

# **COMPRENDER EL CIELO**

*Introduciéndonos en la observación de los Astros..*

## **Bibliografía recomendada:**

**ESTRELLAS y PLANETAS (Guía visual del cielo nocturno de los hemisferios norte y sur. Manuales de identificación) Autor.- IAN RIDPATH Ediciones OMEGA SA. Guía de campo para iniciarse.**

## **Webgrafía:**

[www.elcielodelmes.com](http://www.elcielodelmes.com)

[www.fomento.es/MFOM/LANG CASTELLANO/DIRECCIONES GENERALES /INSTITUTO GEOGRAFICO/Astronomia/](http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/INSTITUTO_GEOGRAFICO/Astronomia/)

[www.armada.mde.es/ArmadaPortal/page/Portal/ArmadaEspañola/ciencia\\_observatorio/](http://www.armada.mde.es/ArmadaPortal/page/Portal/ArmadaEspañola/ciencia_observatorio/)

[www.astronomia-granen.es](http://www.astronomia-granen.es)

[www.eltiempo.es](http://www.eltiempo.es)

## **Software astronómico:**

**Programa Stellarium. Puede descargarse en [www.stellarium.org/](http://www.stellarium.org/)**

## **INTRODUCCIÓN.-**

*“Todo el mundo ha nacido con curiosidad, todo el mundo quiere ver el universo, todo el mundo quiere comprender este universo; sólo esperan que alguien se lo muestre.”*

*Jhon Dobson. (Astrónomo norteamericano).*

***En los albores de las primeras civilizaciones nuestros antepasados perseguían a las estrellas como si de presas de caza se tratasen.***

***En la mudanza del cielo encontraron los ciclos que rigen toda vida, dominaron el antes y el después, supieron cuando había que depositar un grano en la tierra o hacia donde dirigirse cuando el frío acechaba, acompañando a la naturaleza en sus migraciones. Después las estrellas les facilitaban volver al hogar. Nuestros ancestros hacen astronomía, por ello podemos afirmar que la astronomía es la ciencia más antigua practicada por el ser humano..***

***Pero una vez asegurado el sustento, el ser humano “cultiva” otras actividades y se pregunta sobre su contexto natural: ¿Por qué brilla una estrella, que son los planetas, cuál es nuestro lugar en el universo, que hay en él, por qué es así, hacia donde va...?***

***Y de nuevo estamos haciendo astronomía, convirtiendo esta actividad humana en una de las ciencias más avanzadas en la actualidad, además, se espera mucho de ella en un futuro.***

***Astrofísica, cosmología, astrobiología, exogeología... muchos campos conforman esta ciencia, pero no lo olvidemos, una gran parte de ella sigue siendo actividad observacional.***

### **Un primer consejo:**

***“Todo lo que compartamos en las siguientes líneas, de nada servirá si no se experimenta ahí fuera”.***

***La observación de los astros y de los fenómenos del cielo es una de las actividades más bonitas y gratificantes que el ser humano puede realizar, sin olvidar que cualquier persona puede contribuir de forma real al avance de esta ciencia.***

***El firmamento es, al principio un conjunto de puntos sin orden ni concierto para el observador principiante....mi cometido en este curso es aportar las bases para que ese desconcierto no lo sea.***

***.-Comencemos a comprender el cielo:***

### **- ¿Cómo obtenemos información del cosmos?**

***La información que portan los rayos de luz (todo el espectro de ondas electromagnéticas, desde las de radio, pasando por las visibles y hasta los mortíferos rayos gamma) que nos llegan desde el universo es, prácticamente, el***

**único medio para obtener información por parte de la astronomía, aunque en estos últimos años y sobre todo gracias a la era espacial, esta actividad puede “subir a medir ahí arriba”: Sondas, satélites y viajes tripulados.**

