

LFIS223

# Astronomía General

Maja Vuckovic y Mónica Zorotovic

## Tema 1: Coordenadas

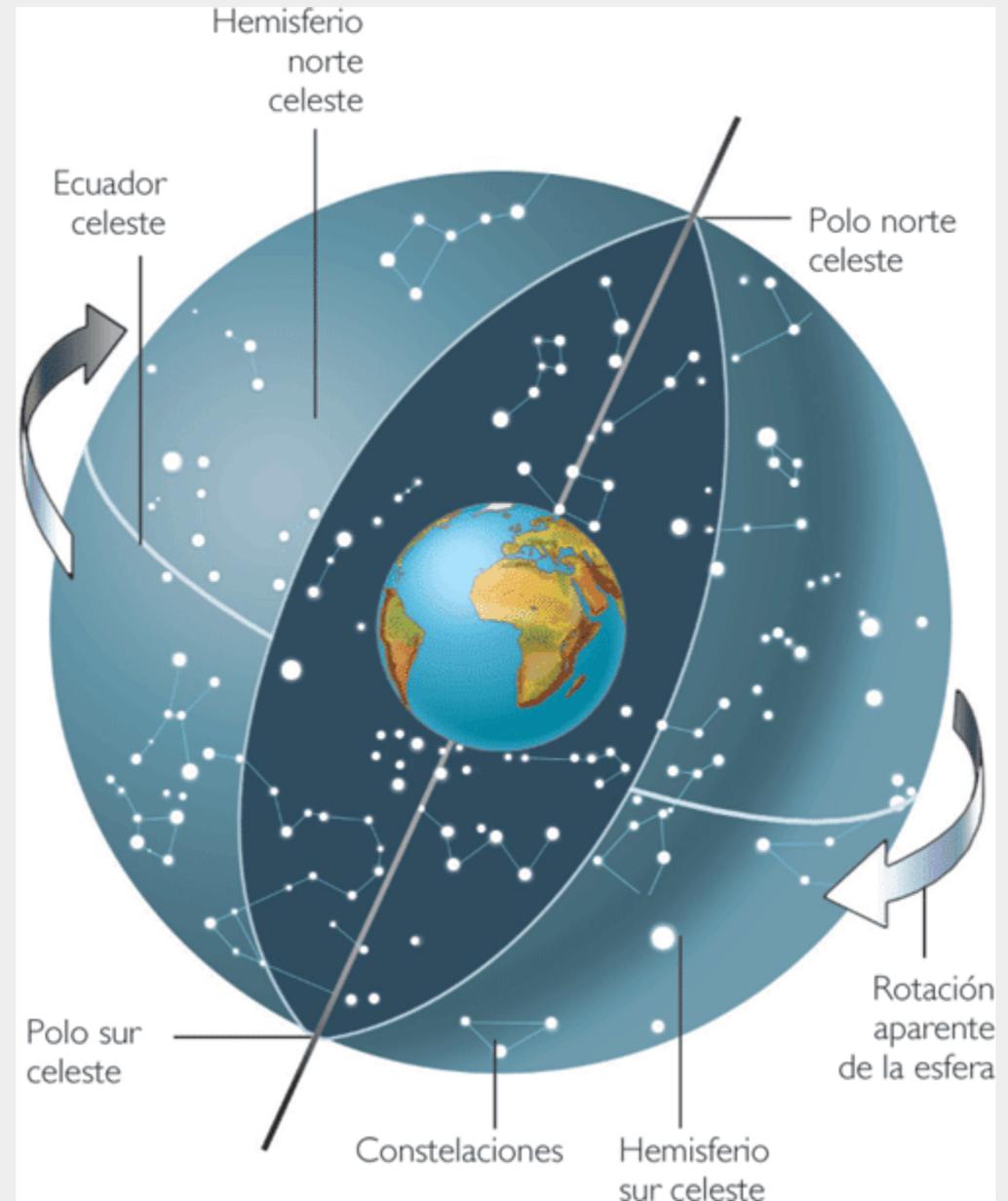
6 y 12 de Agosto 2019

# La Esfera Celeste

Se proyecta con la misma inclinación terrestre.

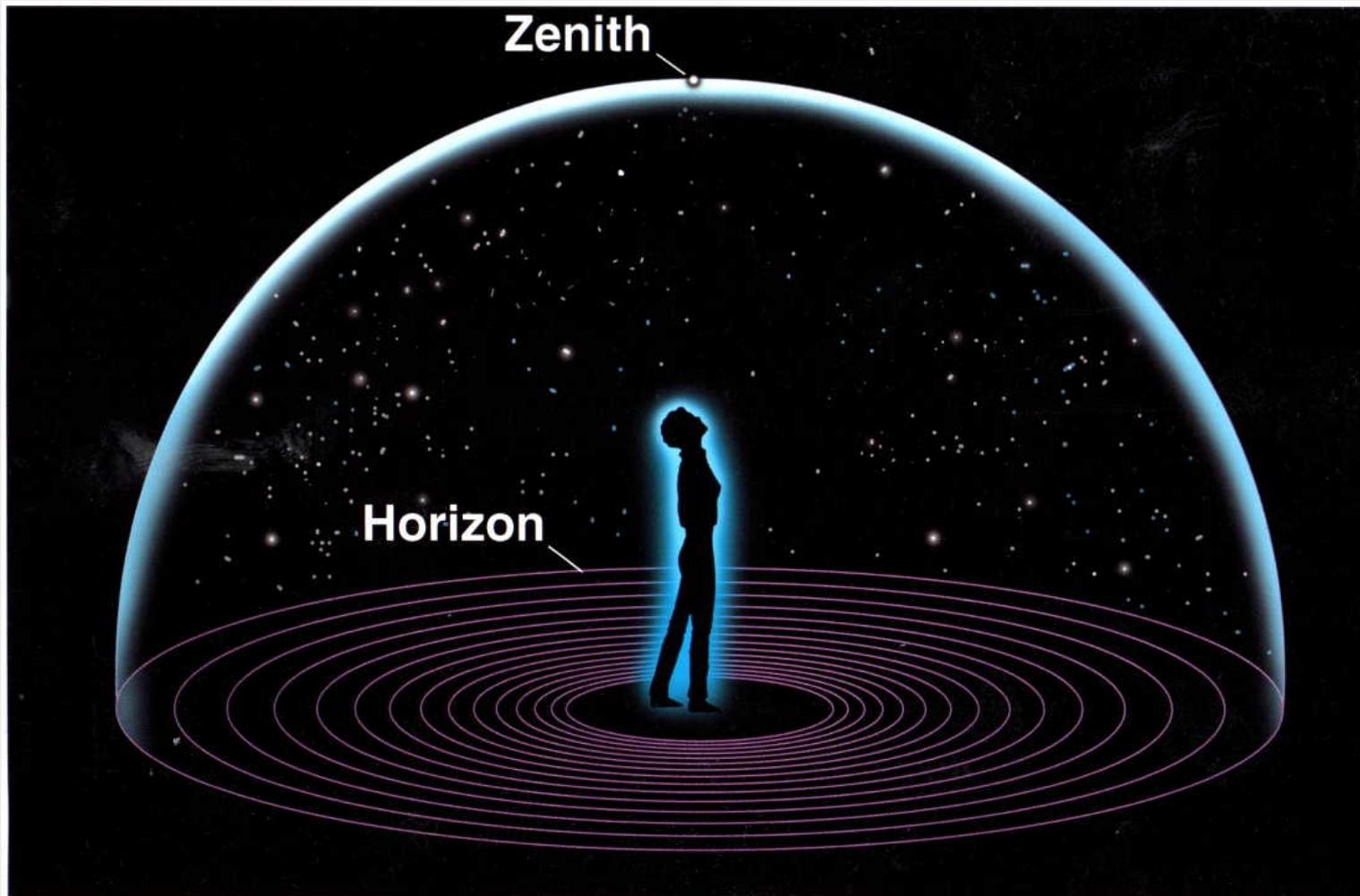
Los polos terrestres apuntan directamente a los **polos celestes**.

El ecuador terrestre apunta al **ecuador celeste**.



# Coordenadas horizontales

**Zenit:** punto sobre la cabeza del observador



# Coordenadas horizontales

**Zenit:** punto sobre la cabeza del observador

**Nadir:** punto diametralmente opuesto al zenit.

# Coordenadas horizontales

**Zenit:** punto sobre la cabeza del observador

**Nadir:** punto diametralmente opuesto al zenit.

**Meridiano Celeste:** Meridiano que va de norte a sur, pasando por el Zenit.

# Coordenadas horizontales

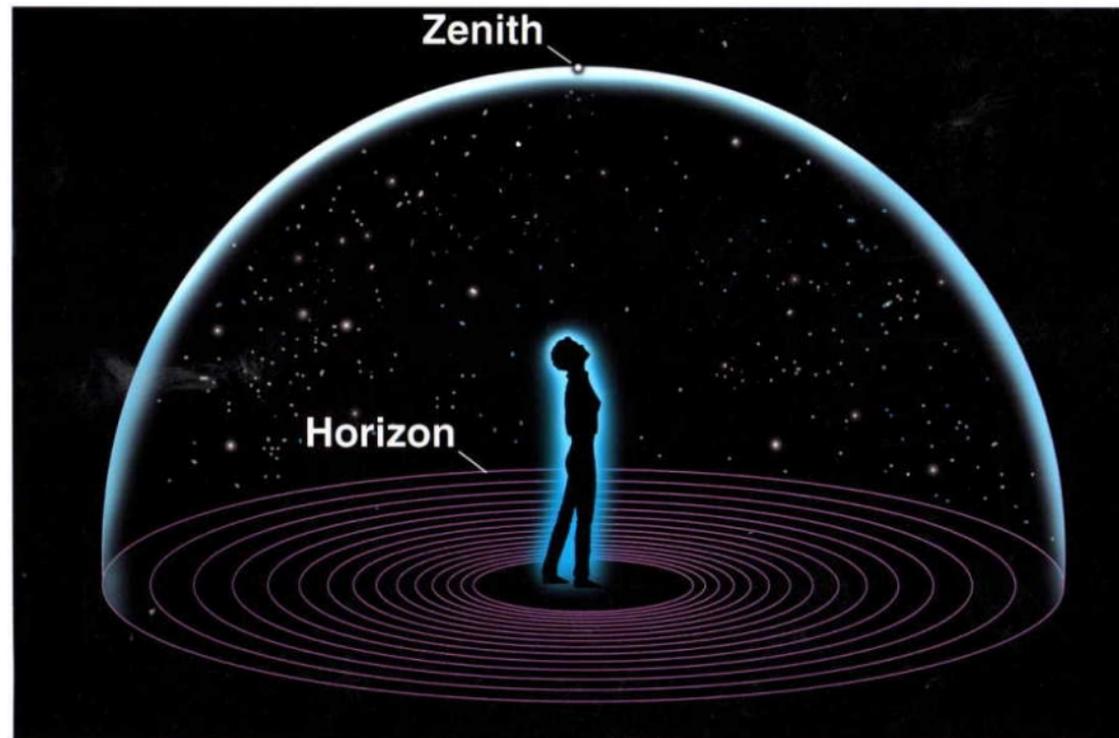
**Zenit:** punto sobre la cabeza del observador

**Nadir:** punto diametralmente opuesto al zenit.

**Meridiano Celeste:** Meridiano que va de norte a sur, pasando por el Zenit.

La **altura** ( $a$ ) de un astro es el arco de vertical contado desde el horizonte hasta el astro. Va de  $-90^\circ$  a  $+90^\circ$ , positivo si el astro es visible y negativo si está bajo el horizonte.

¿Cual es la altura del horizonte, y la del Zenit?



