

# Breve curso de INTRODUCCIÓN A LA ASTRONOMÍA

*“Todo el mundo nace con curiosidad, con la curiosidad de acercarse al universo, con la curiosidad de comprender el universo, con la curiosidad de ver el universo, sólo esperamos a que alguien nos lo muestre”.*

## TEMARIO

### .- PRESENTACIÓN.

#### 1.- COMPRENDER EL CIELO.

##### 1.1.- ¿DÓNDE ESTAMOS?

##### 1.2.- LOS CICLOS DEL CIELO:

- MOVIMIENTOS DE LA TIERRA Y LA LUNA.
- EL DÍA, EL MES Y EL AÑO.
- LAS ESTACIONES.
- ECLIPSES.

##### 1.3.- LA ESFERA CELESTE:

- LOS POLOS Y EL ECUADOR CELESTE.
- LA ECLÍPTICA.
- COORDENADAS CELESTES.

##### 1.4.- LAS CONSTELACIONES.

##### 1.5.- NOMBRES EN EL CIELO:

- NOMBRES PRÓPIOS, NÚMEROS BAYER Y OTROS.
- MESSIER, NGC E IC.

##### 1.6.- OBSERVAR ESTRELLAS:

- MAGNITUDES.
- ESCALAS EN EL CIELO.
- DISTANCIAS REALES.

### 1.7.- COMO CONVERTIRSE EN OBSERVADOR.

- EL CIELO A SIMPLE VISTA.
- LAS CONSTELACIONES DEL HEMISFERIO NORTE.
- LOS PLANETAS.
- CONSEJOS PARA OBSERVAR EL CIELO.

### 1.8.- MÁS ALLÁ DEL OJO.

#### -TELESCOPIOS y PRISMÁTICOS

- SU NACIMIENTO Y EVOLUCIÓN.
- ¿CÚAL ES EL MEJOR PARA UN AFICIONADO?
- TIPOS: VENTAJAS E INCONVENIENTES.
- LAS MONTURAS.
- LOS AUMENTOS.

## 2.- UN VIAJE POR EL COSMOS:

### 2-1.- LA FAMILIA DEL SOL: EL SISTEMA SOLAR.

- EL SOL.
- LOS PLANETAS: INTERIORES Y EXTERIORES
- CINTURÓN DE KUIPER
- METEORITOS Y ESTRELLAS FUGACES.
- LOS COMETAS.

### 2-2.- LAS ESTRELLAS:

#### -EVOLUCIÓN ESTELAR:

- NACIMIENTO.
- EVOLUCIÓN: TIPOS DE ESTRELLAS.

#### -MUERTE ESTELAR:

- SUPERNOVAS Y NOVAS.
- ESTRELLAS DE NEUTRONES.
- AGUJEROS NEGROS.

#### -FAMILIA DE ESTRELLAS:

- BINARIAS Y MÚLTIPLES.
- CIUDADES DE ESTRELLAS: LOS CÚMULOS.

2-3.- NEBULOSAS DIFUSAS: TIPOS.

2-4.- GALAXIAS:

-TIPOS.

-NUESTRA GALAXIA.

-CÚMULOS Y SUPERCÚMULOS GALÁCTICOS.

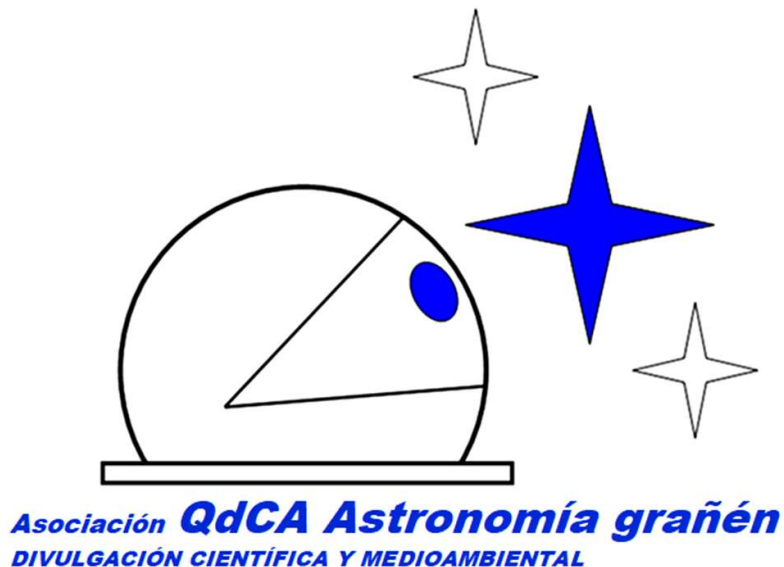
### 3.- LAS GRANDES PREGUNTAS:

3-1.- EL ORIGEN DEL UNIVERSO.