- **La radioastronomía o astronomía en bajas energías, se encarga del estudio de los datos recogidos por los radiotelescopios en este tipo de luz.**
- **Los telescopios para ondas muy energéticas (rayos x y rayos gamma) son puestos en órbita ya que nuestra atmósfera no permite el paso de este tipo de información hasta los receptores en superficie: Astronomía en altas energías.**
- **La luz visible es captada por los telescopios ópticos y refractándola con un prisma estudiamos la información recogida en su espectro. Este es el tipo de astronomía en el cual nos vamos a iniciar e intentar ser autónomos.**

#### **- ¿Cuál es nuestro lugar en el Cosmos?**

**La Tierra, 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 nuestra casa podemos medir las distancias en metros, en kilómetros.**

**En nuestro barrio es normal hacerlo en unidades astronómicas (UA, 150.000.000 de Km., la distancia media de la Tierra al Sol).**

**Por muy grande que nos parezca el Sistema Solar no deja de ser más que una “mota de polvo” entre los millones de estrellas que componen nuestra GALAXIA. Aquí ya necesitamos otra medida de distancias que es el AÑO-LUZ (a-l, 9.460.000.000.000.- Kilómetros).**

**Y nuestra galaxia es una entre millones de galaxias que pueblan un UNIVERSO con un tamaño de 15.000.000.000.- a-l. La unidad de medida que se suele utilizar es el año-luz y el PARSEC (3,26 a-l, 31 billones de kilómetros).**

#### **-La observación del cielo:**

**El estudio y comprensión del cielo a “ojo desnudo”, es el paso primero y más importante para aquél que quiere adentrarse en la observación de los astros.**

**A ojo desnudo nos encontramos en la misma situación que los antiguos astrónomos antes de la utilización del telescopio.**

**Indudablemente, con el uso de prismáticos y no digamos con el de telescopios, el horizonte a observar aumenta exponencialmente.**

**Cuando salimos al campo, con amplio horizonte, con poca o nula “contaminación lumínica” y alzamos la vista, el firmamento se nos antoja como una enorme campana o “quesera”, en cuyo interior estamos nosotros observando los puntos que tachonan su superficie. Estoy hablando de la bóveda celeste. Esta bóveda es la mitad de un ente mayor que es la esfera celeste, pero de ella hablaremos más adelante para comprender como se “mueven” (erróneo pero útil concepto que hemos heredado de los tiempos de Grecia) los astros en el cielo.**

**.- ¿Qué podemos ver en el cielo nocturno a simple vista? y ¿Con un pequeño telescopio?**

**1º.- En primer lugar OBJETOS FIJOS.**

**.- ESTRELLAS Y CONSTELACIONES.**

**Hoy en día sabemos que las estrellas tienen su propio movimiento, pero para la actividad que nos acontece las consideramos como elementos fijos en la esfera celeste, y en parte es verdad a escala humana no se mueven.**

**Los seres humanos somos unos “animales” con una extraordinaria memoria fotográfica. Por ello y por tanto, desde muy antiguo hemos agrupado las estrellas, a estos grupos los llamamos constelaciones, e imaginamos en ellas animales, héroes, historias... para no olvidar y poder transmitir de generación en generación. Los babilonios son los primeros en utilizar el término constelación y de ellos hemos heredado muchas de ellas.**

**Pero, cada persona agrupamos las estrellas creando sus propias constelaciones. Este anarquismo se mantuvo durante mucho tiempo... prácticamente era imposible entenderse, cada civilización, cada astrónomo tenía sus personales agrupaciones estelares.**

**En 1930, la Sociedad Astronómica internacional rompió este personalismo y dejó tachonado el cielo con 88 constelaciones, de las cuales desde Huesca podemos visualizar un poco mas de 40.**

**En la actualidad las constelaciones no dejan de ser más que porciones de cielo, las cuales funcionan al símil que la división de los continentes de nuestro planeta en países.**

**La forma principal de la constelación está formada por estrellas que tienen el mismo o parecido brillo (magnitud aparente).**

