

# ECLIPSE CON “P” DE PALENCIA

MECANICA CELESTE



Jose Antonio Sáez Gútiéz

# MIRANDO AL ECLIPSE TOTAL DE SOL

## 12 agosto 2026

### ASTRONOMIA DE POSICION

1. LA ESFERA CELESTE
  - ¿Qué es?
  - Plano horizontal u horizonte del lugar
  - Eje del mundo
  - Polos celestes Norte-Sur
  - Cenit/Nadir
  - Ecuador Celeste
  - Meridianos celestes, Meridiano Local
  - Meridiana
2. MOVIMIENTOS DE DE LA TIERRA
  - Rotación
  - Traslación
  - Precesión
  - Nutación
  - Bamboleo de Chandler
3. LA ECLIPTICA – EL PUNTO VERNAL
4. EL SISTEMA SOLAR
  - Sistema Geocéntrico
  
  - Sistema Heliocéntrico
5. MOVIMIENTO REAL Y APARENTE DE LOS PLANETAS
  - **Leyes de Kepler**
    - 1ª Ley de Kepler
    - 2ª Ley de Kepler
    - 3ª Ley de Kepler
6. GEOMETRIA DE LAS POSICIONES PLANETARIAS
  - **Planetas interiores**
    - Conjunciones
    - Elongaciones
  - **Planetas exteriores**
    - Conjunción
    - Oposición
    - Cuadratura
7. FASES LUNARES

# MIRANDO AL ECLIPSE TOTAL DE SOL 12 agosto 2026

## ASTRONOMIA DE POSICION

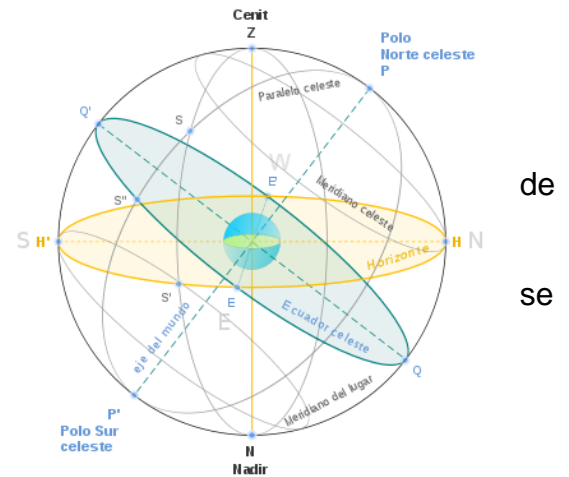
### 1. LA ESFERA CELESTE

#### 1.1 ¿Qué es?

En Astronomía, se llama **esfera celeste**, a una esfera imaginaria de radio arbitrario que se supone concéntrica a la Tierra y en la que se consideran proyectas todas las estrellas y demás astros.

Como desde la Tierra se nos ofrece esa apariencia esfericidad, y por otra parte se necesita tener un punto de origen desde el que referir todas las posiciones de los cuerpos celestes en dicha esfera, elige como centro a la Tierra, de esta manera los cálculos se realizan con más facilidad y comprensión.

De esta manera podemos situar cualquier astro con precisión en el firmamento, prescindiendo de sus distancias a nosotros y utilizando un sistema de referencia que tienen que estar formado por parámetros (puntos, ejes, planos), a partir de los movimientos que observamos y que son consecuencia de los movimientos de la Tierra.



#### 1.2 Elementos de la Esfera Celeste

##### ➤ Polos Celestes Norte y Sur

Prolongando al infinito los extremos del eje de rotación de la Tierra, tenemos el **eje del mundo**, y los puntos de intersección del **eje del mundo** con la Esfera Celeste son los **Polos Celestes**. El que vemos desde nuestras latitudes es el **Polo Boreal, Ártico o Norte**, que casi coincide con la estrella **Polar**.

El otro, que no vemos, se llama **Polo Austral, Antártico o Sur**, cerca del cual no hay estrella brillante que nos ayude a identificar su posición.

##### ➤ Ecuador Celeste

El plano perpendicular al eje terrestre, que pasa por el centro de la Tierra y se prolonga en el espacio hasta cortar la esfera celeste, es el **Ecuador Celeste**. Los planos paralelos al ecuador determinan sobre la esfera celeste unos círculos menores que se llaman **paralelos celestes o círculos diurnos**.

Dependiendo en que paralelo se encuentre una estrella, veremos como algunas salen por una zona del horizonte y se ponen por la opuesta del horizonte, sin embargo, hay algunas que podemos verlas siempre durante todo el año, aunque en posiciones distintas, estas son las llamadas **estrellas circumpolares**. Dependiendo de la latitud del observador, las estrellas circumpolares varían.

##### ➤ Cenit, nadir

El punto situado en la perpendicular del observador se llama **cenit**, y el punto opuesto **nadir**. Al círculo máximo, perpendicular a la vertical del lugar se le llama **horizonte**

**del lugar.** Este horizonte divide la esfera celeste en dos hemisferios, el hemisferio superior que es el que vemos y el inferior que no vemos.

➤ **Meridianos celestes, meridiano local, meridiana.**

Todo plano que pasa por el eje del mundo determina sobre la esfera celeste unos círculos máximos llamados **Meridianos celestes**. El meridiano que pasa por el **cenit** y los polos se llama **Meridiano local o Meridiano del lugar**.

La **línea meridiana** es la recta que resulta de la intersección del plano meridiano del lugar con el plano del horizonte local.

