

INICIACIÓN A LA ASTRONOMÍA

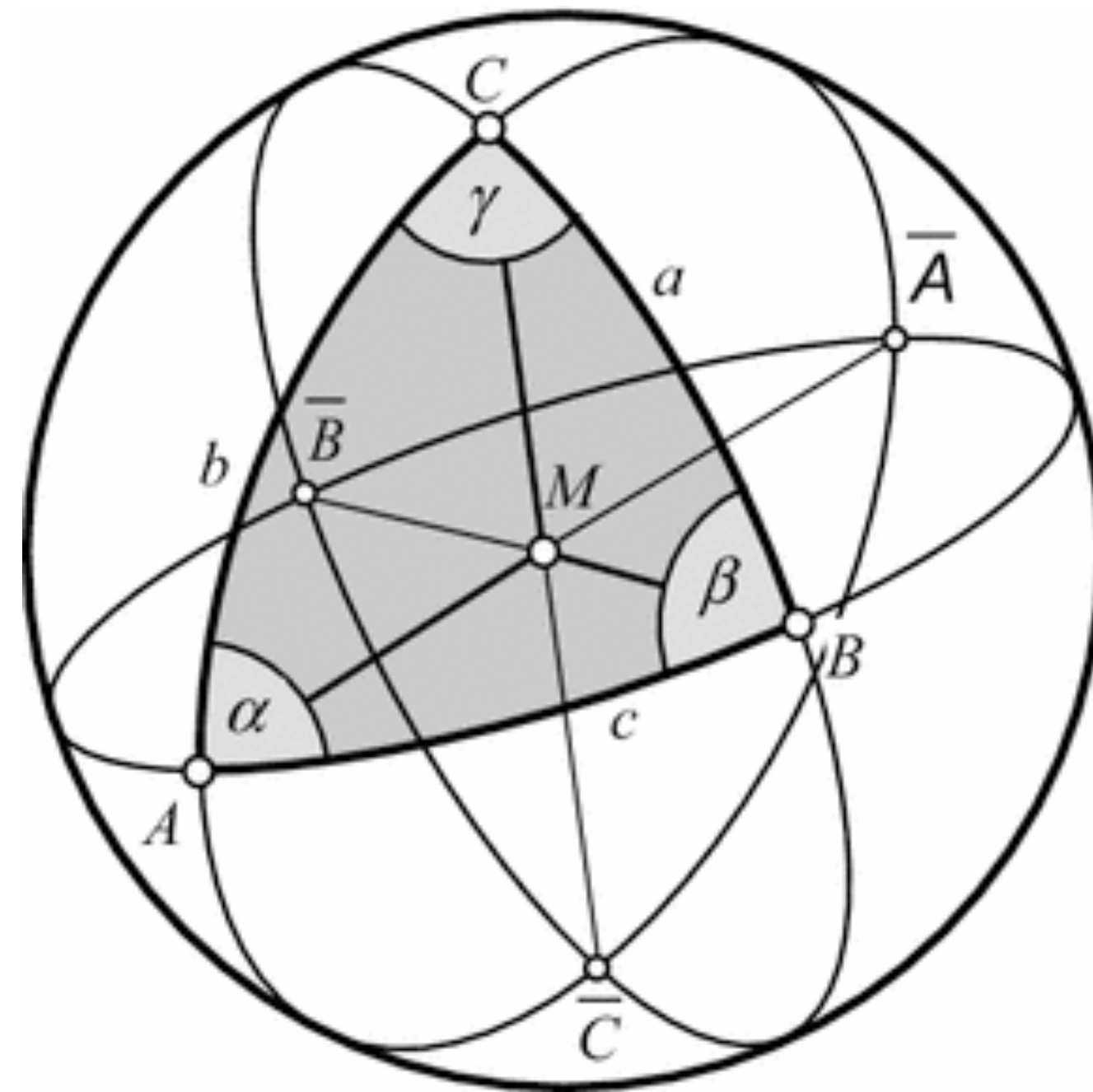
SESIÓN 3: Astronomía de posición

Dr. Rafael Luque - Instituto de Astrofísica de Andalucía



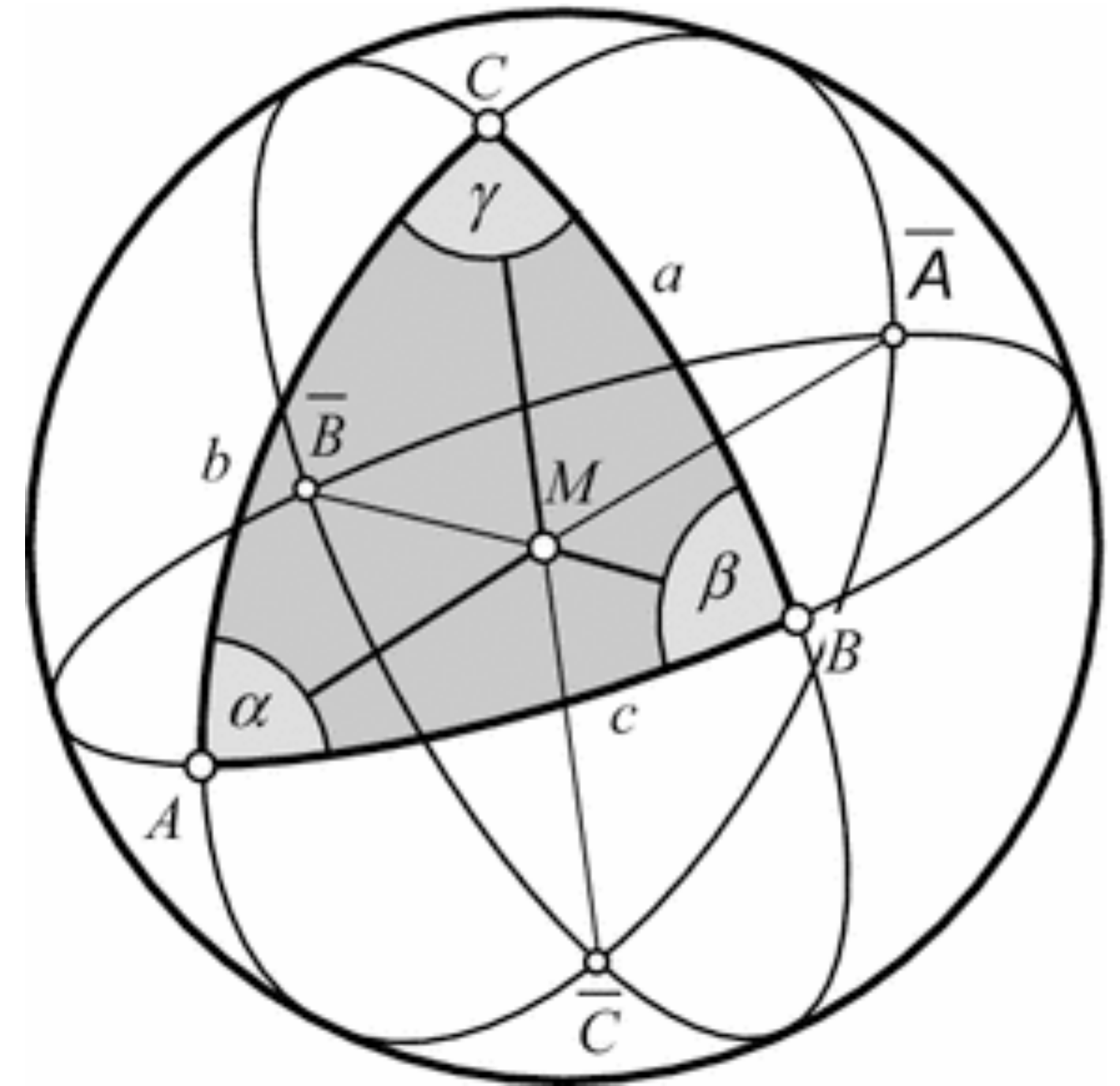
Trigonometría esférica

- ▶ El concepto matemático más importante para la astronomía de posición es el de **trigonometría esférica**
- ▶ Todas las medidas que hacemos de distancias y ángulos en el cielo se relacionan con las medidas sobre una esfera de radio infinito



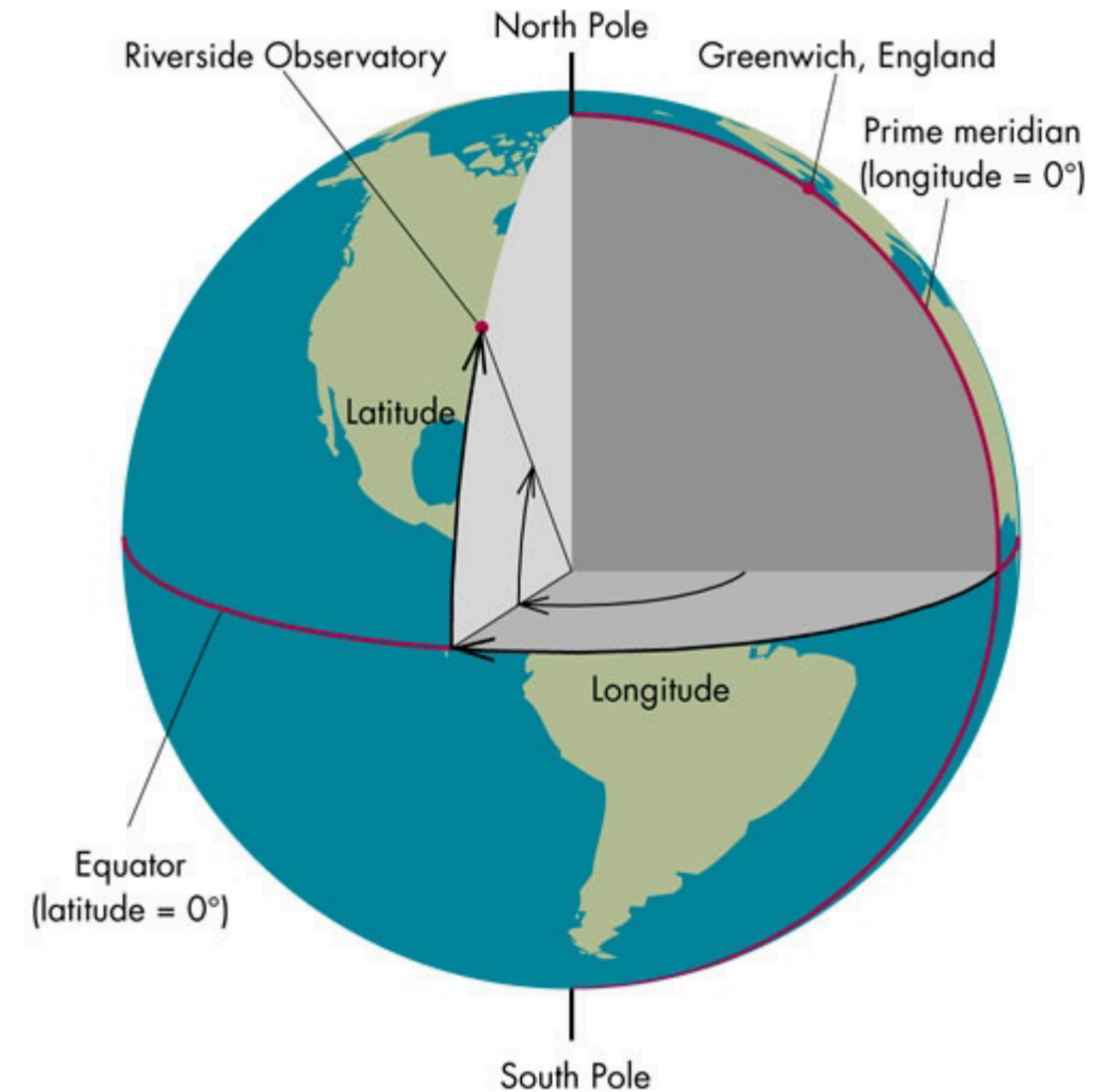
Conceptos sencillos

- ▶ Círculo máximo: intersección de la esfera con un plano que contiene el centro M
- ▶ Polos: Recta perpendicular a un círculo máximo que define dos puntos ($A\bar{A}$)
- ▶ Triángulo esférico: aquel con tres lados son arcos de círculos máximos (ABC). La suma de los tres ángulos es SIEMPRE mayor a 180°
- ▶ Relaciones trigonométricas: fórmula del seno, fórmula del seno-coseno y fórmula del coseno

