



Movimientos de la Tierra.

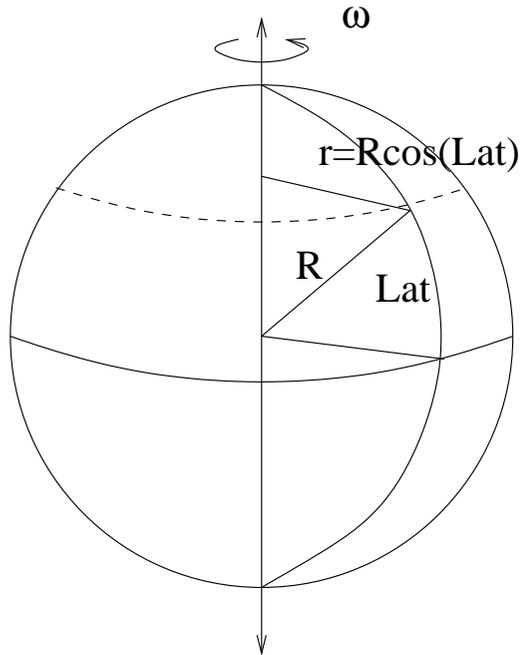


Indice.

1. Movimiento de Rotación de la Tierra.
2. Movimiento Aparente de la Bóveda Celeste.
3. Orto y Ocaso.
4. Estrellas Circumpolares.
5. Día Sidéreo.
6. Movimiento de Traslación de la Tierra.
7. Leyes de Kepler.
8. Las Estaciones. Visión Geocéntrica.
9. Día Solar Verdadero. Día Solar Medio.
10. Ecuación del Tiempo.
11. ¿Por qué día solar y sidéreo difieren?.
12. Año Trópico, Sidéreo y Anomalístico.
13. ¿Cuándo un año es bisiesto?.
14. Problemas.



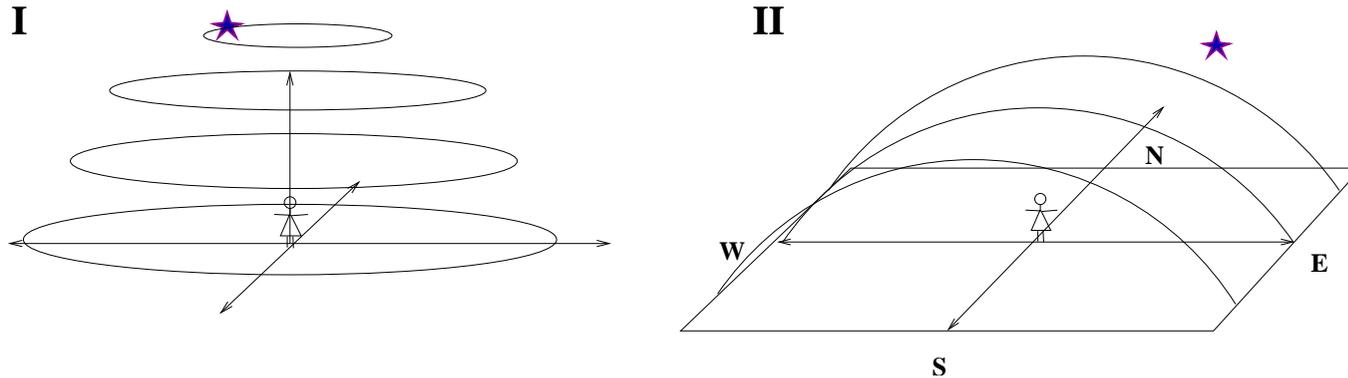
Movimiento de Rotación de la Tierra.



- El movimiento DIURNO es el movimiento aparente del cielo estrellado visto por un observador en la superficie. A lo largo de un día, los puntos de la superficie terrestre se mueven respecto de las estrellas del firmamento.
- El movimiento diurno de la Tierra se debe al giro de ésta sobre sí misma, alrededor de un eje que pasa por los polos. Este movimiento se denomina **Movimiento de Rotación Terrestre**.
- En primera aproximación, el movimiento de rotación de la tierra debe considerarse UNIFORME.