**A** Horizonte  $90^\circ$  y Zenit  $0^\circ$

**B** Horizonte  $0^\circ$  y Zenit  $90^\circ$

**C** Horizonte  $180^\circ$  y Zenit  $0^\circ$

**D** Horizonte  $0^\circ$  y Zenit  $180^\circ$

# Coordenadas horizontales

**Zenit:** punto sobre la cabeza del observador

**Nadir:** punto diametralmente opuesto al zenit.

**Meridiano Celeste:** Meridiano que va de norte a sur, pasando por el Zenit.

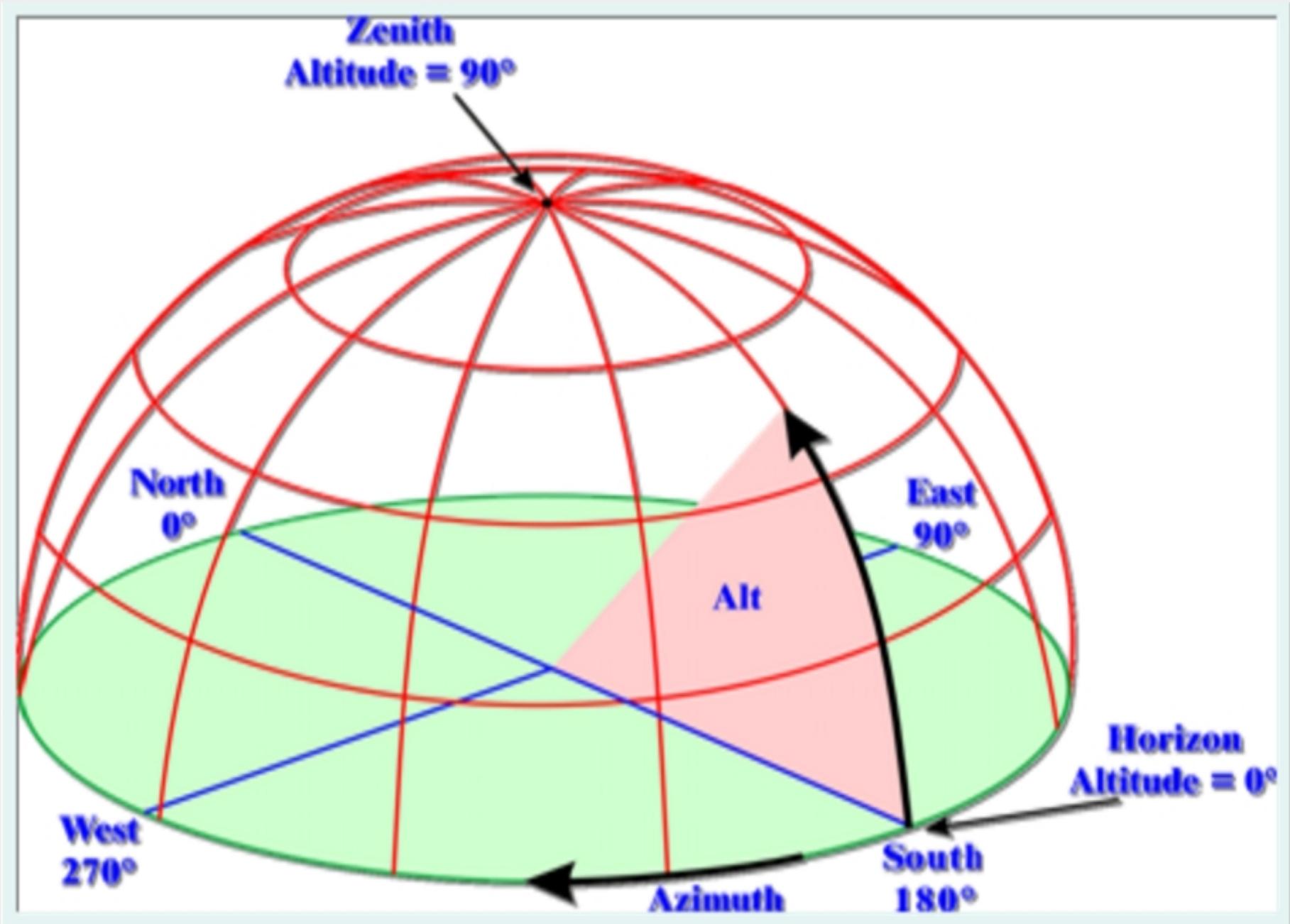
La **altura** ( $a$ ) de un astro es el arco de vertical contado desde el horizonte hasta el astro. Va de  $-90^\circ$  a  $+90^\circ$ , positivo si el astro es visible y negativo si está bajo el horizonte.

El horizonte tiene altura  $0^\circ$  y el zenit tiene altura  $90^\circ$

El **Azimut** ( $A$ ) corresponde a la medida, en grados, desde el norte terrestre en dirección este:

Norte =  $0^\circ$  (o  $360^\circ$ )    Este =  $90^\circ$     Sur =  $180^\circ$     Oeste =  $270^\circ$

# Coordenadas horizontales



# No hay un solo sistema de coordenadas

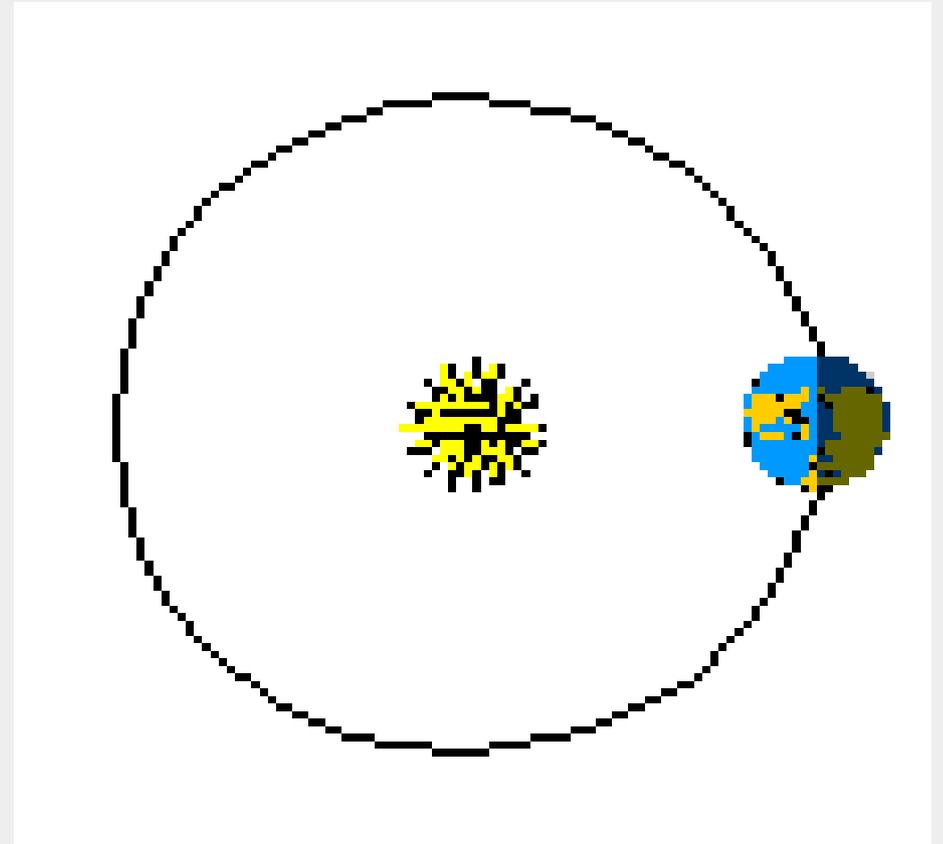
Depende de donde fijemos el origen y del plano que usemos como referencia

Sistema de Coordenadas	Centro (origen)	Plano de referencia (0° latitud)	Polos	Coordenadas		Dirección principal (0° longitud)
				Latitud	Longitud	
Horizontales (altazimutales)	Observador	Horizonte	Zenith, nadir	Altura ( $a$ ) o elevación	Azimut ( $A$ )	Puntos cardinales Norte o Sur en el horizonte
Ecuatoriales	Centro de la Tierra (geocéntricas), or Sol (heliocéntricas)	Ecuador Celeste	Polos Celestes	Declinación ( $\delta$ )	Ascensión Recta (AR o $\alpha$ ) o Ángulo Horario (HA o $h$ )	Punto Aries (o Equinoccio Vernal)
Eclípticas		Eclíptica	Polos Eclípticos	Latitud Eclíptica ( $\beta$ )	Longitud Eclíptica ( $\lambda$ )	
Galácticas	Centro del Sol	Plano Galáctico	Polos Galácticos	Latitud Galáctica ( $b$ )	Longitud Galáctica ( $l$ )	Centro Galáctico
Supergalácticas		Plano Supergaláctico	Polos Supergalácticos	Latitud Supergaláctica (SGB)	Longitud Supergaláctica (SGL)	Intersección del plano galáctico con el plano supergaláctico

# Plano de la Eclíptica

Como la órbita de la Tierra es casi circular, se define un plano en el espacio llamado plano de la eclíptica.

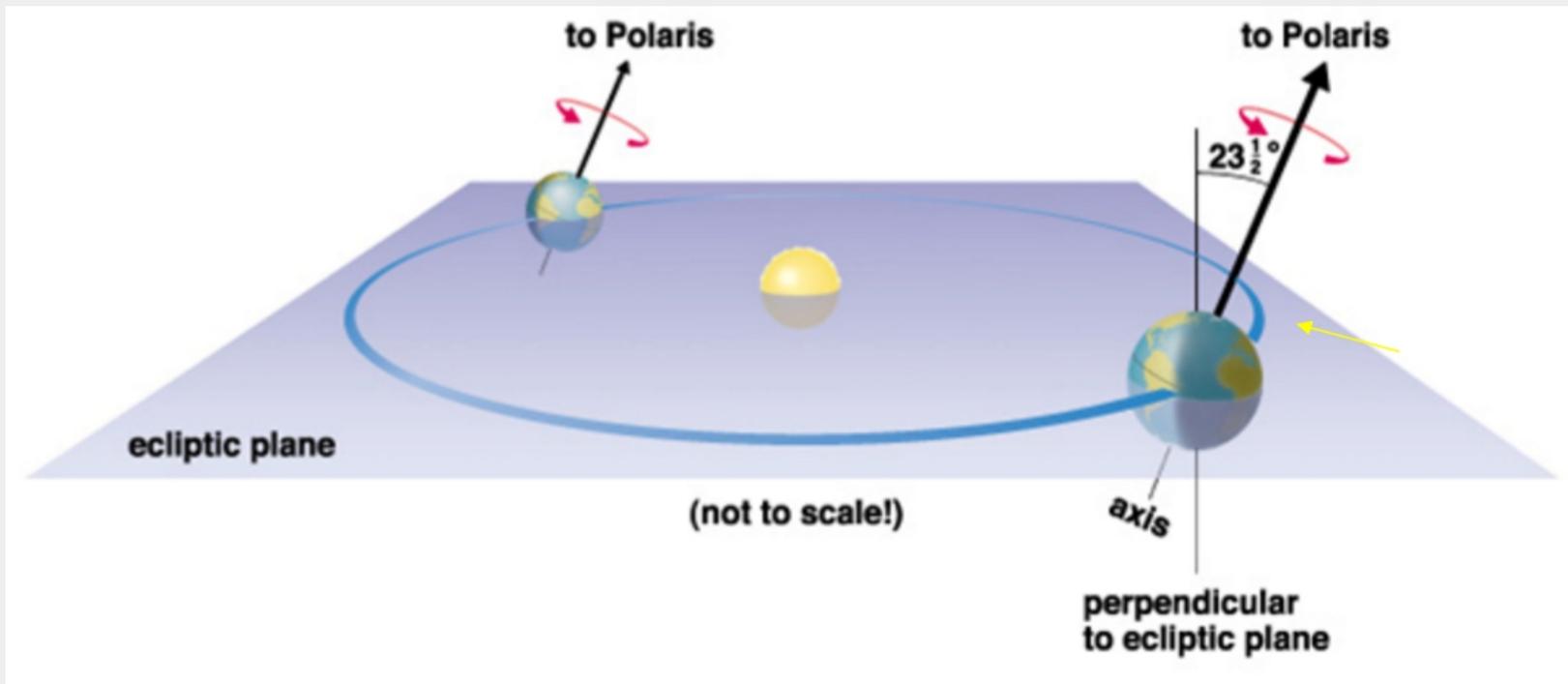
La Tierra gira alrededor del Sol en sentido contrario a las manecillas del reloj. Su rotación también es en esta dirección.

