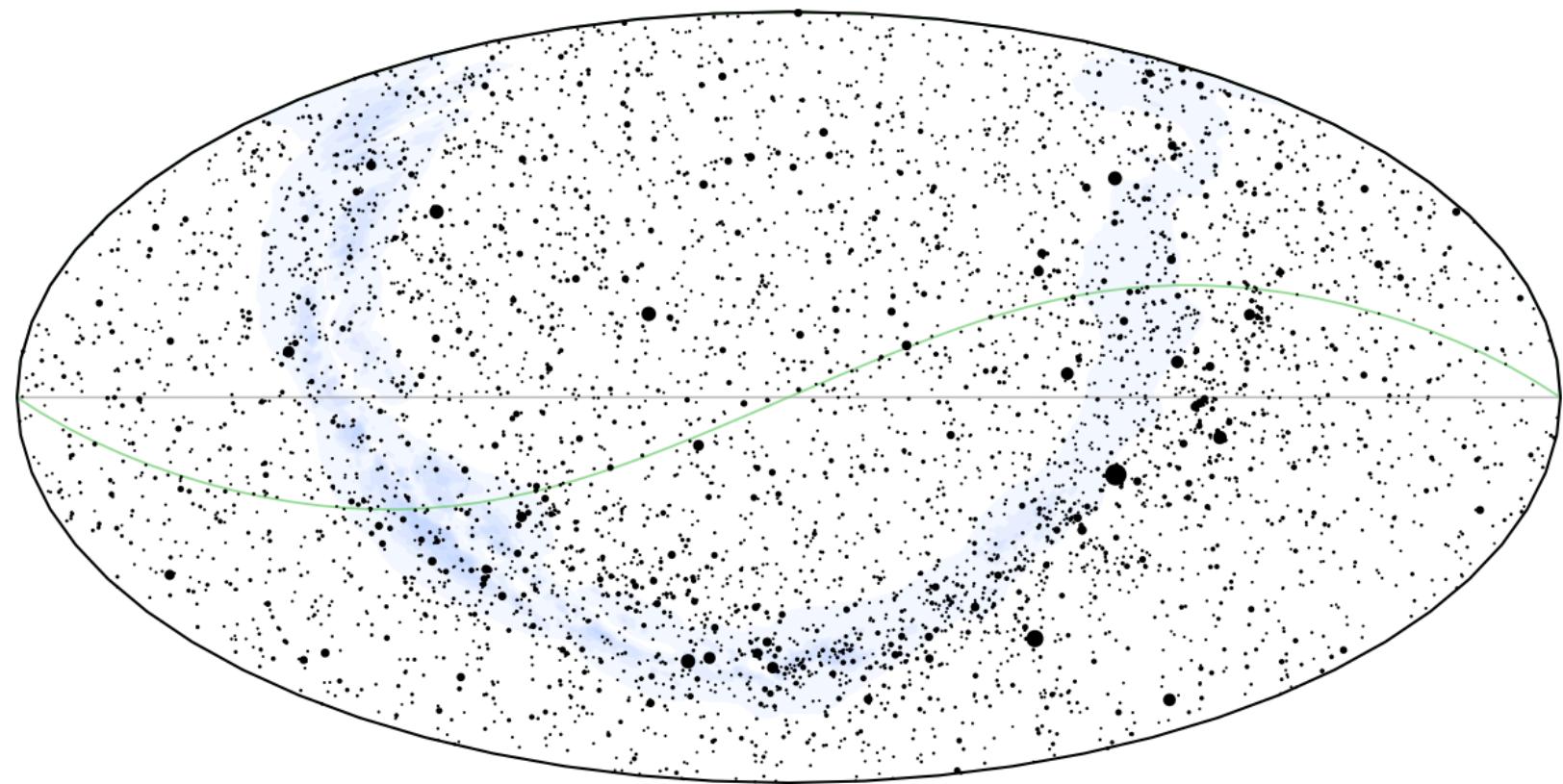
La Esfera Celeste: Visibilidad de las Estrellas según su Declinación

Ejemplo para latitudes medias



2. Estrellas

Estrellas visibles a simple vista



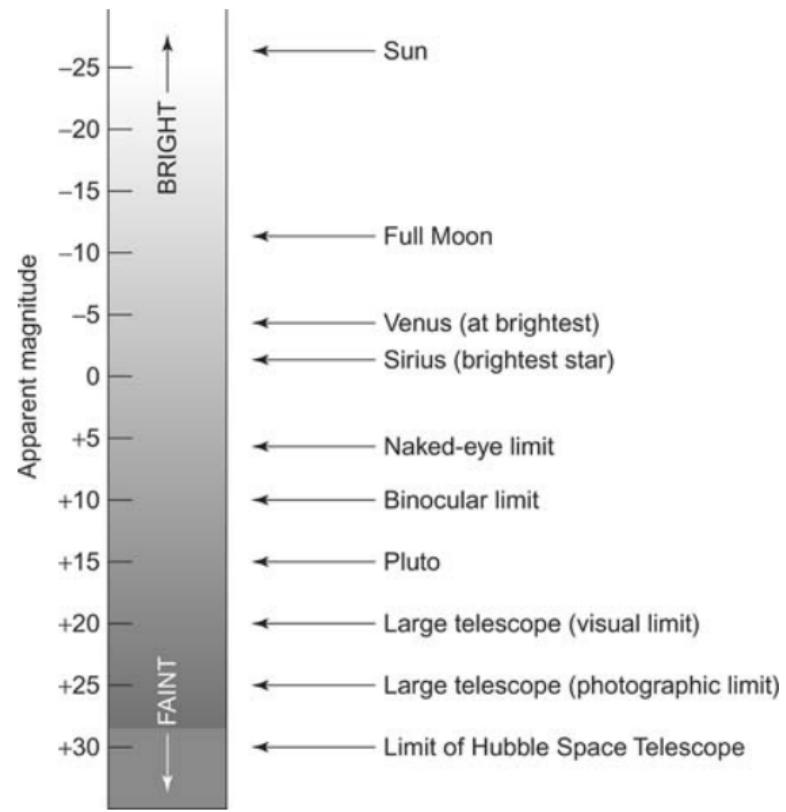
- Como máximo se pueden observar a simple vista unas 2.000 estrellas en el firmamento (en sitios muy oscuros, sin contaminación lumínica)

Nombre de las Estrellas

- Designación Tradicional:
 - Unas 50 estrellas tienen nombre propio
 - Típicamente deriva del árabe pero también puede derivar del latín o del griego
- Designación de Bayer:
 - Compuesta de una letra del alfabeto griego seguida de una palabra que deriva de la constelación.
 - La estrella más brillante de una constelación suele ser la α (alfa); después le siguen en orden decreciente de brillo: β , γ , δ , ϵ , etc.
 - Ejemplo:

Nombre	Nombre árabe	Significado	Designación de Bayer
Aldebaran	Ad-Dabaran	el seguidor (de las Pléyades)	α Taurus
Altair	At-Ta'ir	el ágila	α Aquila
Betelgeuse	Yad al-Jauza'	la mano de Orión	α Orionis
Deneb	Dhanab ad-Dajajah	la cola del cisne	α Cygnus
Eltanin	At-Tinnin	el dragón	γ Draconis
Rigel	Ar-Rijl	el pie de Orión	β Orionis

Brillo de las Estrellas: Magnitud Estelar

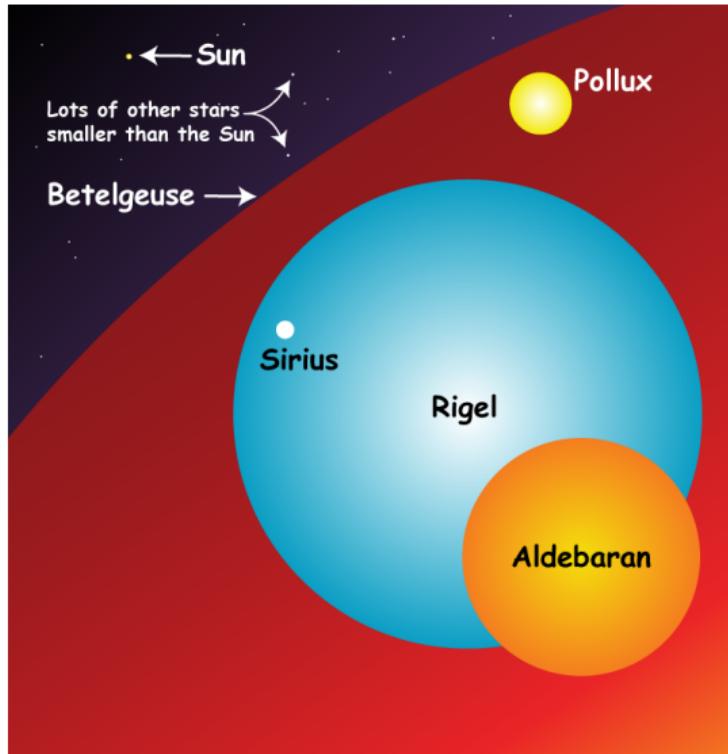


- Hiparco (6º siglo a.C.) dividió las estrellas visibles en 6 clases (llamadas "magnitud") en función de su brillo:
 - 1º Mag.: estrellas más brillantes del cielo
 - ...
 - 6º Mag.: estrellas menos brillantes pero visibles a simple vista
- En tiempos modernos el concepto de magnitud se ha extendido más allá de las 6 magnitudes griegas
 - Una diferencia de 5 magnitudes corresponde a un factor de 100x en brillo
 - $1^{\circ} \text{ Mag} = 2,5 * 2^{\circ} \text{ Mag} = 2,5 * 2,5 * 3^{\circ} \text{ Mag}$
 - Es una escala logarítmica
- Sirio, la estrella más brillante del cielo, es unas 1000 veces más brillante que las estrellas menos brillantes visibles a simple vista