**Las estrellas que conforma una constelación no tienen, generalmente, ninguna relación “intima en el espacio. La perspectiva nos muestra figuras planas, en dos dimensiones.**

**Rara es la vez que la constelación se asemeja al animal, personaje u objeto que representan.... Veremos que hay alguna excepción.**

**Internacionalmente, se designa a cada constelación con un nombre propio en latín. En el hemisferio norte derivan de la mitología griega (principalmente), URSA MAJOR, DRACO, ORION, LEO, etc. En la zona austral de nuestro planeta los nombres de los países celestes visibles son más recientes, es obvio no se bautizaron hasta llegados los siglos XVI y XVII, MUSCA, OCTANS, TRIANGULUM AUSTRALIS, etc.**

**El GRAN CARRO, EL CINTURON DE ORION, no son constelaciones. Este grupo de estrellas con entidad propia dentro de las constelaciones se les denomina asterismos.**

**.-La observación de las constelaciones,**

**Para observar las constelaciones sólo hace falta una noche limpia y despejada.**

**.-LAS CONSTELACIONES DE LOS CIELOS DEL NORTE, unas constelaciones nos llevan a otras.**

**El GRAN CARRO, grupo de siete estrellas brillantes (ASTERISMO) pertenecientes a la constelación de la Osa Mayor (la mayor altura la alcanza en primavera), es un dibujo clave. Las dos estrellas posteriores del carro (alfa y beta Ursae Majoris), apuntan a la estrella POLAR. Al otro lado del polo celeste está la “W” de CASSIOPEA. El Gran Carro también sirve para localizar la brillante estrella VEGA (constelación de LIRA), que destaca en los cielos norteros en la estación estival, esta vez prolongaremos la línea de las dos estrellas anteriores del Carro hacia arriba. Trazando una línea que siga la curvatura del “tiro” del Carro, nos conduce hasta otra estrella brillante de los cielos de primavera: ARTURO de la constelación de BOOTES. Si seguimos prolongando esta línea curva más allá de Arturo, descubriremos otra estrella de brillo SPICA (constelación de VIRGO). Si la línea que nos permitió encontrar Vega, la prolongamos desde el Gran Carro hacia el sur, encontraremos a REGULUS, la estrella alfa de la constelación de LEO. Trazando y prolongando hacia el sur, la línea diagonal entre la estrella de “enganche” del “tiro” al Carro y que pasa por la estrella beta Ursae Majoris, encontraremos a CÁSTOR y PÓLLUX, los gemelos de la constelación de GEMINIS. En invierno la constelación de referencia es ORIÓN (el cazador) que destaca hacia el sur con sus estrellas brillantes (BETELGEUSE, el hombro y RIGEL, el pie). Orión también es reconocible por las tres estrellas que forman su famoso cinturón (las Tres Marías). Las estrellas del cinturón apuntan hacia la estrella más brillante de nuestro hemisferio: SIRIO de la constelación del CAN MAYOR. Sirio es uno de los vértices del llamado**

**TRIÁNGULO DE INVIERNO**, los otros dos vértices lo ocupan la anteriormente mencionada **Betelgeuse** y **PROCYON** (la estrella alfa de la constelación de **CAN MENOR**). Si trazamos una línea desde **Rigel** hacia **Betelgeuse** y la prolongamos hacia el norte, volveremos a encontrarnos a los gemelos. Al otro lado de los gemelos, con **Orión** por medio, esta la anaranjada **ALDEBARAN** (la alfa de la constelación de **TAURUS**). Casi directamente al norte de **Orión** está **CAPELLA**, la estrella más brillante de **AURIGA**, que se encuentra justo encima del observador en las frías noches de enero.

Volvamos a las estrellas...

Para asignar nombres a las estrellas no se utiliza un sistema único. Las estrellas más brillantes tienen su nombre propio (En **Orión**, la estrella del hombro se llama **BETELGEUSE**, la que representa el talón **RIGEL**, etc), generalmente de origen griego y árabe (en el hemisferio norte).