Movimiento Aparente de la Bóveda Celeste.

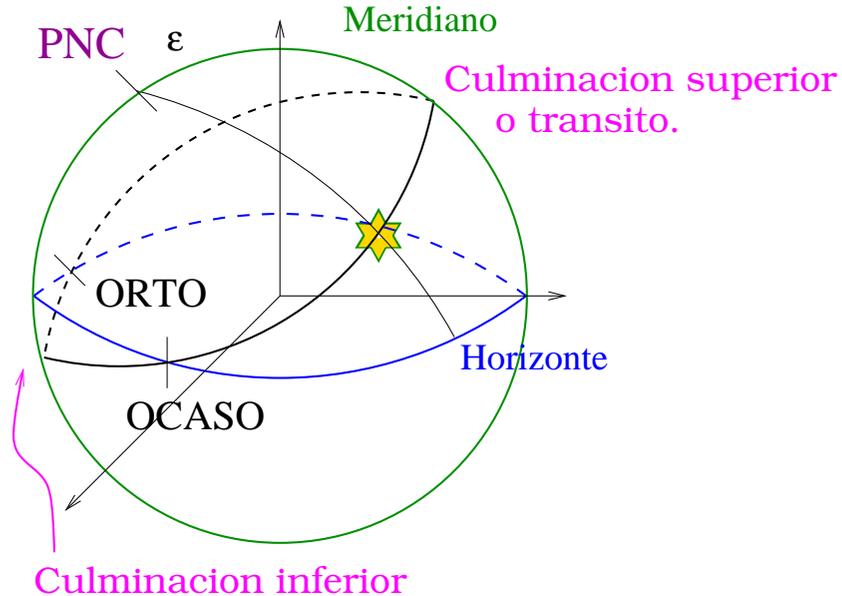


Movimiento aparente de la Bóveda Celeste para un obserador situado en (I) el Polo y (II) el ecuador.

♠ El movimiento de rotación de la tierra induce un movimiento aparente de la bóveda celeste.: En su movimiento APARENTE las estrellas describen **Círculos Paralelos** al ecuador celeste, girando alrededor de los polos.

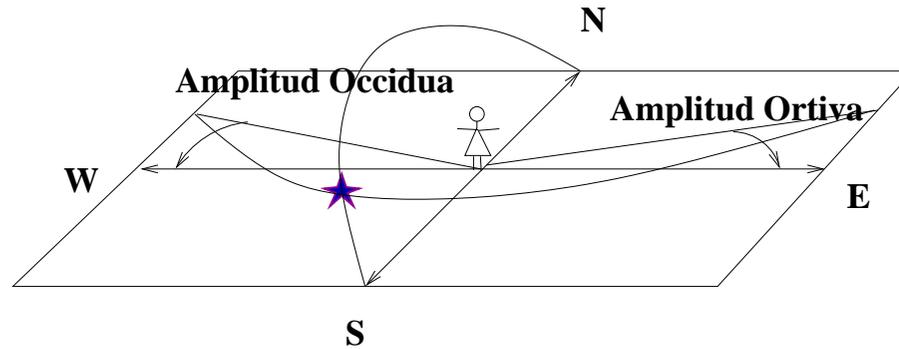


Orto y Ocaso.



♠ Se denomina **ORTO** al momento en que un astro cruza el horizonte por el Este, haciéndose visible. Se denomina **OCASO** cuando cruza el horizonte por el Oeste, ocultándose. A lo largo del día, los astros (incluidos sol y Luna) salen por el E y se ponen por el W.

