

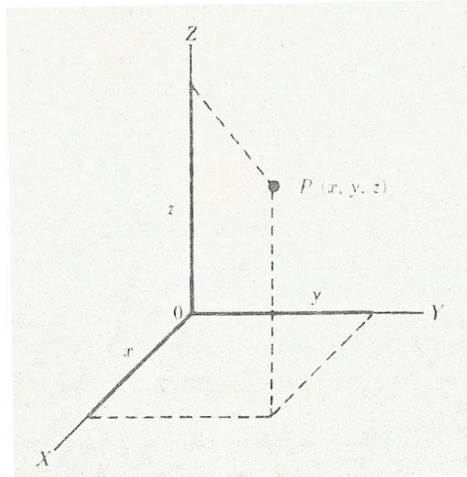
# SISTEMAS DE COORDENADAS

## SISTEMAS DE COORDENADAS

Un punto en el espacio se puede dar de varias formas:

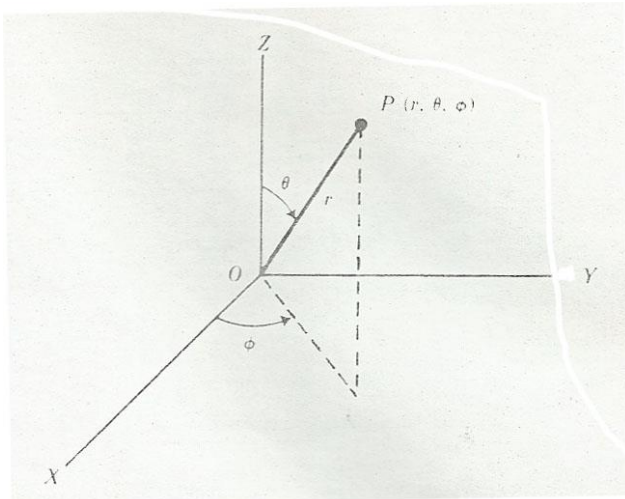
### Coordenadas cartesianas rectangulares

Un punto  $P(x, y, z)$  se define por tres distancias a lo largo de tres ejes mutuamente perpendiculares.



### Coordenadas esféricas polares

Un punto  $P(r, \theta, \phi)$  se define por dos ángulos y una distancia.



La relación con las coordenadas rectangulares, viene dada por:

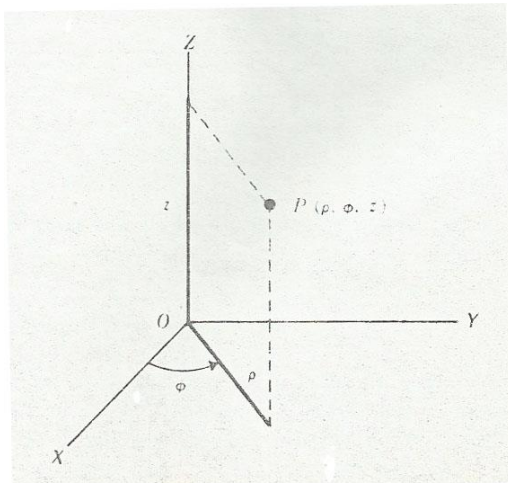
$$x = r \operatorname{sen} \theta \cos \Phi$$

$$y = r \operatorname{sen} \theta \operatorname{sen} \Phi$$

$$z = r \cos \theta$$

### Coordenadas cilíndricas

Un punto  $P(\rho, \Phi, z)$  se define por dos distancias y un ángulo.



La relación con las coordenadas rectangulares, viene dada por:

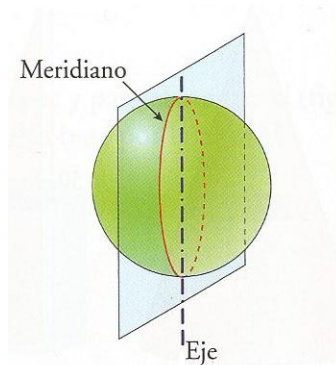
$$x = \rho \cos \Phi$$

$$y = \rho \operatorname{sen} \Phi$$

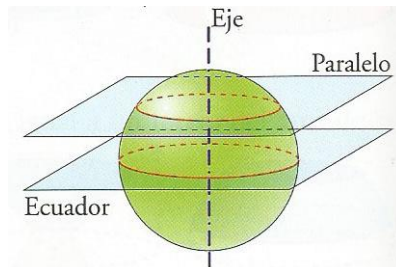
$$z = z$$

## COORDENADAS GEOGRÁFICAS

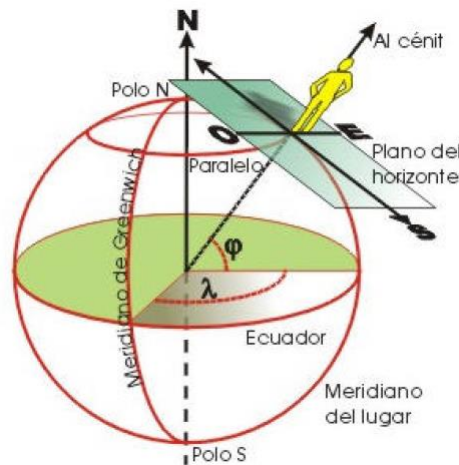
El giro de la Tierra se produce alrededor de un eje, línea imaginaria que pasa por su centro y la corta en dos puntos: **los polos**. Los planos que contienen al eje cortan a la superficie de la Tierra en unos círculos máximos llamado **meridianos**. Todos ellos pasan por los polos.



Los planos perpendiculares al eje de la Tierra la cortan en circunferencias llamadas **paralelos**. De ellas, la que tiene su centro en el centro de la esfera se llama **ecuador**. Es una circunferencia máxima que divide a la superficie de la Tierra en dos mitades: **los hemisferios** norte y sur.



A partir de estos elementos se establece el **sistema de coordenadas geográficas**, que se compone de dos ángulos que determinan de forma única la posición de cualquier punto sobre la Tierra: la **longitud** y la **latitud**.



### LATITUD ( $\varphi$ )

La latitud de un punto de la Tierra es la medida angular del arco de meridiano que va de dicho punto al ecuador. Se mide de  $0^\circ$  a  $90^\circ$  en dirección norte (**N**) y de  $0^\circ$  a  $90^\circ$  en dirección sur (**S**). Todos los puntos de un paralelo tienen la misma latitud.

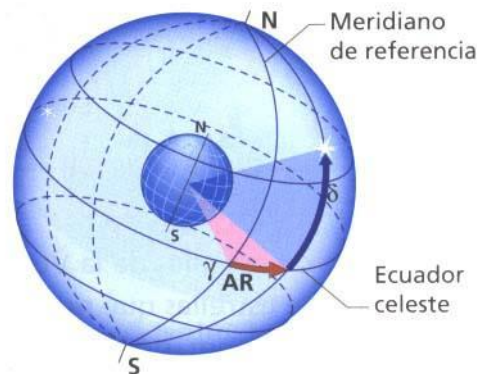
### LONGITUD ( $\lambda$ )

La longitud de un punto de la Tierra es el ángulo que forma el plano que determina el meridiano del lugar con el plano que determina el meridiano de Greenwich. La longitud se mide de  $0^\circ$  a  $180^\circ$  en dirección **este (E)** y de  $0^\circ$  a  $180^\circ$  en dirección **oeste (W)**.

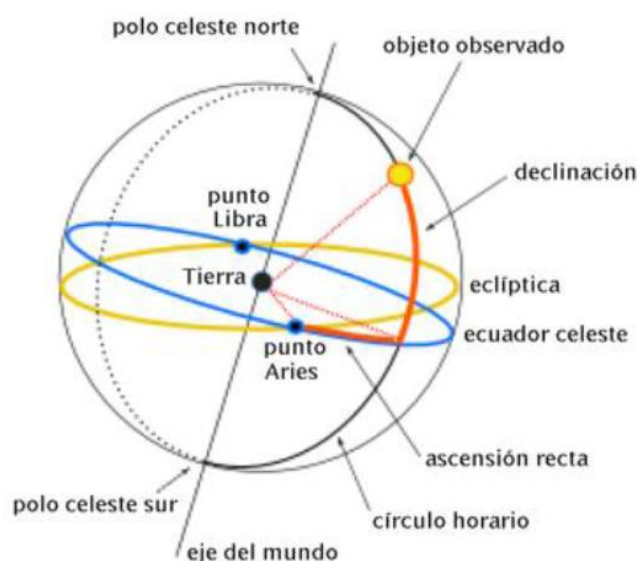
## COORDENADAS ECUATORIALES CELESTES

Vemos que hay varias formas para localizar un punto. Si consideramos el caso de las **coordenadas polares**, necesitaremos dos ángulos ( $\Theta, \theta$ ) y una magnitud ( $r$ ). El primer ángulo ( $\Theta$ ), contenido en el plano XY, va desde  $0^\circ$  (Eje X) a  $360^\circ$  y el segundo ( $\theta$ ) da la altura. Hacia arriba va desde  $0^\circ$  a  $90^\circ$  y hacia abajo, desde  $0^\circ$  a  $-90^\circ$ . La magnitud es la distancia del centro al punto.