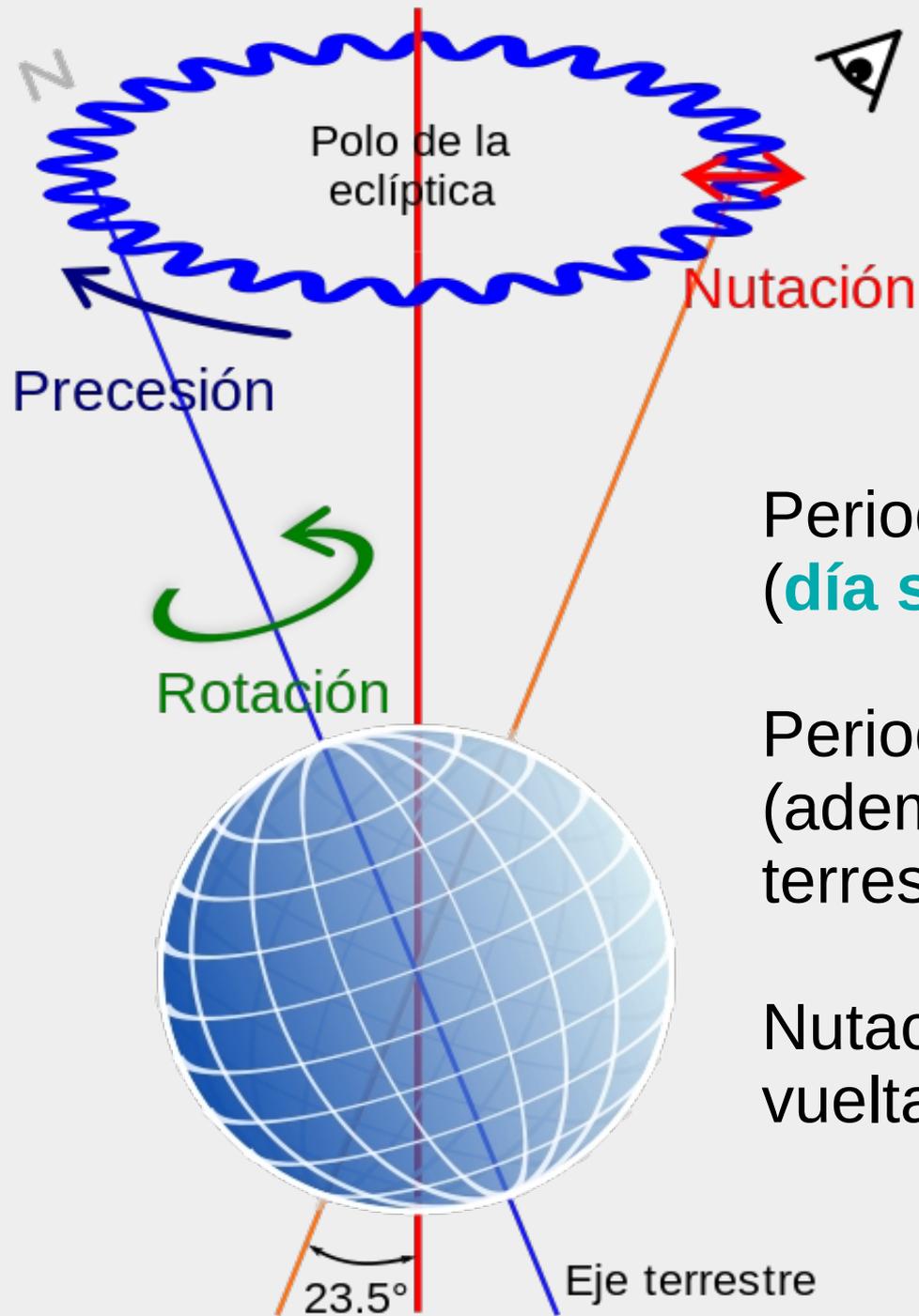


# La Eclíptica

Es el plano que define la proyección de la trayectoria del Sol sobre la esfera celeste, o equivalentemente, la proyección del plano de la órbita de la tierra.

El ecuador terrestre (y celeste) está inclinado en  $23.5^\circ$  con respecto a la eclíptica. Ese ángulo de inclinación se conoce como **oblicuidad de la eclíptica**, y no es constante (cambia por el movimiento de nutación).



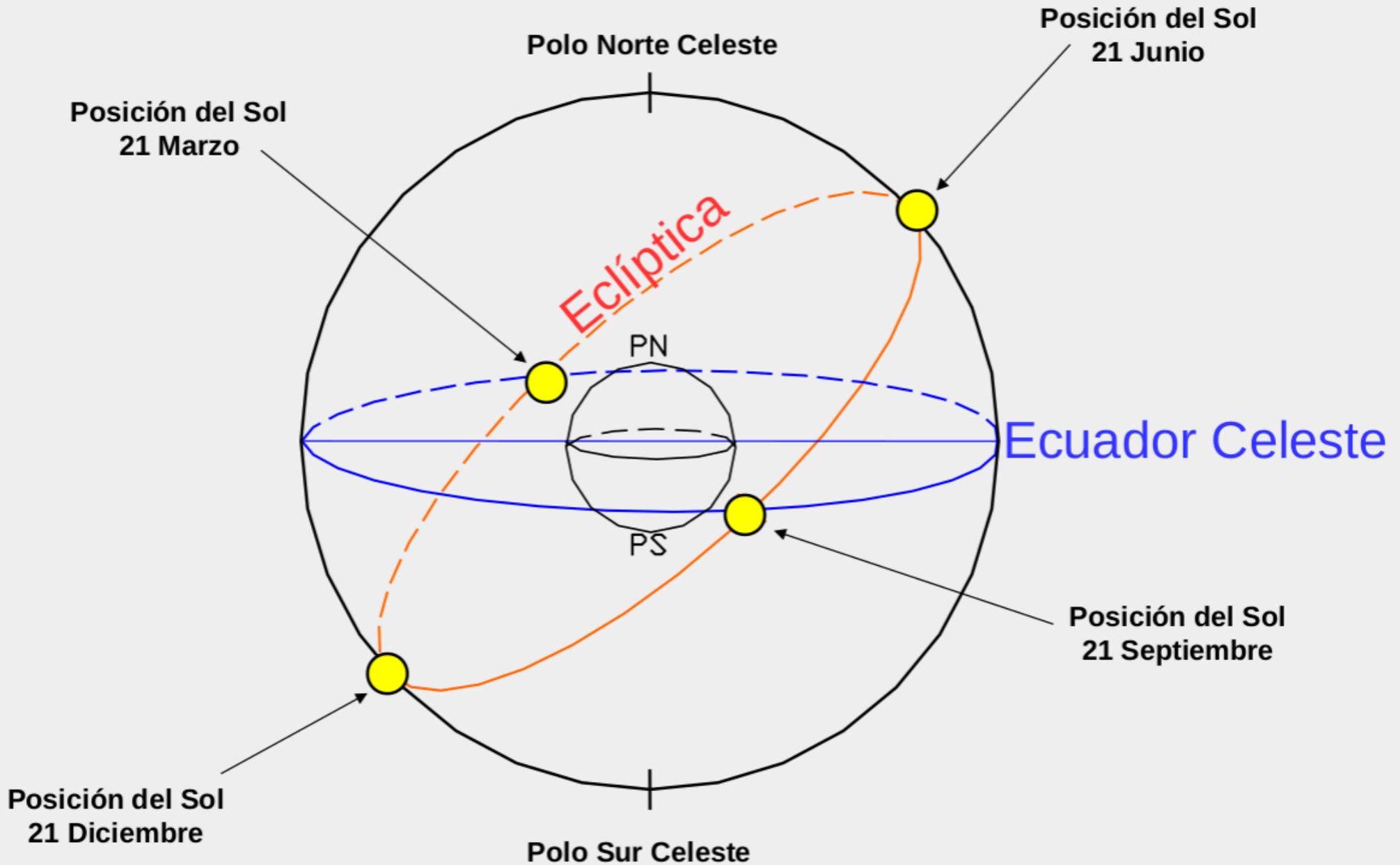


Periodo de rotación: 23h 56 m 4.1s  
(**día sideral**)

Periodo de precesion: 25776 años  
(además la inclinación del eje terrestre varía de  $23^\circ$  a  $27^\circ$ )

Nutación: 1385 bucles por cada vuelta completa de precesión

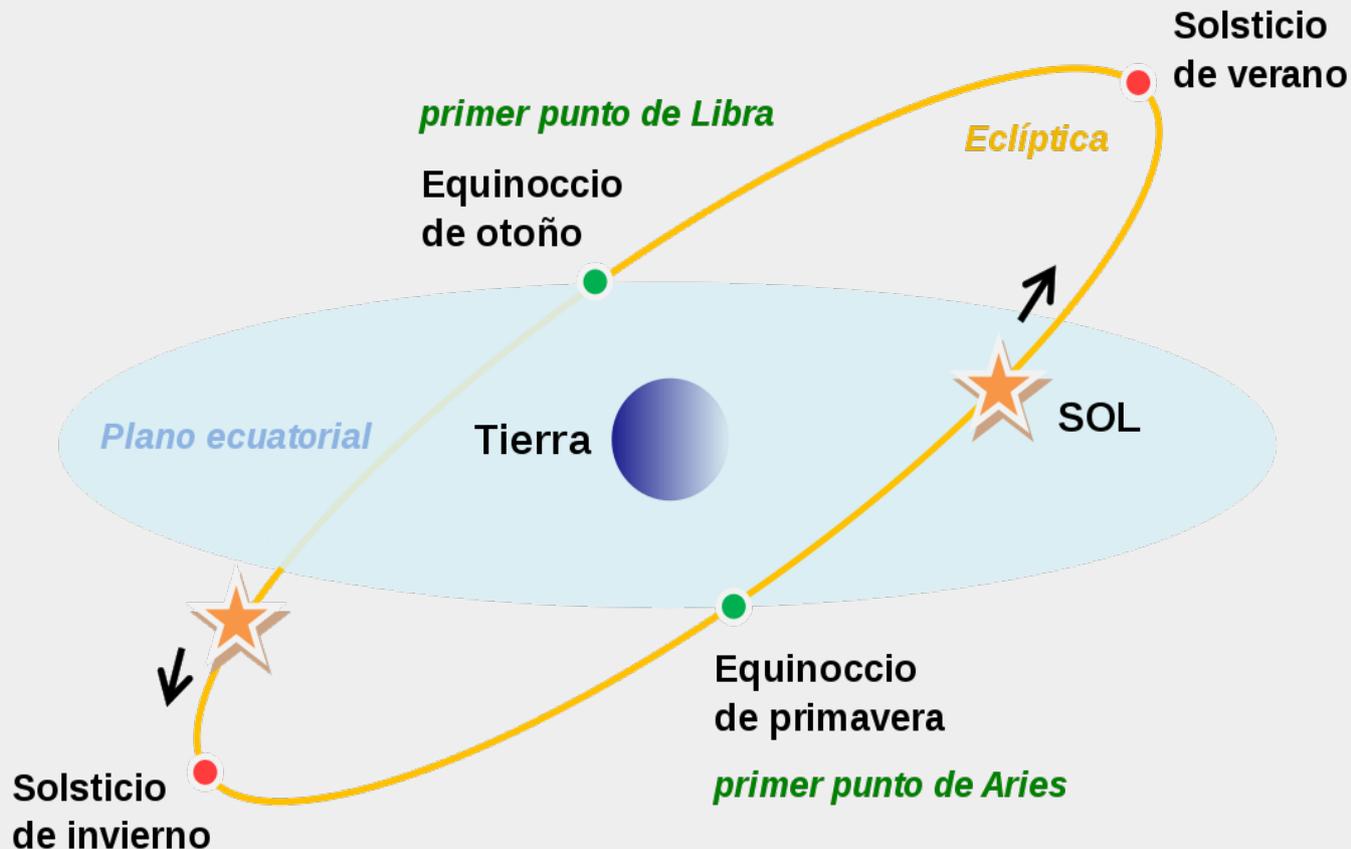
La oblicuidad es la responsable de las **estaciones del año**.



Los dos puntos de intersección del plano de la eclíptica con el ecuador se conocen como **Equinoccios**.