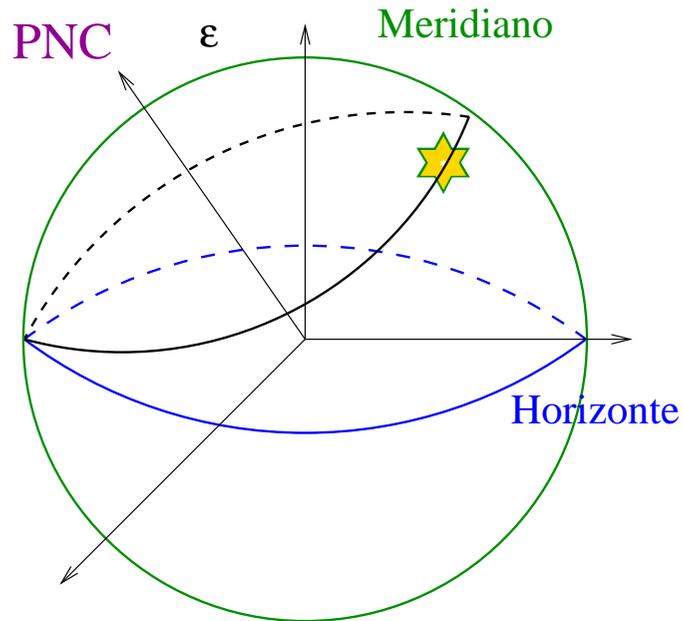
♠ Una estrella **CULMINA** cuando cruza el meridiano de un lugar. Se denomina **CULMINACIÓN SUPERIOR** o **TRÁNSITO** cuando cruza el meridiano superior y **CULMINACIÓN INFERIOR** cuando cruza el inferior.



- Se denomina **AMPLITUD ORTIVA/OCCIDUA** al ángulo que forma el **ORTO/OCASO** de un astro con la línea Este-Oeste.
- A lo largo del año, las amplitudes ortiva y occidua de una estrella es constante. Sin embargo, cambia para el sol y la Luna.



Estrellas Circumpolares.

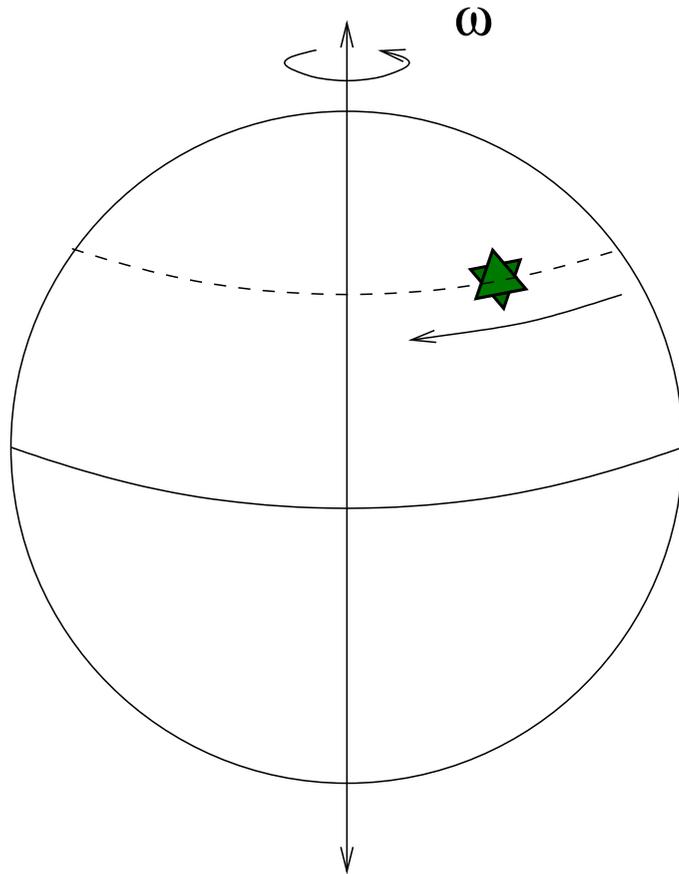


♠ Se denominan **estrellas circumpolares** aquellas que por su proximidad al polo no se ocultan nunca y son siempre visibles. Ejemplo: La Osa Mayor, desde la Latitud de Salamanca, es visible todo el año.