De estos dos puntos el más próximo al polo boreal se llama **Norte o Septentrión** y se designa por la letra **N**, mientras que el más próximo al polo austral se llama **Sur o Mediodía**, y se designa por la letra **S**. La recta perpendicular a la meridiana y que pasa por el observador determina en la esfera celeste los puntos cardinales **Este u Oriente**, que se designa con la letra **E**, y **Oeste u Occidente**, que se designa con la letra **W**. El **Este** está situado a la derecha del observador que con los pies en el centro de la esfera celeste y la cabeza hacia el cenit mire hacia el norte.

El meridiano que pasa por el cenit y por los puntos Este y Oeste recibe el nombre de **Primer vertical**.

Los círculos menores de la esfera celeste paralelos al horizonte se les llaman **Almicantarat**.

Se llama **Orto** de un astro a su salida sobre el horizonte, y **Ocaso** a su puesta. El paso de un astro por el meridiano del lugar se llama **Culminación**.

El **Orto helíaco**, es el orto de un astro que se produce al mismo tiempo que el orto del Sol.

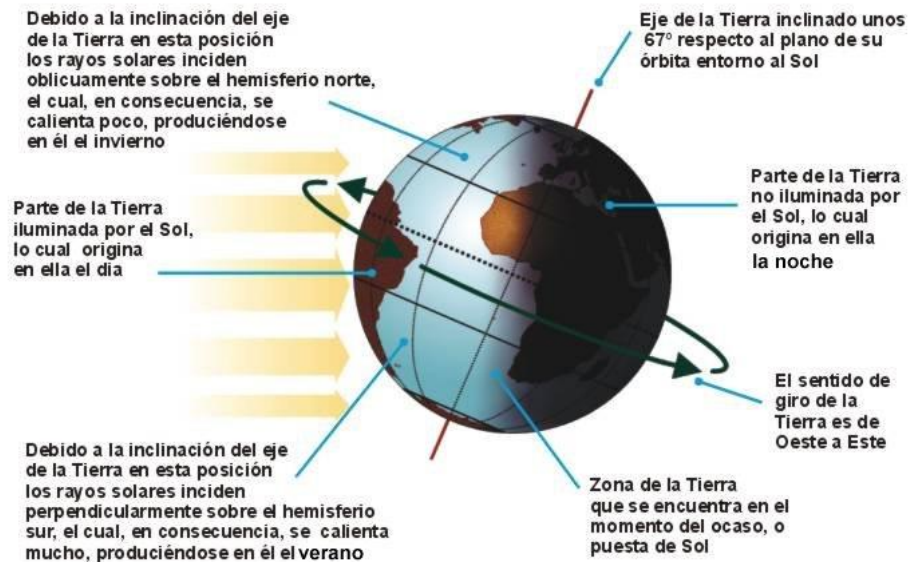
## 2. MOVIMIENTOS DE LA TIERRA

Como hemos visto, llegar a la conclusión y demostrar que la Tierra es una esfera, que se mueve y que gira sobre un eje imaginario que pasa por su centro, no ha sido precisamente fácil. En la actualidad, hoy día los astrónomos y físicos, han demostrado que tiene una larga serie de movimiento, más de diez, aquí vamos a ver los cinco más importantes, que son:

- **Rotación**
- **Traslación**
- **Precesión**
- **Nutación**
- **Bamboleo de Chandler**

### 2.1 Rotación

Como todos los cuerpos en el espacio, la Tierra no está en reposo, sino que gira sobre sí misma alrededor de un eje imaginario que pasa por su centro y por los polos. Este movimiento es de **OESTE** a **ESTE**, en el sentido contrario a las agujas de un reloj y se dice que es de **sentido directo**. A este movimiento le llamamos de **Rotación**.



### 2.1.1 Experimentos que se pueden hacer para probarlo:

- Haciendo caer un cuerpo desde una altura, cuanto más alto mejor y en el vacío, se observa como la trayectoria se desvía en dirección contraria al movimiento de rotación.
- El “Péndulo de Foucault”. Está basado en una propiedad del péndulo, y es su invariabilidad del plano de oscilación.

Si la Tierra no girara, el surco marcado por el estilete del péndulo sería siempre el mismo, no habría más que uno marcando la trayectoria del plano de oscilación. Pero al girar la Tierra se ve cómo el estilete va marcando surcos sucesivos en dirección contraria al movimiento de rotación.

### 2.1.2 El movimiento aparente que vemos en el cielo es:

- El movimiento diario es **circular**
- **Uniforme**, lo cual quiere decir que en tiempos iguales recorren arcos iguales.
- **Paralelo**, es decir, que los círculos que describen las estrellas en la bóveda celeste son paralelos.
- **Isócrono**, porque todas las estrellas emplean el mismo tiempo en realizar una vuelta.
- **Invariable**, puesto que no cambian las posiciones relativas de las estrellas
- **Retrógrado**, un observador colocado en el centro de la esfera celeste, ve como las estrellas se desplazan en sentido contrario a la rotación de la Tierra visto desde el Polo Norte.

Vemos como se alterna el día con la noche en un período de 24 horas, que es el tiempo que tarda la Tierra en dar una vuelta sobre sí misma.

Sin embargo, dependiendo de la latitud en la que se encuentre un observador, el recorrido que realizan es diferente, pero sin dejar de cumplir las características señaladas anteriormente.

### 2.1.3 Período de Rotación

El tiempo que la Tierra tarda en dar un giro sobre si misma depende de la referencia que tomemos.