3-2.- LA ESTRUCTURA DEL UNIVERSO.

3-3.- FUTURO DEL UNIVERSO.

3-4.- VIDA EN EL UNIVERSO.



*“Para haceros un poquito más ameno el contexto sanitario que estamos viviendo. Esperamos el día que podamos compartir esta afición todos juntos.”*

## **PRESENTACIÓN:**

Cuando el Sol se pone por el oeste, se abre la ventana de la noche y, poco a poco, miles de puntos aparecen en el cielo: EL ESPECTÁCULO UNIVERSAL ha comenzado.

Si alguna vez te has detenido un momento y alzando la vista al firmamento, admirado por su belleza, te preguntas: ¿Porqué es así?, ¿Cómo fue su origen?, ¿Cómo funciona?... Sin saberlo has entrado en contacto con la que puede ser la ciencia más antigua practicada por el ser humano: **LA ASTRONOMÍA.**



## **1.-COMPRENDER EL CIELO:**

El cielo nocturno, para cualquier principiante, puede parecer un enmarañado conjunto de estrellas sin ningún tipo de orden. Vamos a intentar ordenar ese desorden.

### **1.- ¿DÓNDE ESTAMOS?**

Vamos a situarnos primero:

Nuestra casa es el tercer planeta de un “barrio” denominado SISTEMA SOLAR: El Sol, nuestra ESTRELLA, y todo su séquito (LOS PLANETAS Y SATÉLITES, METEORITOS Y COMETAS) son los objetos celestes más próximos a nosotros. En este contexto podemos medir las distancias en kilómetros y en Unidades Astronómicas (UA, 150.000.000 de Km., la distancia media entre la Tierra y el Sol).

Por muy grande que nos parezca el Sistema Solar (desde ahora SS) no deja de ser más que una “mota de polvo” entre los miles de millones de estrellas que componen nuestra GALAXIA. Aquí ya necesitamos otra medida de distancias que es el AÑO-LUZ (a-l).

El a-l es la distancia que recorre la luz en un año, y a 300.000 Km/segundo, suponen 10 BILLONES de Km. Otra unidad es el PÁRSEC, el cual es utilizado por los astrónomos y astrofísicos profesionales, ya que no es una medida intuitiva. Esta unidad tiene que ver con algo que veremos más adelante que es *el paralaje estelar*.



## 2.-LOS CICLOS DEL CIELO.-

En este apartado descubriremos como usamos la astronomía en nuestra vida cotidiana. Concretamente, esta ciencia nos brinda la posibilidad de saber CUÁNDO y DÓNDE se está.

En el eterno baile de la Tierra, y la Luna, encontraremos los fundamentos astronómicos de la MEDIDA DEL TIEMPO. Los movimientos cíclicos de la Tierra y la Luna nos proporcionan las unidades que nos permiten medir el tiempo: EL DIA, EL MES Y EL AÑO. La inclinación del eje de rotación terrestre nos permite disfrutar de LAS ESTACIONES:

Los DÍAS se producen como consecuencia de la ROTACIÓN de la Tierra sobre su eje. Este movimiento produce que el SOL (y todos los objetos celestes) salga por el Este y se ponga por el Oeste (la tierra gira en sentido contrario a las agujas del reloj, vista desde un punto por encima del polo norte). Hablamos del ORTOS y OCASOS solares, pero esta apreciación es extensible a todos los astros.

El intervalo de tiempo entre dos mediodías (en este momento el Sol se sitúa justo encima del cardinal Sur, alcanzando su máxima altura respecto del horizonte) consecutivos define la duración del DÍA SOLAR, el cual tiene una duración promedio de 24 horas. Digo promedio, ya que si medimos la duración de mediodía a mediodía de

los 365 días del año, observaremos que no hay ningún Día Solar con la misma duración (unos duran más de 24 horas y otros menos, pero usamos la media de todos ellos). El Día Solar es el que usamos para regir la vida cotidiana.