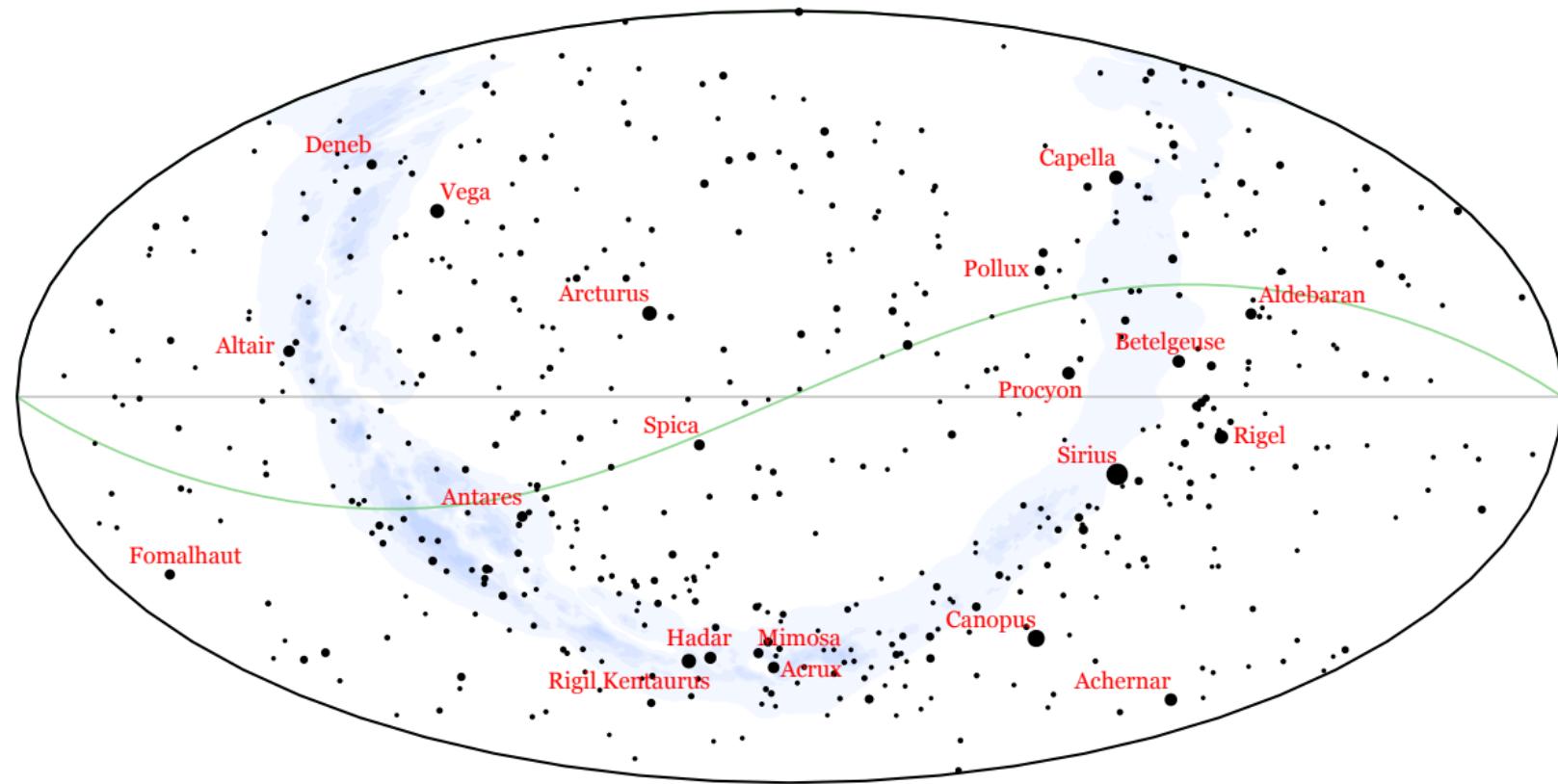
Las Estrellas más Brillantes del Firmamento

De las ~20 estrellas con más brillo, la mitad están cerca y no son muy luminosas mientras que la otra mitad están muy lejos y son estrellas muy luminosas

	Nombre	Magnitud Aparente	Distancia (ly)	Magnitud Absoluta
Sol		-26.75	8 lm	4.8
Sirius	α Canis Majoris	-1.44	9	1.5
Canopus	α Carinae	-0.62	310	-5.4
Arcturus	α Bootis	-0.05	37	-0.6
Rigel Kentaurus	α Centauri	-0.01	4	4.2
Vega	α Lyrae	0.03	25	0.6
Capella	α Aurigae	0.08	42	-0.8
Rigel	β Orionis	0.18	800	-6.6
Procyon	α Canis Minoris	0.40	11	2.8
Achernar	α Eridani	0.45	144	-2.9
Betelgeuse	α Orionis	0.45	520	-5.0
Hadar	β Centauri	0.58	500	-5.5
Altair	α Aquilae	0.76	17	2.1
Aldebaran	α Tauri	0.87	65	-0.8
Spica	α Virginis	0.98	260	-3.6
Antares	α Scorpii	1.06	600	-5.8
Pollux	β Geminorum	1.16	34	1.1
Formalhaut	α Piscis Austrini	1.17	25	1.6
Deneb	α Cygni	1.25	1500	-7.5
Acrux	α Crucis	1.25	320	-4.0
Beocrux	β Crucis	1.25	352	-4.0



Las Estrellas más Brillantes del Firmamento



Distancia de Estrellas: Se miden en Años Luz (ly)

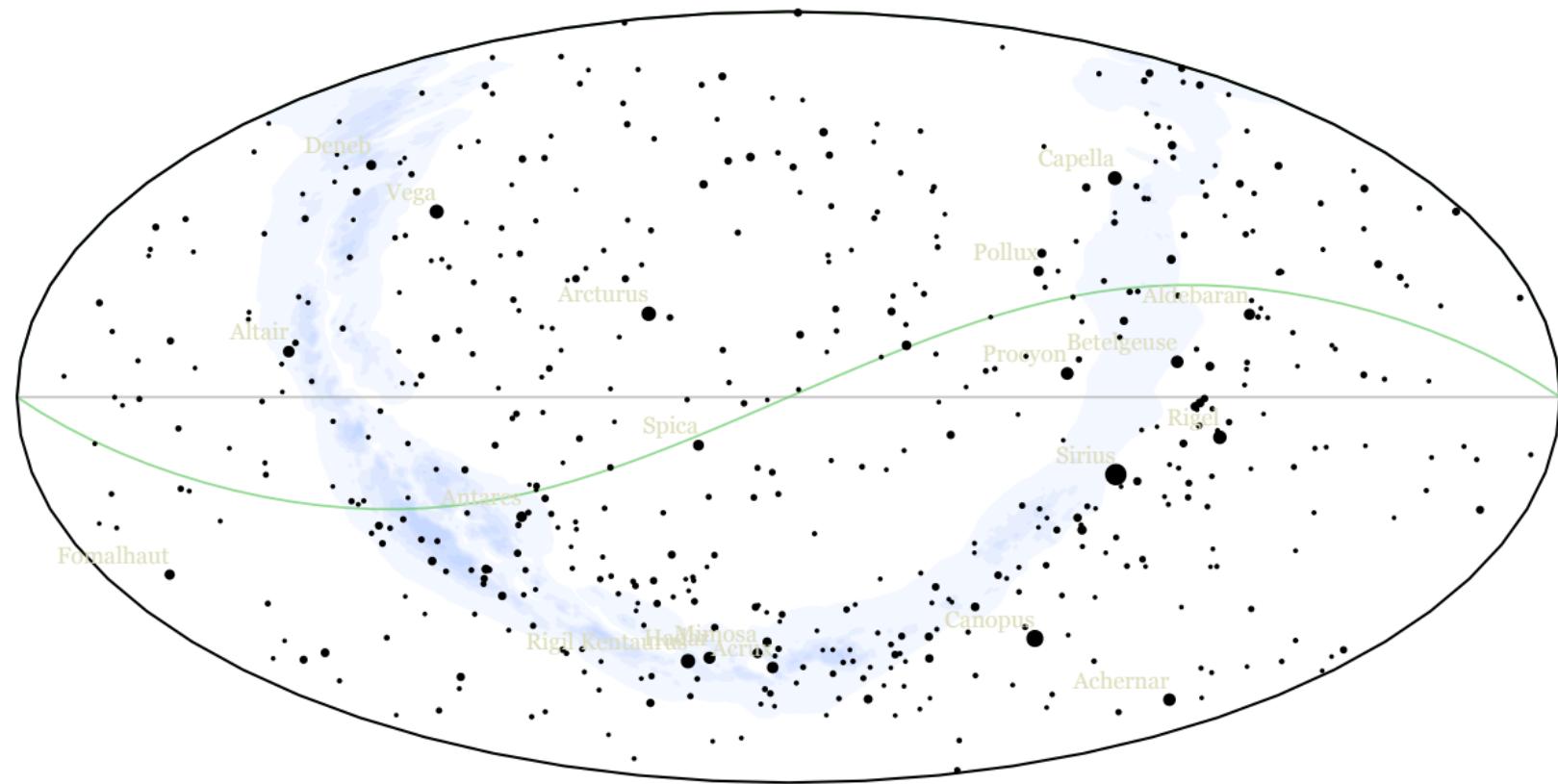


- Año Luz (abreviado: ly)
 - El año luz está definido como la distancia que recorre la luz (más generalmente la radiación electromagnética) en el vacío en un año.
 - Es una unidad de **distancia** usada para medir la distancia entre estrellas y galaxias
 - Las estrellas más cercanas están unos pocos años luz de distancia
 - Prácticamente la totalidad de estrellas visibles a simple vista están a menos de 1.500 años luz
 - Nuestra galaxia (la Vía Láctea) tiene unos 100.000 años luz de diámetro
 - Andrómeda, nuestra galaxia vecina, está a un par de millones de años luz