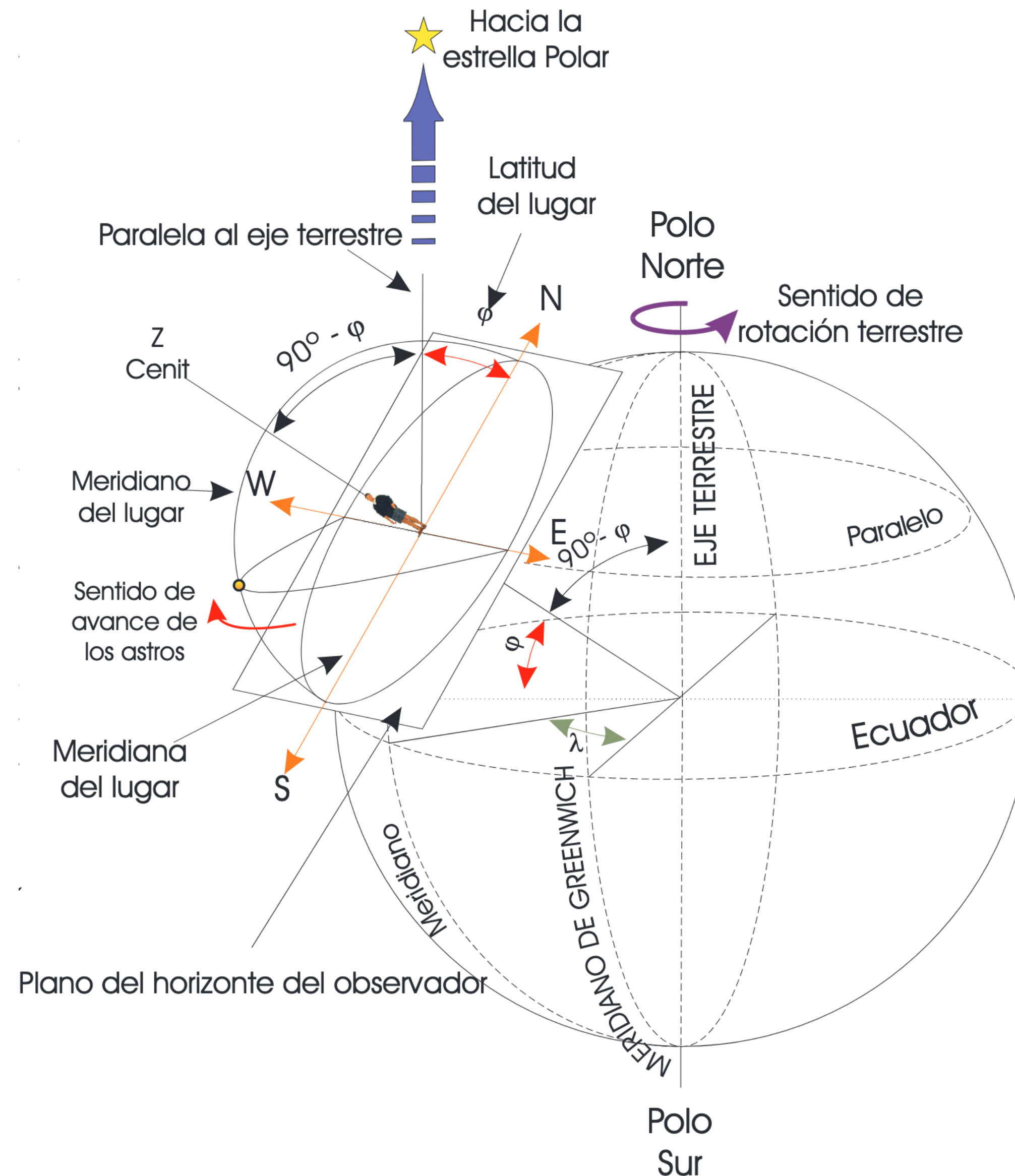


Coordenadas terrestres

- ▶ Ecuador: plano de referencia que contiene al centro de la Tierra y es perpendicular al eje de rotación terrestre
- ▶ Paralelos: líneas paralelas al ecuador
- ▶ Meridianos: semicírculos máximos que unen los polos
- ▶ Coordenadas:
 - ▶ Longitud: ángulo entre el meridiano que pasa por el punto en cuestión y el meridiano de Greenwich (longitud = 0° , + al oeste)
 - ▶ Latitud: ángulo que define el punto en cuestión con el plano ecuatorial (+ en el hemisferio norte)

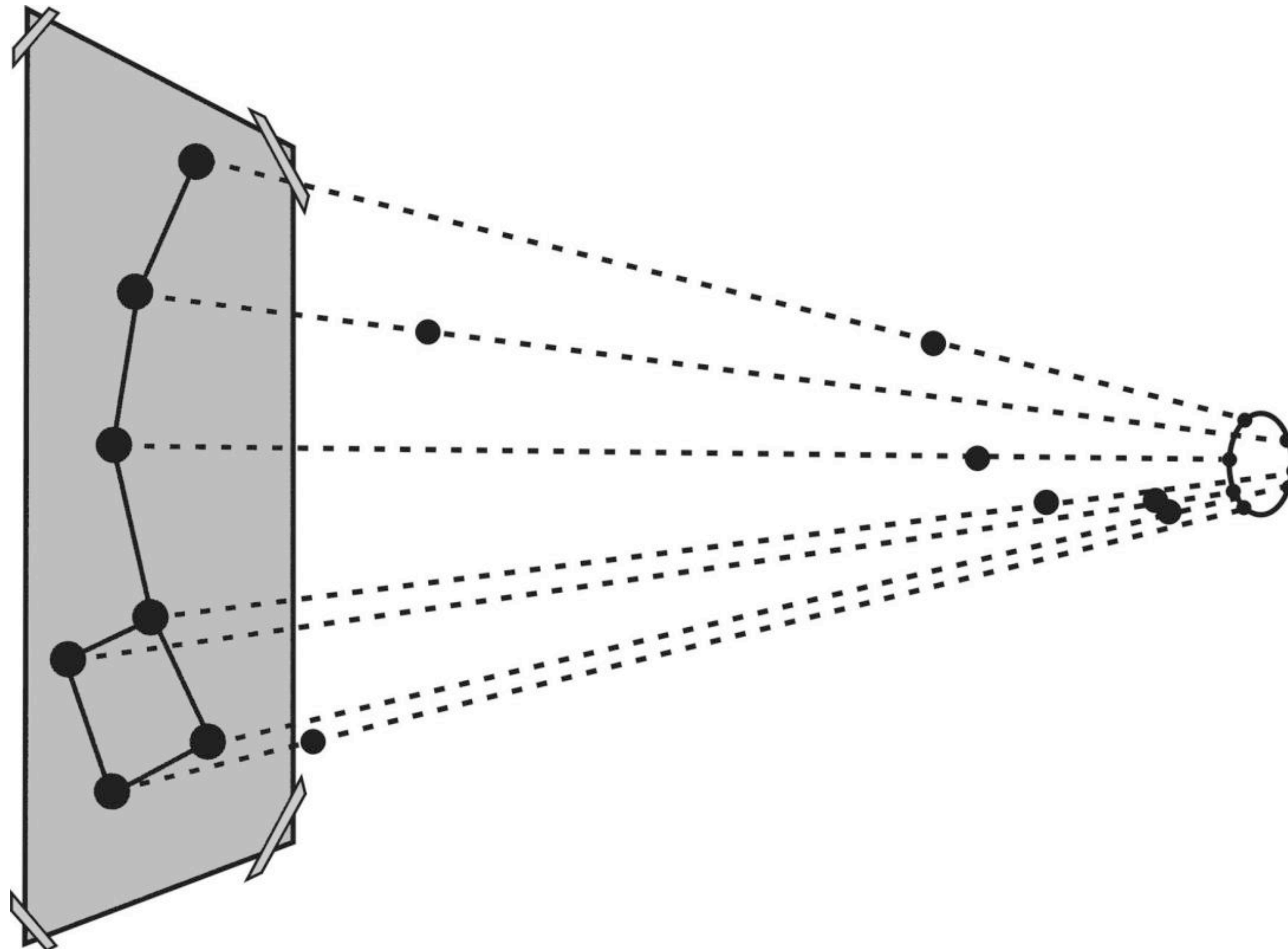


Coordenadas terrestres

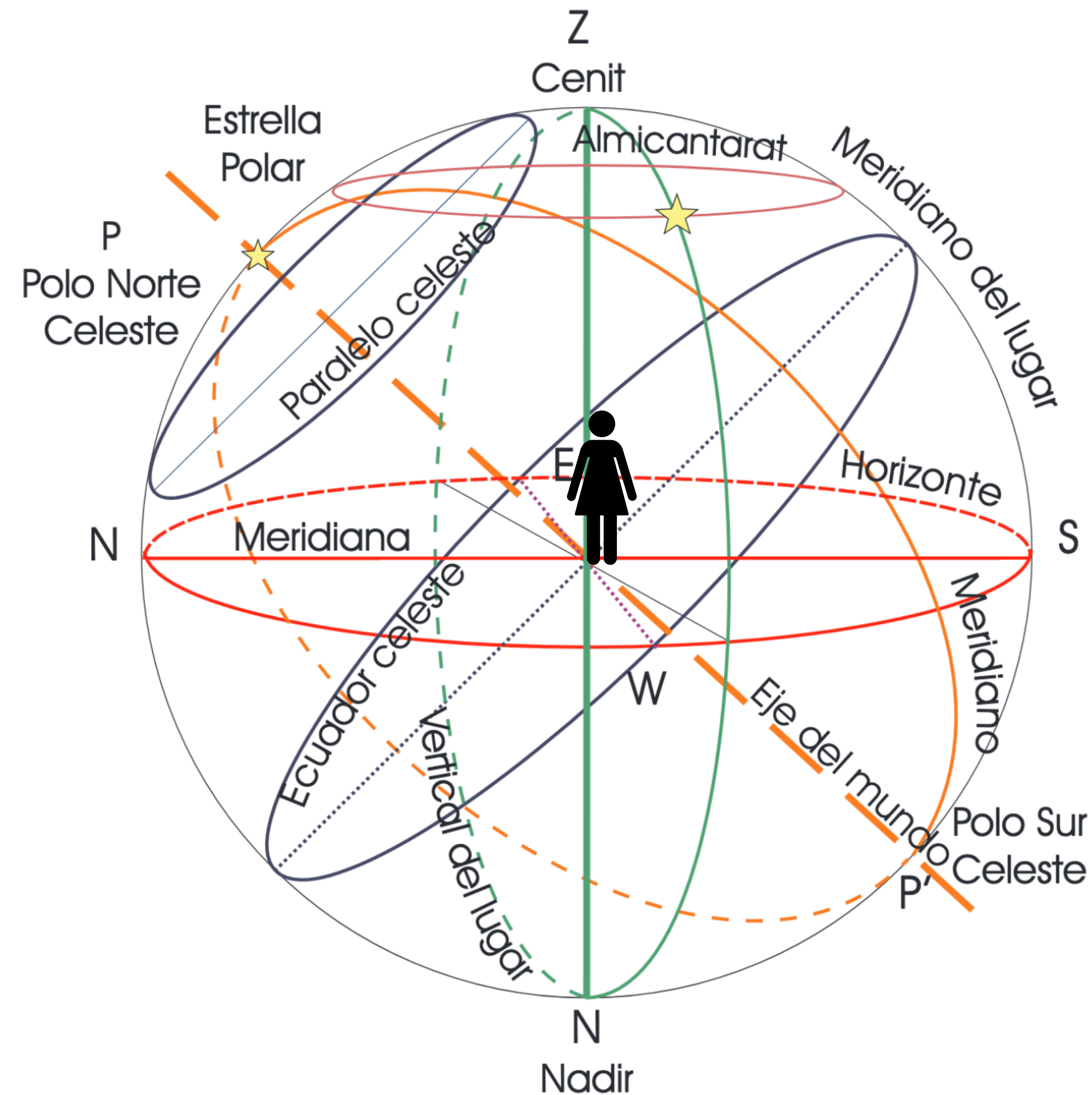


La esfera celeste

- Como la distancia de la Tierra a las estrellas es muy grande, para la astronomía de posición es una buena aproximación considerar que están “pinchadas” en una esfera de radio infinito, conocido como la bóveda celeste