- Si tomamos como referencia dos pasos consecutivos del Sol por el **meridiano** del lugar, tenemos el **día solar verdadero**, que dura 24 horas, pero en realidad al no ser la velocidad de la Tierra constante, ocurre que el Sol no pasa por ese meridiano casi nunca al cabo de 24 horas. Unos días pasa unos minutos antes y otros unos minutos después. Solamente hay cuatro días al año en el que coinciden en el mismo momento del paso del Sol, y son el 15 de abril, 14 de junio, 1 de septiembre y 25 de diciembre.
- Si tomamos como referencia el paso consecutivo de una estrella por el meridiano local de un observador, entonces tenemos el **día sidéreo**, y este dura 23h 56' 4"

Como consecuencia de esto, es que de forma paulatina vemos como con el paso de los días, semanas y meses, las estrellas se adelantan en su posición con respecto del día anterior 3 minutos y 56 segundos, (casi 4 minutos), entonces entendemos cómo en las diferentes estaciones vemos constelaciones distintas en la misma zona y a la misma hora para que al cabo de un año vuelven a estar en el mismo lugar a la misma hora.

Tenemos que hacer el cálculo de que 4 minutos por 15 días nos dan 60 minutos, es decir que la estrella o constelación que vemos en un determinado lugar del cielo, al cabo de 15 días la veremos allí mismo una hora antes, al mes, dos horas antes, a los seis meses doce horas antes, y la volveremos a encontrar en la misma posición y hora, al cabo del año.

La diferencia de tiempo entre el día solar verdadero y el día solar medio, es lo que se conoce como **Ecuación del Tiempo**. Su valor se puede calcular, comparando la hora que proporciona un reloj de Sol con la hora de nuestro reloj de pulsera.

La **curva lemniscata**, es una gráfica mediante la cual se puede ver el valor de la **Ecuación del tiempo**, para una determinada longitud geográfica, todos los días del año.

## 2.2 Traslación

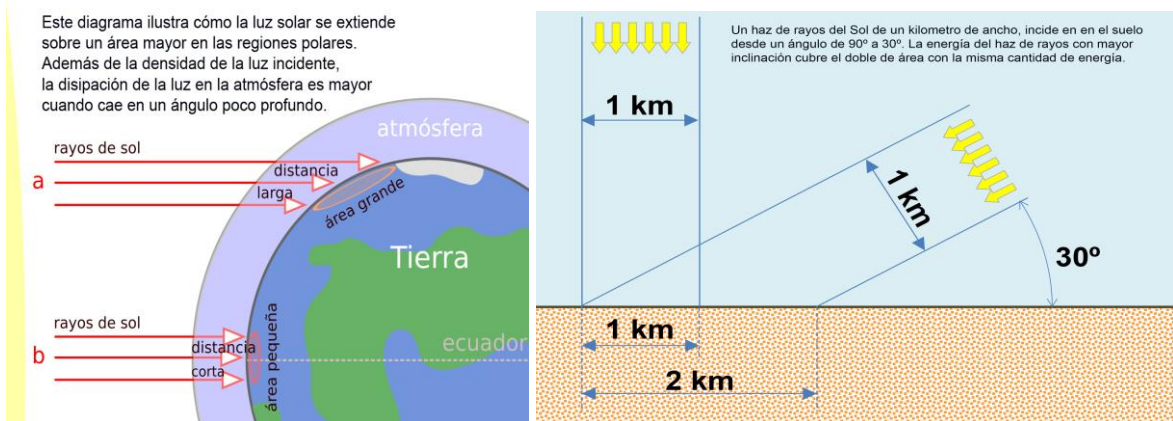
El segundo movimiento de la Tierra en importancia y del que apreciamos sin muchos problemas sus consecuencias, es el de **traslación** alrededor del Sol. La Tierra se mueve alrededor del Sol en 365,25 días, con una trayectoria elíptica, recorre unos 930 millones de kilómetros a una distancia media de 150 millones de kilómetros, con una velocidad media de 29,5 km/s.

Debido a esta excentricidad (achatamiento de la órbita), el punto más cercano de la misma al Sol se llama **perihelio**, y se produce en los primeros días de enero, en cuanto al más alejado **es el afelio**, produciéndose en los primeros días de Julio.

Si la Tierra no tuviese el movimiento de traslación, y estuviera fija en el espacio, con sólo el movimiento de rotación, todos los días veríamos las mismas estrellas en el mismo lugar y a la misma hora en el cielo.

La Tierra al moverse en el espacio alrededor del Sol recorre un camino. El plano de este recorrido se llama **eclíptica**. El eje de la Tierra está inclinado con respecto a este plano

23° 27'. La dirección del eje de rotación de la Tierra está orientada en estos momentos a un punto situado a menos de 1° de la estrella **Polar**, en la constelación de la Osa Menor, estrella que, en el hemisferio Norte, utilizamos para orientarnos en el cielo.

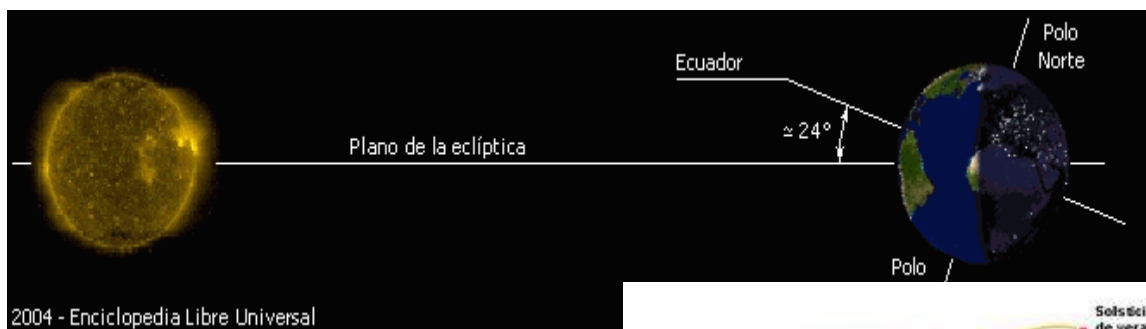


La causa de las estaciones se encuentra en la combinación del movimiento de traslación de la Tierra y la inclinación de su eje de giro, prácticamente constante a lo largo de un año. De esta manera, cualquier planeta (o incluso satélites) con inclinación axial distinta de cero tiene estaciones. Una consecuencia del movimiento de traslación son las **estaciones**. Debido al cambio de posición de la Tierra a lo largo de su órbita alrededor del Sol durante el año, sucede que la dirección de los hemisferios terrestres respecto al Sol cambia, por lo que la incidencia de la radiación solar es mayor en aquél que en ese momento está orientado al Sol.