Pero sería difícil orientarse si sólo empleásemos nombre propios, por esto se han ideado otros sistemas:

Las letras Bayer (astrónomo Alemán) Para nombrar a las estrellas se utiliza las letras del alfabeto griego dispuestas alfabéticamente según el orden de brillo de las mismas dentro de su constelación (por ejemplo: **BETELGEUSE**- nombre propio- es la estrella más brillante de la constelación de **ORION** y le corresponde la letra alfa en la nomenclatura Bayer, **RIGEL** es la beta...

El Catálogo Flamsteed. Es otro sistema que adjudica a cada estrella de una constelación un número creciente en riguroso orden de oeste a este.

Actualmente el catálogo más utilizado es el **SAO** y el **Hyparcos**.

**.- OBSERVANDO ESTRELLAS.**

El color de las estrellas nos descubre muchas de sus propiedades físicas. Utilicemos el símil del herrero. El hierro en la fragua va pasando por diferentes colores y tonalidades tal como va adquiriendo temperatura, rojo, amarillo, blanco y azul. Esto mismo observamos en las estrellas. **Betelgeuse** es una estrella de color rojo y este color nos indica que es una estrella anciana, tranquila, con una temperatura de 3500° en su superficie, nuestro **SOL** es amarilla y tiene una temperatura de 6000°, **Rigel** es blanca y 10.000°, las estrellas del cinturón del cazador celeste, “las tres marías” son blanco/azuladas y su temperatura llega hasta los 35.000°, su vida será corta, muy activa y su muerte explosiva.

El camino de Santiago, un camino en el cielo: Es en las noches de verano cuando podemos observar este sendero lechoso. ¿Pero qué es? Nada más y nada menos que nuestra galaxia (**LA VÍA LÁCTEA**). Concretamente visualizamos el “brazo de **Orión**” en el que está inmerso nuestro Sistema Solar.

**Nuestro ojo no puede resolver, separar las miles de estrellas que conforman este camino. El primer ser humano que descubrió su verdadera naturaleza fue GALILEO al utilizar el telescopio. En esta época del año el camino es “seguido” por AURIGA ( “El cochero de los cielos).**

**Las estrellas no viven solas. Más de la mitad de ellas tienen una o varias compañeras.**

**Por ello, podemos observar a simple vista estrellas muy juntas en el cielo, se les denomina Estrellas dobles ó Múltiples. Los componentes de las estrellas dobles pueden estar relacionados gravitacionalmente y se les conoce como Binarias. Cuando las observamos juntas por cuestiones de perspectiva se denominan Dobles o Binarias ópticas.**

**Uno de los mejores ejemplos es ALCOR y MIZAR en el Gran Carro. ¡Esperad a observar Mizar a través del telescopio!**

**Hay un tipo de estrellas que nos “hacen guiños”. En la constelación de PERSEO, su estrella beta (“ALGOL” o la estrella demonio) varía su brillo (magnitud aparente) cada dos días y medio. Es un ejemplo de estrella binaria eclipsante. Sistema de dos estrellas que cuando uno de sus componentes pasa por delante del otro el brillo disminuye, aumentando cuando no se da esta circunstancia.**

**En CEPHEUS, su estrella delta también guiña, pero por motivos físicos de uno de sus componentes, es una estrella binaria. Una de las estrellas está en el periodo final de su vida y pulsa, cuando se expande brilla más y su brillo disminuye cuando se contrae. Su periodo de guiñado son 6 días.**

**Generalmente, para observar el cambio de luminosidad no es necesario un telescopio ni prismático, para aquellas estrellas que son visibles a simple vista.**

**Con pocas las estrellas binarias o múltiples visibles a ojo desnudo, con ayuda óptica podemos resolver muchísimas más...**