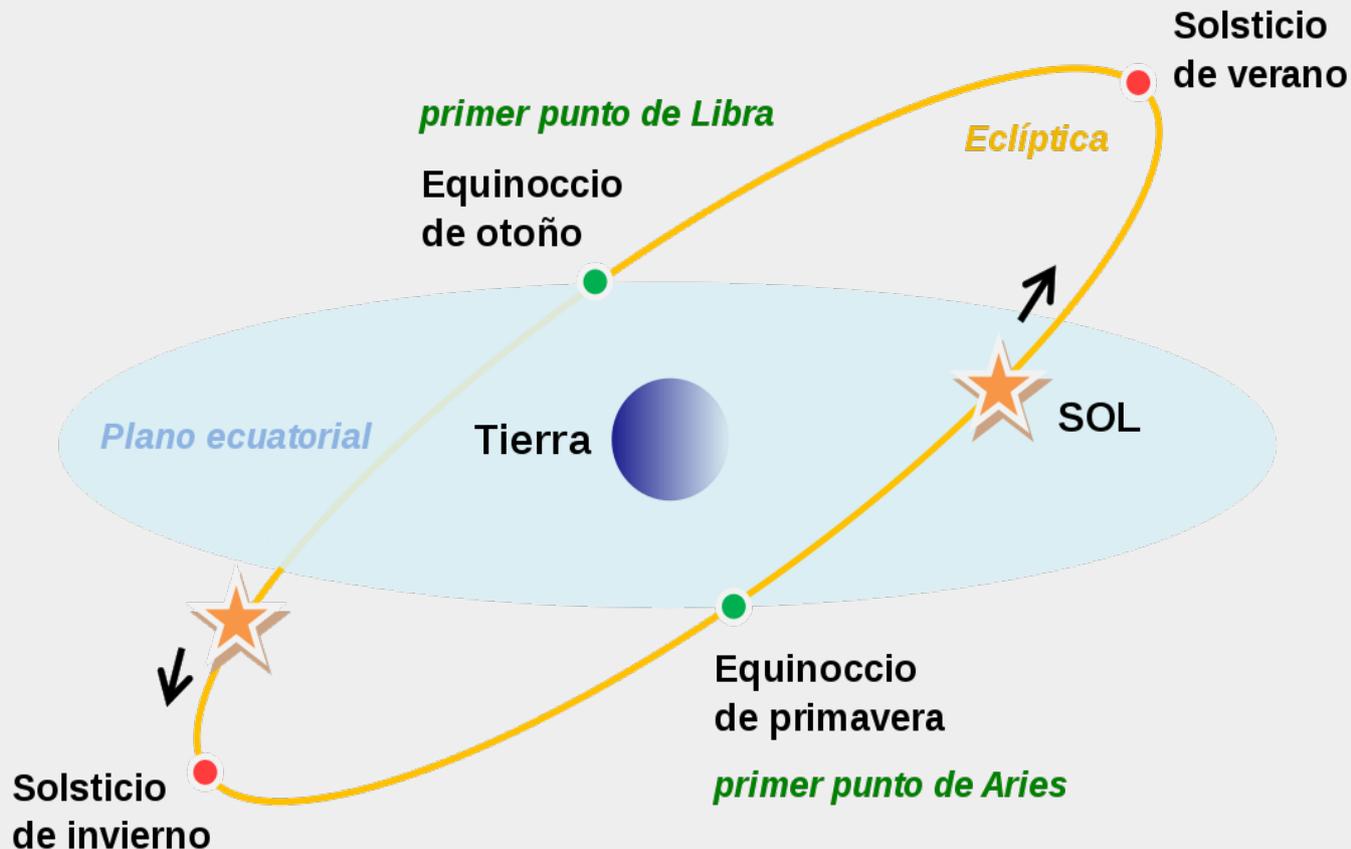
Cuando la tierra pasa por estos puntos, el sol radía directamente sobre el ecuador. Es decir, para un observador en el ecuador terrestre, el Sol alcanza el zenit.

En estas fechas, el día tiene una duración aproximadamente igual a la noche en todos los lugares de la tierra



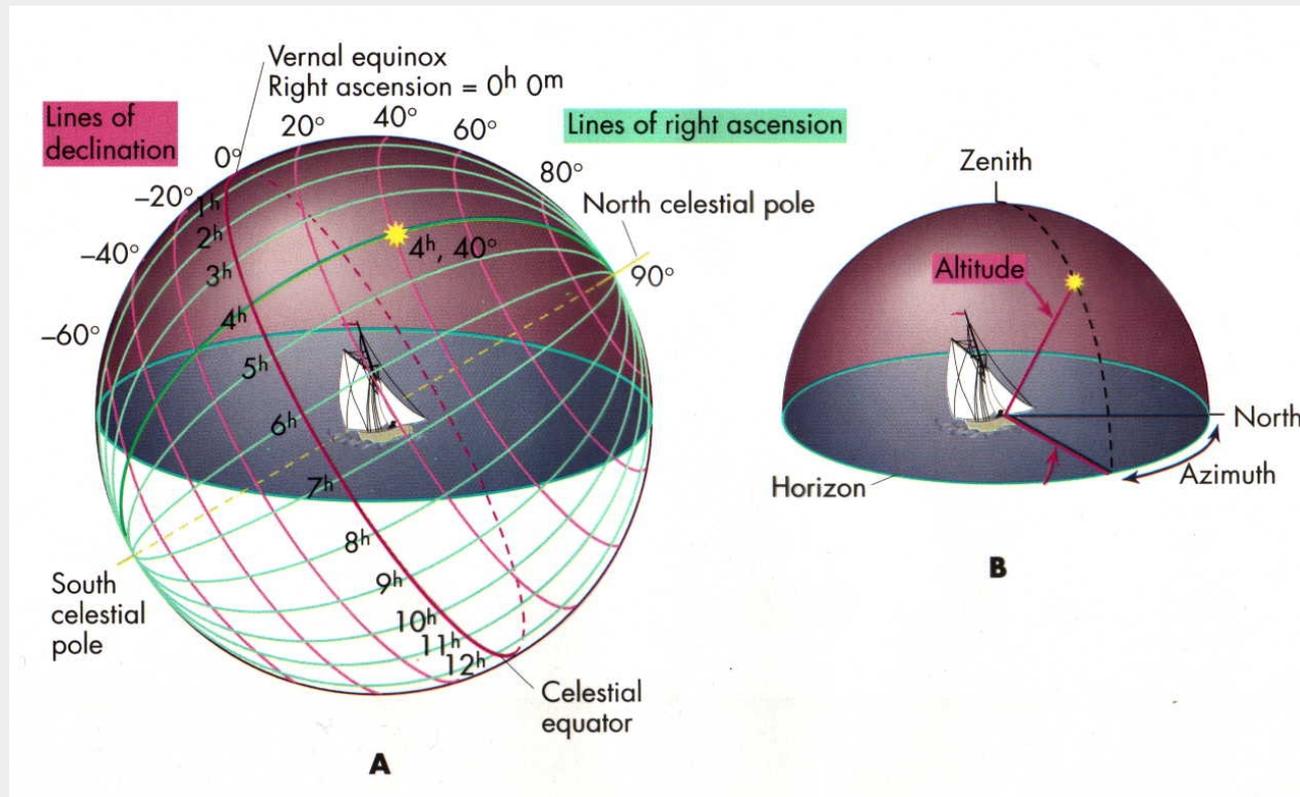
Los dos momentos del año en los que el Sol alcanza su mayor o menor altura aparente en el cielo se conocen como **Solsticios**. La duración del día o de la noche son las máximas del año, respectivamente.

En los polos, el centro del Sol solamente toca el horizonte del Norte, sin ponerse en un caso y sin salir en el otro.



# Coordenadas Ecuatoriales

Para ubicar las estrellas en algún punto del cielo, se debe especificar que tan elevada está y en que dirección (altitud y azimuth). O de otra manera, se puede proyectar su latitud (**declinación**) y longitud en el cielo, pero debido a que la Tierra rota, nosotros tendremos que usar la **ascensión recta**, la cual se mantiene fija para las estrellas.

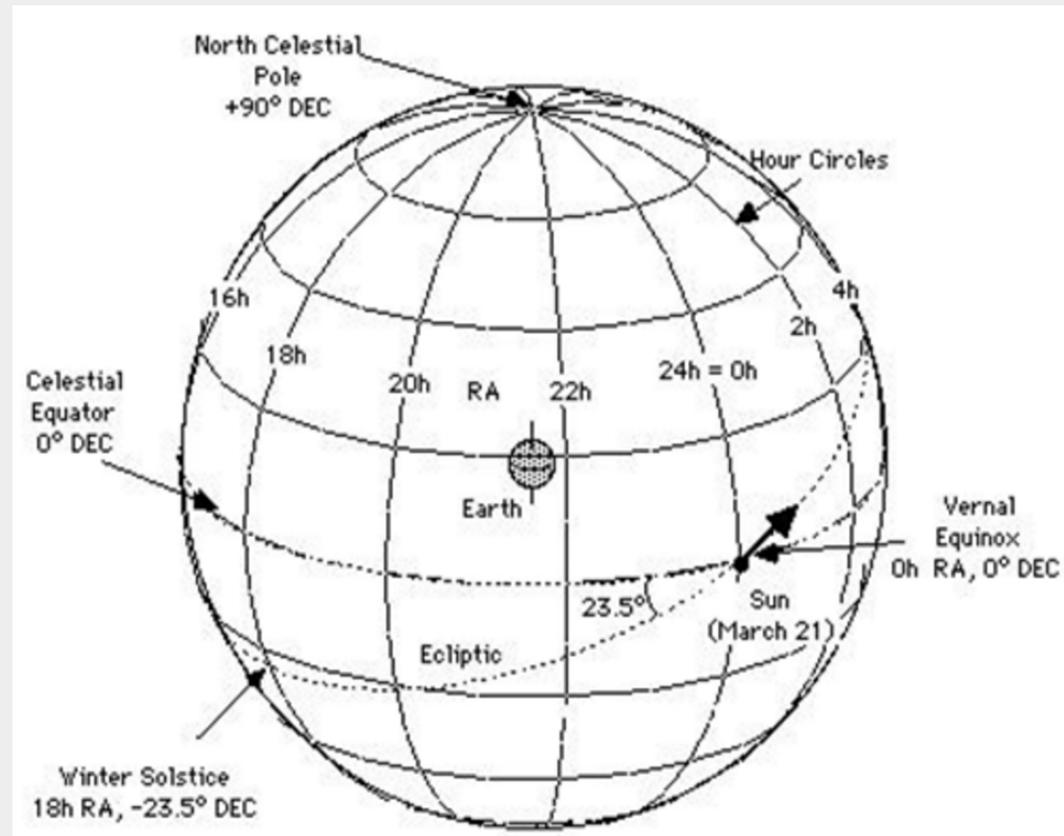


# Ascensión Recta (RA o $\alpha$ )

Se mide en horas (1 hora =  $15^\circ$ ), minutos y segundos hacia el Este a lo largo del ecuador celeste.

Va de 0 a 24 horas

En el **equinoccio de primavera** se define el punto cero o punto vernal del ecuador celeste en la dirección del sol.