### 3. LA ECLIPTICA

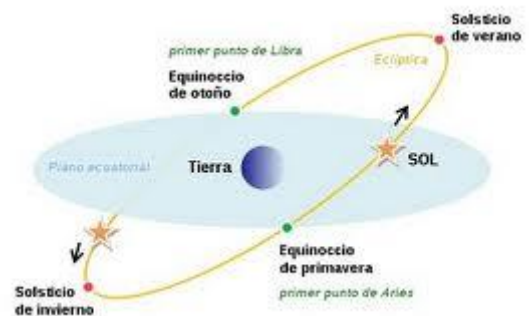
El recorrido que realiza el Sol en el cielo recibe el nombre de **Eclíptica**. Esta trayectoria sobre la esfera celeste es un círculo máximo que forma un ángulo con el ecuador celeste de 23° 27' llamado **inclinación del Sol u oblicuidad de la eclíptica**.

La denominación de este nombre es debido a que los **eclipses** sólo son posibles cuando la Luna se encuentra sobre dicho círculo o muy próximo a él.



3.1 En la eclíptica destacan cuatro puntos importantes que debemos tener cuenta:

- El **punto Aries o Punto vernal (γ)** es el punto donde la **eclíptica y el ecuador celeste** se cortan y es la posición en la que se encuentra el Sol entre 19 y 21 de marzo, siendo el momento en que empieza la primavera en el hemisferio Norte y el otoño en el Sur.



en

Esta denominación procede del hecho de que hace 2.000 años, cuando en la astronomía griega clásica se determinaron las reglas del movimiento celeste, se le puso esta nomenclatura debido a que este punto en aquella época estaba situado en la constelación de Aries.

Y decimos que estaba en Aries, porque, con el transcurrir de los siglos y debido a la **precesión de los equinoccios**, en estos momentos está situado en la constelación de Piscis cerca ya de Acuario. Ha retrogradado 30°.

- El **Solsticio de verano** ocurre el 20/21 de junio y es el momento en que el Sol alcanza la máxima altura sobre el horizonte local en el hemisferio Norte, y la mínima en el Sur. Es el día más largo y la noche más corta.
- Tres meses después el Sol se sitúa en el punto de corte de la **eclíptica con el Ecuador celeste** opuesto al punto Aries, llamado **punto de Libra ( $\Omega$ )**, es el equinoccio de otoño y el día tiene la misma duración que la noche. Esto sucede entre 21 y 24 de septiembre. En los **equinoccios** las horas de luz y de oscuridad (día y noche) se igualan.
- El Sol sigue su camino y los días van siendo más cortos y las noches más largas, tres meses después, entre 20 y 22 de diciembre el Sol alcanza su mínima altura sobre el horizonte en el hemisferio Norte, y máxima en el Sur. Comienza el invierno en el Norte y el verano en el Sur, es el **Solsticio de Invierno**.

Continúa el Sol su recorrido sobre el cielo estrellado remontando nuevamente hacia el hemisferio Norte y cruzando el ecuador celeste entre el 19 y 21 de marzo, momento que se inicia un nuevo ciclo con la primavera en el hemisferio Norte y el otoño en el Sur.

Estos cuatro puntos marcan el inicio de una diferencia de radiación solar que se da a lo largo del año y que condicionan las estaciones.

## 4. EL SISTEMA SOLAR

Nuestro Sistema Solar está compuesto por una estrella central, el Sol, ocho planetas, cinco planetas menores, decenas de satélites que giran alrededor de los planetas, y un número indeterminado de asteroides y cometas, así como grandes cantidades de meteoritos, polvo y gas interplanetario.

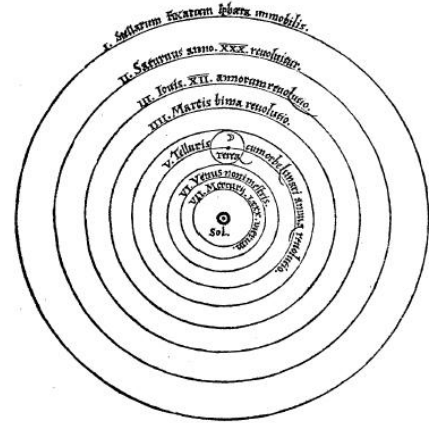
La Historia nos ha demostrado que desde los albores de la humanidad, prácticamente todas las civilizaciones han observado el cielo, identificando, relacionando y asociando los astros con sus dioses y mitos, a los que atribuyeron poderes diversos.

El Sol, la Luna y la Tierra fueron, de todos ellos, por razones comprensibles, los que más impactaron sobre aquellos hombres. Además, las primeras culturas diferenciaron los planetas Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno, como cuerpos celestes distintos de las estrellas fijas. Es lógico, teniendo en cuenta el brillo centelleante de una estrella y el brillo fijo de un planeta.

Por otra parte, las estrellas permanecen prácticamente fijas en el cielo, mientras que los planetas **cambian de posición** con cierta rapidez.