## **.- NUBES EN EL CIELO.-**

**En la bóveda celeste hay objetos fijos que no son puntiformes como lo son las estrellas. Estas nubecillas responden a objetos de diferente naturaleza:**

- **Galáxias.**

**Cerca de CASSIOPEA, concretamente en la constelación de ANDRÓMEDA encontramos el objeto perceptible a simple vista más lejano. Los fotones que sensibilizan nuestra retina salieron de él hace 2,5 millones de años (¿Será un fantasma??). Estoy hablando de la galaxia de Andrómeda (M-31).**

**Quien pueda observar el cielo del hemisferio sur se encontrará con dos nubes (mucho más perceptibles que la galaxia de Andrómeda), las Nubes de Magallanes.**

- **Nebulosas de emisión.**

**En la “espada” de ORION, formada por tres “estrellas”, la estrella central no es puntiforme. Se trata de uno de los objetos más bonitos del cielo (visto por telescopio), La nebulosa de Orión (M-42). Es una factoría donde nacen nuevas estrellas.**

- **Nebulosas oscuras.**

**En los cielos de verano hay un ave que sobrevuela el “camino de Santiago” es CYGNUS (La constelación del Cisne o de la gran cruz del norte). En sus inmediaciones el sendero de la Vía Láctea parece romperse, hay zonas oscuras. No es que falten estrellas, entre ellas y nosotros hay otro tipo de nube, una nube oscura formada por polvo y material no luminiscente.**

**Hay otros tipos de nebulosas, REFLEXIÓN, PLANETARIAS, pero ninguna es visible a simple vista ¡Necesitaremos ayuda óptica!**

- **Cúmulos abiertos.**

**Son agrupaciones de cientos de estrellas “hermanas”, es decir, nacidas de la misma nebulosa y ligadas gravitacionalmente. Son estrellas muy jóvenes (su color es blanco-azulado).**

**Estos cúmulos sólo los podemos encontrar dentro o en los alrededores del “Camino de Santiago”.**

**Magníficos ejemplos son la PLEYADES (M-45) y las Hiadas en la constelación de TAURUS. Así como EL PESEBRE en la constelación de CANCER y el cúmulo doble de PERSEO.**

- **Cúmulos cerrados.**

**Son agrupaciones muy compactas de cientos de miles o millones de estrellas viejas.**

**El cúmulo de HERCULES (M-13) es observable a ojo desnudo (en condiciones excelentes de calidad de cielo) en la constelación del mismo nombre, en verano.**

**El número de estos objetos nebulosos a observar es proporcional a la potencia óptica del prismático o telescopio que utilizemos.**



**.- ¿Pero que son esas “emes” M-? EL CÁLOGO MESSIER.**

**En el siglo XVIII el prestigio de un astrónomo era proporcional al número de cometas que descubría.**

**Los cometas se presentan en el cielo como nubecillas que se mueven de una noche a otra.**

**El astrónomo francés Charles Messier catalogó por primera vez objetos de CIELO PROFUNDO (objetos que están más allá de nuestro Sistema Solar) para que no le molestasen en su búsqueda de cometas. Estos objetos nebulosos permanecen fijos en el cielo nocturno, no se mueven. Pero le cogió gusto... y recopiló 110 hermosos objetos que representan, actualmente, el alma de las observaciones de cielo profundo de los astrónomos aficionados. Entre estos objetos hay estrellas múltiples, galaxias, cúmulos, nebulosas, etc... El objeto viene identificado por la famosa “M” y el número de orden en el catálogo, orden dado por su descubrimiento cronológico.**

**FRIEDRICH WILLIAM HERSCHEL con sus magníficos telescopios catalogó una gran cantidad de estos objetos en el New general catalogue (NGC) y que posteriormente fue ampliado por otros con el Index Catalogue (ID).**