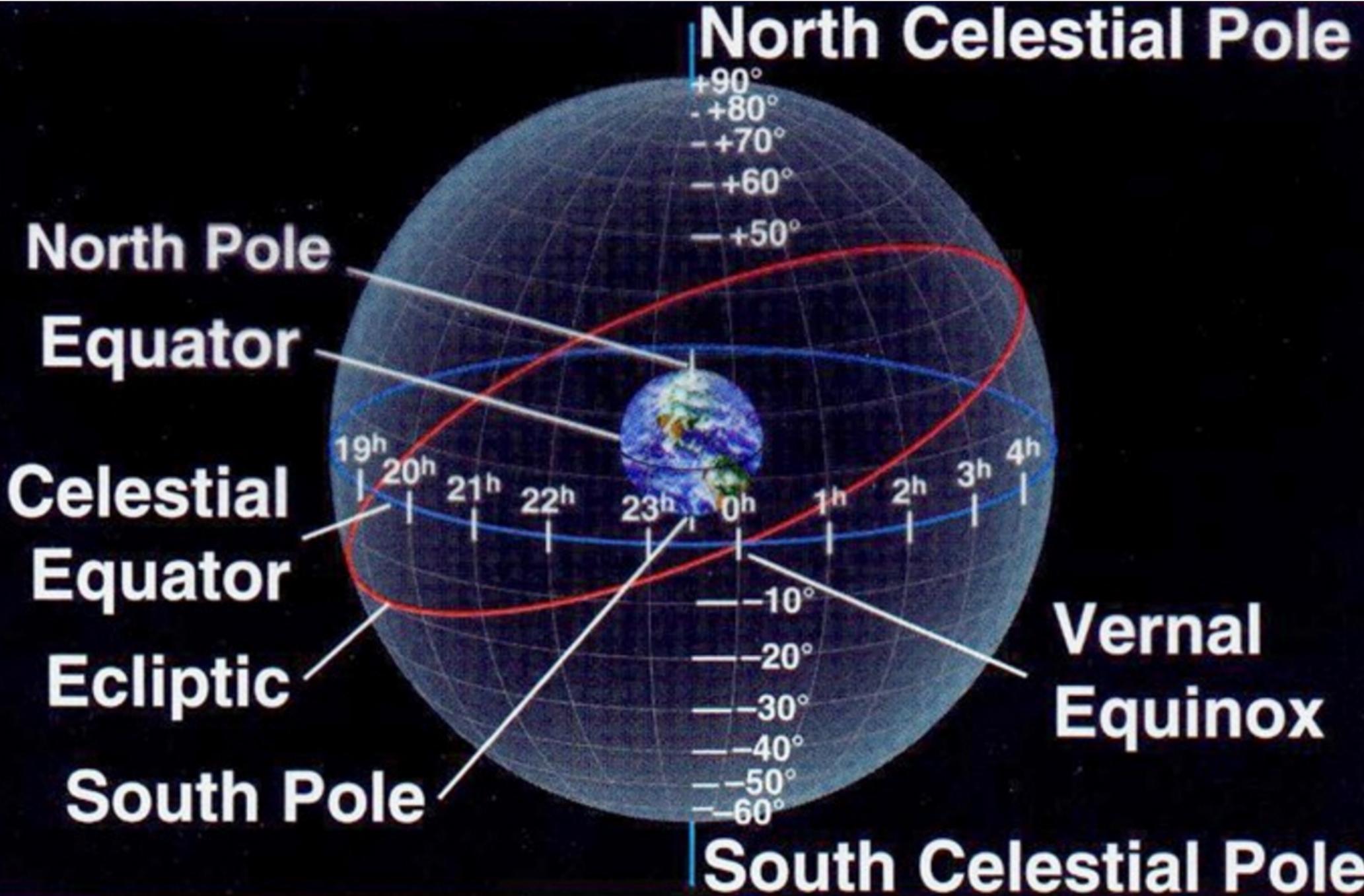


# Declinación (DEC o $\delta$ )

Ángulo que forma un astro con respecto al ecuador celeste sobre un meridiano celeste.

Se mide en grados desde  $0^\circ$  (ecuador celeste) a  $\pm 90^\circ$  (en los polos).

Si el objeto está en el hemisferio Norte celeste la declinación es positiva, y si está en el hemisferio Sur celeste es negativa.



# Coordenadas Ecuatoriales

Son las coordenadas que ubican un objeto con base en los valores de RA y DEC.

Los catálogos de objetos usan este tipo de coordenadas para referenciarlos.

Próxima Centauri:

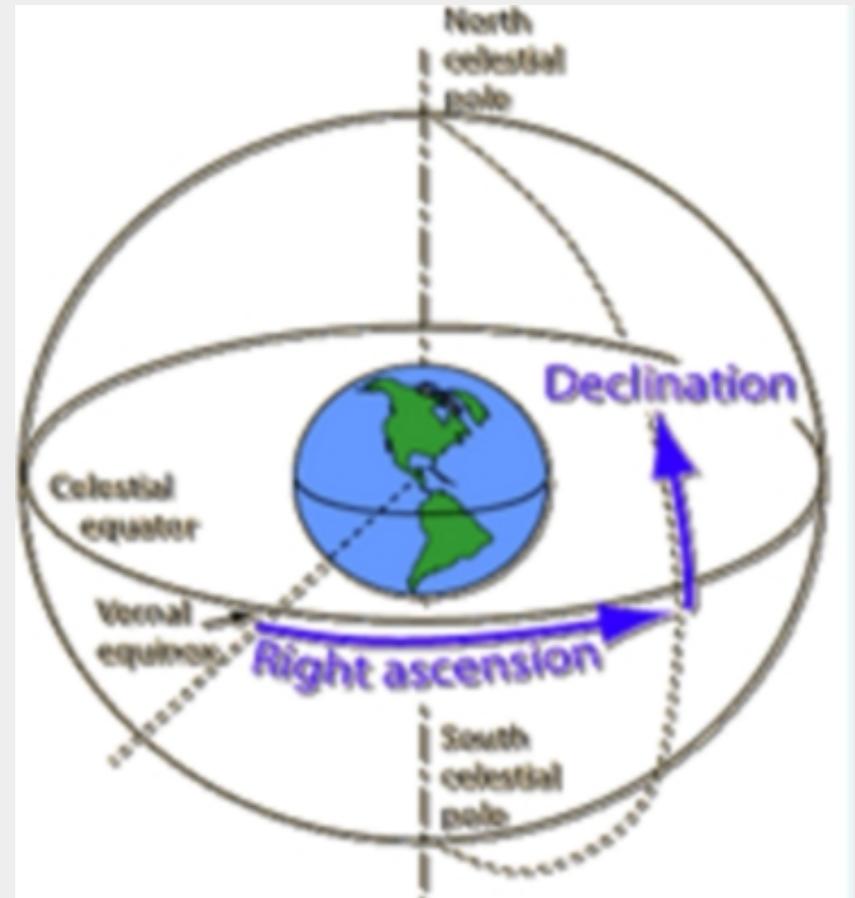
RA = 14h 30m, DEC =  $-62^{\circ} 40'$

Betelgeuse:

RA = 05h 55m, DEC =  $+19^{\circ} 20'$

Canopus:

RA = 06h 23m, DEC =  $-52^{\circ} 42'$



# Tiempo sideral v/s tiempo solar

Vimos que el periodo de rotación de la tierra es

$$P_{\text{rot}} = 23 \text{ h, } 56 \text{ m } 4.1\text{s}$$

Esa es la duración de un **día sideral**. Los ~3m 56s que faltan para 24h (**día solar**), se deben a que en es tiempo la tierra ha avanzado en su órbita y debe girar algo más que un día sideral para completar un día solar.

**Tiempo solar:** Se mide por el movimiento diurno aparente del Sol y el mediodía local se define como el momento en que el Sol se encuentra en su cenit (la sombra proyectada apunta exactamente hacia el norte en el hemisferio norte y hacia el sur en el hemisferio sur). Por definición, el tiempo que tarda el Sol en volver a su punto más alto es en promedio 24 horas.

# Tiempo sideral y ángulo horario

**Tiempo sideral** (o sidéreo), es el tiempo medido por el movimiento diurno aparente del equinoccio vernal (punto de Aries). Este mueve sobre la esfera celeste sometido principalmente al movimiento de Precesión de los equinoccios y en menor medida al movimiento de Nutación.

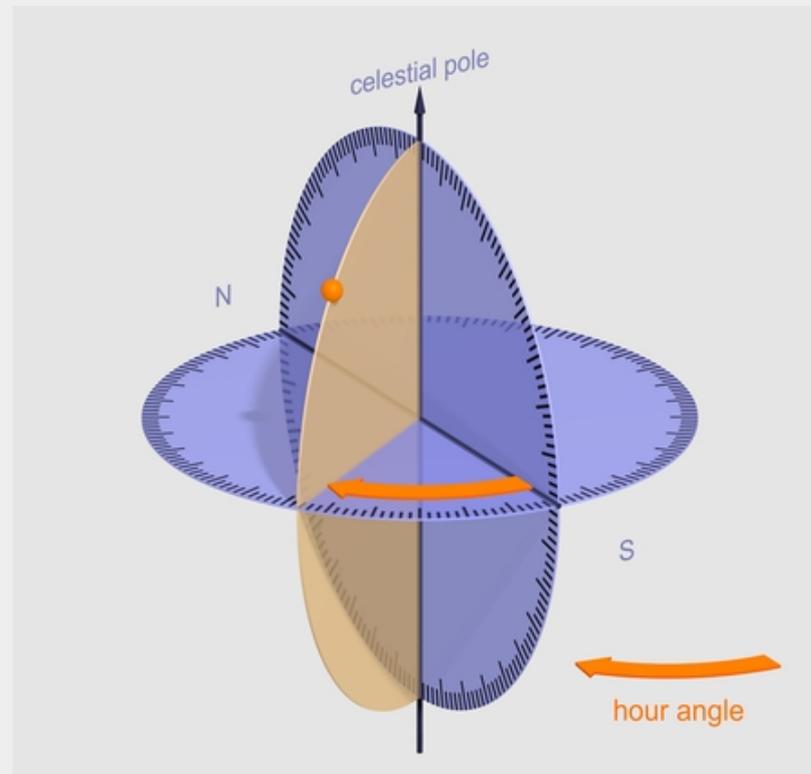
El **ángulo horario** es el arco de ecuador contado desde el punto de intersección del ecuador con el meridiano del observador hasta el círculo horario del astro, en sentido horario, el del movimiento aparente de la bóveda celeste. Se mide en horas (1 hora equivale a  $15^\circ$ ).

Así, si un objeto tiene un ángulo horario de 2,5 horas, ha transitado por el meridiano local hace 2,5 horas, y está actualmente a  $37,5$  grados oeste del meridiano.