Los primeros intentos para organizar el cosmos se producen en la Grecia clásica, dando lugar a dos teorías, entre otras, que tendrían gran transcendencia en el futuro: el **geocentrismo** y el **heliocentrismo**.

- **El Geocentrismo**, está basada en las ideas de los grandes filósofos **Platón y Aristóteles**, y desarrollada posteriormente por Ptolomeo. Este sistema dominó la astronomía hasta el siglo XVI. En ella, la Tierra ocupa el centro del Universo y todos los cuerpos celestes giran a su alrededor en este orden: La Luna, Mercurio, Venus, el Sol, Marte, Júpiter, Saturno y la bóveda de las estrellas fijas.

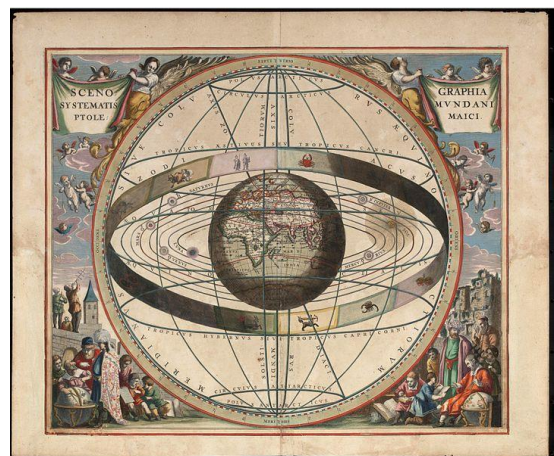


- **La teoría heliocéntrica**, esbozada en Grecia por **Aristarco de Samos**, es redescubierta y desarrollada en el mundo moderno por **Nicolás Copérnico** (siglo XVI). En ella, el Sol ocupa el centro del Sistema y a su alrededor giran por este orden: Mercurio, Venus, La Tierra y la Luna, Marte, Júpiter, Saturno y la esfera de las “estrellas fijas”.

Desde el año 1543, en que se publicó la principal obra de Copérnico, este modelo no dejó de ganar adeptos, desbancando progresivamente al **geocentrismo**.

Con la aplicación del telescopio a la observación celeste por Galileo, se inicia el estudio del firmamento de forma sistemática y científica. Este fue el espaldarazo definitivo de la teoría, a pesar de todos los intentos por parte de las jerarquías religiosas por impedirlo al pensar que van en contra de las leyes naturales recogidas en las escrituras.

Dos siglos más tarde el Universo se amplía con el descubrimiento de Urano por el alemán William Herschell. Si **Urano** fue descubierto por casualidad, los dos siguientes fueron fruto de la intuición y del cálculo matemático, respectivamente. **Neptuno** fue descubierto en 1846 por los cálculos matemáticos de **Adams y Leverrier**, basados en las perturbaciones que experimentaba Urano en su órbita, aún a pesar de las influencias gravitatorias de Júpiter y Saturno, lo les llevó a pensar en la existencia otro planeta más lejano y calcular posible posición, el resultado fue su localización la noche del 23 de septiembre de 1846.



que de su

1930

El último planeta descubierto fue Plutón, hoy degradado a la categoría de planeta enano, en por el astrónomo americano C. Tombaugh. Sin embargo los descubrimientos no han dejado de cesar. Con el gran desarrollo de la astronomía, en los últimos 50 años los descubrimientos de cuerpos celestes, asteroides, cometas, planetas enanos, no ha dejado de aumentar.

La utilización de los grandes telescopios terrestres, los telescopios espaciales, sobre todo el Hubble, junto con las más modernas técnicas de observación que se

incorporan a los telescopios, nos están haciendo ver un universo que no deja de crecer en tamaño y en cantidad de cuerpos que lo integran.

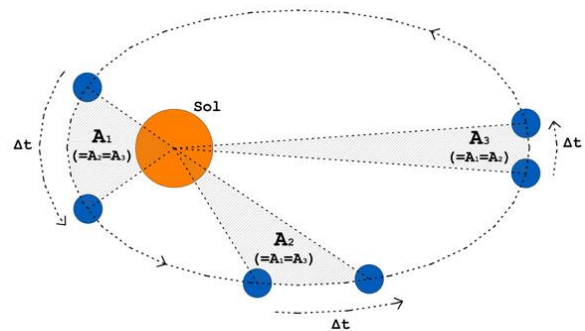
## 5. MOVIMIENTO APARENTE Y MOVIMIENTO REAL DE LOS PLANETAS

La naturaleza de las trayectorias de los planetas fue uno de los problemas más difíciles de la Astronomía y, de hecho, no fue resuelto hasta el siglo XVII por el astrónomo alemán **Johannes Kepler**.

Las conclusiones de este genial astrónomo se deben a cálculos fabulosos realizados en base a las minuciosas observaciones realizadas por su contemporáneo **Tycho Brahe** sobre el planeta **Marte**, y que se plasmaron en sus tres famosas leyes que describen el movimiento de un cuerpo celeste alrededor de otro.

Estas son:

1. Los planetas se mueven describiendo elipses, en uno de cuyos focos está el Sol. Los cometas y asteroides pueden describir órbitas parabólicas o hiperbólicas.



- Con esta ley desaparece la idea que se tenía desde antiguo de que los movimientos en los cielos tenían que ser circulares, por entender que era el movimiento perfecto de los cielos, esto Copérnico no lo vio.

2. Las áreas barridas por el radio-vector que unen el Sol con el planeta, barren áreas iguales en tiempos iguales. (los planetas se mueven más deprisa cuando están cerca del Sol que cuando están más alejados).

- Una conclusión obvia de esta ley es que un planeta se mueve más rápidamente cuando está cerca del Sol que cuando está lejos.