3. Constelaciones

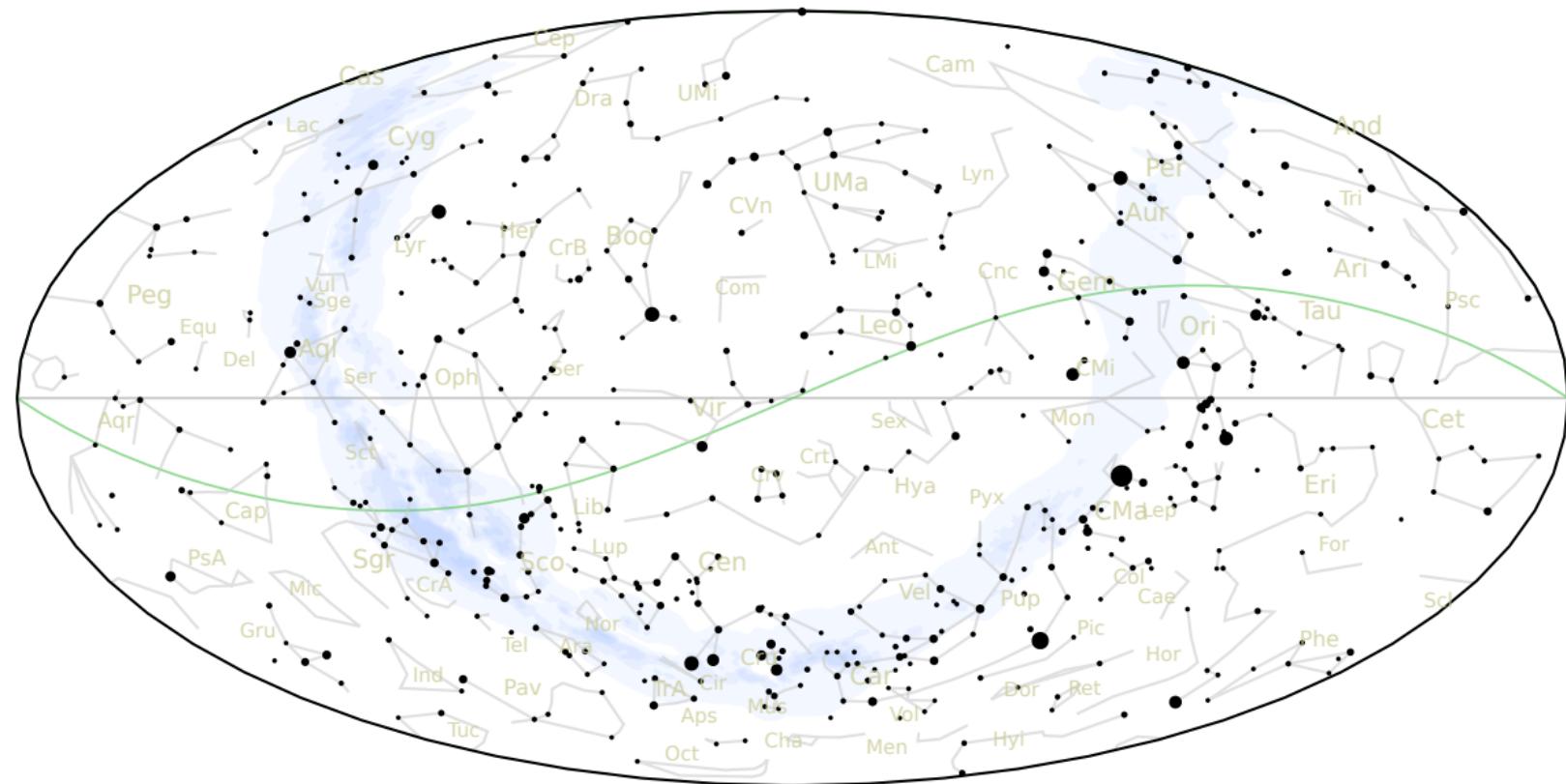
Constelaciones

Estrellas



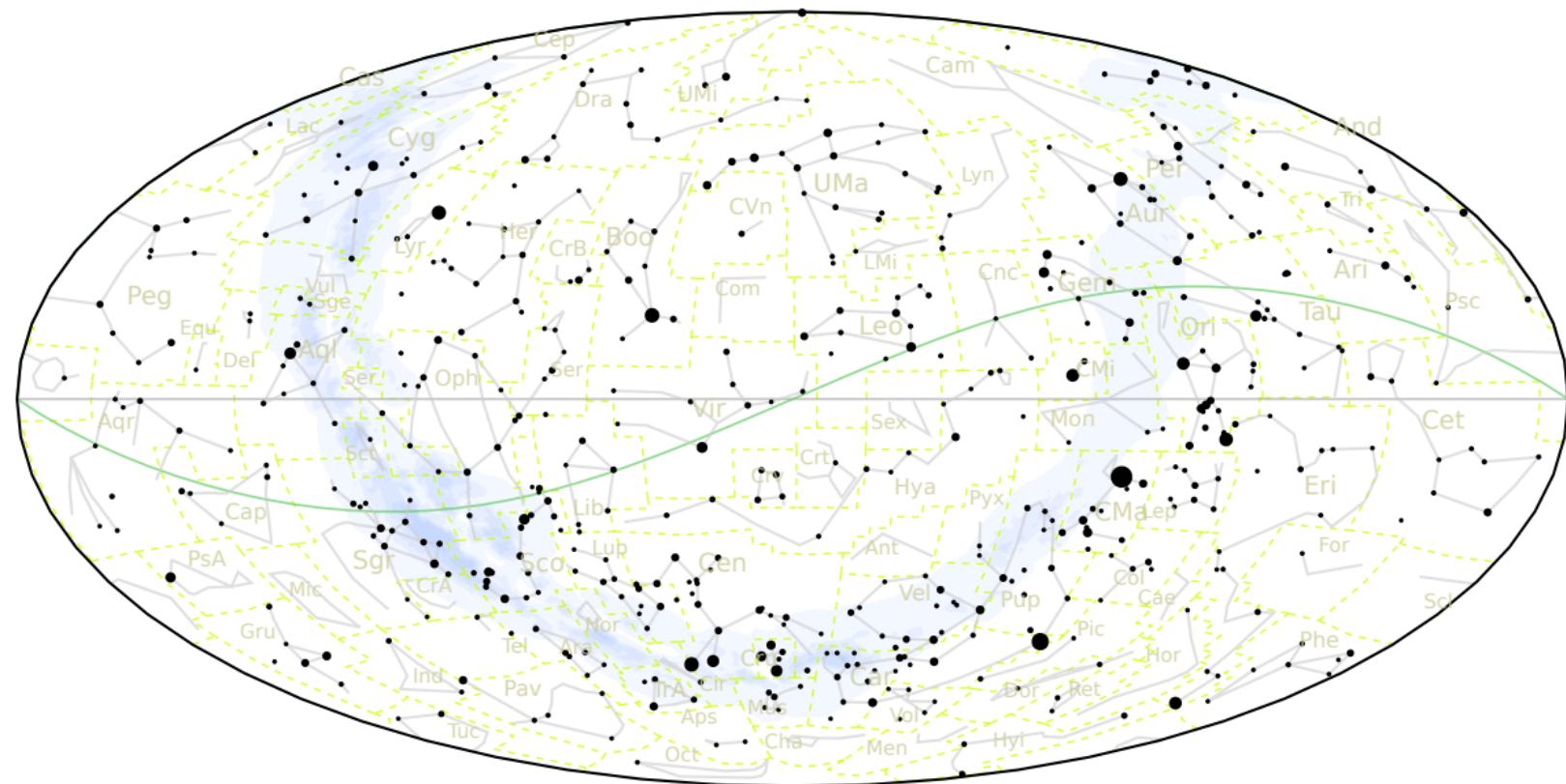
Constelaciones

Estrellas + Constelaciones



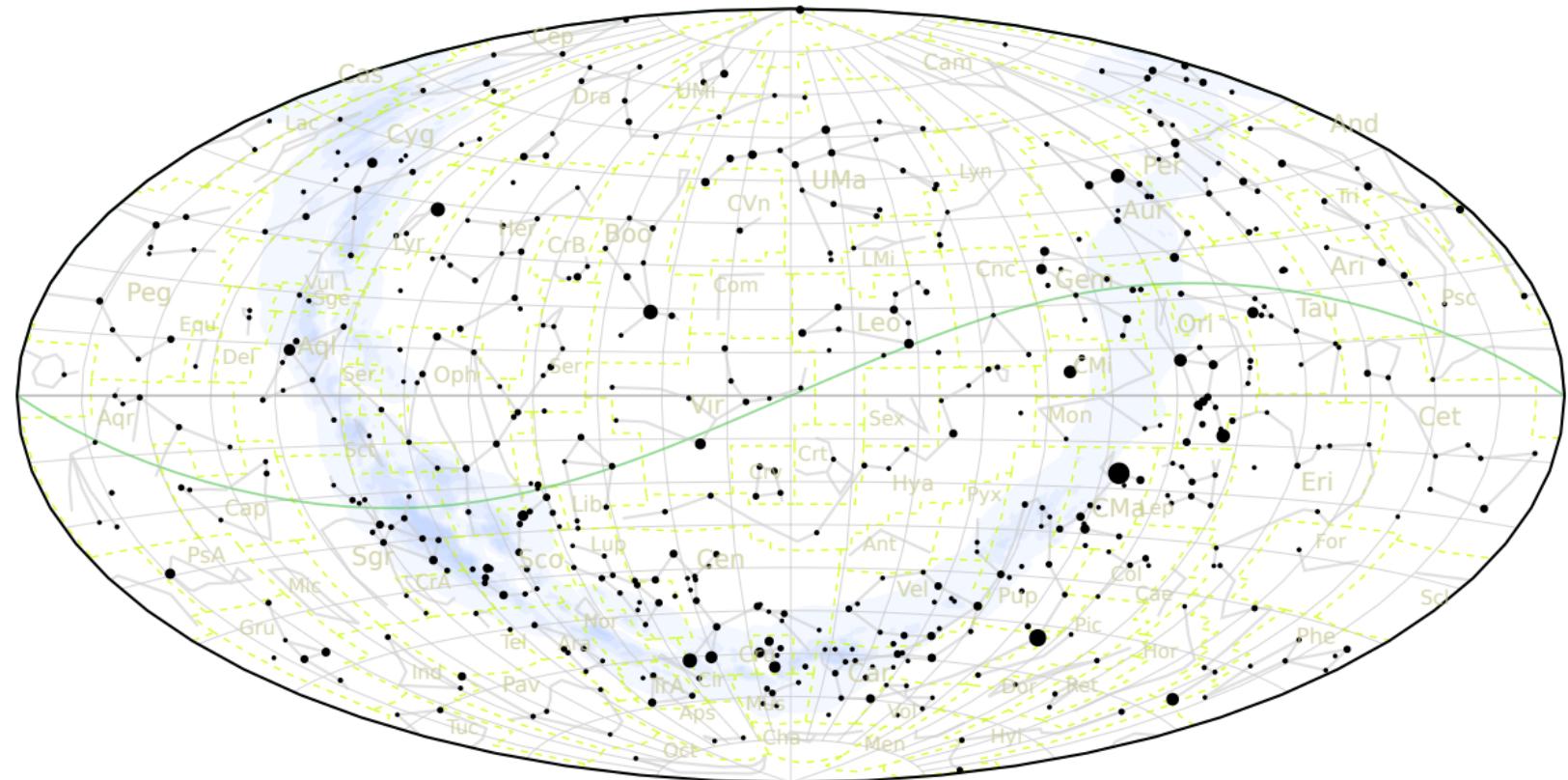
Constelaciones

Estrellas + Constelaciones + Límites de las Constelaciones



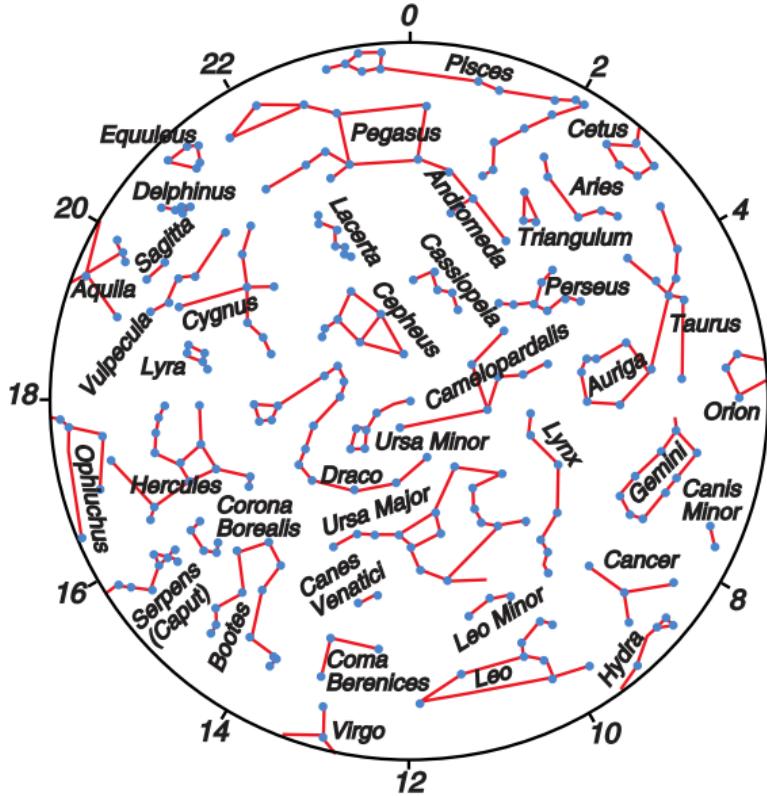
Constelaciones

Estrellas + Constelaciones + Límites de las Constelaciones

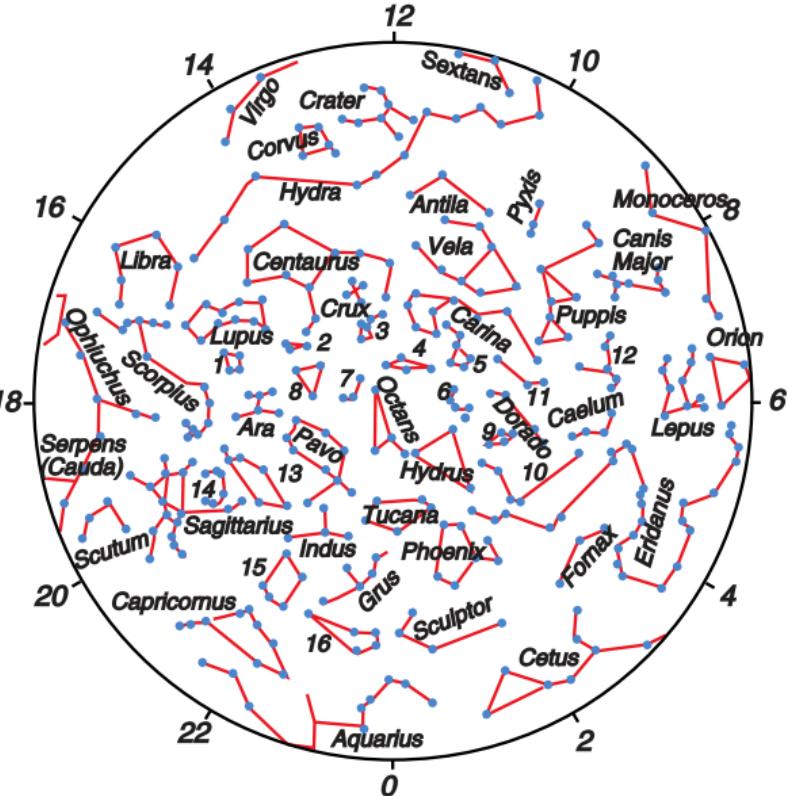


Constelaciones

Hemisferio celeste Norte



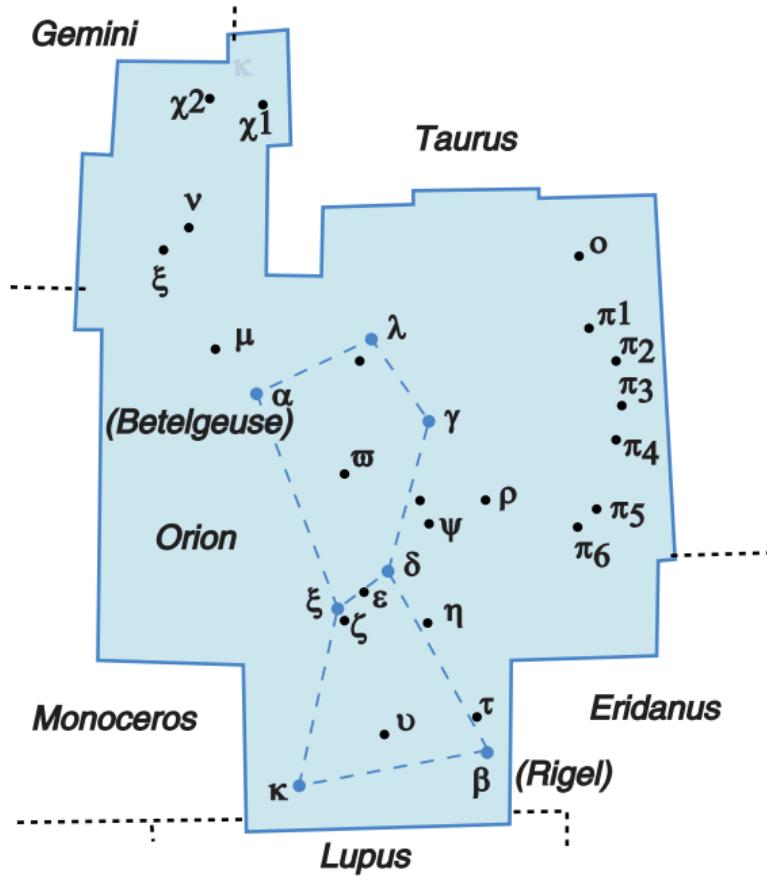
Hemisferio celeste Sur



Actualmente la IAU (*International Astronomical Union*) distingue **88 constelaciones**

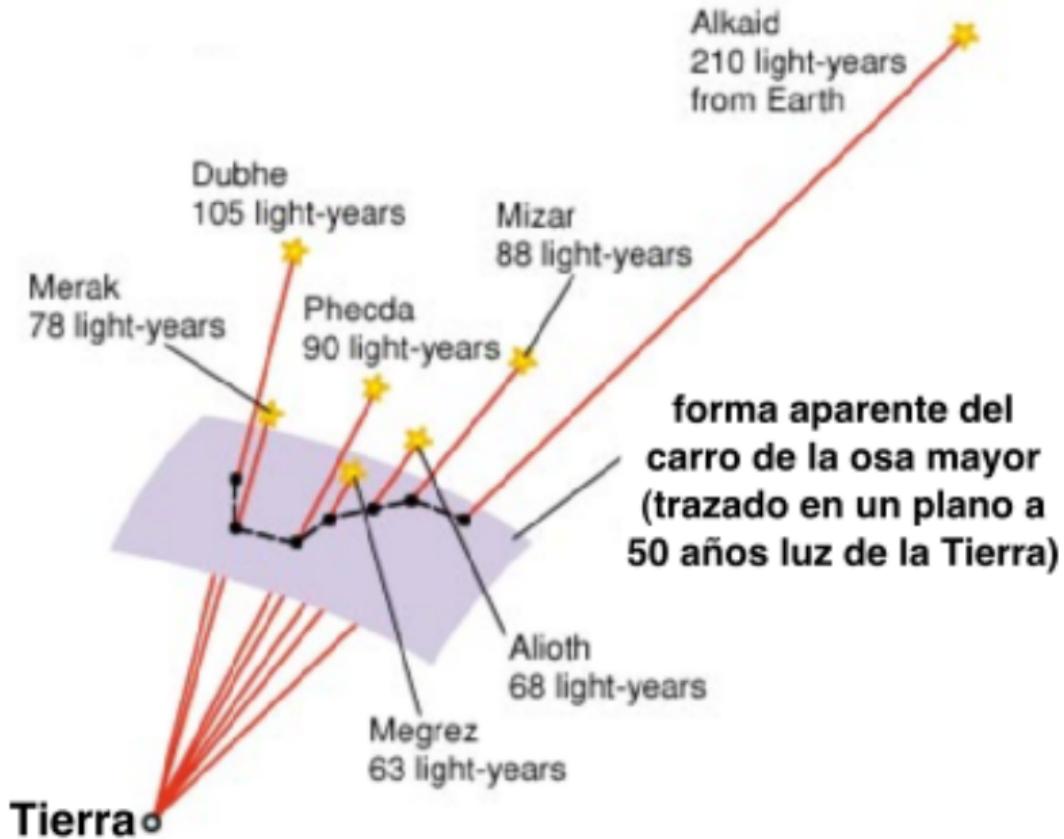
Constellaciones: límites

Ejemplo: Orión



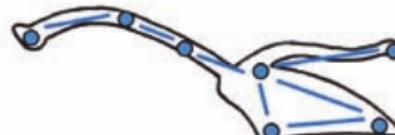