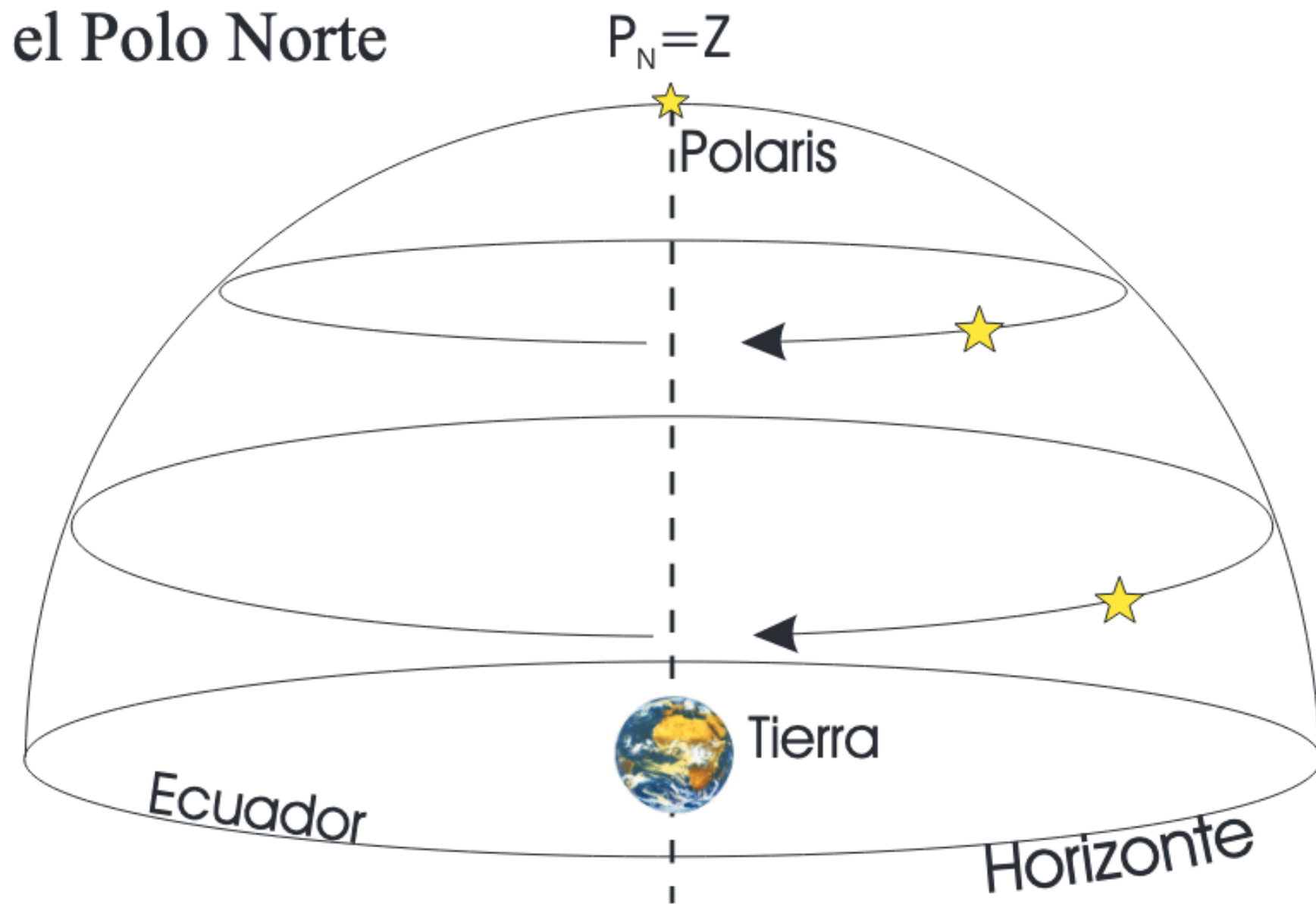


La esfera celeste

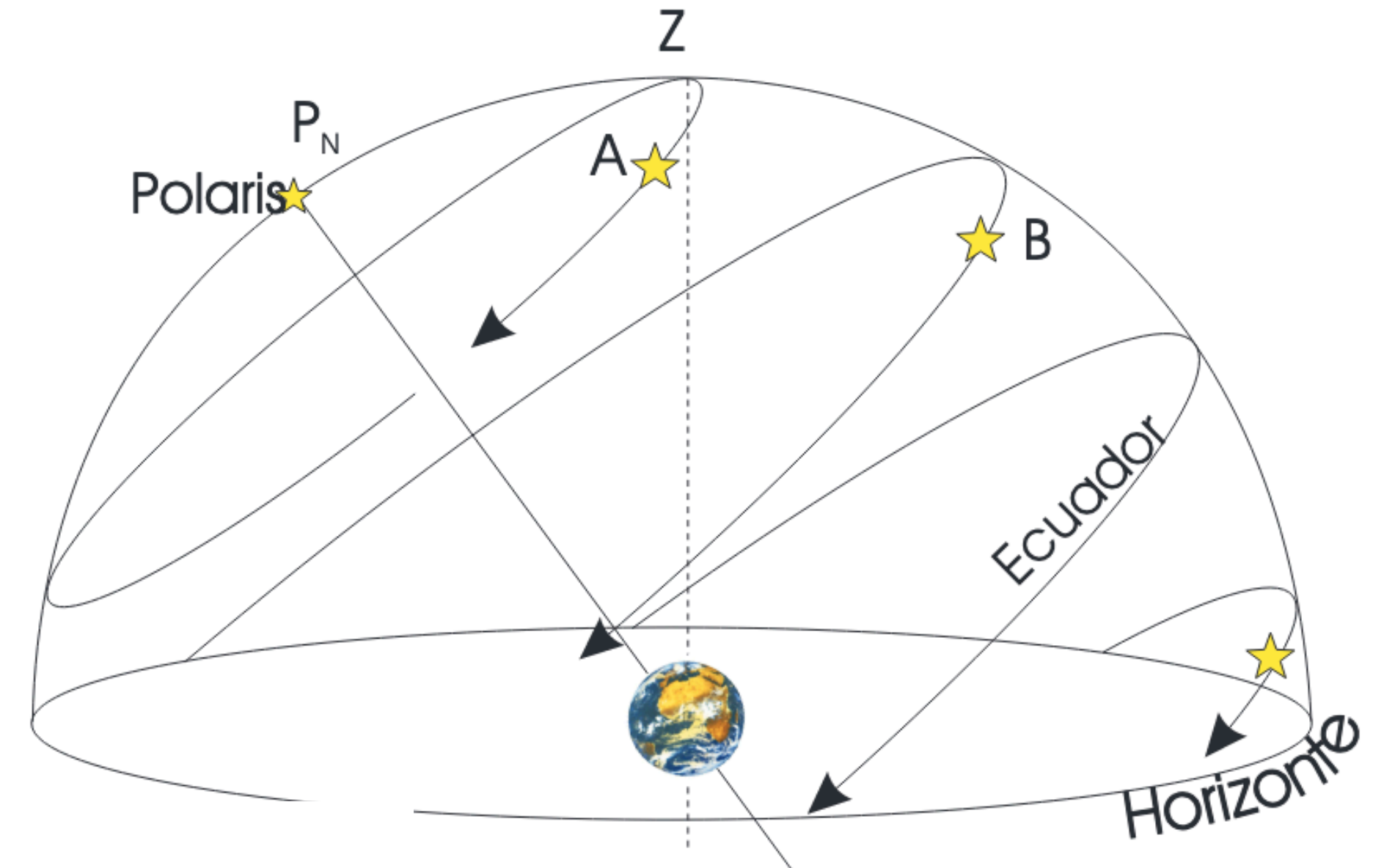


Movimiento aparente de las estrellas

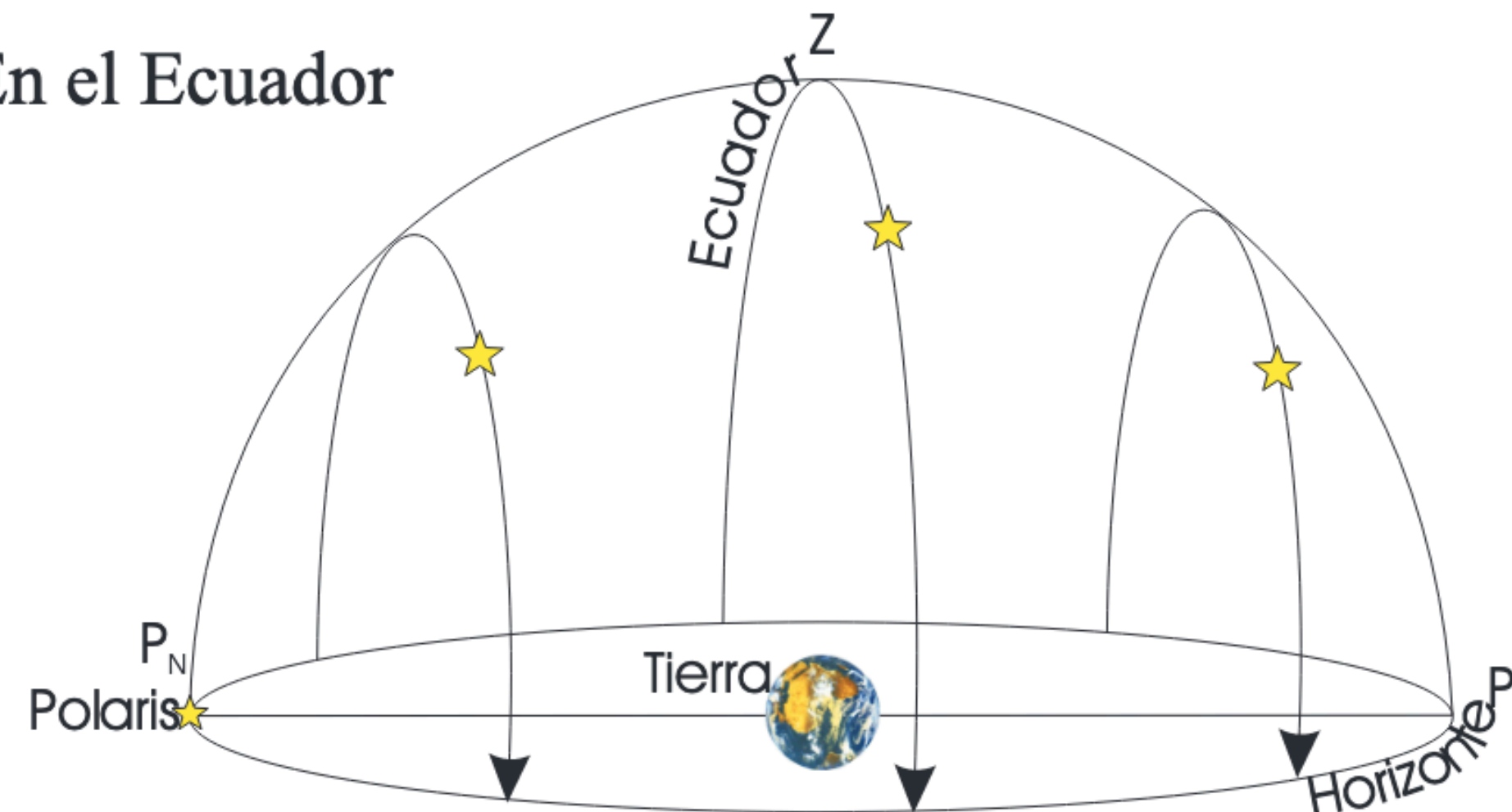
1) En el Polo Norte



3) En una latitud septentrional intermedia



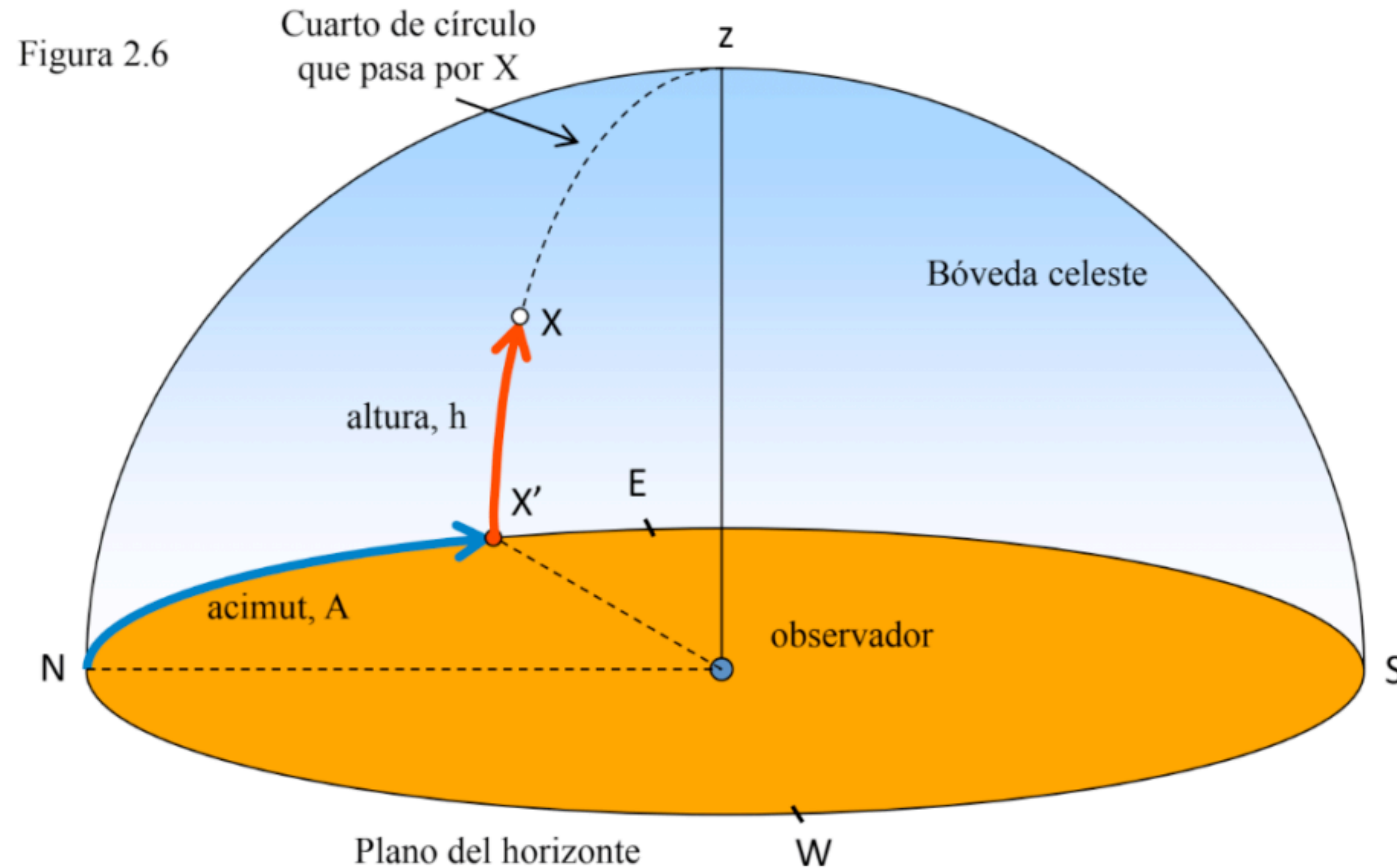
2) En el Ecuador



Coordenadas celestes

- ▶ Hay varios tipos de coordenadas celestes
 - ▶ Coordenadas horizontales: elevación y acimut