*PRÁCTICA:*

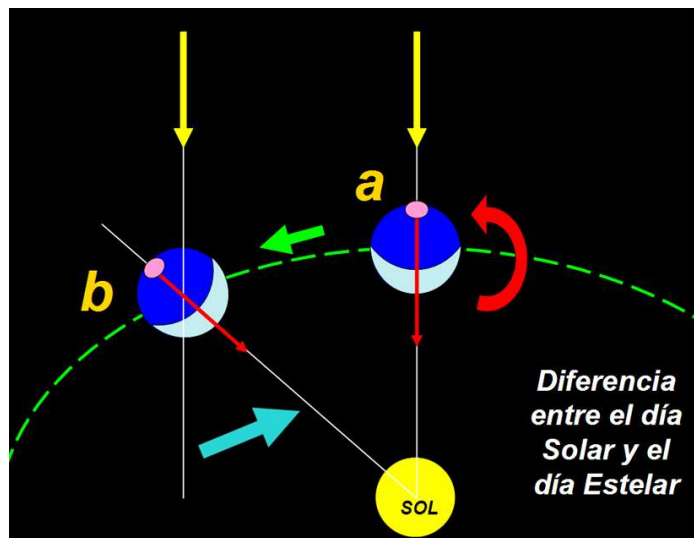
*El Sol sale y se esconde, cada día, por un punto del horizonte diferente.*

*Tomando un punto de referencia en el horizonte para la salida (orto) del Sol, también vale el punto por donde se pone (ocaso), observaremos la evidencia expuesta anteriormente. Si queremos rizar el rizo, usad un cronómetro para comprobar que cada ciclo dura un tiempo distinto.*

Pero en astronomía existe otro tipo de día: El DIA SIDÉREO. Si se observa una estrella cuando pasa por el Sur y se mide el tiempo que tarda en volver a la misma posición la noche siguiente, obtenemos que invierte 23 horas, 56 minutos y 4 segundos. La explicación a este fenómeno la encontramos en que la Tierra no se esta quieta, y tiene un movimiento de TRASLACIÓN al rededor del Sol. Comprobamos que el día sidéreo es mas corto que el día solar. Este es el motivo por el cual cada día las estrellas salen 4 minutos más temprano, y por ello podemos disfrutar de un cielo distinto en cada época del año. Conceptualmente lo podemos visualizar como lo que ocurre cuando circulamos con nuestro vehículo por una rotonda, repetitivamente observaremos hacia el exterior, el mismo árbol, la misma farola, es decir el paisaje va cambiando cíclicamente: La Tierra se encuentra en la rotonda solar, por tanto el paisaje estelar irá cambiando un poco cada día, repitiéndose el mismo a cavo de un año.

*PRÁCTICA:*

*Dirigiendo la mirada hacia el horizonte Este, vigilarémos por dónde sale una estrella y recogerémos, con la ayuda de un cronómetro o reloj, cuándo lo hace. Dejando pasar unos días comprobare lo que se ha explicado anteriormente.*



#### PRÁCTICA:

*En la figura superior podemos apreciar dos posiciones de la Tierra en su órbita (en verde).*

*Las flechas superiores, en amarillo, representan la luz de una estrella lejana, con lo cual, estos rayos llegarán paralelos en ambas posiciones. Las flechas gruesas representan el sentido de rotación (roja) y de translación (verde). Podemos apreciar una línea roja en la recreación de la Tierra, que supone el meridiano del lugar de un punto de la superficie de la misma.*

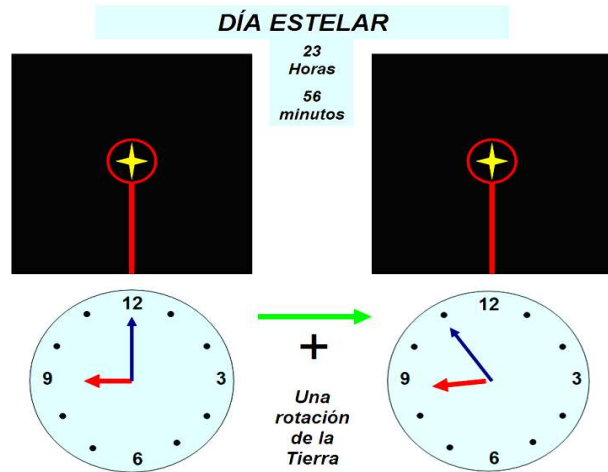
*En la posición **a** es mediodía en el lugar con la flecha roja, a la vez en sus antípodas es medianoche (punto rosa), en ese mismo punto y al mismo tiempo, una estrella está en el meridiano, es decir la estrella y el Sol están alineados por el meridiano del lugar de ambos puntos.*