♠ Asimismo, existen estrellas que pueden no ser nunca visibles desde una localidad determinada. Ejemplo: desde Salamanca no vemos la Cruz del Sur ni las Nubes de Magallanes.



Día Sidéreo.

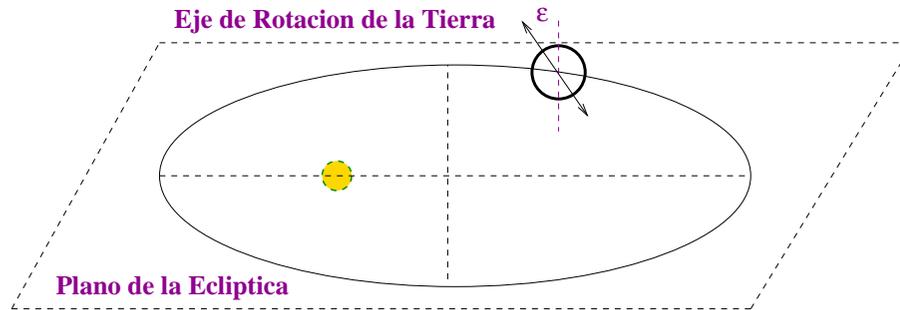


- ♠ Se denomina **Día Sidéreo** al lapso de tiempo que transcurre entre el paso consecutivo de una estrella cualquiera (o del equinocio de primavera) dos veces por el meridiano de un observador. La hora sidérea en cada localidad corresponde a la A.R. de la estrella que transita en ese momento.
- ♠ Un día sidéreo corresponde exactamente al tiempo que tarda la tierra en dar una vuelta alrededor de su eje, de girar 360° .
- ♠ Un día sidéreo se divide en 24h sidéreas, que a su vez se dividen en minutos y segundos.



Movimiento de Traslación de la Tierra.

La Tierra se mueve a lo largo del sol siguiendo una trayectoria ELIPTICA. El sol ocupa uno de los focos.

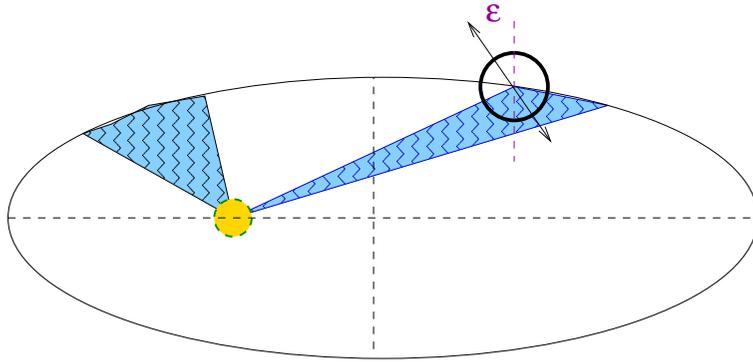


La órbita de la Tierra alrededor del sol define un plano, denominado PLANO DE LA ECLIPTICA.

El eje de rotación de la Tierra está inclinado con respecto al eje perpendicular al plano de la eclíptica. La inclinación es de $\epsilon = 23.5^\circ$.



Leyes de Kepler.



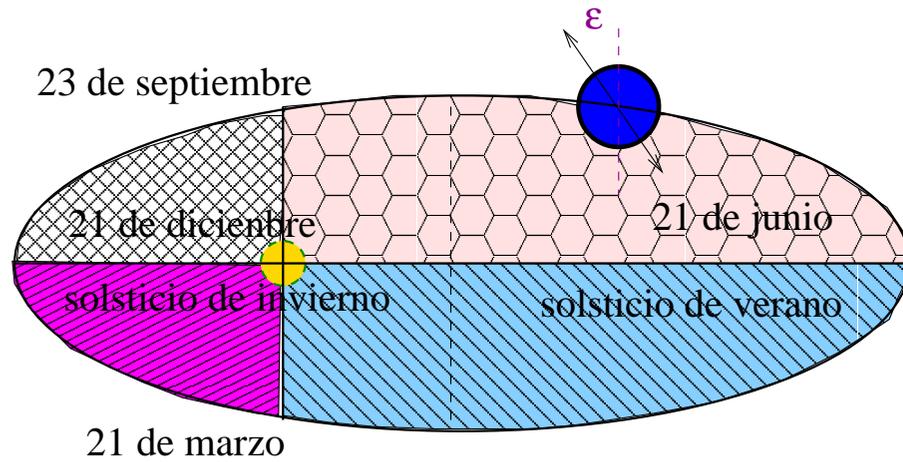
Kepler estableció que: (I) todos los planetas se mueven en órbitas elípticas con el sol en uno de los focos, (II) el radio vector barre áreas iguales en tiempos iguales, (III) el cuadrado del periodo de rotación del planeta T es proporcional al cubo del semieje mayor de la elipse a :