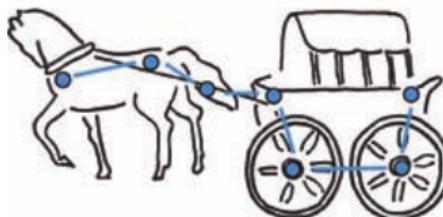
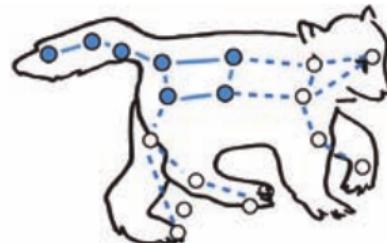
Consetelaciones

Ejemplo: Osa Mayor (El Carro)



Consetelaciones: Las constelaciones no son Universales

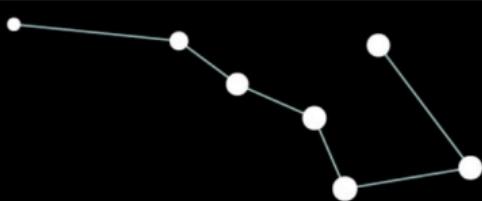
- Distintas civilizaciones han distinguido distintas agrupaciones de estrellas
- Nosotros hemos heredado mayormente las agrupaciones (constelaciones) que distinguían los griegos
- Una agrupación de estrellas distinguida por muchas culturas distintas es la Osa Mayor
 - Los griegos (y algunas civilizaciones de América) veían una osa
 - En China veían el carro del emperador
 - En la Europa medieval veían un carro tirado por caballos
 - En UK ven un arado ("the plough"), mientras que en USA un cucharón ("big dipper")