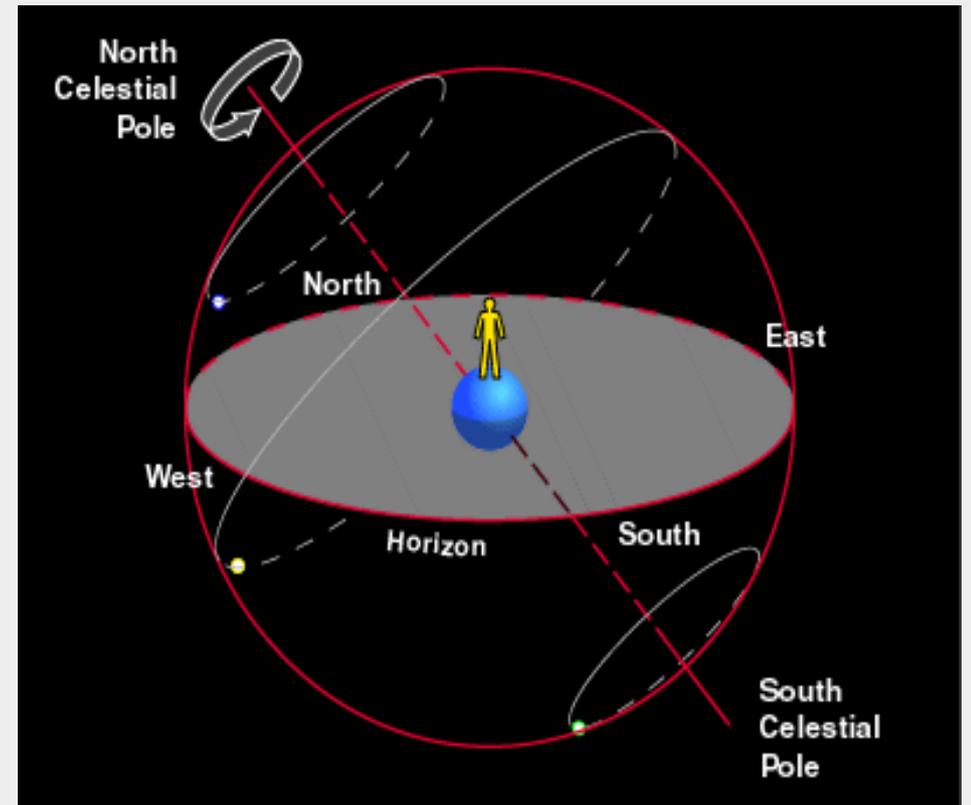
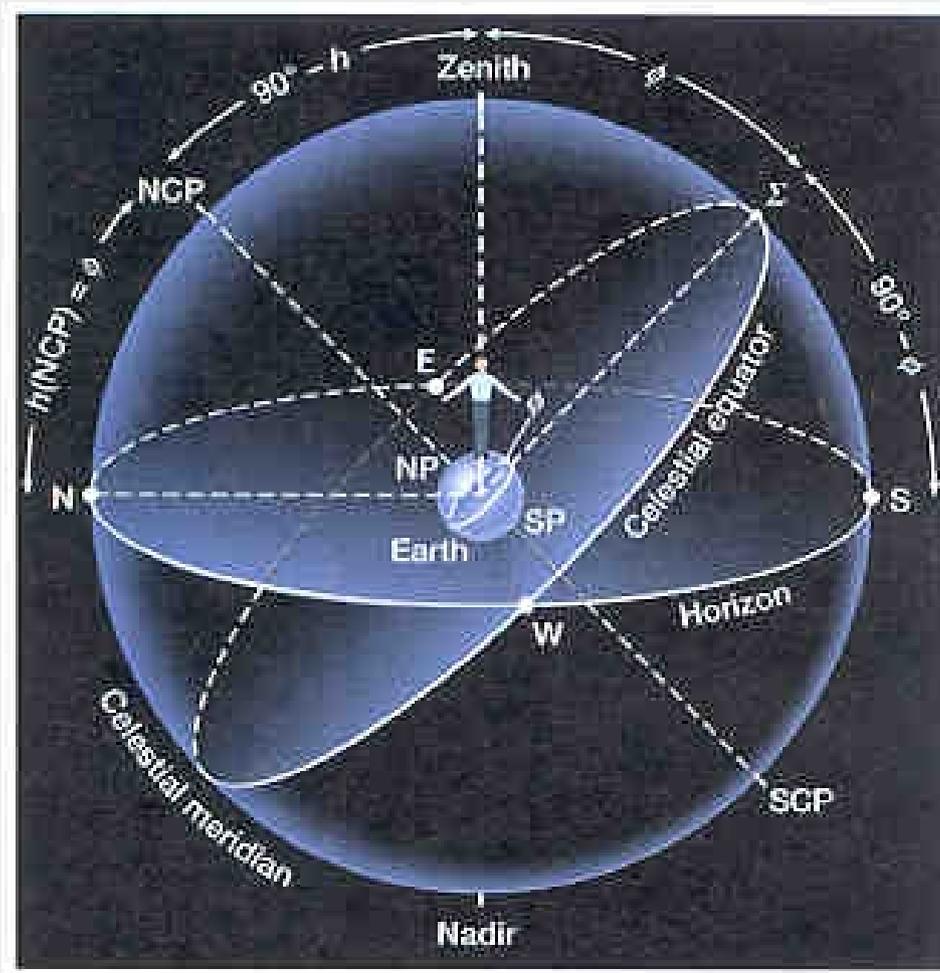
# Tiempo sidereal y ángulo horario

Más precisamente, el **tiempo sidereal local** es el **ángulo horario** que forma el punto de Aries con el meridiano del observador.

Cuando el equinoccio vernal culmina en el meridiano local, el tiempo sidéreo local es 00.00. Si nos movemos una longitud de  $15^\circ$  hacia el este, el tiempo sidereal aumenta una hora sidérea.



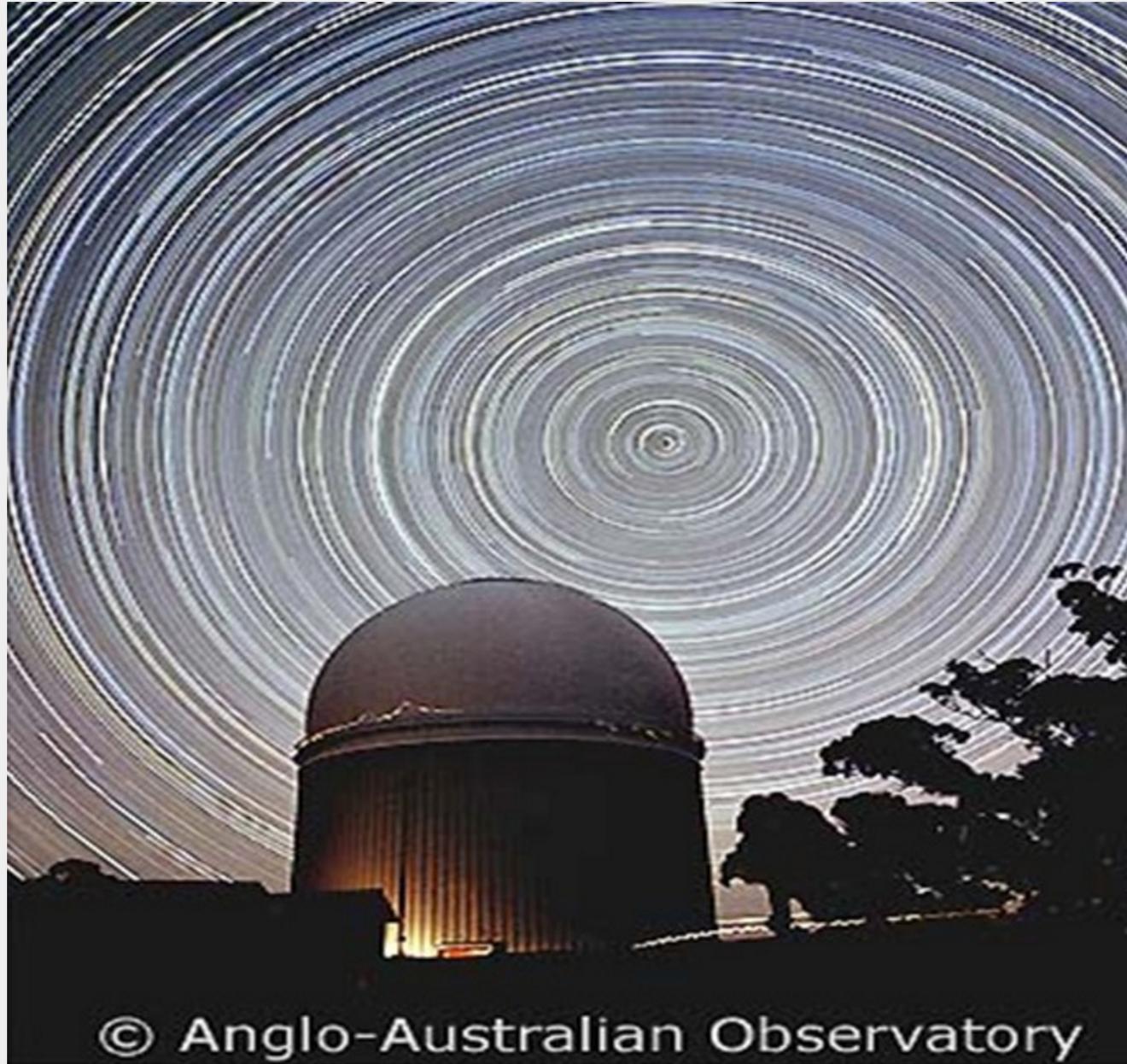
# Observaciones según latitud



Las estrellas visibles y la forma en que estas se mueven aparentemente en el cielo, dependen de la latitud del observador.



# Observación desde latitud Intermedia



© Anglo-Australian Observatory



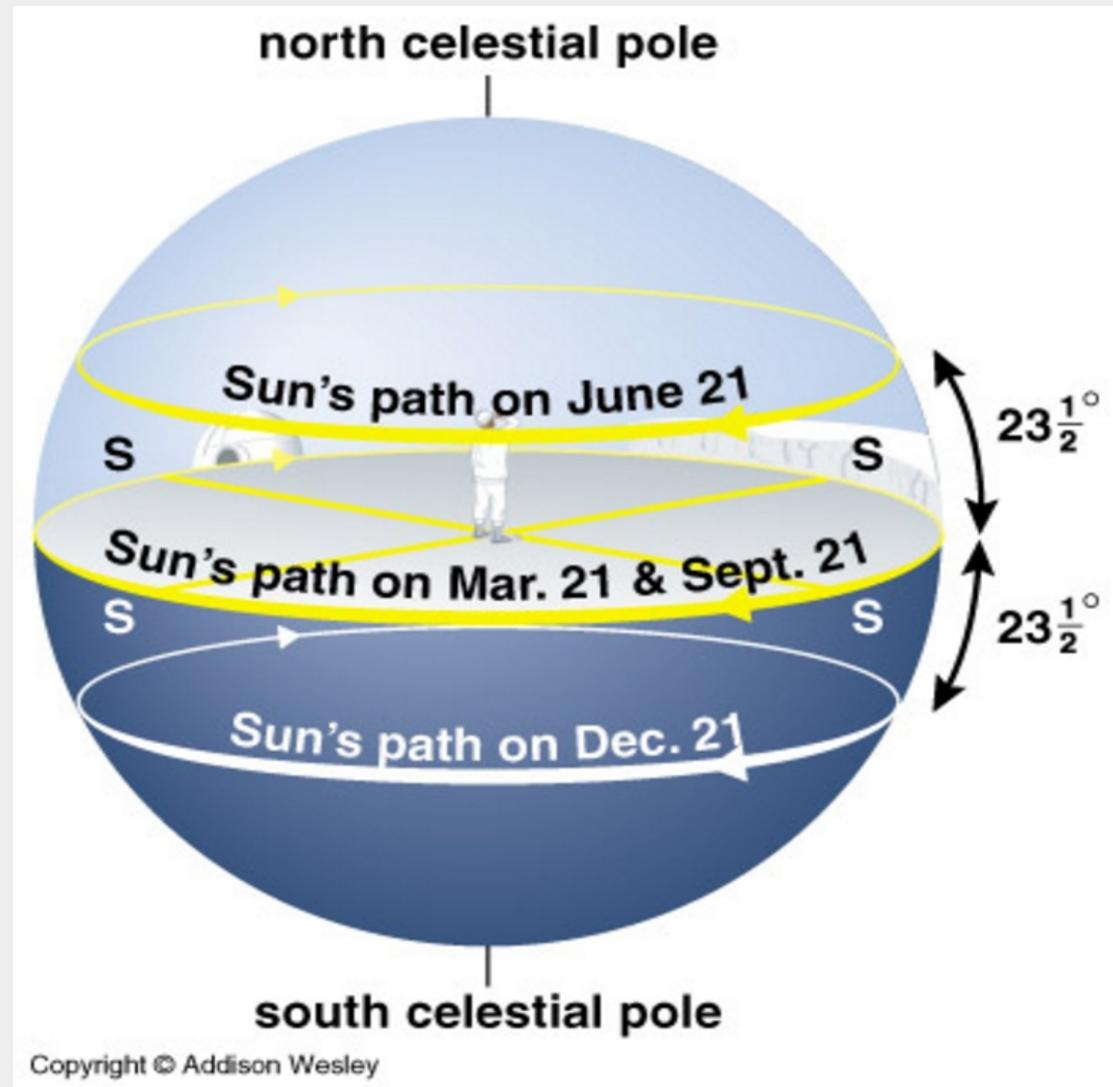
# Observación desde los Polos

El ecuador celeste está en el horizonte. Las estrellas se mueven paralelas al Horizonte.

Nunca se ponen!