$$T^2 \sim a^3$$

Como consecuencia de la 2^a Ley, la velocidad de traslación de la Tierra cambia a lo largo del año.



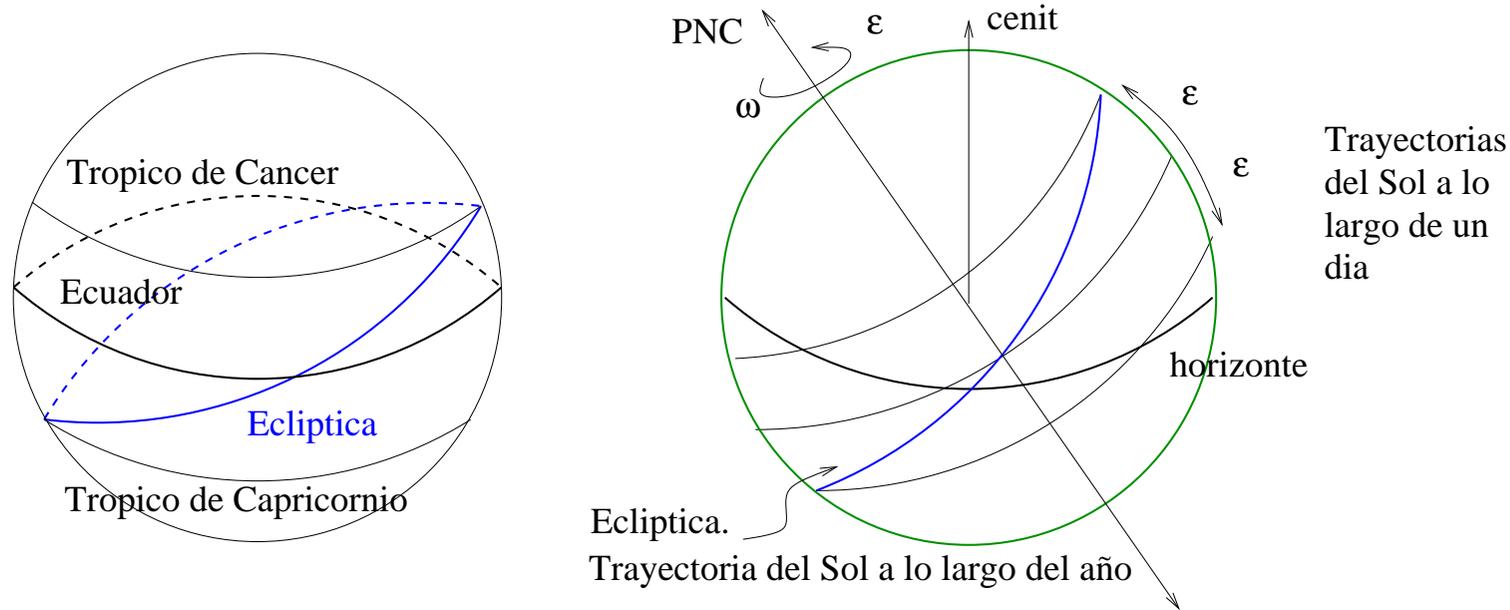
Las Estaciones: Distribución en el Hemisferio Norte.