Consetelaciones: Cambio con el Tiempo

Ejemplo: Osa Mayor (El Carro)

hace 50.000 años



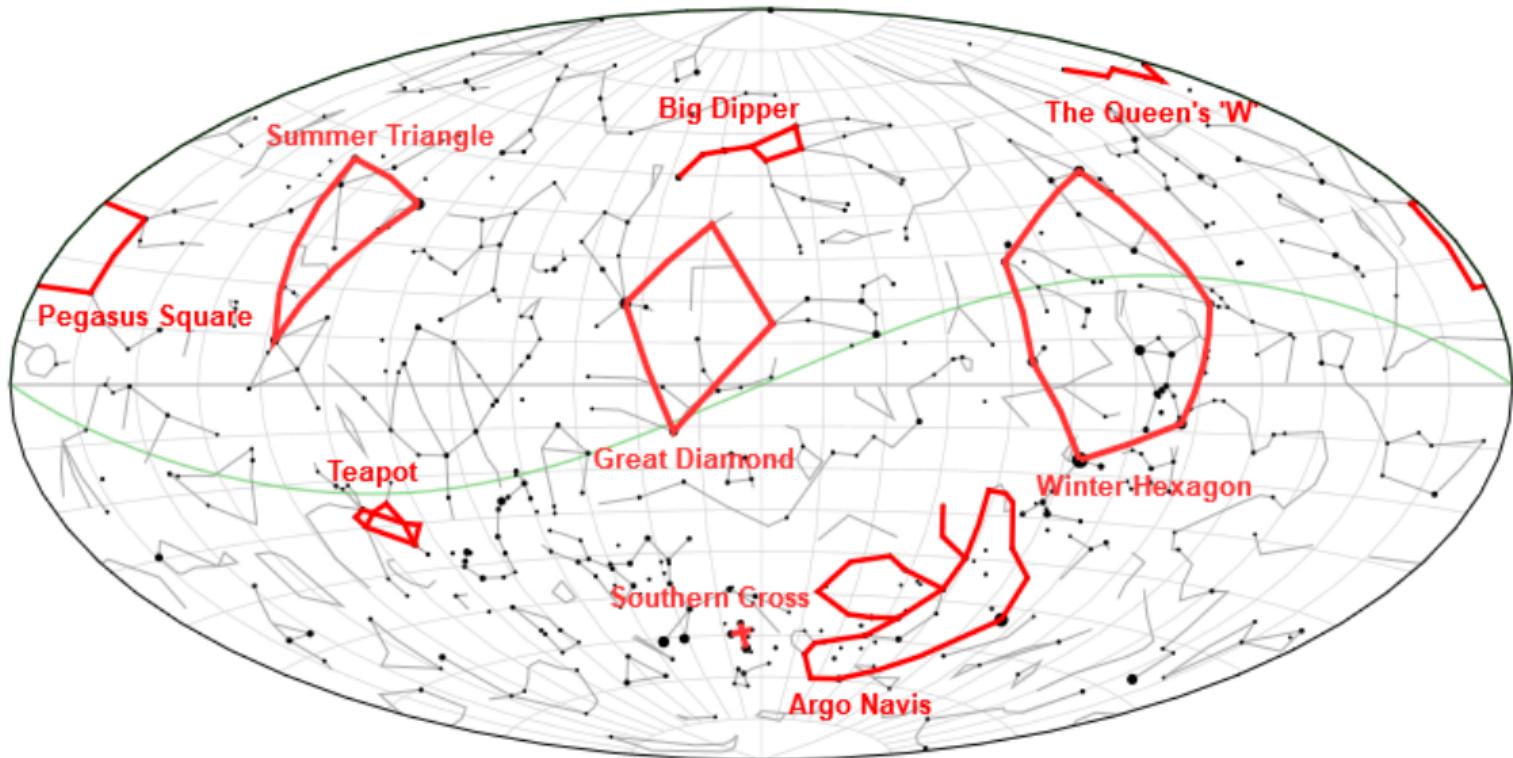
hoy



en 50.000 años



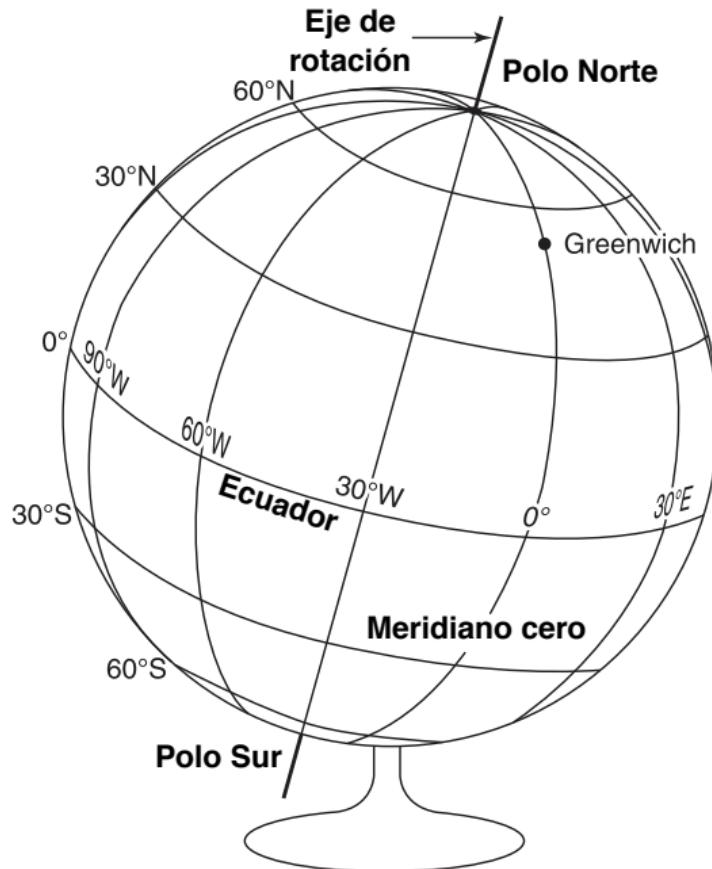
Asterismos



4. Coordenadas Celestes

Coordinadas Celestes

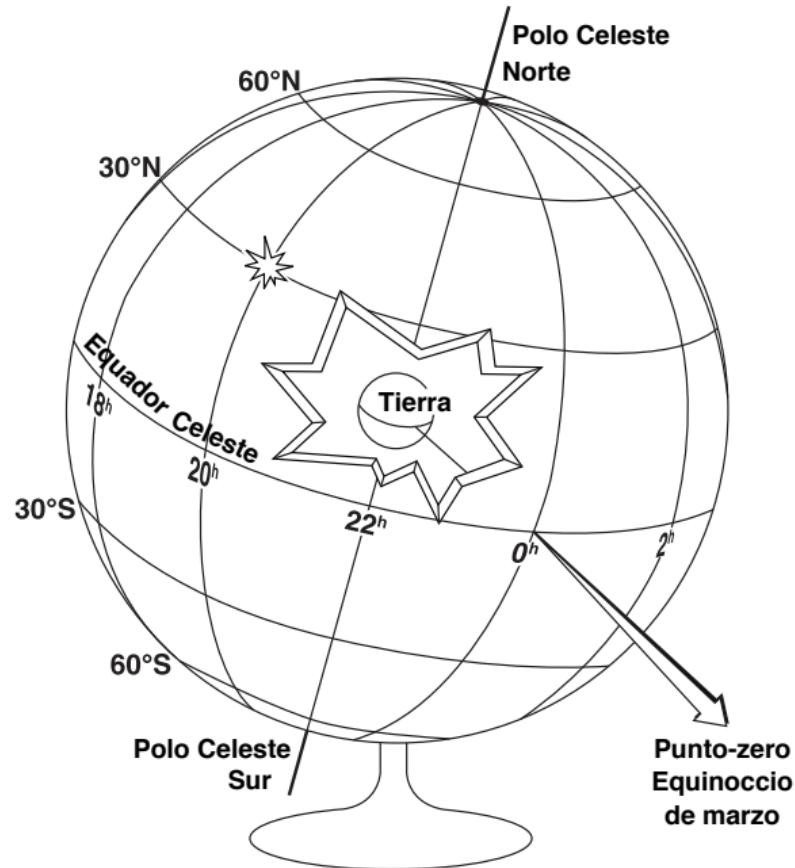
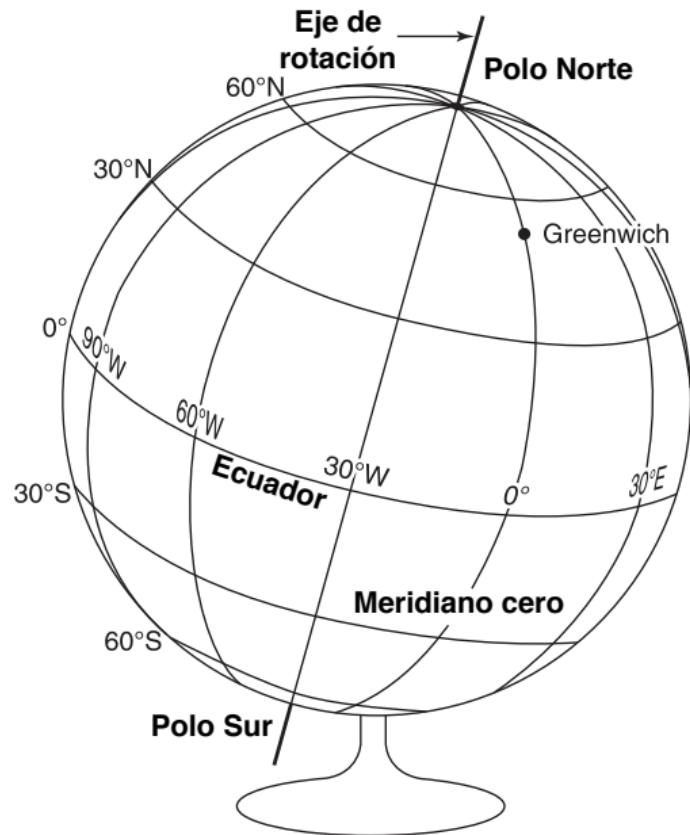
Ubicaciones geográficas en la Tierra