**2º.- En segundo lugar en el cielo hay OBJETOS QUE NO ESTÁN FIJOS.**

**.- EL SOL.**

**El Sol es la estrella más cercana. Nuestro contexto natural depende totalmente de él.**

**Sus movimientos en el cielo se verán más adelante (Esfera celeste y relojes solares).**

**.- Observación del Sol (ver técnicas de observación de eclipses).**

**Un telescopio pequeño con un filtro adecuado (también se puede observar por la técnica de proyección) nos permite observar las manifestaciones de la actividad solar en su superficie (fotosfera). Los rasgos más conocidos son LAS MANCHAS**

**SOLARES** (regiones más oscuras debido a que su temperatura es menor que la de las zonas adyacentes y a cambios en el campo magnético). El número de manchas crece y decrece a lo largo de un ciclo de 11 años que corre parejo con el incremento y disminución de la actividad general del astro. Solamente en los eclipses totales de Sol es observable la parte más alta de su atmósfera: LA CORONA SOLAR.

## **.- NUESTRO SATÉLITE NATURAL: LA LUNA.**

*Después del Sol es el objeto más brillante en el cielo.*

*A simple vista nos puede llamar la atención tres cosas de nuestra compañera de viaje,*

***-Primero,** La Luna siempre presenta la misma cara hacia la Tierra. Este fenómeno se debe al fenómeno denominado CAPTURA DEL MOVIMIENTO DE ROTACIÓN LUNAR por parte de la gravedad terrestre (les ocurre prácticamente a todos los satélites del sistema solar). Podemos ver un poco más de la mitad de su superficie (56%) a consecuencia del movimiento de LIBRACIÓN LUNAR.*

***-Segundo,** Nuestro satélite nunca se presenta igual a nuestros ojos (tiene fases) y cada día sale una media de 45 minutos más tarde. ¿A qué se debe? Su perpetuo giro en torno a nuestro planeta hace que la porción de cara iluminada varíe constantemente, además de “retrasar” su orto (aparición, salida) por el horizonte Este.*

## **...LAS FASES LUNARES**

***-La luna creciente,** Es la luna que podemos observar por la tarde, aún con el Sol por encima del horizonte. Sale justo al mediodía (hora solar) y se esconde a medianoche.*

***-Luna llena,** Su “orto” (salida por encima de la zona Este del horizonte) se produce, justamente, cuando se esconde el SOL y su “ocaso” (puesta por el horizonte oeste) cuando sale el SOL, se encuentra en OPOSICION, siendo visible toda la noche (Hablamos que un astro se encuentra en oposición con respecto a la Tierra, cuando nuestro planeta se encuentra entre el Sol y el astro).*

***-La Luna menguante o luna matutina,** es visible a partir de la media noche hacia el este, se oculta al mediodía siendo visible al amanecer.*

***-La Luna nueva,** sale y se esconde con el SOL, se encuentra en CONJUNCIÓN y por tanto no es visible. (Hablamos de conjunción con un astro, cuando en el espacio nos lo encontramos al otro lado del Sol, es decir, nosotros, el Sol y el astro, en este orden).*

**Cuando lleguemos, otra vez, a luna creciente, habrán pasado 29,5 días. Como veremos en el capítulo de la astronomía y la medida del tiempo, las fases lunares son el patrón cíclico para definir la unidad temporal que denominamos mes.**

**-Tercero, En la superficie iluminada podemos apreciar zonas claras y zonas oscuras. La primera se denomina ZONAS ALTAS y la segunda MARES.**

**Con un telescopio descubriremos que las zonas altas poseen muchos más cráteres en los mares. Estos últimos son planicies con cráteres jóvenes (rayados) y con una orografía prácticamente plana, en contraposición con las zonas brillantes donde encontraremos montañas y valles.**