Cuando localizas una estrella tienes un pequeño problema, la Tierra se está moviendo y esto hace que parezca que están rotando. Entonces tienes que fijar tus ejes de referencia. La Tierra se encuentra en el centro, punto (0,0,0). El eje X, apunta más o menos a la constelación de **Pegaso**. El eje Z, apunta a la estrella **Polar** (no exactamente, pero muy cerca). El plano XY, en vez de dividirlo en  $360^\circ$ , lo dividimos en 24 horas. Esto es porque una estrella tarda 24 horas en "dar una vuelta" a la Tierra. Esta coordenada se llama **ascensión recta**. La **declinación** es el ángulo hacia arriba o hacia abajo del plano XY en el que se encuentra la estrella observada.

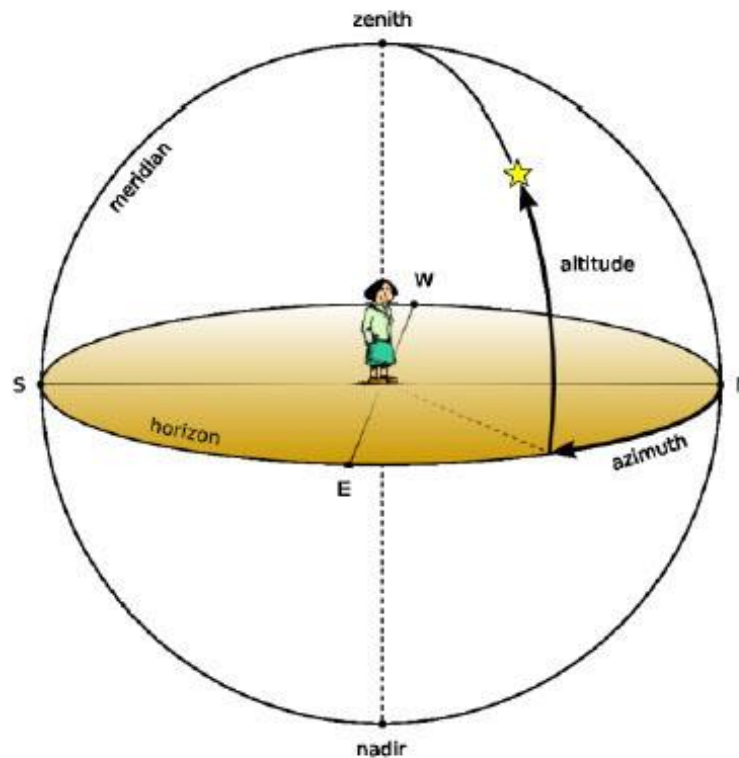


La **ascensión recta** y la **declinación** te dan la posición de la estrella en un sistema de coordenadas ecuatorial. Es algo así como dar la **longitud** y la **latitud** de una ciudad sobre la Tierra (coordenadas geográficas). En la Tierra la **longitud** se mide desde el meridiano de Greenwich. En las coordenadas ecuatoriales celestes, la ascensión recta se mide desde el **equinoccio de primavera**,  $\gamma$  (el punto donde el está el Sol cuando empieza la primavera, **punto Aries**). El polo Norte celeste tiene una declinación de  $90^\circ$ , el ecuador tiene una declinación de  $0^\circ$  y el polo Sur celeste de  $-90^\circ$ . Es igual desde donde lo mires en la Tierra. La **ascensión recta** y **declinación** están definidos desde un punto arbitrario sobre el ecuador celeste y no depende del observador..



## COORDENADAS ALTITUD/ACIMUT

El sistema de coordenadas de altitud/acimut también utiliza dos ángulos. Puede ser usado para situar una dirección de vista (**ángulo de acimut**) y la altura en el cielo (**ángulo de altitud**). El ángulo de acimut se mide desde el norte en el sentido de las agujas del reloj. Por tanto, el del norte es  $0^\circ$ , el del este  $90^\circ$ , el del suroeste  $135^\circ$ , etc. El ángulo de altitud se mide hacia arriba desde el horizonte. Mirando verticalmente hacia arriba (al cenit), será de  $90^\circ$ ; a medio camino entre el **cenit** y el horizonte, será de  $45^\circ$ , etc. El punto opuesto al cenit se llama **nadir**.



Altitud/acimut

El sistema de coordenadas altitud/acimut es atractivo por ser intuitivo -el ángulo de acimut es familiar a la mayoría de la gente por aspectos tales como la navegación, mientras que el ángulo de altitud es algo que la mayoría de gente puede visualizar con facilidad.

Sin embargo, el sistema de coordenadas de altitud/acimut no es adecuado para describir la posición general de las estrellas y de otros objetos del cielo -los valores de altitud y acimut para un objeto celeste cambian con el tiempo y con la ubicación del observador.