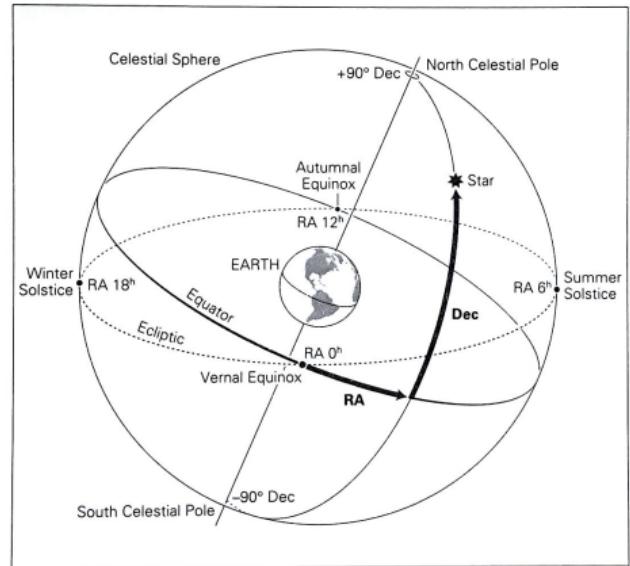
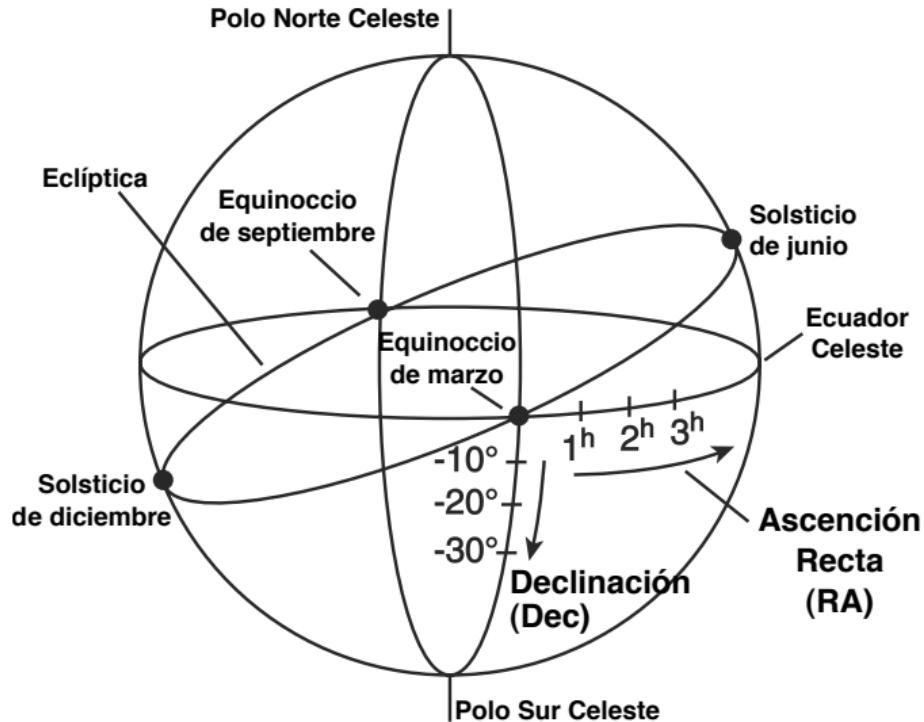
- Latitud (definida respecto al Ecuador)
 - Rango: de 90°N a 90°S
- Longitud (definida respecto al meridiano de Greenwich)
 - Rango: entre 0° y 360° , aumentando hacia el Este del meridiano 0°
 - Rango: entre 0° y 180° indicando el hemisferio (W o E)
 - Rango: entre 0° y 180° positivos (Este) o negativos (Oeste)

Coordinadas Celestes

Ubicaciones geográficas en la Tierra versus Ubicación de Estrellas en el Cielo



Coordenadas Celestes: Declinación y Ascención Recta



- **Dec:** Declinación (medida respecto al Ecuador Celeste; Rango: de 90°N a 90°S)
- **RA:** Ascención Recta (medida respecto al Equinoccio de marzo; Rango: de 0h a 24h)

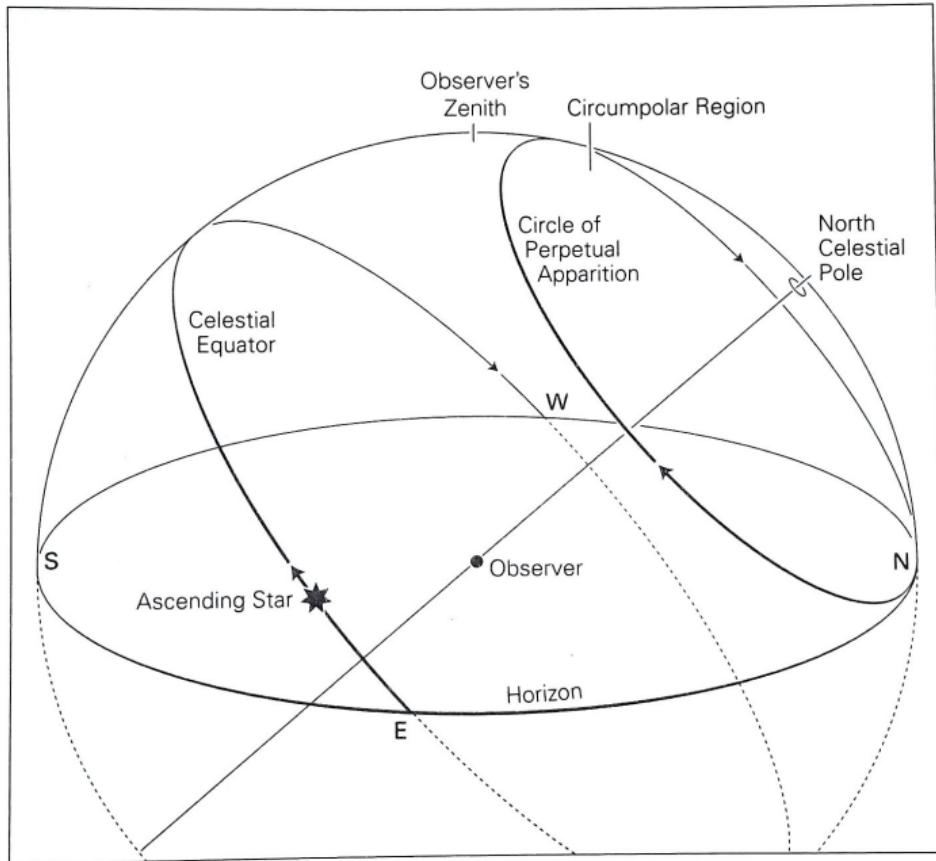
5. El Cielo Cambiante

El Cielo Cambiante

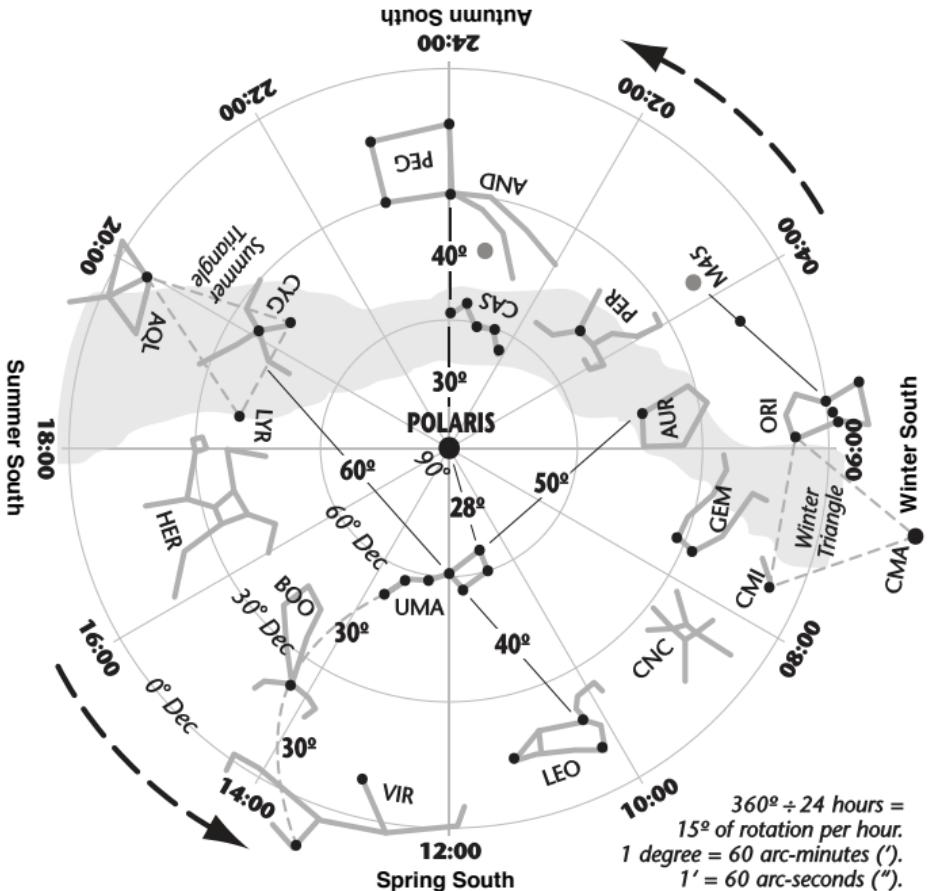
El Cielo a lo largo de la Noche

Rotación de la Esfera Celeste a lo largo de la Noche

Ejemplo para latitudes medias



Constelaciones Circumpolares



Estrellas Circumpolares

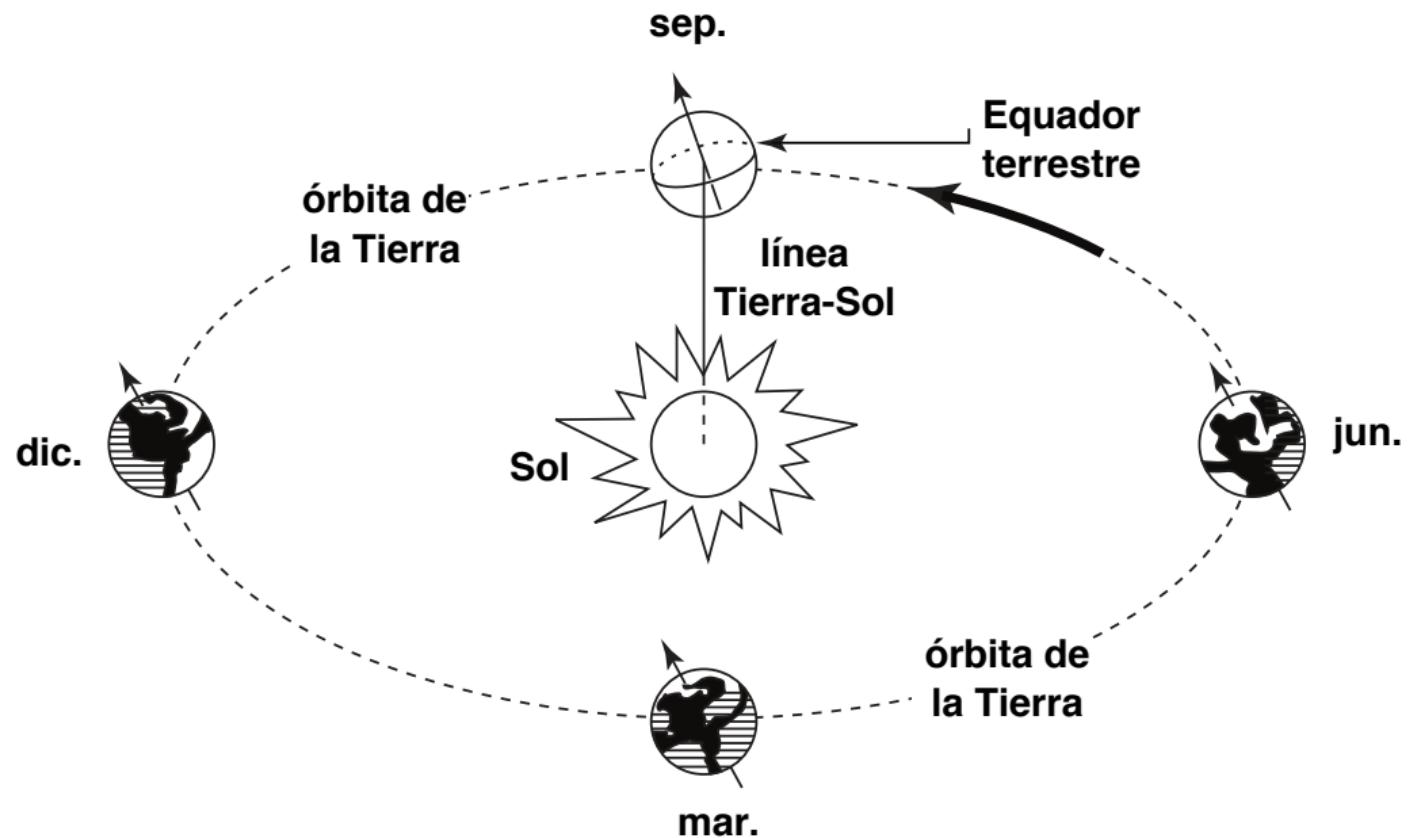
Foto del GranTeCan, La Palma (Canarias)