*Esperamos a que acontezca un nuevo mediodía, en la posición **b**, podemos apreciar como el meridiano se alinea con el Sol, habiendo transcurrido un día solar verdadero, pero en las antípodas, el día estelar ya hace un tiempo que aconteció, ya que la estrella pasó el meridiano hace 4 minutos.*

*La diferencia entre ambos días se produce a causa de que la Tierra se ha trasladado un poco en su órbita, y el punto de vista del Sol ha cambiado, pero el de la estrella al estar muy lejana, no.*

*La flecha azul representa el giro de más que tiene que hacer nuestro planeta para conseguir el nuevo mediodía.*

*Si nos referimos a la estrella, la translación hace que ella haya amanecido 4 minutos antes, y el cielo es un poco diferente cada noche.*

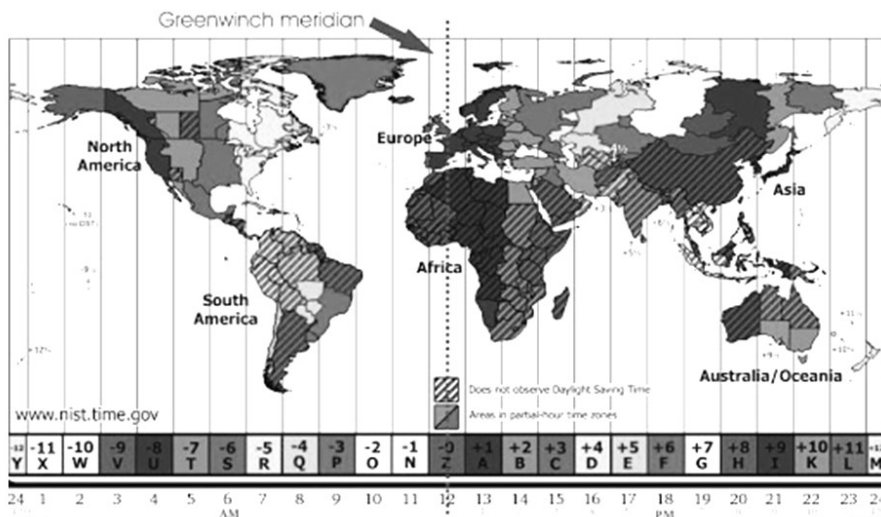


*PRÁCTICA:*

*Método empírico para calcular la duración de una revolución de la Tierra entorno a su eje, es decir, la duración de un DÍA ESTELAR:*

*EL cuadrado negro simboliza una ventana, desde la cual visualizamos una determinada estrella. Tomamos referencia del astro de alguna forma, en el ejemplo se hace encajar con un “aro señal”(también vale como referencia una farola, la esquina de un edificio). En esta situación tomamos nota de la hora que marca un reloj. Esperamos a que, en la noche siguiente, la estrella vuelva a estar inscrita en la referencia, observamos nuestro “cronómetro”. Descubrimos que la estrella ha llegado a la “marca” en 23 horas 56 minutos: La duración del DÍA ESTELAR.*

No hace mucho tiempo (mediados del siglo XIX), nos pusimos de acuerdo en el uso de un sistema horario común: LOS HUSOS HORARIOS. Este sistema divide la Tierra en 24 zonas de 15° de anchura cada una, de modo que suman los 360° de la circunferencia terráquea. Dentro de cada huso rige la misma hora y la diferencia con el anterior y posterior es de una hora completa. El punto de partida del sistema se acordó que fuera el meridiano de GREENWICH. En astronomía, para calcular a qué hora será visible un fenómeno determinado desde un lugar dado, hay que sumar (si estamos al Este de Greenwich) o restar (si estamos al Oeste) el número de husos horarios que nos separen del meridiano 0, es el llamado TIEMPO UNIVERSAL COORDINADO.