 - ▶ Coordenadas ecuatoriales: declinación y ascensión recta
 - ▶ Coordenadas eclípticas: latitud y longitud elípticas
 - ▶ Coordenadas galácticas: latitud y longitud galácticas

Coordenadas horizontales

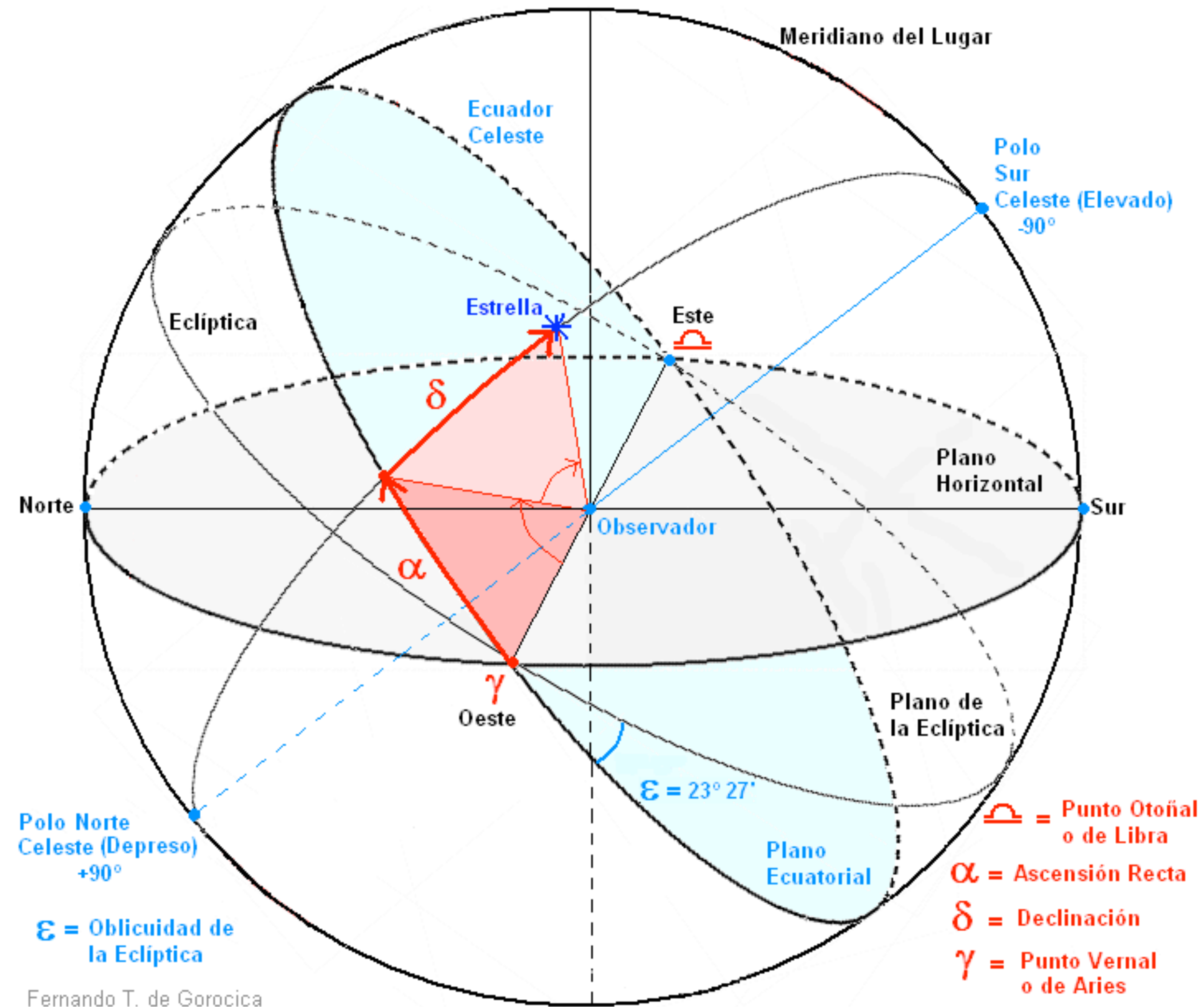


Coordenadas horizontales: problemas

- ▶ Las coordenadas de una misma estrella dependen del observador
- ▶ Trayectoria complicada de las estrellas