3. El cuadrado del período de un planeta es proporcional al cubo de su distancia al Sol.

- Dedución de esta ley es que los planetas que se encuentran más cerca del Sol se mueven más deprisa que los que están lejos.
- Uno de los muchos problemas resueltos por las leyes de Kepler, fue el curioso movimiento aparente de los planetas.

Cuando se observa el movimiento de un planeta en la bóveda celeste noche tras noche, se ve que se desplaza en sentido Oeste-Este. Sin embargo, dicho movimiento se detiene de vez en cuando para invertir la dirección y en sentido Este-Oeste, de forma que desanda durante un tiempo el camino hecho, se dice entonces que el planeta retrograda o que se mueve en sentido retrógrado, para de nuevo después de un tiempo reanudar la dirección correcta Oeste-Este.

La explicación dada por Kepler es muy sencilla, simplemente se trata de perspectiva, debido a las posiciones relativas de la Tierra y los planetas contra el fondo fijo de las estrellas.

No sólo los planetas describen órbitas elípticas, sino que también los satélites describen elipses alrededor de sus planetas, en uno de cuyos focos se encuentra el planeta.

La **excentricidad** (achatamiento) de la órbita de los cuerpos celestes es sumamente variable. Nos podemos encontrar desde la órbita casi circular de Venus, la perfectamente visible de Mercurio hasta los casos extremos de los cometas.

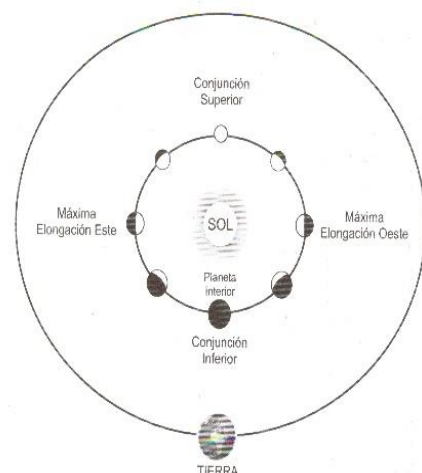
## 6. GEOMETRIA DE LAS POSICIONES PLANETARIAS

Al describir su órbita alrededor del Sol, los planetas vistos desde la Tierra, ocupan determinadas posiciones, algunas de las cuales tienen especial interés y han sido determinadas por la Astronomía clásica. Para simplificar la cuestión se toman como referencias fijas el Sol y la Tierra.

Las posiciones planetarias de mayor interés se esquematizan en las figuras en las figuras y son lógicamente distintas para **planetas interiores** (Mercurio y Venus que tienen su órbita interior a la de la Tierra), y para **planetas exteriores** (todos los demás que tienen la órbita exterior a la de la Tierra):

### ➤ Planetas interiores

1. **Conjunción superior:**  
El planeta está en su posición más alejada de la Tierra. El planeta no es visible desde la Tierra.
2. **Conjunción inferior:**  
El planeta está en su posición más próxima a la Tierra. El planeta no es visible desde la Tierra.
3. **Máxima elongación Occidental (Oeste).** El planeta es visible antes del amanecer.



#### 4. **Máxima elongación Oriental (Este)**

El planeta es visible al anochecer.

- Las posiciones 3 y 4 indican la mayor **separación angular** del planeta al Sol, lo cual implica los períodos más favorables de visibilidad (por lo que a perturbaciones de luz solar se refiere).

#### ➤ **Planetas exteriores**

##### 1. **Conjunción:**

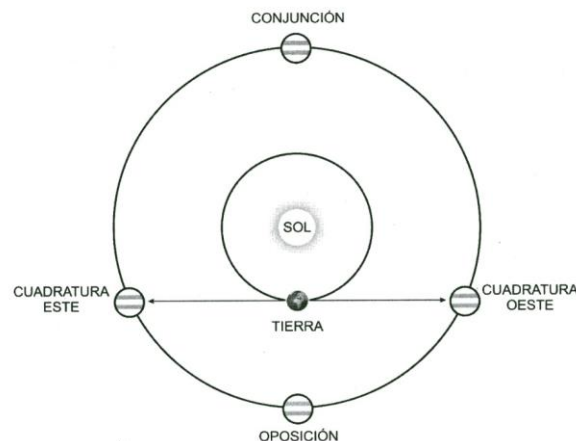
Conjunción. El planeta está en su posición más alejada de la Tierra, no es visible desde la Tierra.

##### 2. **Oposición:**

El planeta está en su posición más próxima a la Tierra, es visible durante toda la noche.

##### 3 y 4 **Cuadratura**

En estas posiciones, el planeta, la Tierra y el Sol forman un ángulo de 90°.



## FASES LUNARES

## LA LUNA

### INTRODUCCIÓN:

A la largo de la historia de la humanidad, sin duda el Sol ha sido considerado en todas las culturas como el astro Rey. Era el que con su luz y calor alumbraba todas sus actividades y hacía que las cosechas madurasen. Es lógico entonces que fuese considerado el más grande y poderoso dios con diferencia sobre el resto.