**El telescopio, o el prismático, lo dirigiremos hacia el TERMINADOR, o frontera entre el día y la noche lunar, es ahí donde la diferencia de contraste nos revela un paisaje tan peculiar. Por tanto, huiremos de observar nuestro satélite cuando carezca de terminador, es decir, en luna llena. En ese momento solamente podremos estudiar las diferentes reflexiones (el albedo) de la superficie lunar.**

**.-LOS PLANERAS o ESTRELLAS ERRANTES.**

**Los antiguos observadores descubrieron que todas las estrellas no estaban fijas en la bóveda celeste, es decir había estrellas que cambiaban de posición con respecto a las demás en un periodo de tiempo dado.**

**A estas estrellas errantes las llamaron PLANETAS (en griego, astros errantes). A simple vista, nos conformaremos con la observación planetaria que ejercían los astrónomos antes de la invención del telescopio; por ello no poco importante, ya que gracias a las observaciones de TYCHO BRAKE (siglo XV), su ayudante KEPLER descubrió las leyes que explicaban el movimiento “errante” de estos astros (principios del XVI).**

**- ¿Dónde podemos encontrar a los planetas?...**

**Las órbitas de la Tierra y de los otros planetas están casi en el mismo plano (PLANO ÓRBITAL, que es la prolongación del plano ecuatorial solar). Por ello los planetas no se alejan de la línea imaginaria denominada ECLÍPTICA (comprenderemos este término más adelante).**

**Los planetas son observables, gracias a la luz que reflejan del Sol. Como todos los objetos celestes, las mejores condiciones de observación se producen cuanto más altos están en el cielo. La facilidad con que se ven los planetas depende, también, de su posición en relación al Sol y a la Tierra.**

**- Los planetas exteriores:**

**La órbita de estas estrellas errantes se encuentra entre nosotros (La Tierra) y el Sol.**

**Debido a que su órbita es cercana al “astro rey” nunca se van a alejar demasiado de él. Se comportan como estrellas vespertinas, viéndose poco después del ocaso solar cuando se encuentran a la izquierda (oeste) del Sol, o como luceros del alba, siendo las últimas estrellas que se apagan por el este antes del orto solar, cuando se encuentran al este o a la derecha de nuestra estrella,, es decir, estamos hablando de las elongaciones de los planetas interiores: MERCURIO y VENUS. Recordando lo expuesto en la sección de nuestro satélite, estos planetas no son visibles cuando están en “oposición” o en “conjunción, ya que el brillo solar los eclipsa.**

**.- Observación de Mercurio: Este planeta es un objeto difícil de ver. Nunca se separa demasiado del sol (28° máxima elongación). Esta circunstancia complica mucho la observación del planeta (es visible a simple vista), sumido en el resplandor solar. Debido a su velocidad orbital, Mercurio nunca permanece en la misma zona del cielo más de un mes (puede recorrer hasta tres constelaciones en este tiempo). Con telescopios podemos observar las fases (como la Luna) que experimenta en su camino entorno al Sol.**

**.-Observación del “lucero del alba: Venus puede ser el objeto más brillante del firmamento, después del Sol y la Luna. Sólo puede verse en direcciones próximas al Sol (elongaciones máximas). De esta forma, el planeta es visible pocas horas después del ocaso (estrella vespertina) o antes de la salida del sol (lucero del alba).**

**Su condición de planeta interior (entre el Sol y la Tierra) hace que experimente fases. Poco más podemos observar, ya que esta envuelto en una espesa capa de nubes.**

**En alguna ocasión, cuando el planeta está en conjunción, coincide que pasa por delante del disco solar, este fenómeno que es particular de estos planetas se denomina tránsito (Astronomía diurna y por tanto utilizar la misma técnica que para la observación del Sol).**

**.-En tierra de nadie LOS ASTEROIDES,**

**Este mundo de rocas es de difícil observar, debido al pequeño tamaño de sus componentes (aunque hay alguno de considerable tamaño, como CERES). Pero si que son reconocibles, como pequeños puntos que se desplazan, al fotografiar la eclíptica de una noche a otra.**