Coordenadas ecuatoriales

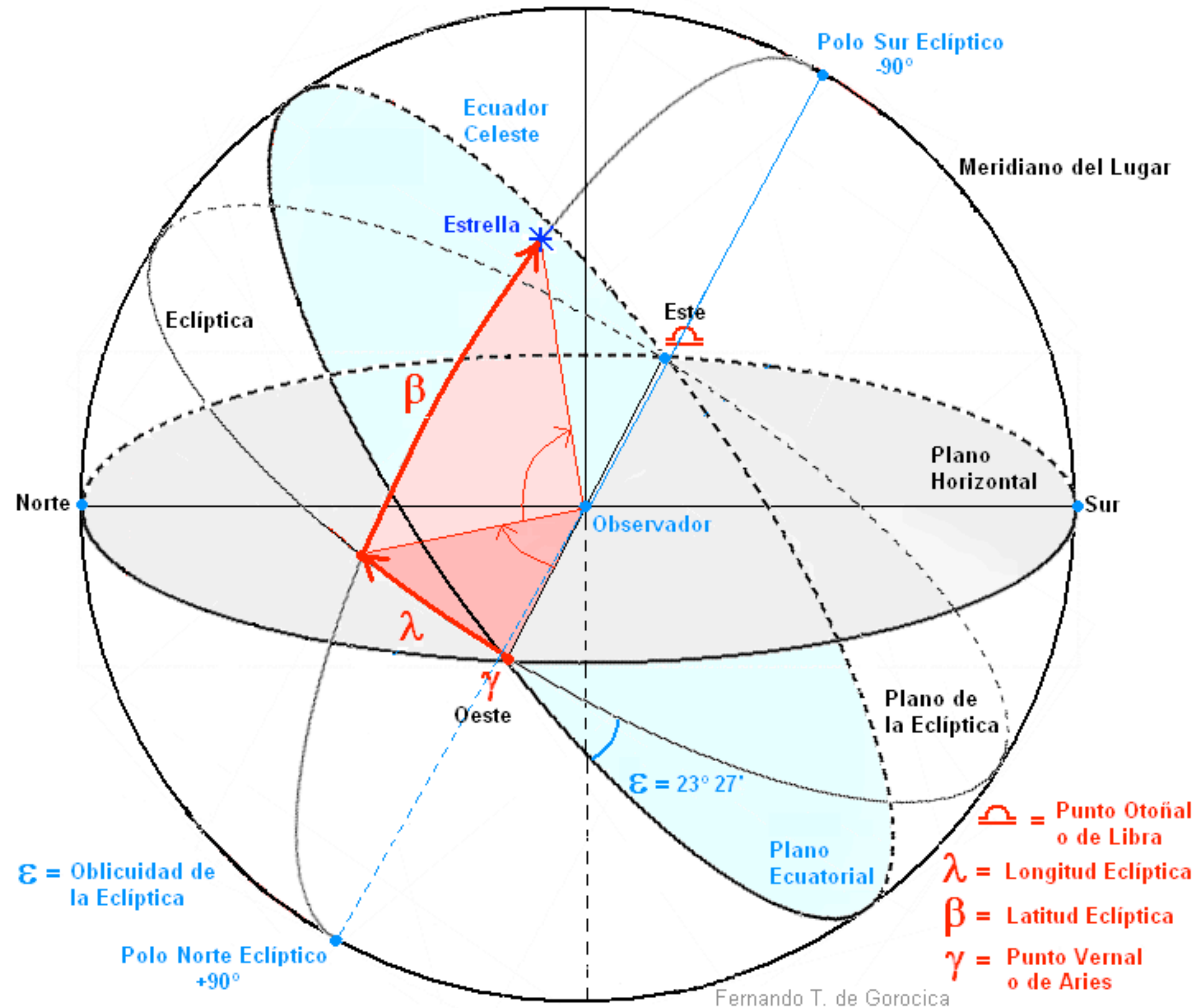


Fernando T. de Gorocica

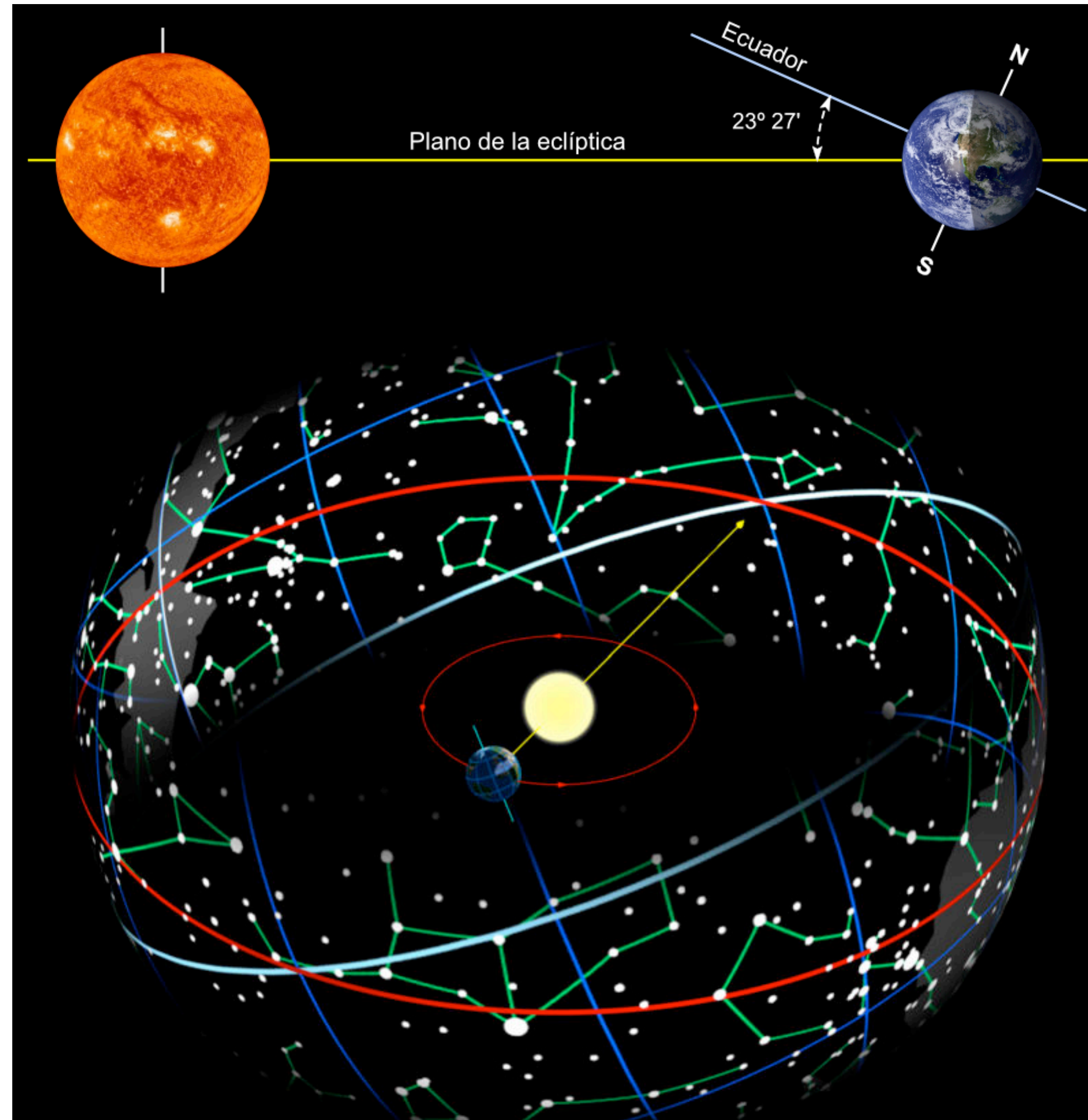
Coordenadas ecuatoriales

- ▶ Descripción natural de las posiciones de las estrellas
- ▶ Las estrellas se mueven en paralelos de declinación
- ▶ Tanto la declinación como la ascensión recta no dependen (fuertemente) del tiempo ni de la posición del observador
- ▶ Problema: la transformación entre coordenadas horizontales y ecuatoriales no es matemáticamente sencilla ni intuitiva
- ▶ Problema: difícil de ubicar un objeto en el cielo conociendo sólo las coordenadas ecuatoriales sin ayuda de instrumentos adicionales