Distribución de las estaciones para un observador en el Hemisferio Norte.



Las Estaciones: Visión Geocéntrica.



Para un observador dado, la altura del sol cuando transita por el meridiano cambia a lo largo del año: el sol asciende desde el 21 de diciembre hasta el 21 de junio y luego desciende. Para un único día, el sol da una vuelta alrededor de la esfera celeste.

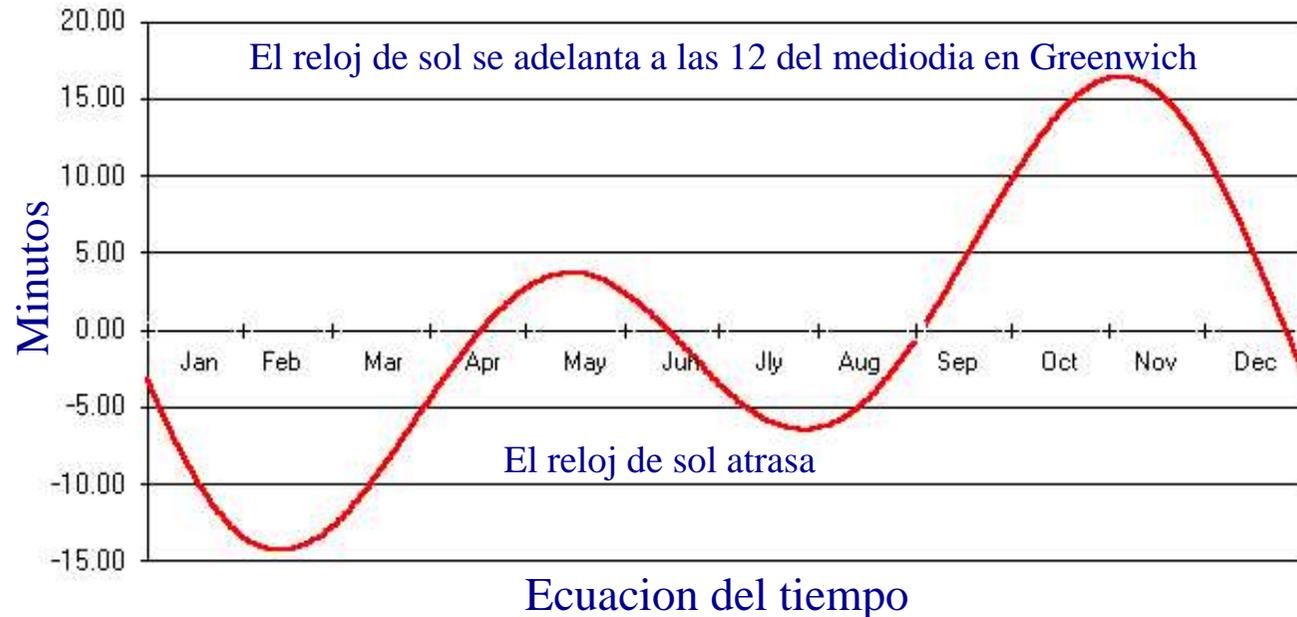


Día Solar Verdadero. Día Solar Medio.

- ♠ Se denomina **Día Solar Verdadero** al lapso de tiempo que transcurre entre el paso consecutivo del sol dos veces por el meridiano de un observador. La hora solar verdadera en cada localidad corresponde al ángulo horario del sol. Es una hora local, que cambia cambiando el observador.
- ♠ Dado que el movimiento del sol en la esfera celeste es bastante irregular, los días solares verdaderos pueden llegar a diferenciarse hasta en **MEDIA HORA**.
- ♠ Se define el **Día Solar Medio** como la duración media del día en un año. Esta unidad de tiempo se divide exactamente en 24h solares medias.
- ♠ En la vida diaria, dividimos la tierra en **USOS HORARIOS**, y todos los relojes de la misma Zona horaria están sincronizados.