La Luna, sin embargo, sin ser tan poderosa, también en muchas antiguas culturas fue considerada una diosa con su correspondiente culto. Hay pruebas suficientes en Oriente Medio, donde los asirios y babilonios tenían a la Luna en un lugar destacado de su mitología. También en Suramérica, los aztecas, mayas e incas le dedicaron una gran importancia al control de su movimiento, elaborando calendarios que tenían como base el período lunar, así como el desarrollo de sus fases. De hecho, algunos calendarios estaban regidos por la duración de las fases. Diversos pueblos, (judíos, griegos o árabes) tenían como base en su calendario el movimiento lunar. El astrónomo griego Metón de Atenas, descubrió hacia el 423 a. C. que 235 lunaciones formaban 19 años trópicos, basándose en que cada lunación duraba 29,53 días. Este acontecimiento tan

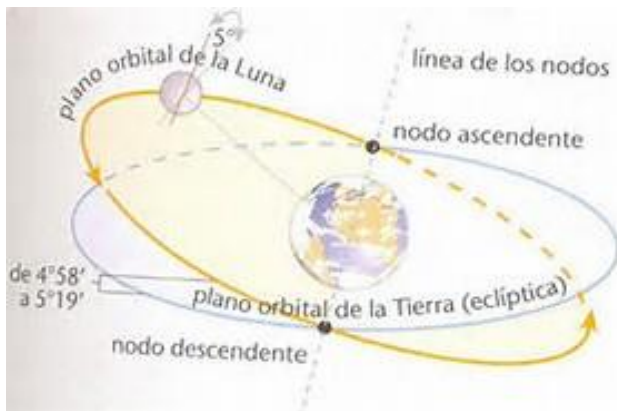
importante fue conmemorado con letras de oro que según la tradición se grabaron sobre una columna de mármol en Atenas, de ahí el nombre de número áureo.

Según esto el período de Matón significa que cada 19 años las fases de la Luna se repiten en los mismos días del año. Sin embargo, este período no es exacto, pues la duración del año se queda en 365 días y no en los 365,25 días del año sidéreo.

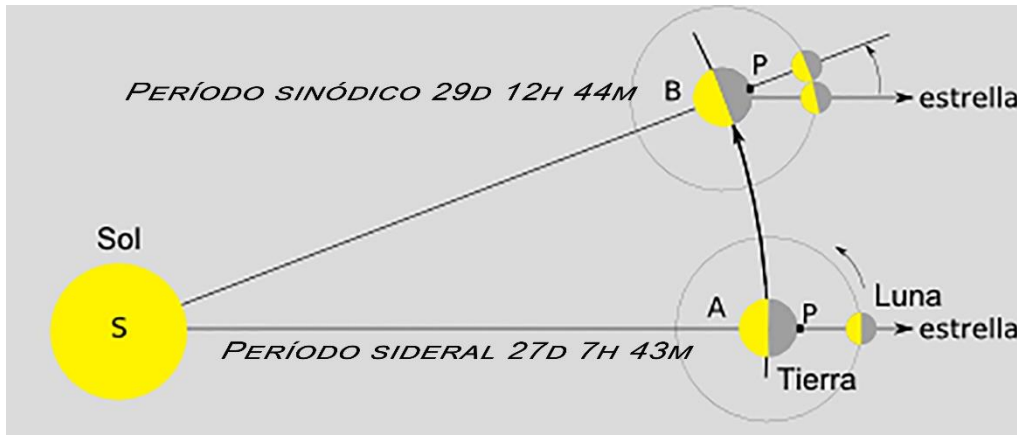
Antes de pasar a ver cómo se producen las fases lunares es conveniente saber algunos datos importantes de la luna, sobre todo los referentes a sus diferentes movimientos, haciendo hincapié en que la Luna es uno de los objetos más difíciles de controlar por la cantidad de movimientos que realiza al afectarle tanto la fuerza de la gravedad de la Tierra, del Sol y de los planetas más cercanos, aunque es muy débil la de estos últimos, sin embargo unida a los anteriores complica los cálculos para poder situar a la Luna en un momento determinado en el espacio.

Algunos de estos datos y su duración son los siguientes:

- Diámetro lunar 3.474 Km.
- La órbita de la Luna es elíptica, con una excentricidad de 0,055, con un semieje mayor de 384.403 km. Por lo que en el **perigeo** (punto más cercano a la Tierra) se sitúa a unos 356.375 km y en el **apogeo** (punto más alejado de la tierra) a 406.720 km.



- La línea que une el apogeo con el perigeo se llama "línea de ápsides", tiene un desplazamiento hacia el Este dando una vuelta completa en 9 años.
- La línea que une los puntos de corte de la órbita lunar con la eclíptica se llama "línea de nodos", también tiene un desplazamiento hacia el Oeste con una duración de 18,6 años.
- La dirección del movimiento de la Luna en su órbita es de Oeste a Este, es decir en sentido anti horario.
- La inclinación media de la Luna con respecto a la eclíptica es de 5° 9'.
- Período sidéreo: 27d 7h 43m (con respecto a las estrellas)