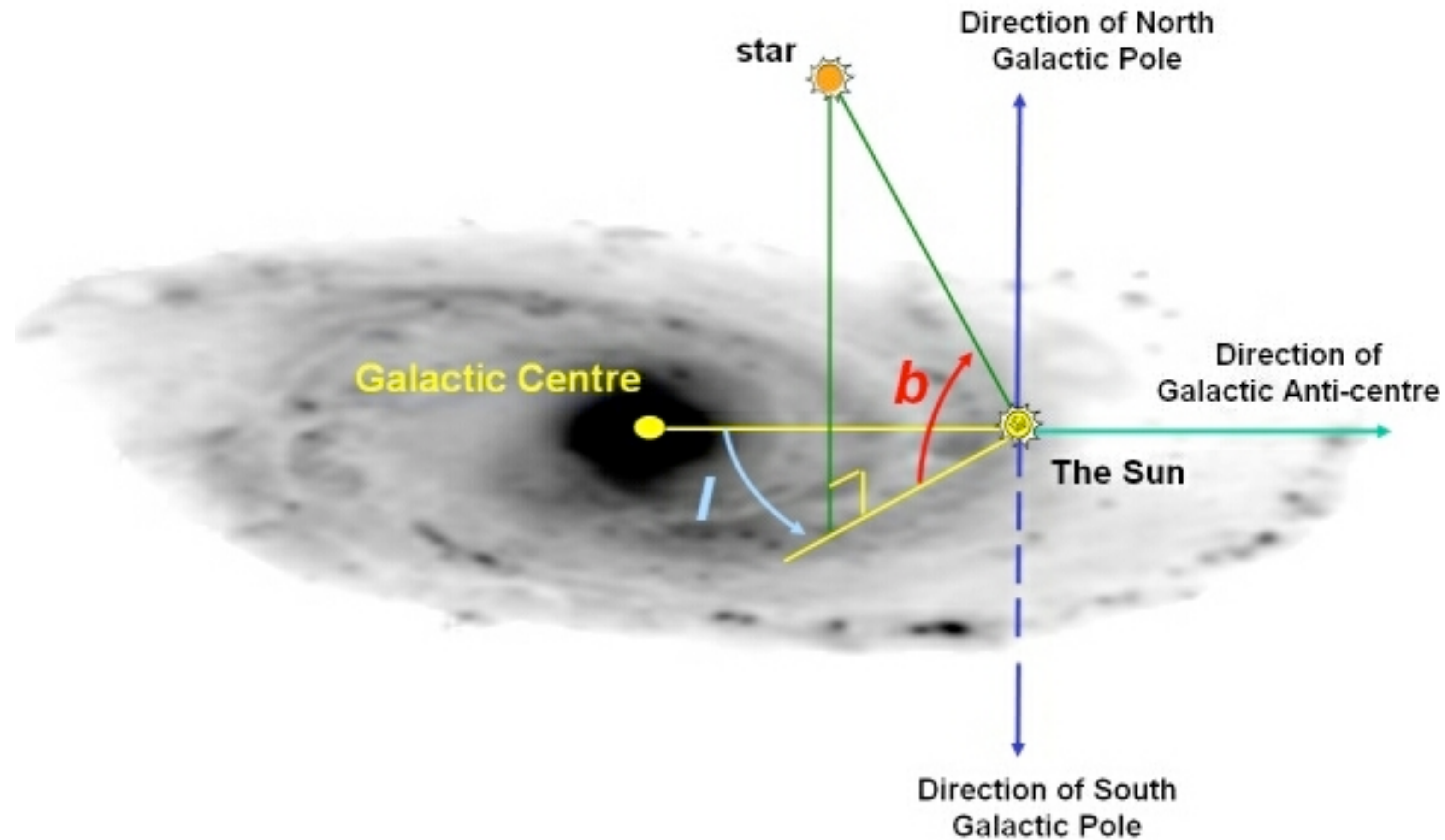
Coordenadas eclípticas



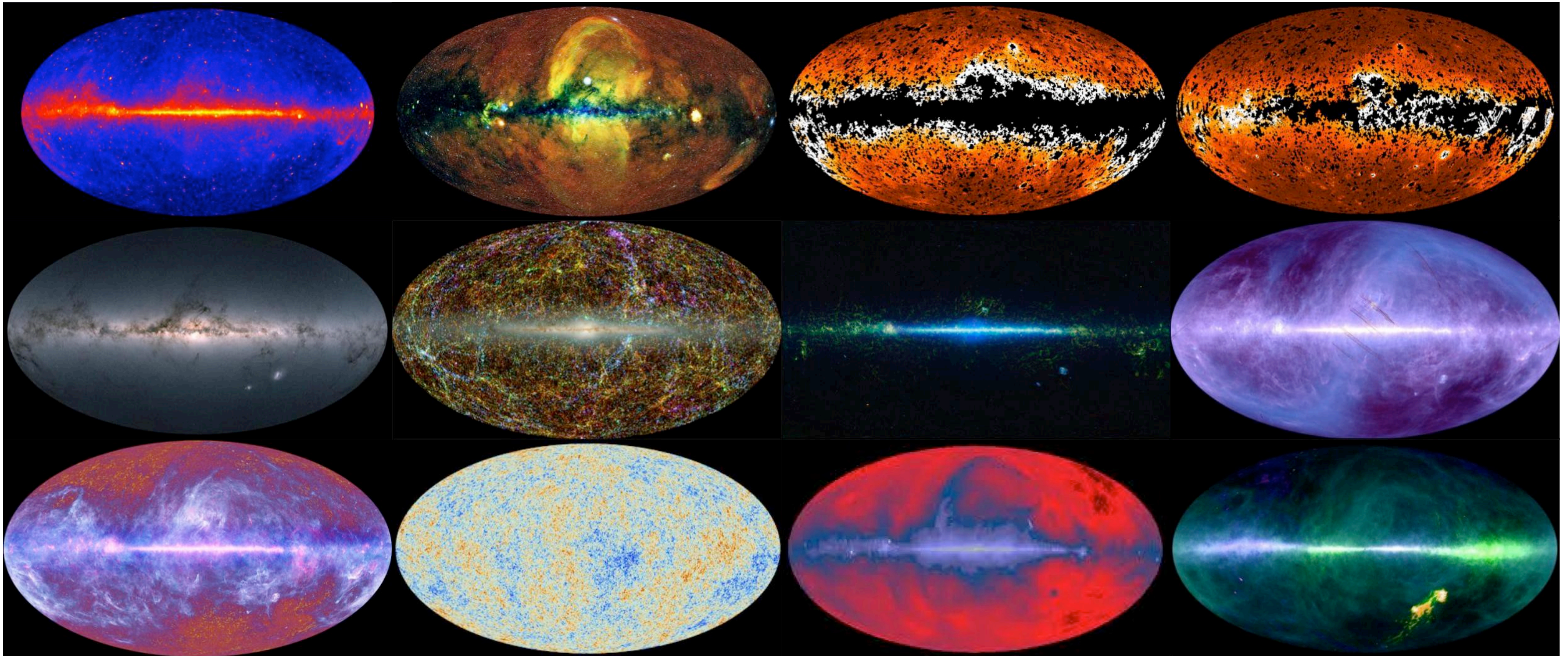
La eclíptica



Coordenadas galácticas



Coordenadas galácticas: utilidad

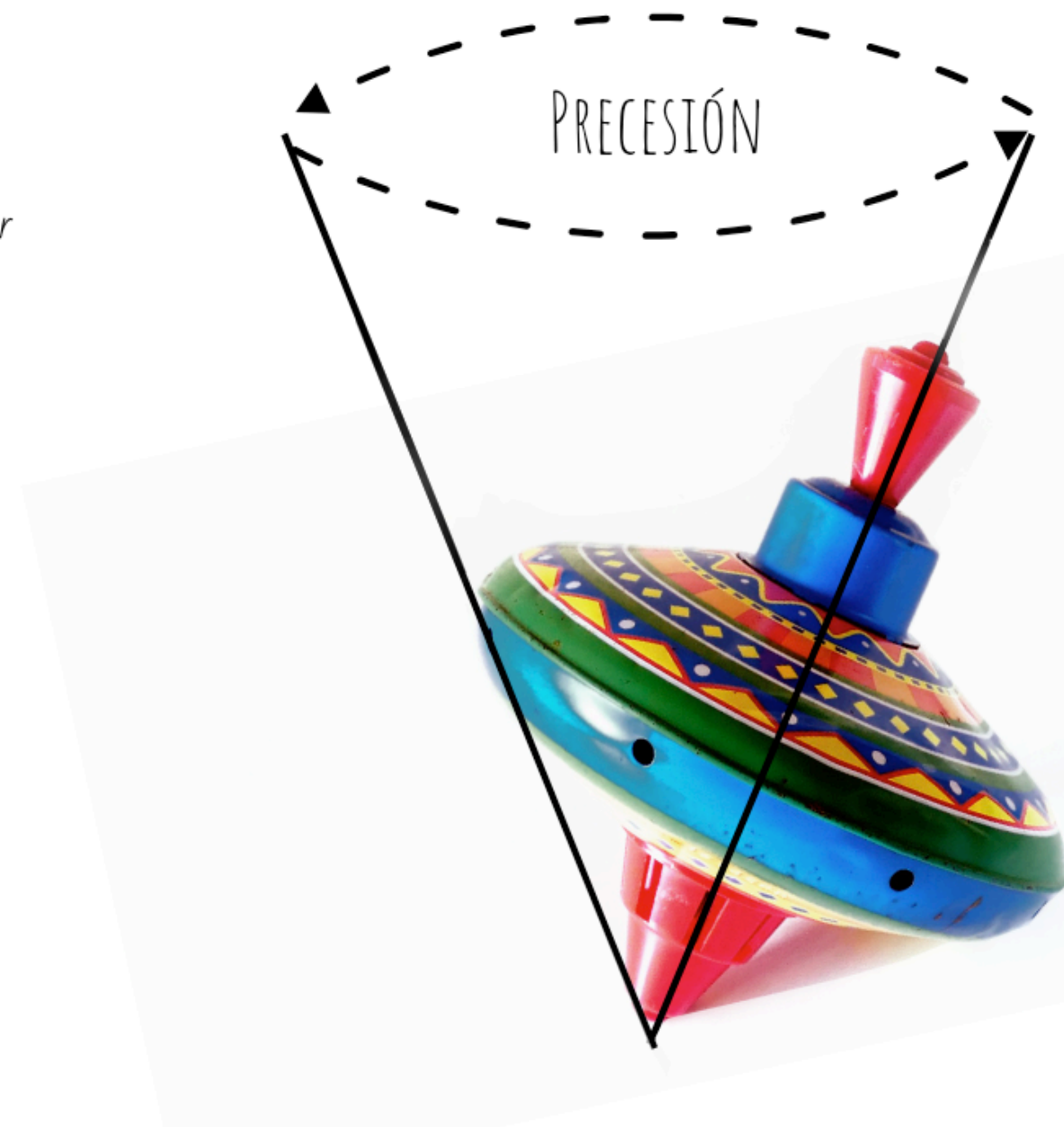
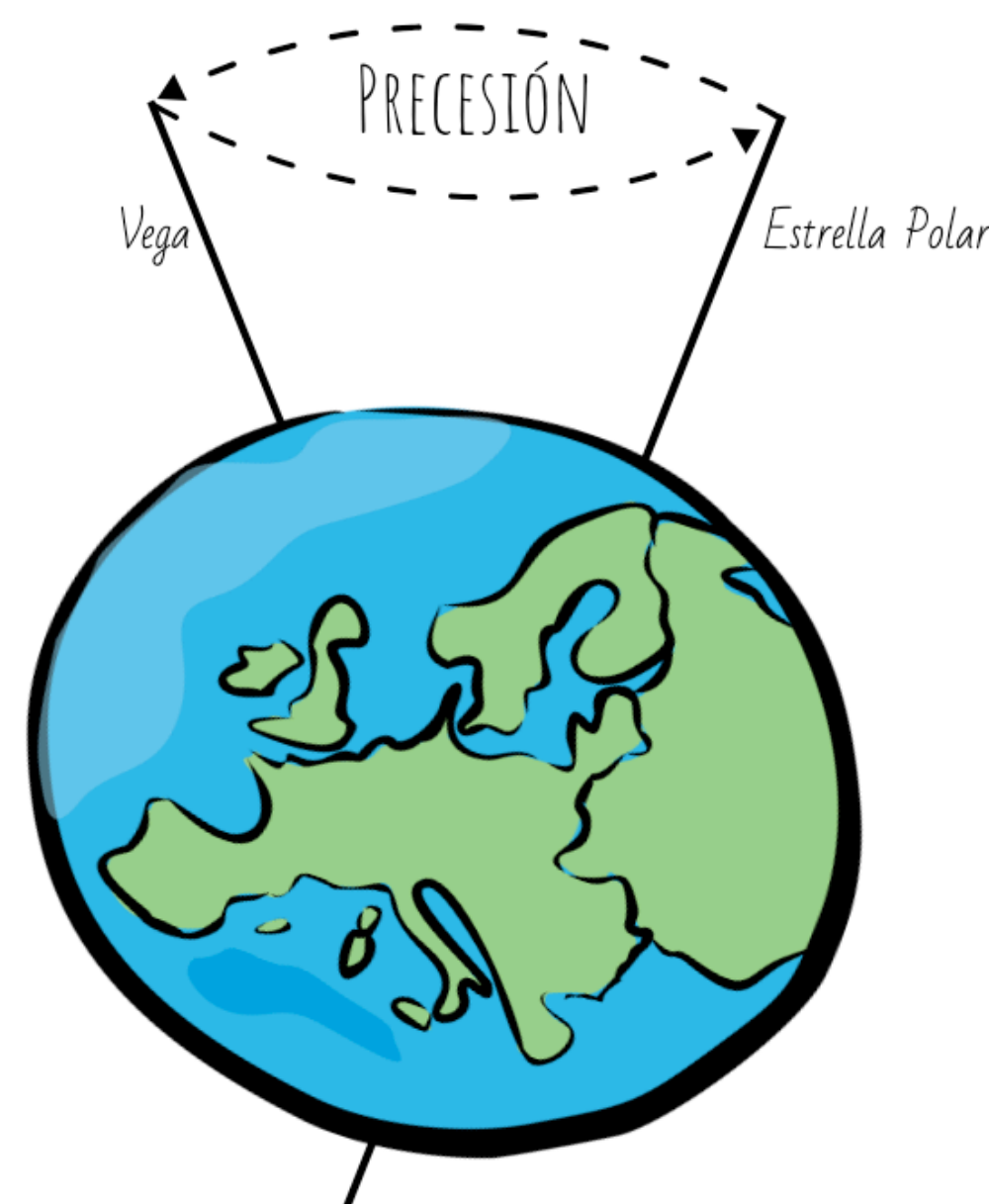


Alteraciones de las coordenadas

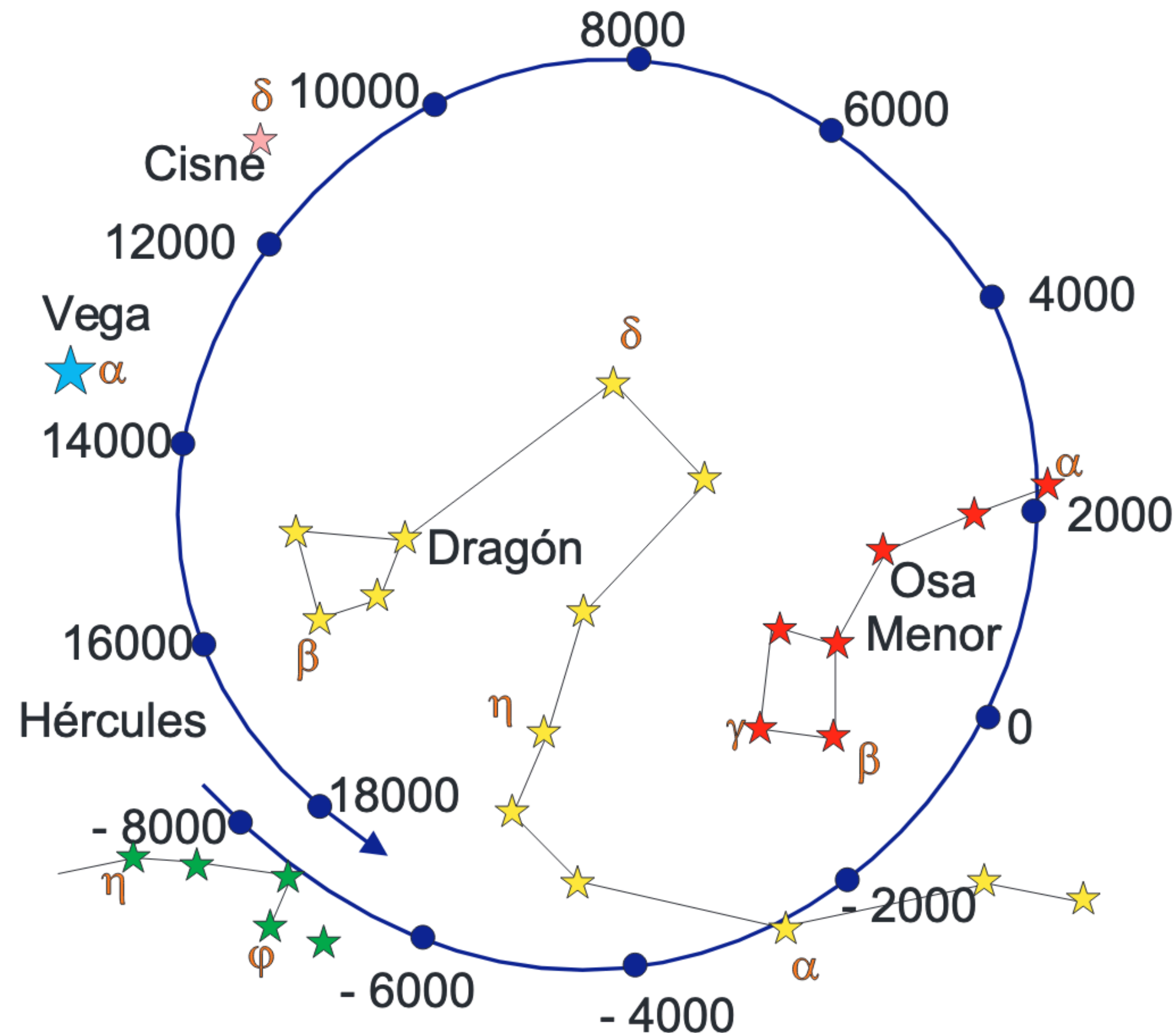
- ▶ Hay una serie de efectos que perturban las coordenadas de los astros con el tiempo
 - ▶ Precesión
 - ▶ Nutación
 - ▶ Paralaje
 - ▶ Movimiento propio
 - ▶ Refracción atmosférica

Precesión

- ▶ La Tierra, al girar sobre su propio eje y estar achatada por los polos, tiene un movimiento de cabeceo igual que el de una peonza
- ▶ El cabeceo del eje de rotación de la Tierra hace que el plano fundamental para definir las coordenadas ecuatoriales cambie
- ▶ El periodo de este movimiento es de 26.000 años