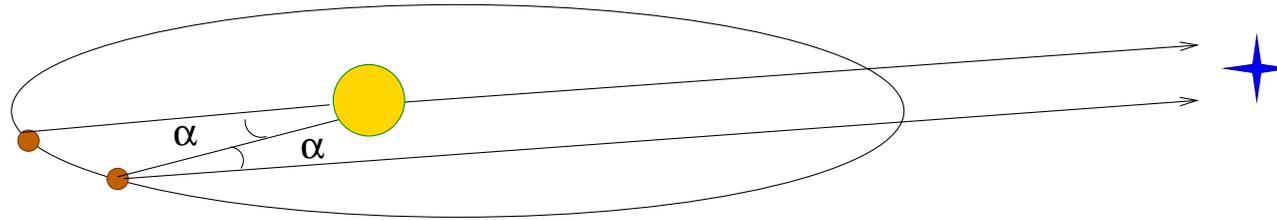
Ecuación del Tiempo.



La ecuación del tiempo nos dice cuánto se adelanta un reloj de sol en Greenwich con respecto a la hora que marcaría un reloj atómico que mide el (uniforme) tiempo solar medio.



¿Por qué día solar y sidéreo difieren?.



- La tierra da vueltas alrededor del sol. Las estrellas están muy alejadas, y ese movimiento no produce un desplazamiento perceptible sobre la esfera celeste. Así, una estrella vuelve a culminar sobre el meridiano del observador una vez que la tierra haya dado exactamente una vuelta completa alrededor de su eje.
- Sin embargo, en un día, el sol se ha desplazado un ángulo α en la bóveda celeste, exactamente el mismo ángulo que la tierra se ha desplazado en su órbita.



Año Trópico, Sidéreo y Anomalístico.

- ♠ Se denomina **Año Trópico** al tiempo que transcurre desde que el sol se mueve desde un equinocio de primavera al siguiente. Su duración es de 365,242199074 días
- ♠ Se denomina **Año Sidéreo** al paso consecutivo de la tierra por un mismo punto de su órbita, tomando como referencia las estrellas. Equivale a 365,256436918716 días solares medios.
- ♠ El **Año Anomalístico** es el tiempo transcurrido entre dos pasos sucesivos de la Tierra por el perihelio de su órbita (365,2596 días solares medios)



¿Cuándo un año es bisiesto?.

♣ El año trópico mide 365.2422 días. Si cada 4 años añadimos un año bisiesto, entonces la longitud del año trópico que nos sale es:

$$1a.t. = \frac{4 \times 365 + 1}{4} = 365 + \frac{1}{4} = 365.25 \text{ dias}$$

que es ligeramente mayor. Por tanto debemos corregir la regla.

♣ Si cada 100 años, un año bisiesto no lo hacemos, entonces la longitud del año trópico sería:

$$1a.t. = 365.25 - \frac{1}{100} = 365.24 \text{ dias}$$

que es una duración ligeramente más pequeña. Corregimos la regla.



♣ Si cada 400 años hacemos bisiesto ese año, entonces la duración del año trópico será:

$$1a.t. = 365.24 + \frac{1}{400} = 365.2425 \text{ dias}$$

que es algo más largo, por lo que debemos eliminar algún año bisiesto.

♣ Si cada 2000 años hacemos que un año bisiesto no lo sea, entonces:

$$1a.t. = 365.2425 - \frac{1}{2000} = 365.242 \text{ dias}$$

y así sucesivamente.



Problemas.

♠ Calcular el número de días que van desde el 21 de marzo al 23 de septiembre y del 23 de septiembre al 21 de marzo. ¿Por qué las estaciones de primavera-verano dura más en el Hemisferio Norte que en el Sur?.

♠ Teniendo en cuenta que:

$$\frac{1}{4} - \frac{1}{100} + \frac{1}{400} - \frac{1}{2000} + \frac{1}{16000} - \frac{1}{64000} = 0.24220312$$

Explicar si los años 1.900, 2.000, 8.000, 16.000, 64.000 serían o no bisiestos.