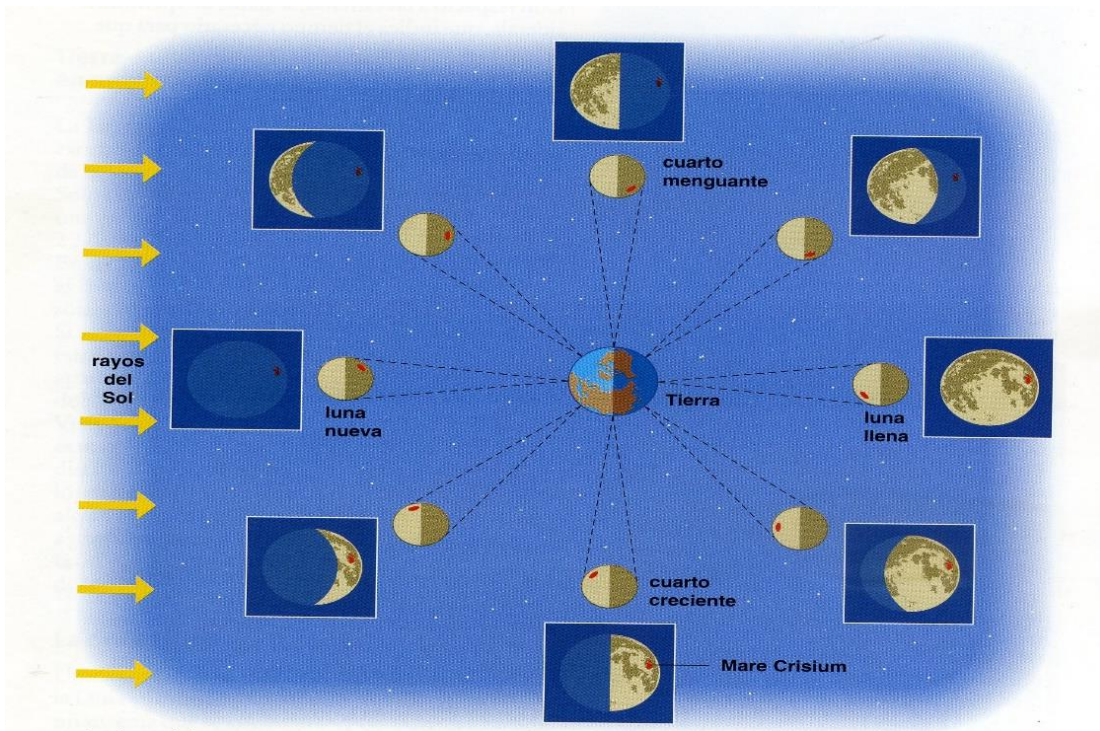


- Período sinódico: 29d 12h 44m (de Luna llena a Luna llena)
- Período de rotación: 27d 7h 43m
- Período trópico: 27d 7h 43m
- Período draconítico: 27d 5h 5m (dos pasos sucesivos por el nodo ascendente)
- Período anomalístico: 27d 13h 18m (dos pasos consecutivos por el perigeo)
- Libración en latitud. Se produce por la inclinación del eje de rotación de la Luna respecto al plano de su órbita y por la conservación de la dirección del eje en el espacio durante la traslación lunar.
- Libración en longitud. Se debe a que nuestro satélite gira de forma uniforme alrededor de su eje mientras que su movimiento orbital no es exacto, según la segunda ley de Kepler, siendo más rápido en las proximidades del perigeo y más lento cerca del apogeo. La libración en latitud se produce por la inclinación del eje de rotación de la Luna respecto al plano de su órbita y por la conservación de la dirección del eje en el espacio durante esta traslación lunar.

## LAS FASES LUNARES:

LA Luna, como satélite natural que es, carece de luz propia y si brilla es debido al reflejo de la luz solar (o terrestre en el caso de la luz cenicienta) en su superficie. El movimiento aparente de la misma va acompañado de la variación constante de su aspecto exterior, que se denomina fase lunar. Según sea la posición lunar en su órbita alrededor de la Tierra, así será su forma aparente o “fase” que presente al observador. Si se encuentra exactamente entre la Tierra y el Sol, de manera que su hemisferio iluminado no pueda ser observado desde nuestro planeta, se dice que hay **Luna Nueva**. Durante el novilunio el satélite es invisible por hallarse muy próximo al resplandor solar y no presenta prácticamente superficie iluminada; aproximadamente 2-3 días después – aunque algunos observadores han logrado verla con una edad de sólo 13 horas- sale al atardecer una finísima lúnula creciente por el oeste, retrasándose cada día el orto y el ocaso unos 50 minutos. Dependiendo del lugar de observación será posible llegar a ver el creciente lunar con una mayor o menor inclinación sobre el horizonte. Así desde las regiones tropicales es factible divisar el creciente lunar ocultarse sobre el mar como si fuese un “barquito”, con las puntas dirigidas hacia arriba.

Aproximadamente unos 7 días después del novilunio llega el período llamado de “**Cuarto Creciente**”, en este momento es visible iluminada la mitad de la Luna y está situada al Sur en el momento de la puesta del Sol al atardecer. A los 14-15 días después del novilunio llega la fase denominada “**Luna Llena**”, en la que se ve iluminada toda la cara visible de la Luna. Este día sale por el Este en el momento en que el Sol se pone por el Oeste y es visible toda la noche. Unos 7 días más tarde nos encontramos con la fase “**Cuarto Menguante**” en la que la parte iluminada es la contraria a la de “**Cuarto Creciente**”, y ese día la Luna sale por el Este a partir de la media noche. Finalmente, unos 7 días más tarde la Luna estará posicionada nuevamente delante del Sol y no será visible alrededor de cuatro días, a partir de ese momento se inicia una nueva lunación.



### ¿CÓMO RECONOCER LAS FASES DE LA LUNA?

Aspecto	Luna nueva	Cuarto creciente	Luna llena	Cuarto menguante
<b>Posición en el cielo</b>	cerca del Sol	a 90° del Sol	opuesta al Sol	a 90° del Sol
<b>Salida</b>	al alba	a mediodía	al anochecer	a medianoche
<b>Puesta</b>	al anochecer	a medianoche	al alba	a mediodía
<b>Horas de visibilidad</b>	invisible	fin de la tarde y noche	toda la noche y primeras horas de la mañana	2.ª mitad de la noche <b>Y TODA LA MAÑANA</b>

También se puede utilizar la siguiente regla mnemotécnica.

En cuarto menguante, la mitad izquierda del disco lunar está iluminada por el Sol y se asemeja a una C. No obstante, si se tiene en cuenta que la Luna es mentirosa, se sabe que cuando parece una C, no es creciente, sino que es menguante. De la misma manera, cuando la C se da la vuelta y aparece al revés, la Luna juega a engañar a quien la mira: se trata del cuarto creciente, y la mitad derecha del disco lunar es la que queda iluminada.