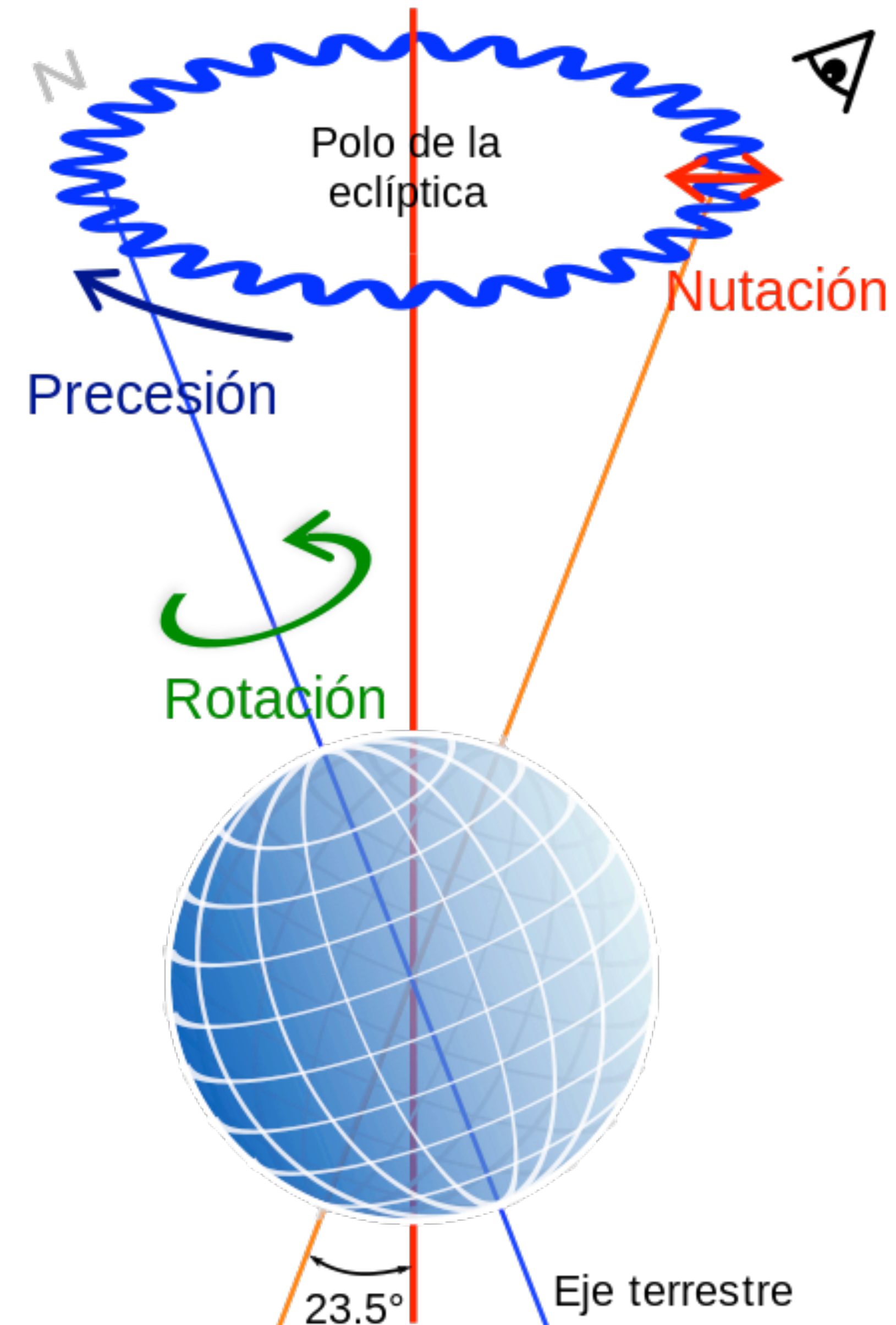


Precesión: ¿dónde está el Norte?



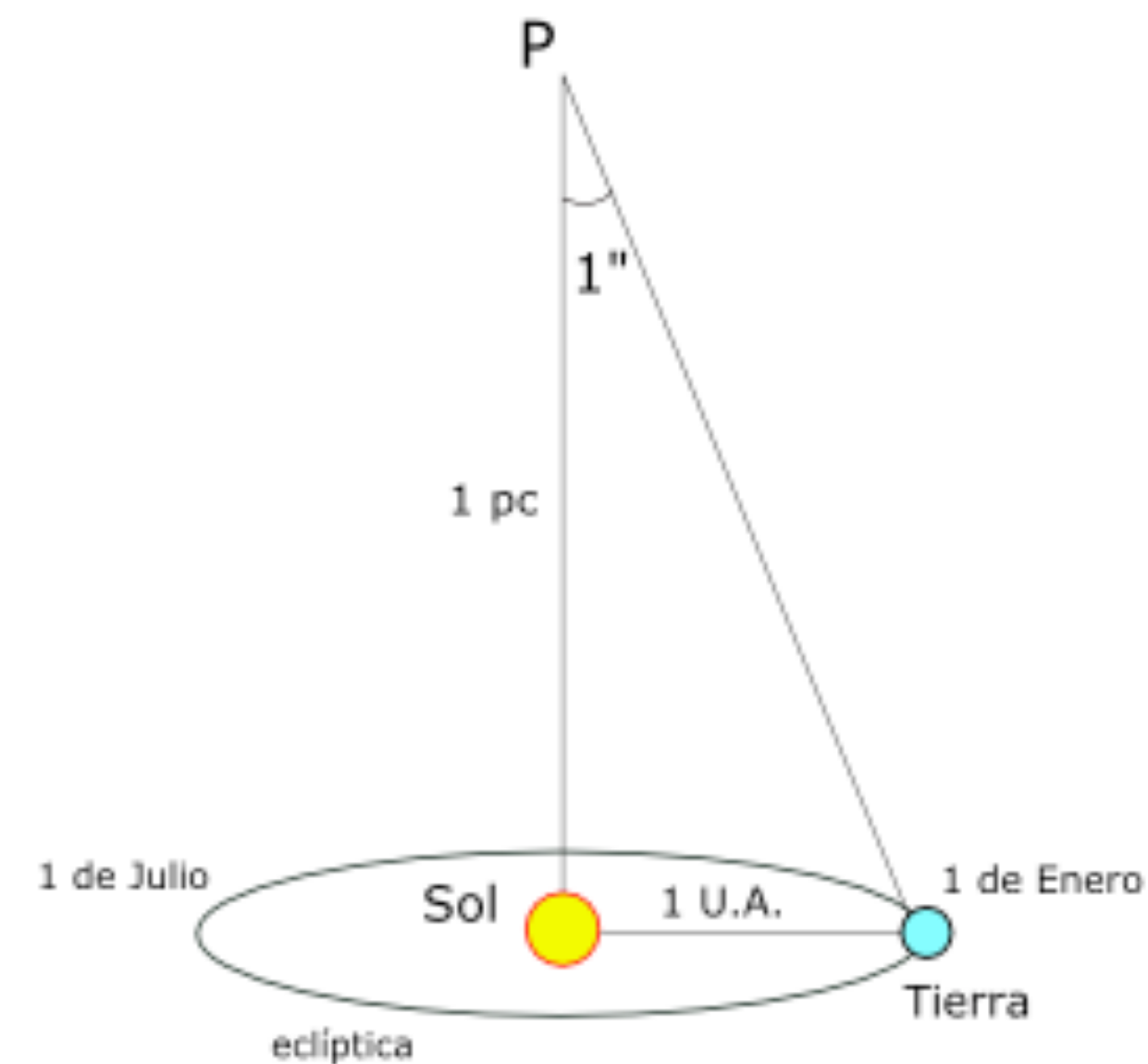
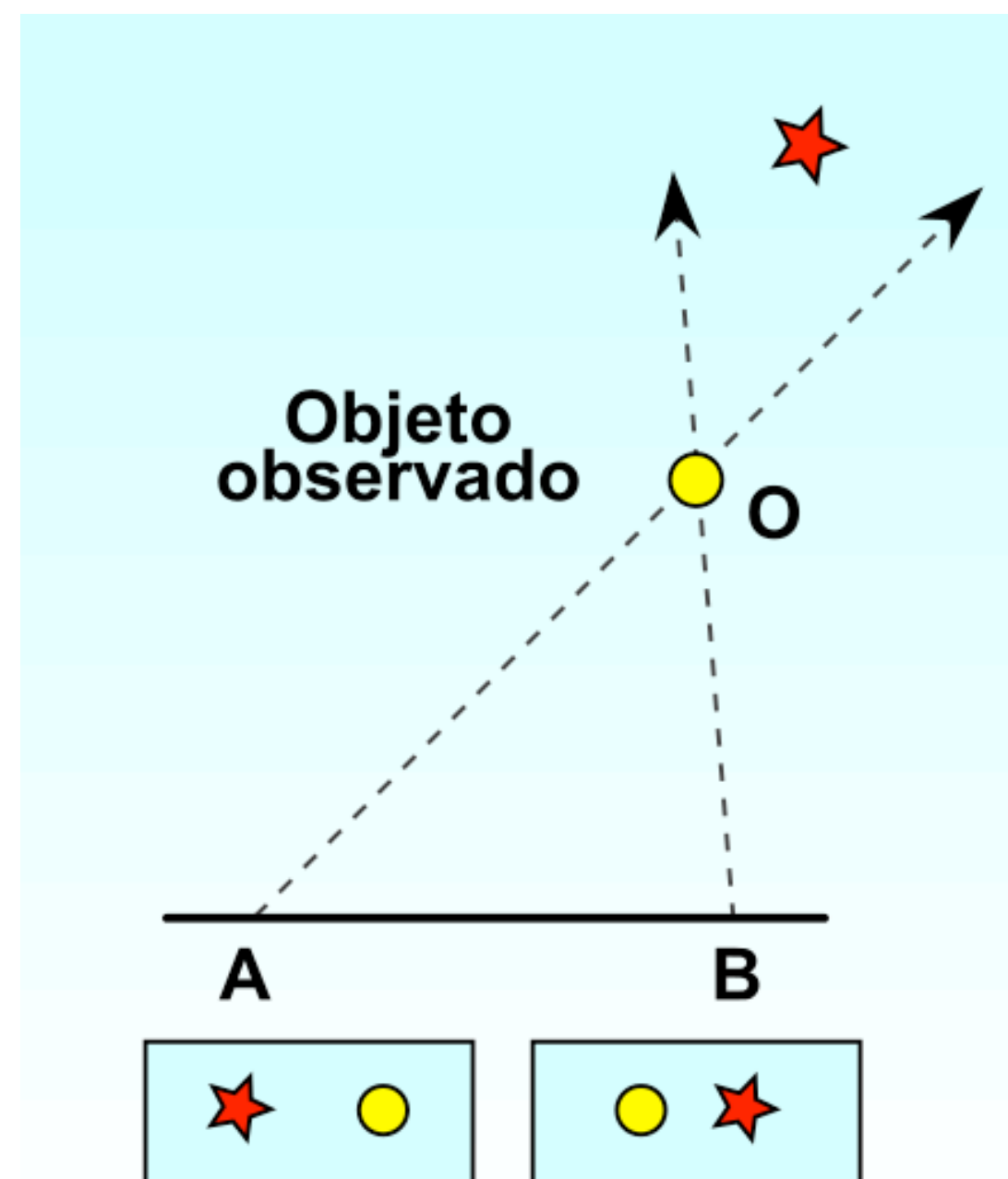
Nutación

- ▶ Perturbación provocada por la precesión de la Luna
- ▶ Produce un movimiento adicional de cabeceo con un periodo de 18 años
- ▶ Es un cabeceo adicional, pero su efecto es muy pequeño (menor a 10 segundos de arco)



Paralaje

- ▶ La idea es muy sencilla: si observamos un mismo objeto desde dos puntos distintos, lo vemos en direcciones distintas
- ▶ Podemos definir la unidad de distancia “parsec” gracias al paralaje anual
- ▶ Funciona hasta objetos situados a 100 años luz



Movimiento propio

- ▶ Para las estrellas más cercanas podemos apreciar su movimiento sobre la esfera celeste
- ▶ La estrella de Barnard es la que tiene un mayor movimiento propio (10 segundos de arco por año)