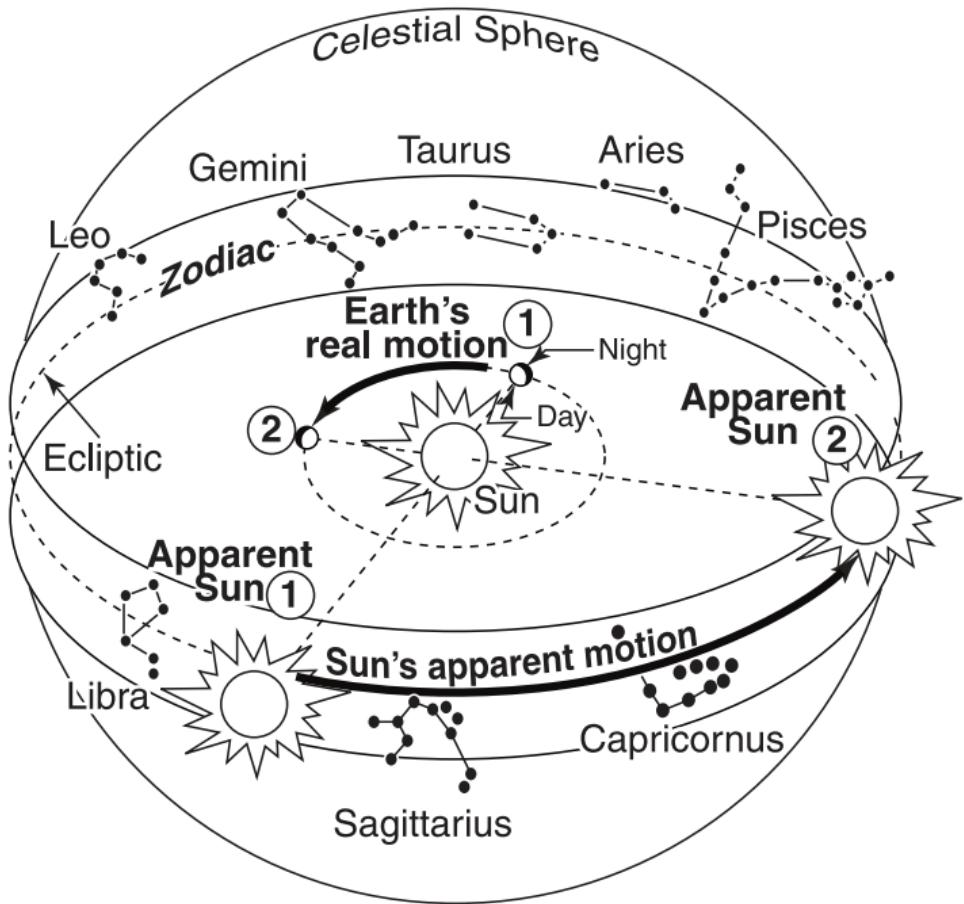
El Cielo Cambiante

El Cielo a lo largo del Año

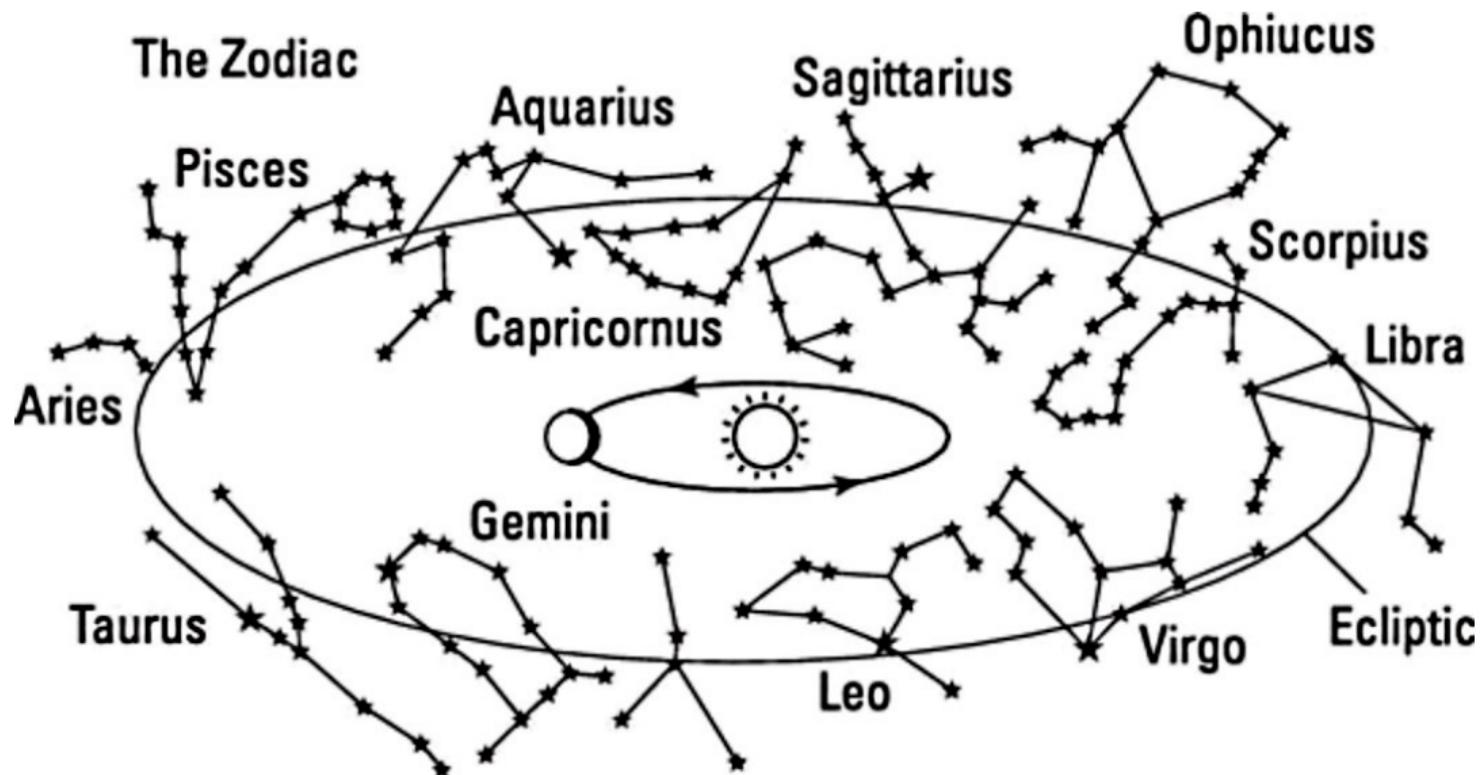
Rotación de la Tierra alrededor del Sol en un Año



Movimiento del Sol a lo largo del Año: Constelaciones Zodiacales

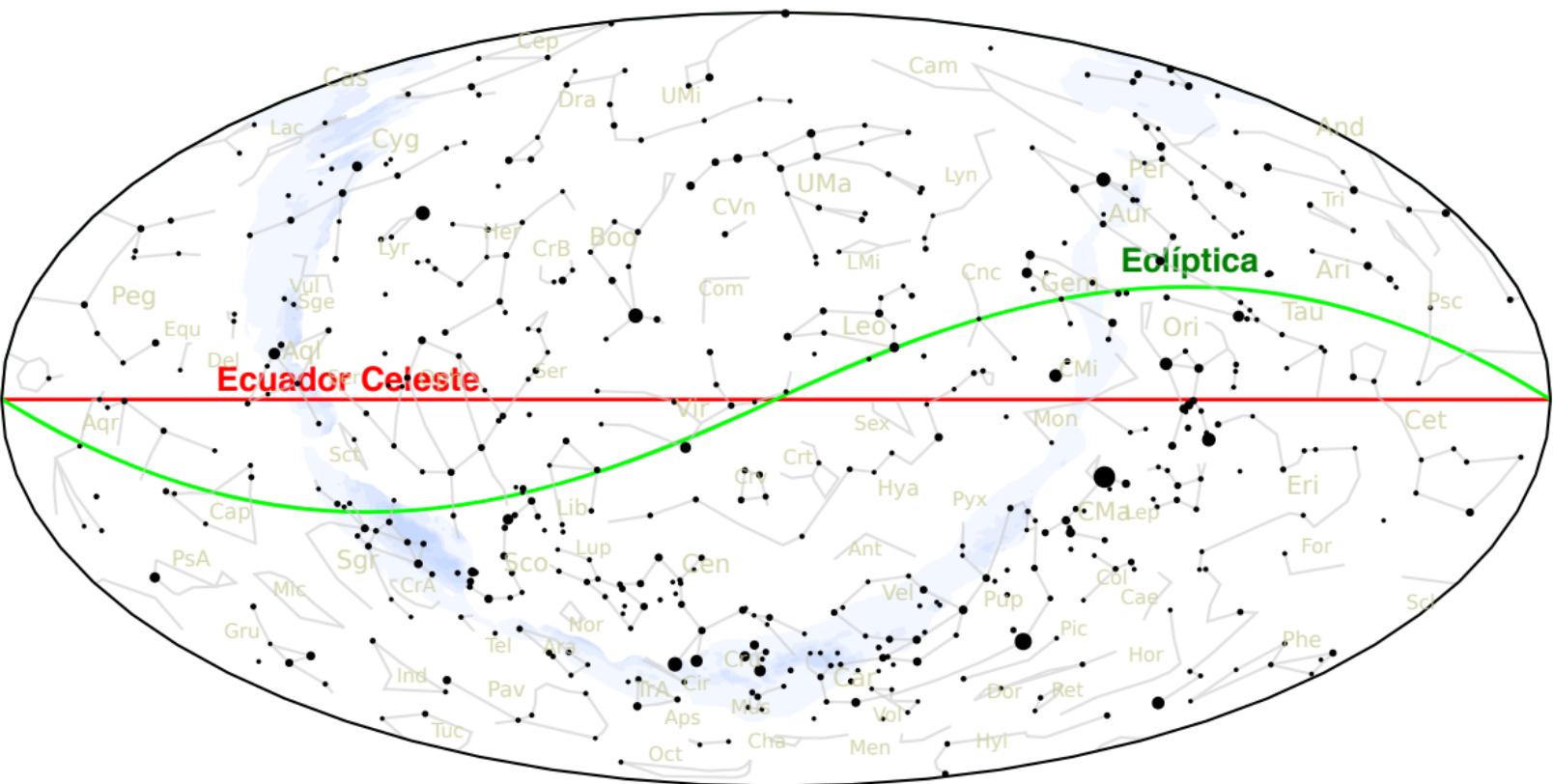


Movimiento del Sol a lo largo del Año: Constelaciones Zodiacales



- 13 Constelaciones zodiacales: ¡incluye Ofiuco!