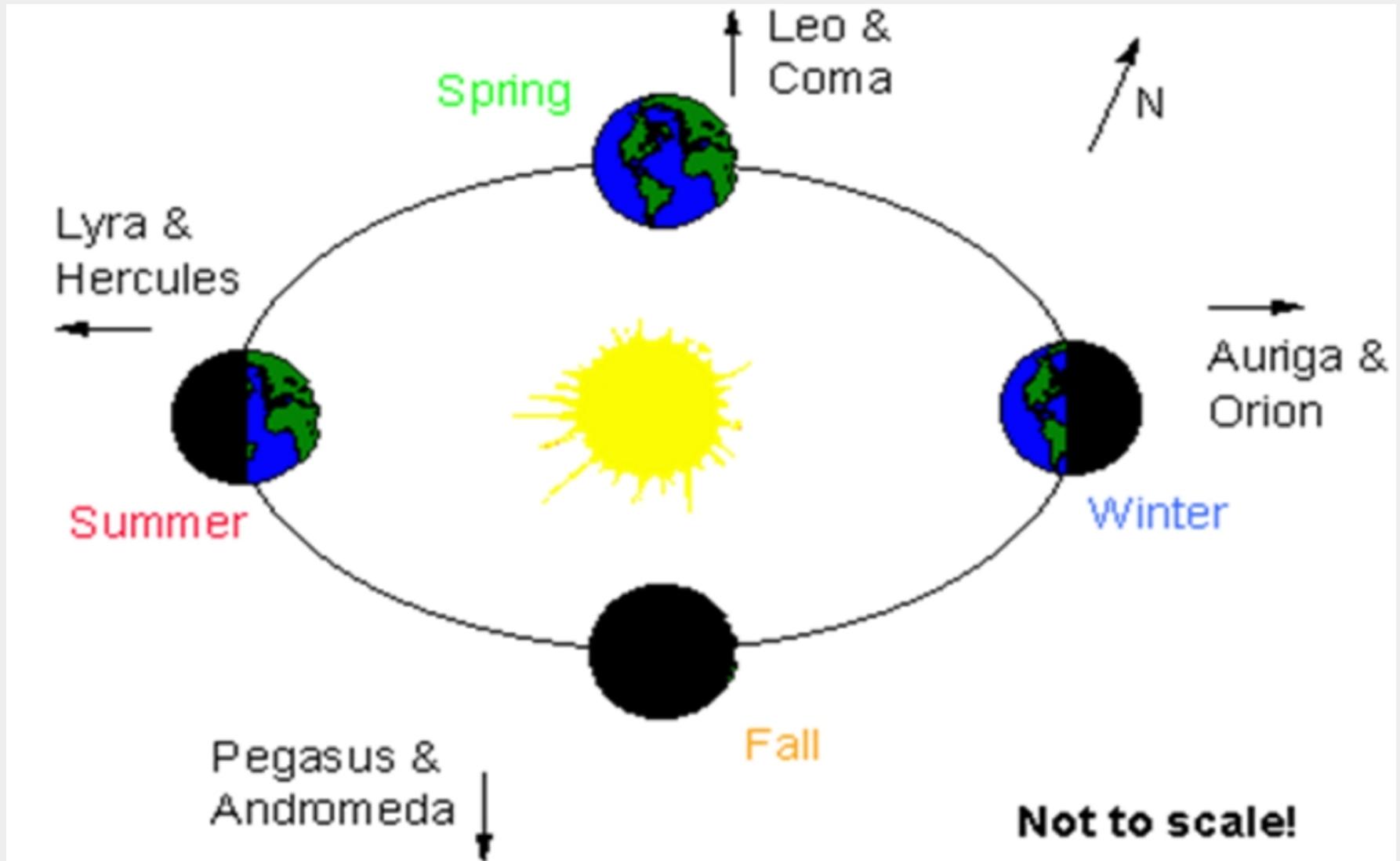
Las estrellas en el zenit tienen declinación  $0^\circ$

Las estrellas en el horizonte tienen declinación  $90^\circ$



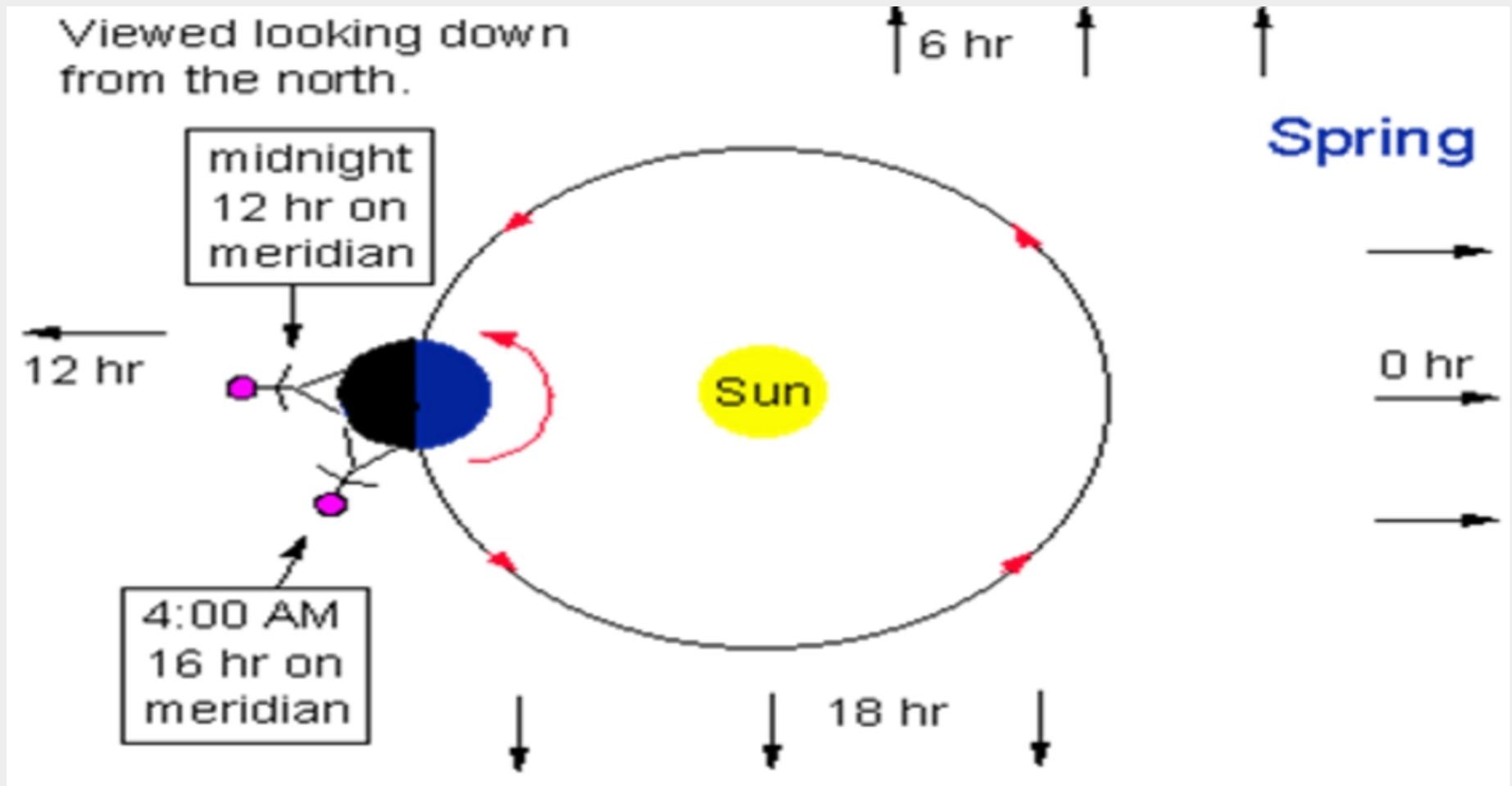
# Observación según fecha

Dependiendo de la fecha, las estrellas que vemos en la noche tendrán distinta RA



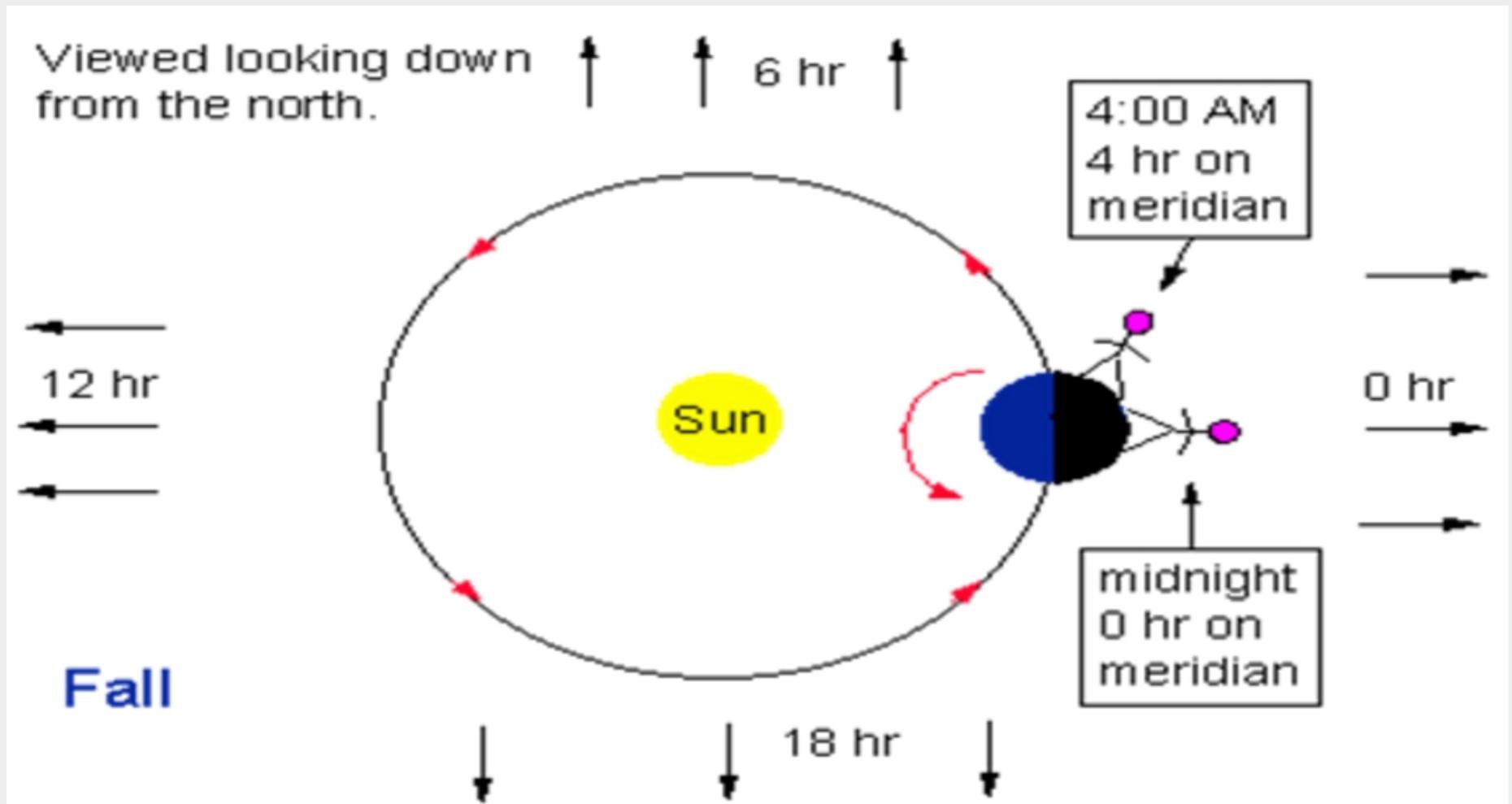
# Observación según fecha

En el **equinoccio de primavera**, el punto vernal es en dirección al sol al mediodía con RA = 0h. A medianoche tenemos estrellas con RA = 12h