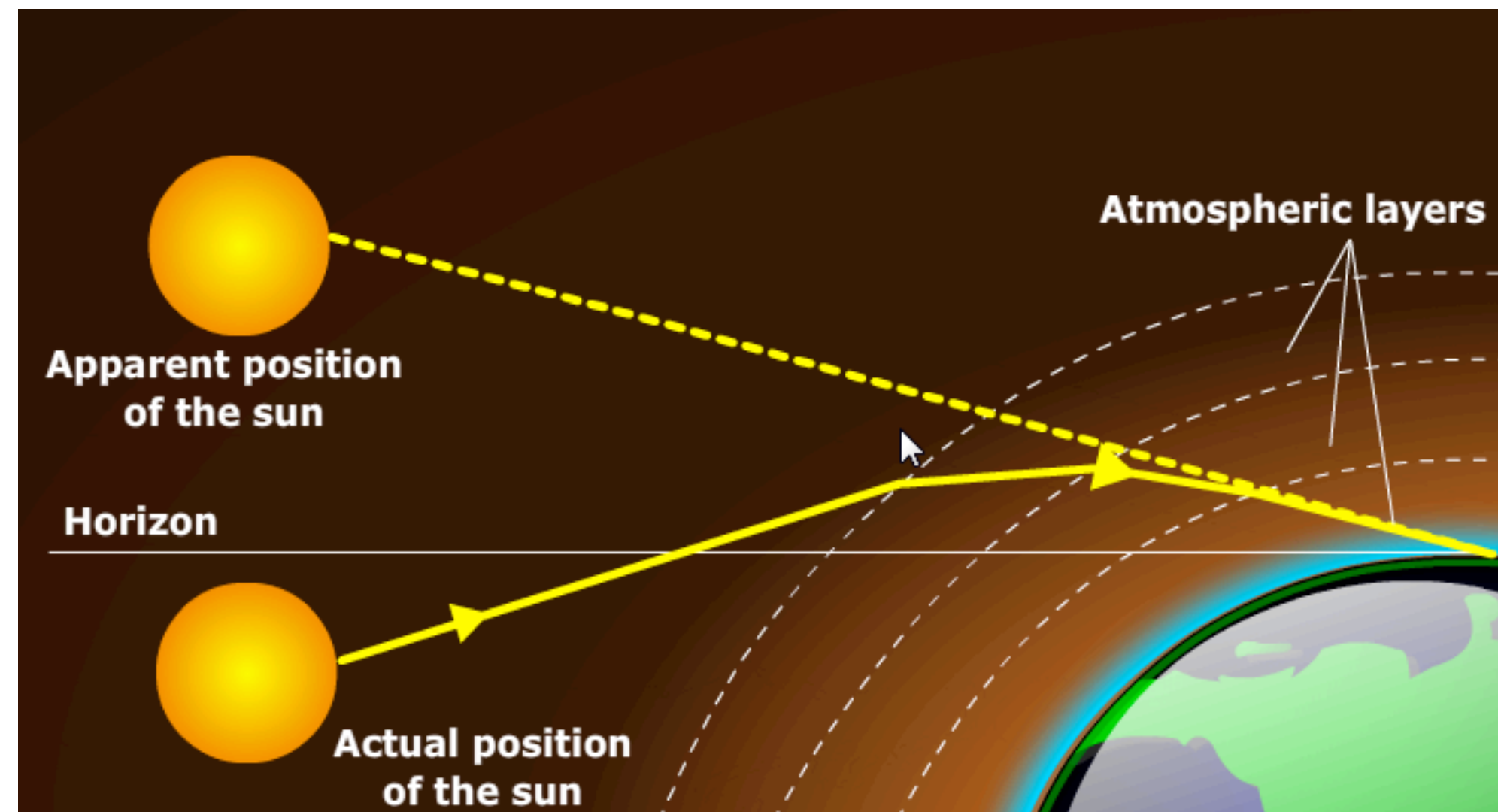


Misión Gaia: midiendo la posición de 1 billón de estrellas

© picture-alliance/dpa/Foto: Astrium

Refracción atmosférica

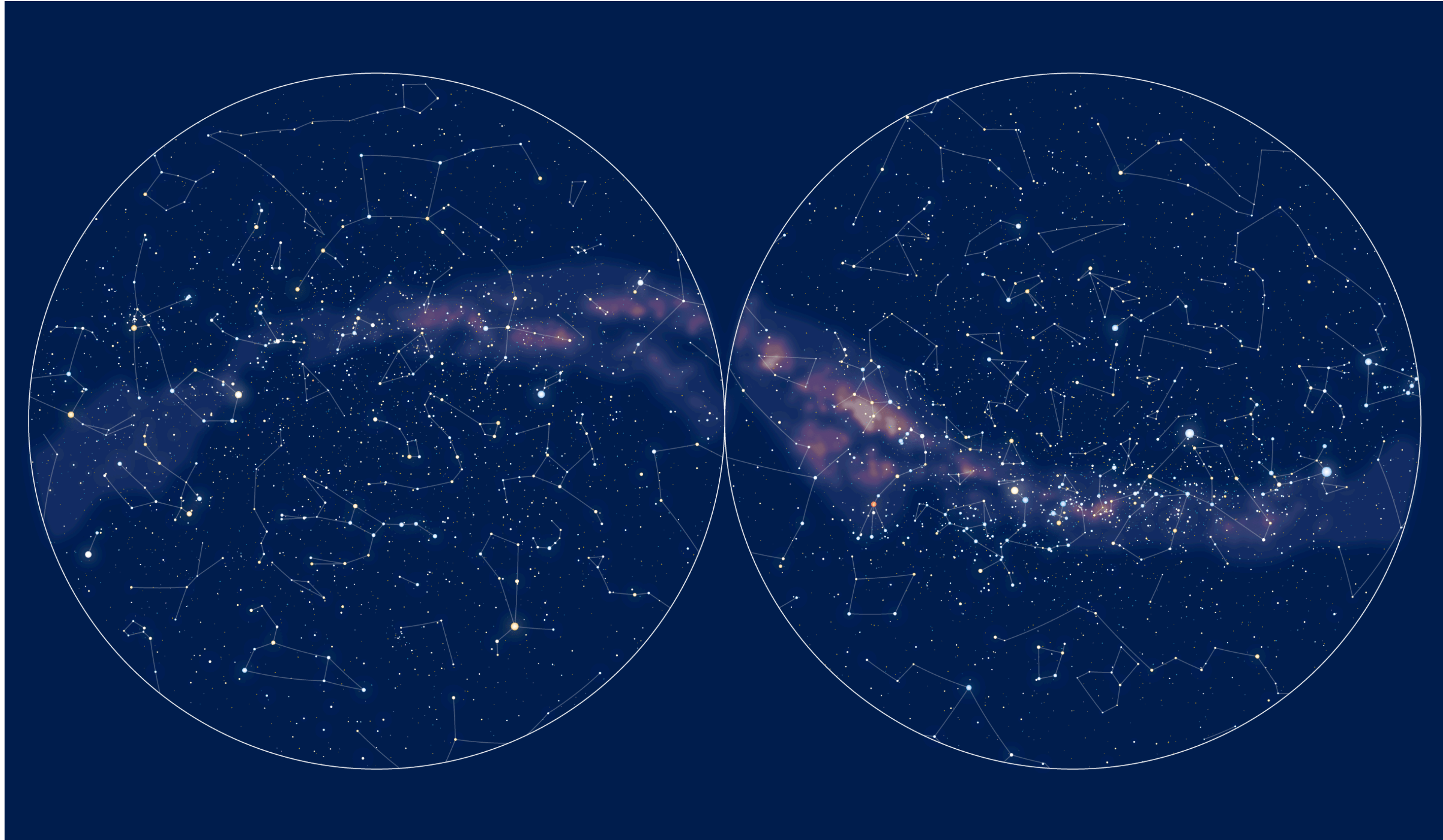
- ▶ La refracción que ocurre cuando la luz proveniente de un astro atraviesa la atmósfera causa un cambio en la posición aparente del mismo
- ▶ Es más prominente cerca del horizonte y siempre tiende a incrementar la elevación
- ▶ No muy importante en observaciones amateur, pero muy importante en los observatorios profesionales



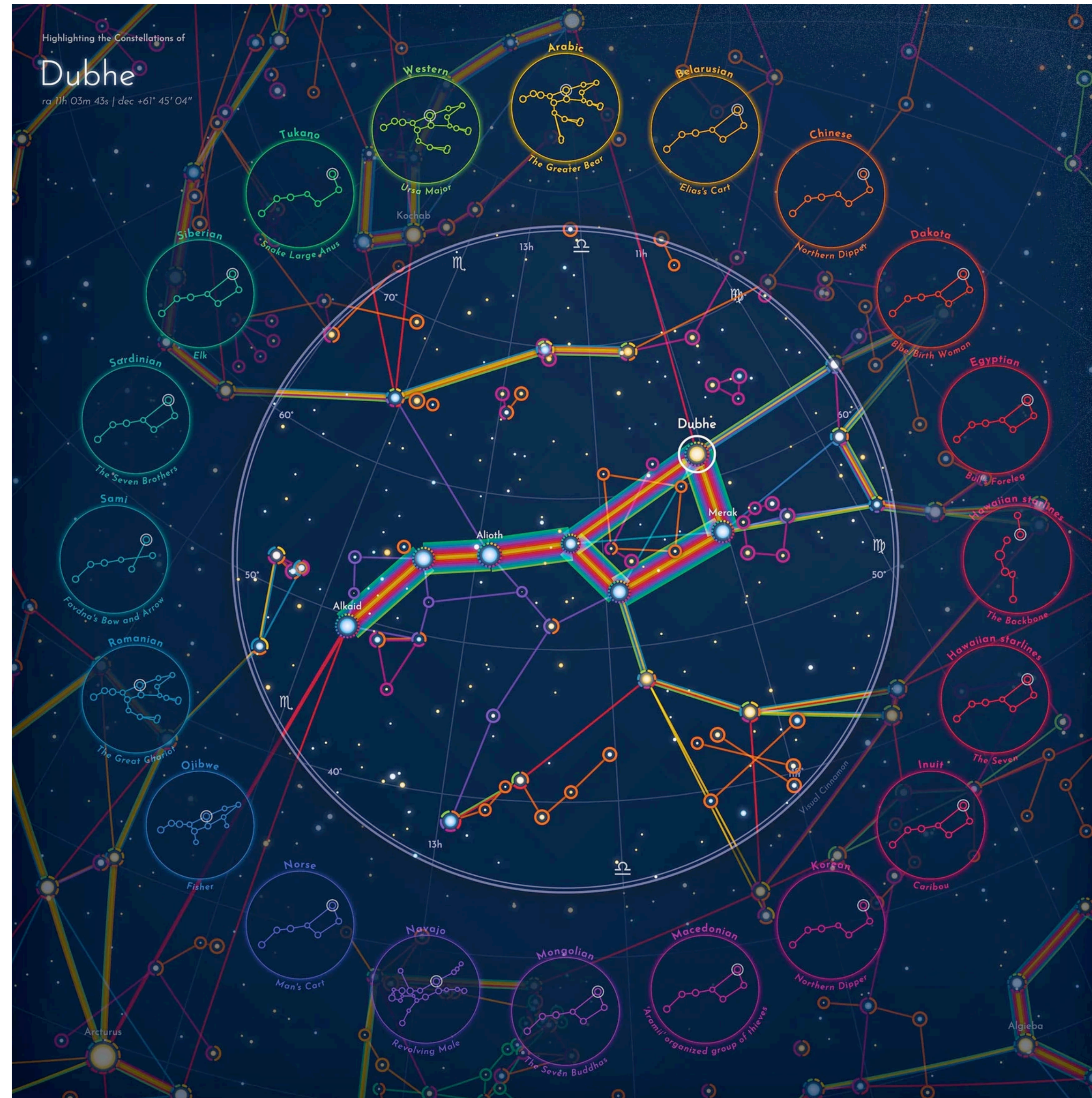
El cielo nocturno

- ▶ En condiciones óptimas, a simple vista se pueden apreciar unas 5000 estrellas en cada hemisferio
- ▶ Las más brillantes se han agrupado formando figuras de la mitología, animales u objetos cotidianos, lo que llamamos constelaciones
- ▶ Desde 1928, la IAU dividió la bóveda celeste en 88 constelaciones (28 en el norte, 48 en el sur y 12 en la eclíptica). Desde España podemos ver cerca de 70 (total o parcialmente)
- ▶ Las constelaciones son una cuestión de perspectiva, las estrellas no están relacionadas entre sí de forma real y normalmente hay que tener una buena imaginación para reconocer a lo que representan

Constelaciones



Diferentes culturas



Planisferio

- ▶ La forma más sencilla de identificar las estrellas y constelaciones en el cielo (no los planetas). Se construyen para diferentes latitudes terrestres.
- ▶ Hay que hacer coincidir el día del mes con la hora local celeste (una hora menos que la del reloj, dos menos cuando estamos en verano)
- ▶ Colocar sobre la cabeza hasta hacer coincidir los puntos cardinales
- ▶ Lo que muestre la ventana será el cielo visible en ese momento en la latitud correspondiente