Eclíptica

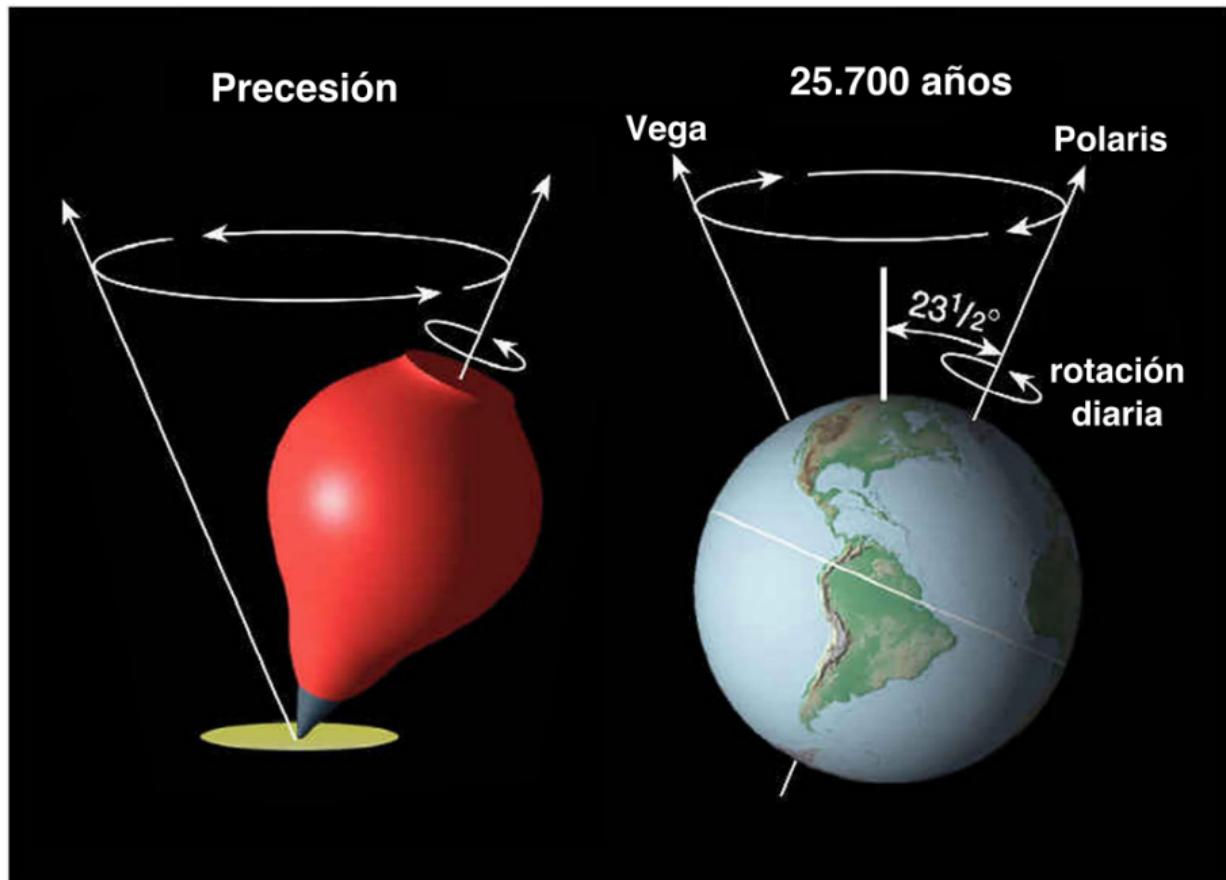


- Eclíptica: curva en el cielo por la que se mueve el Sol a lo largo del año.

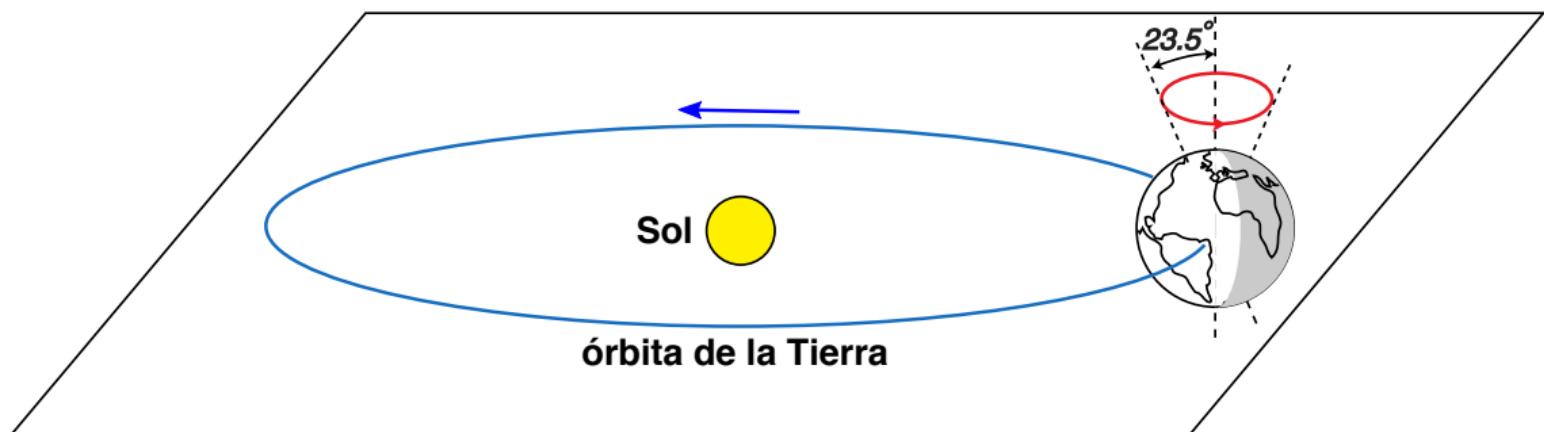
El Cielo Cambiante

El Cielo a lo largo de los Siglos y Milenios

Precesión de los Equinoccios

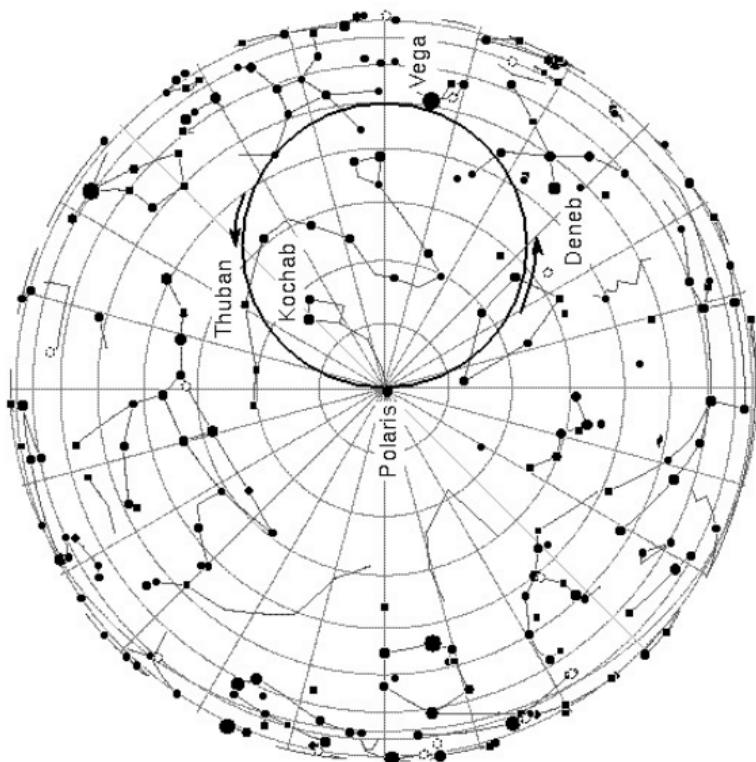
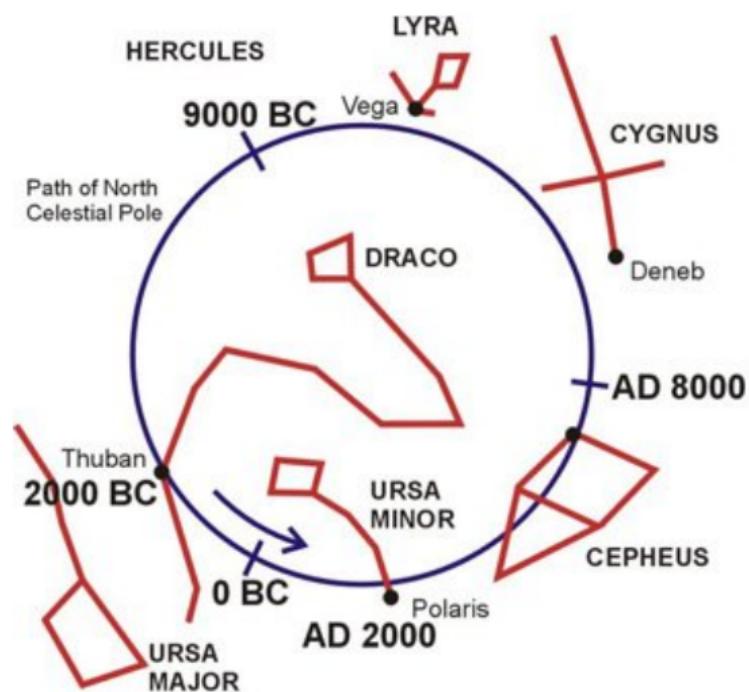


Precesión de los Equinoccios



- Inclinación del eje de rotación de la Tierra respecto a la Eclíptica: $23,5^{\circ}$
- Período de la *Precesión de los Equinoccios*: 25.700 años

Precesión de los Equinoccios: Período de ~26.000 años



- Trayectoria del polo norte celeste a lo largo de ~26.000 años.