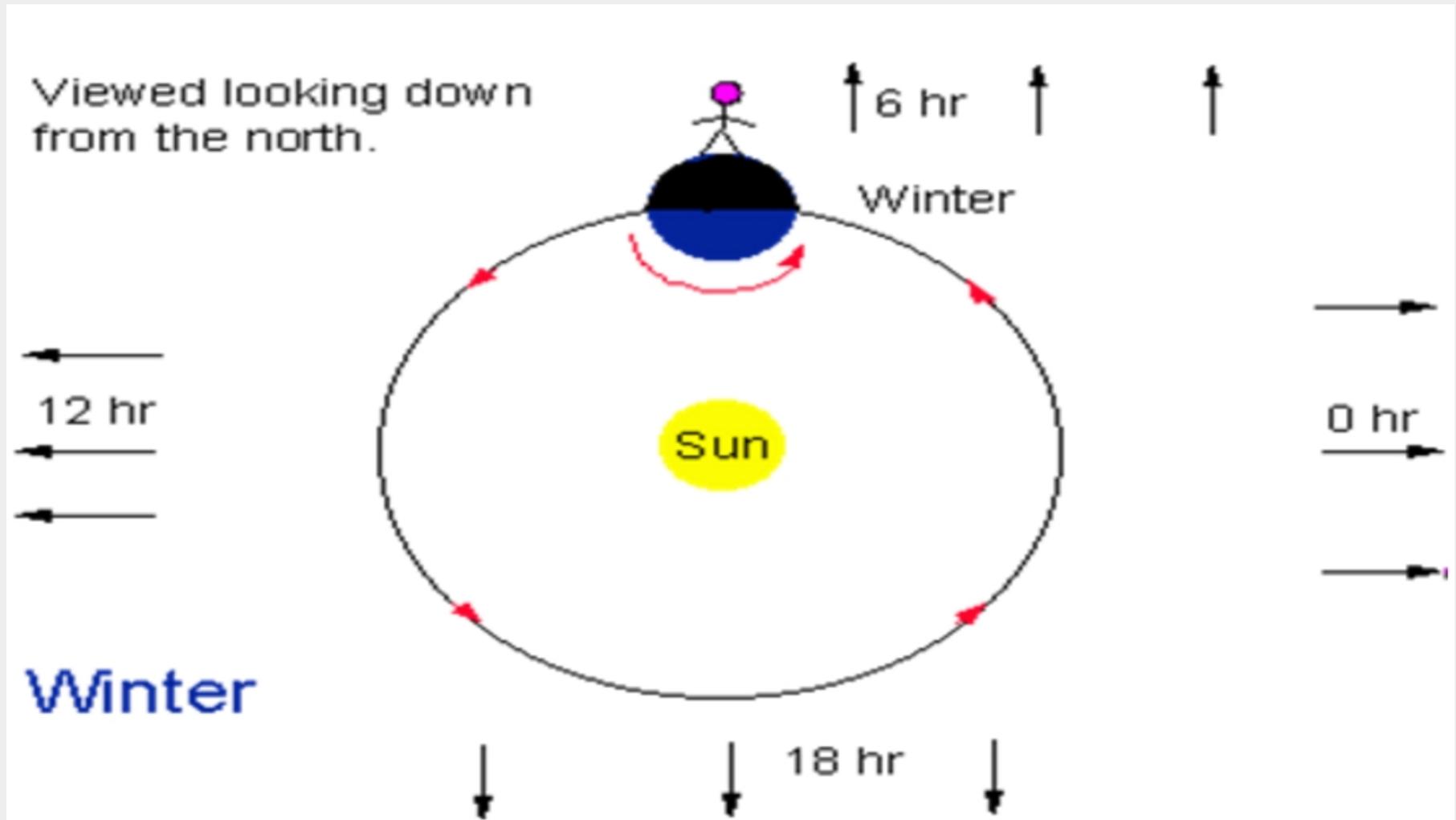
# Observación según fecha

En el **equinoccio de otoño**, al mediodía tenemos RA = 12h en dirección al sol. A medianoche tenemos estrellas con RA = 0h



# Observación según fecha

En el **solsticio de invierno**, al mediodía tenemos RA = 18h en dirección al sol. A medianoche tenemos RA = 6h

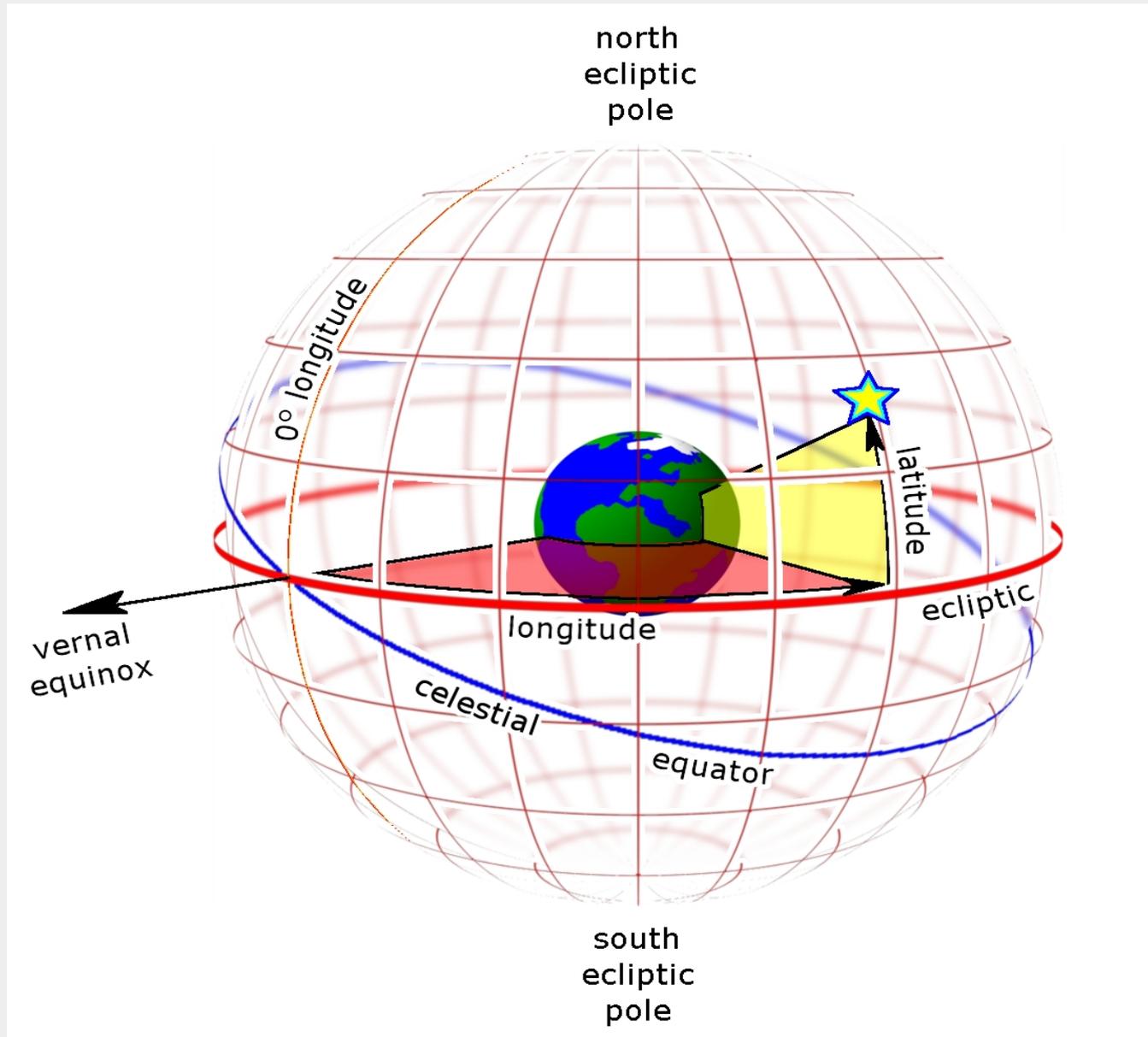


# Coordenadas Eclípticas

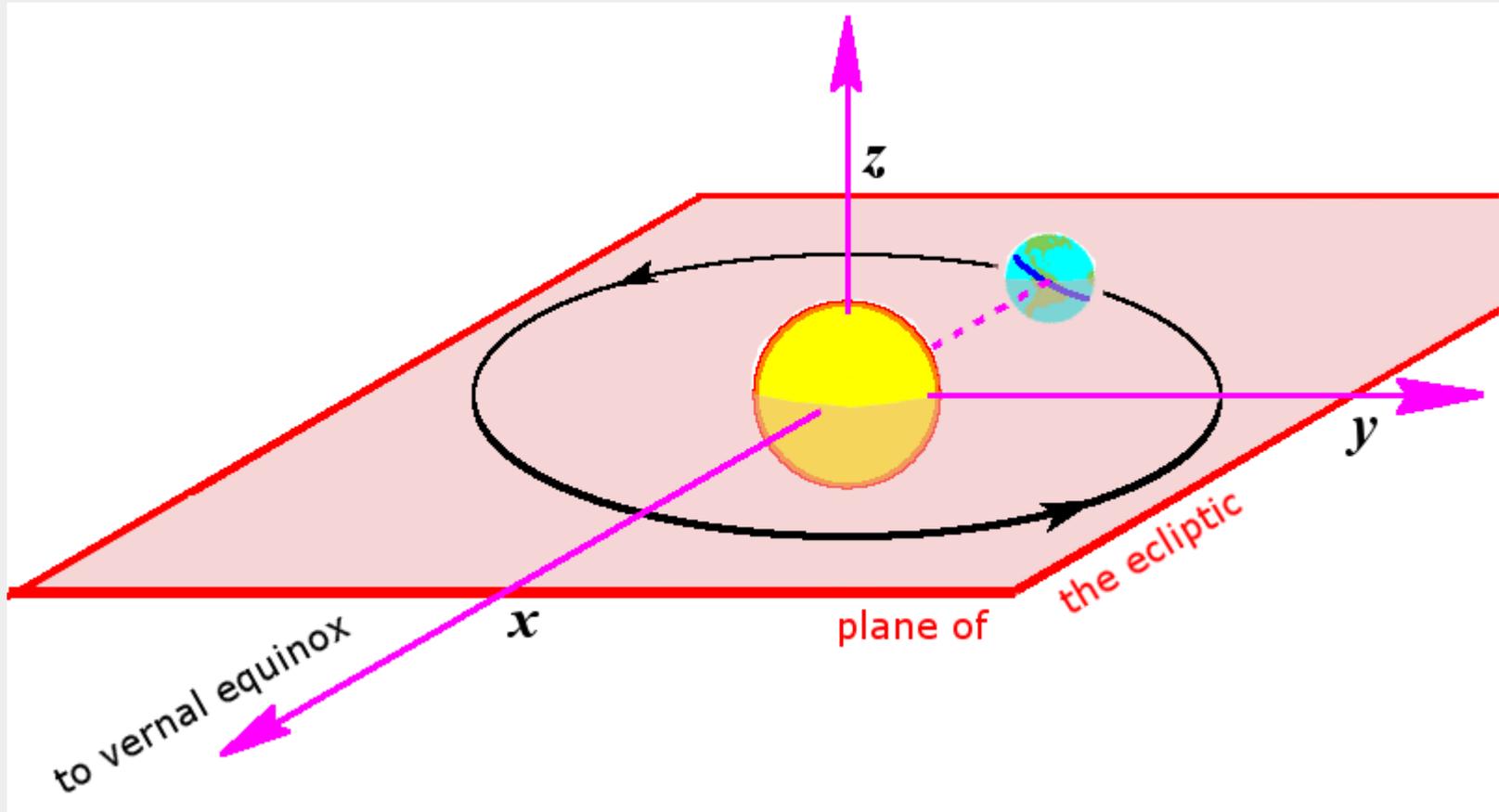
- Util para representar las posiciones aparentes y las órbitas de los objetos del sistema solar, tiene como origen del sistema el centro del Sol (**heliocentricas**) o la Tierra (**geocentricas**) y como plano fundamental el plano de la eclíptica.
- **Longitud eclíptica** ( $\lambda$  o  $l$ ) mide la distancia angular de un objeto a lo largo de la eclíptica desde el punto vernal hacia el norte, de  $0^\circ$  a  $360^\circ$ .
- **Latitud eclíptica** ( $\beta$  o  $b$ ) mide la distancia angular de un objeto desde la eclíptica hacia el polo eclíptico norte ( $0^\circ$  a  $90^\circ$ ) o sur ( $0^\circ$  a  $-90^\circ$ ).

	Longitude	Latitude
Geocentric	$\lambda$	$\beta$
Heliocentric	$l$	$b$

# Coordenadas Eclípticas Geocéntricas



# Coordenadas Eclípticas Heliocéntricas



# Coordenadas Galácticas

Centrado en el sol y alineado con el centro aparente de la Vía Láctea (en la dirección de Sagitario).

El sistema de referencia gira con el Sol, alrededor de la galaxia.

El **ecuador galáctico** coincide con el plano del disco de la galaxia.

- La **longitud galáctica  $l$** , de  $0^\circ$  a  $360^\circ$ , se mide contra reloj desde la dirección hacia el centro galactico.

- La **latitud galáctica  $b$** , de  $-90^\circ$  a  $90^\circ$  es el ángulo desde el plano galáctico (positivo hacia el polo norte galáctico).

- Es útil para obtener relaciones Entre objetos dentro de la galaxia