El giro de la tierra sobre su eje nos ha proporcionado el día, el movimiento de la LUNA alrededor nuestro nos define EL MES. Concretamente es el periodo de tiempo que nuestro satélite invierte en completar todo su CICLO DE FASES. 29.53 días es el tiempo que transcurre desde una Luna Nueva a la siguiente, o dicho de otra manera, es tiempo transcurrido en que los tres astros protagonistas –Sol. Tierra, Luna- se encuentren en la misma posición en el espacio. El mes Sinódico no coincide con el tiempo que la Luna invierte en dar una vuelta alrededor de la Tierra, para ello el satélite invierte 27.32 días (para este menester tenemos en cuenta como referencia, una estrella). La diferencia entre ambos meses se debe a que en cada ciclo de Fases, la Tierra, se traslada un poquito entorno al Sol). Para vuestra desesperación, os informo que existen más tipos de mes según la referencia que se tome para observar un nuevo ciclo.



*PRÁCTICA:*

*Muchas veces hemos oído en una película del vaqueros: “Toro Sentado salió del poblado hace tres lunas”.*

*Muchos pueblos antiguos, y actuales, miden el tiempo en intervalos mayores de “tantos días”. Utilizan el periodo de las Fases Lunares (la Luna es un astro que se puede observar muy bien, es un buen instrumento como patrón).*

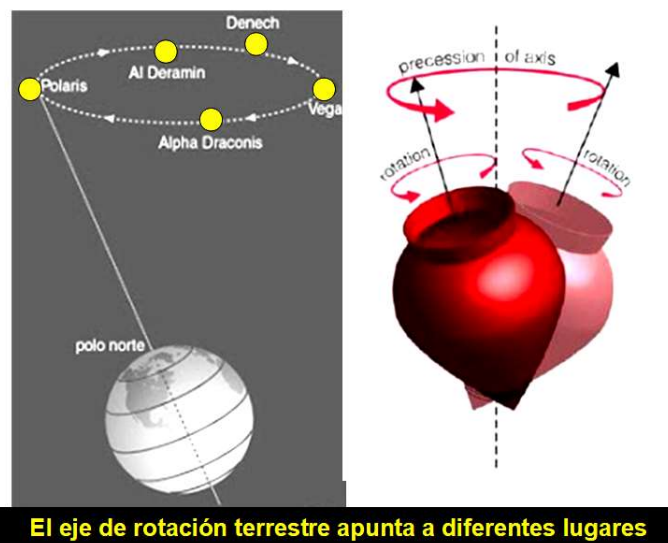
*Con esto, ¿ Podéis calcular el tiempo que falta de su poblado, el famoso jefe índio?*

Como hemos visto anteriormente, hay varios tipos de días según la referencia que se tome para comprobar su duración. Algo parecido ocurre con esa unidad temporal que denominamos AÑO.

El AÑO SIDÉREO, es decir el tiempo que tarda la Tierra en dar una vuelta alrededor del Sol tomando como referencia las estrellas, es 20 minutos y algún segundo más largo que el año que a nosotros nos interesa: El AÑO TRÓPICO. El interés por este tipo de año radica en que sigue el ciclo de las ESTACIONES, las cuales organizan toda la vida en este planeta: La agricultura, la ganadería y a todo bicho viviente. El año Trópico tiene una duración de 365 días 5 horas 48 minutos y 45 segundos. El mejor calendario que se aproxima a la duración del año Trópico es el CALENDARIO GREGORIANO,

el año con años bisiestos (pero recordad que este calendario sólo hace bisiestos a los fines de siglo divisibles por 400). El año Trópico se basa en el comportamiento aparente del Sol en el cielo.

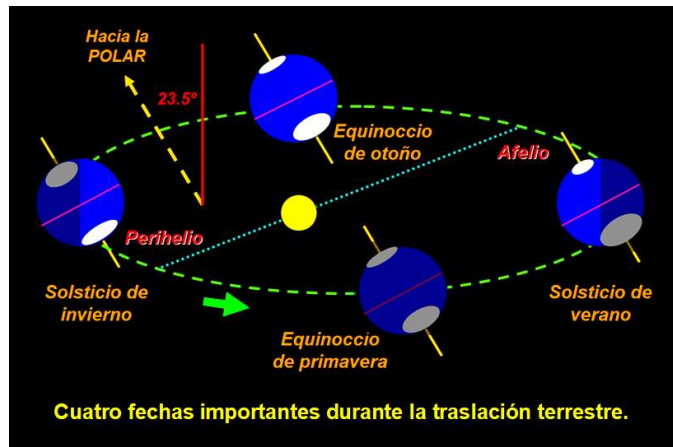
La explicación astronómica sobre la diferencia entre el Año Sidéreo y el Año Trópico radica en que la Tierra, al igual que una peonza, se bambolea en un movimiento que denominamos PRECESIÓN. El ciclo de este movimiento tarda en completarse 25.800 años. Dentro de 14.900 años el eje terrestre no apuntará a la POLAR, sino a la estrella VEGA. Las constelaciones de invierno serán típicas del verano. Los veranos e inviernos en nuestro hemisferio serán más rigurosos. Los signos del Zodíaco (astrología) se separan progresivamente de las constelaciones Zodiacales (astronomía). Y las coordenadas celestes tienen que ser revisadas cada cierto tiempo.



La Tierra gira alrededor de un eje que no es perpendicular a la órbita del planeta entorno al Sol, concretamente esta inclinado  $23.5^\circ$ . Además, siempre apunta hacia el mismo lugar del cielo dando igual en que punto de la órbita se encuentre el planeta. En estos momentos hacia un punto muy próximo a la Estrella Polar, pero va cambiando poco a poco con el transcurso de los años, como hemos visto. Este es el motivo por el cual tenemos ESTACIONES, en contra de lo que nos han enseñado (las estaciones se producen por el alejamiento ó proximidad de nuestro planeta al Sol). Cuando el hemisferio Norte esta inclinado hacia el Sol, este se encuentra muy alto en el cielo y sus rayos llegan muy perpendiculares a nosotros, además los días son muy largos; por lo tanto estamos en verano. Al mismo tiempo en el hemisferio Sur pasa lo contrario.

La órbita y la inclinación del eje terrestre nos dan cuatro fechas importantes durante el año: EL SOLSTICIO DE VERANO (21 de Junio en el norte, 21 de Diciembre en el Sur).- El Sol alcanza su mayor altura en el cielo y es el día con más horas de luz. En el lado opuesto de la órbita esta EL SOLSTICIO DE INVIERNO (21 de Diciembre en el norte, 21 de junio en el sur).- Al mediodía el Sol ocupa su altura mínima y es el día con menos horas de luz. Las otras dos fechas “claves” son LOS EQUINOCCIOS (20 o 21 de marzo y 22 o 23 de septiembre).- ninguno de los dos hemisferios se encuentra

inclinado hacia el Sol; la noche y el día tienen la misma duración, y el Sol sale exactamente por el este y se pone exactamente por el oeste.



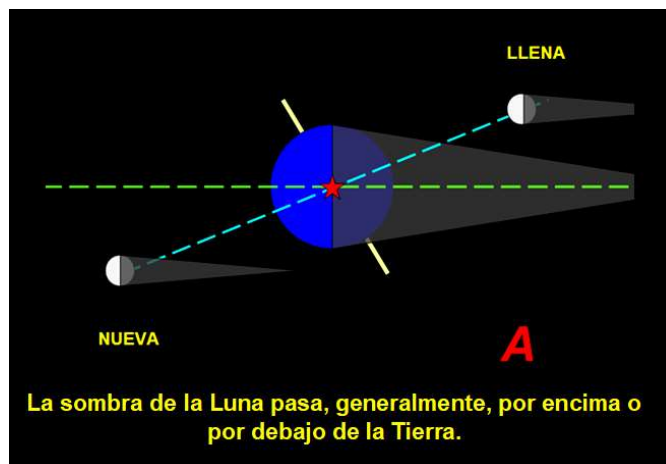
Una de las coincidencias de la naturaleza más fabulosas radica en que los tamaños “aparentes” del Sol y la Luna sean iguales. El Sol es 400 veces más grande que el satélite, pero está 400 veces más lejos de nosotros.

*PRÁCTICA:*

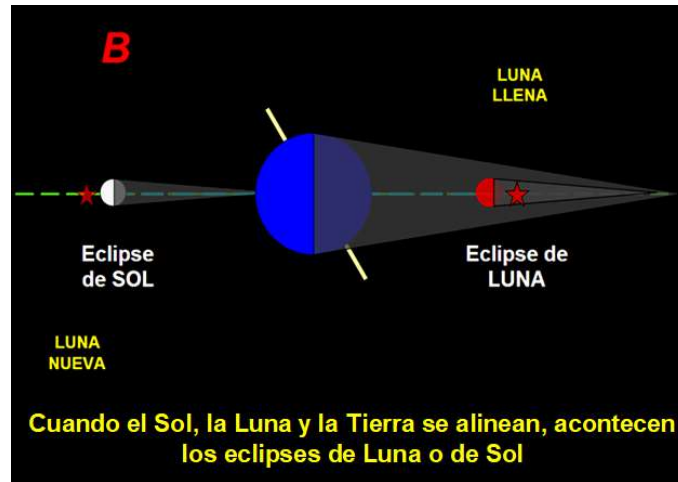
*El tamaño aparente del Sol y la Luna: Nos referimos como tamaño aparente de un astro a aquel que presenta visto en el firmamento.*

*Si extendéis el brazo, veréis que con vuestro dedo Índice se tapa el Sol. Es decir, nuestra estrella tiene el mismo tamaño aparente que el de nuestro dedo real. Esperad a una noche con Luna, y despejada, y aplicar la misma regla de medir con el satélite.*

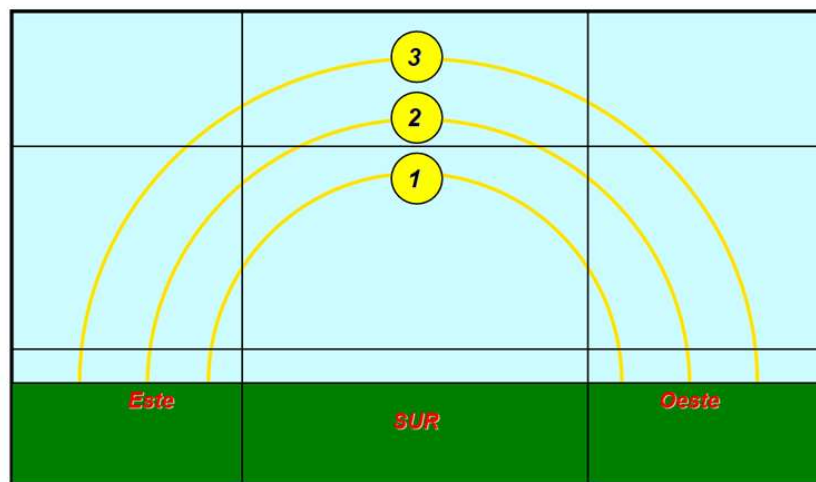
La Luna, en su fase Nueva, cruza entre el Sol y la Tierra. Su órbita alrededor de nuestro planeta es inclinada, por lo que “cruza” por encima o por debajo del disco solar. Pero al menos dos veces al año la órbita coincide con la posición del Sol ocultándolo total ó parcialmente: Son los ECLIPSES SOLARES.



Cuando el Sol, la Tierra y la Luna se alinean (en este orden). La Luna atraviesa la zona de sombra de la Tierra y se produce el ECLIPSE LUNAR. Los eclipses lunares pueden ser: PENUMBRALES (el satélite pasa por la zona de penumbra terrestre), PARCIALES (cuando la luna da un “mordisco” a la zona de sombra total) y TOTALES (cuando se “zambulle” por completo en la oscuridad total).



Los eclipses definen otro Ciclo Celeste, el denominado CICLO DE SAROS que tiene una duración de 18 años, 11 días y 8 horas. Transcurrido ese tiempo desde un eclipse dado, sucederá otro del mismo tipo.



**PRÁCTICA:**

*Imaginad que tenéis una ventana inmensa, la cual os permite ver el la salida y la puesta del Sol durante todo el año.*

*¿Podrías decidnos a qué número corresponde el recorrido del Sol, de esas fechas astronómicas tan importantes?: SOLSTICIO DE VERANO, SOLSTICIO DE INVIERNO y EQUINOCCIOS.*