**- Los planetas interiores:**

**Los planetas exteriores se encuentran en la mejor situación para su observación cuando están en OPOSICIÓN, es decir, el planeta exterior, la Tierra y el Sol se alinean en este orden.**

**Al igual que la Luna llena, el planeta en oposición sale cuando se pone el Sol, permaneciendo toda la noche en el cielo y se pone cuando se produce el “orto” solar.**

**En conjunción es imposible visualizarlos ya que ocurre lo mismo que con los planetas interiores, se encuentran más allá del Sol y su luz nos ciega.**

**.-MARTE,**

**En el firmamento, a simple vista, parece como una “estrella” rojiza muy brillante que se desplaza con rapidez entre el fondo de estrellas. A lo largo de meses, la ruta de Marte parece invertirse (movimiento retrógrado), no es más que una ilusión provocada por la geometría orbital entre él y la Tierra. Con telescopios de aficionado, poco podemos detallar si no son los casquetes polares (que varían según las estaciones) y alguna que otra zona (cuando las tempestades de vientos no lo hacen inobservable).**

**.- JÚPITER,**

**El planeta es visible a simple vista como una “estrella” brillante que no “titilea”. Con un telescopio pequeño se puede ver bandas claras y oscuras de diferente color (al ser gaseoso, los gases giran a diferentes velocidades según la latitud). Podemos observar que el disco planetario no es redondo, si no ovalado (debido a la rápida rotación). Uno de los detalles más llamativos es la Gran Mancha Roja: Es una enorme tormenta (la Tierra coge dentro de ella) que dura varios siglos.**

**Júpiter posee muchos satélites (es un sistema solar en miniatura). Con un telescopio pequeño visualizamos los 4 mayores. Estos son los denominados satélites Galileanos (en honor a su descubridor): Europa (se sospecha que su superficie es un gigantesco océano helado), Ío (es el mundo con más actividad volcánica del Sistema Solar), Calixto (esta repleto de cráteres) y Ganímedes (El mayor satélite del Sistema Solar, posee una superficie compleja y tal vez un océano subterráneo como el de Europa).**

**.- SATURNO,**

**Lo que caracteriza a este planeta es su sistema de Anillos. Los anillos son inmensos y muy delgados. Con telescopios pequeños se asemejan a un disco que rodea el planeta. Pero en realidad consisten en muchos anillos individuales, formados por miles de fragmentos helados del tamaño de piedras. Un fenómeno interesante se produce cada 16 años, aproximadamente, los anillos dejan de ser visibles (este año se produce).**

**Varios de los satélites son visibles con pequeños telescopios, entre ellos Titán, y a diferencia de los Galileanos que aparecen siempre alineados, estos se sitúan por encima o por debajo de Saturno.**

**Para el resto de los planetas se necesita telescopio y aún contando con su ayuda constituyen verdaderos desafíos para el observador.**

**.- URANO,**

**La enorme distancia hasta la Tierra, su pequeño diámetro aparente (tamaño en el cielo) y la escasa luz que recibe del Sol no propicia demasiado su observación. Visible a simple vista en noches oscuras como un astro similar a una débil estrella. Con telescopio de aficionado, aplicando de 150 aumentos hacia arriba, Urano se muestra como un disco planetario de color verde azulado que se desplaza lentamente por la eclíptica.**

**.- NEPTUNO y “LOS PLUTONIANOS”.**

**Estos mundos se encuentran tan alejados que no son visibles a simple vista, precisan telescopios de gran potencia para ser observados visualmente o la utilización de “astrofotografía”.**

**Otros fenómenos que nos brindan :**

- **Movimiento retrógrado. Los planetas caminan por la eclíptica, es decir, entre las estrellas zodiacales (nos referiremos a ellas, más concretamente a las constelaciones del zodiaco, cuando veamos la esfera celeste). Lo hacen de oeste a este, respecto a estas estrellas, pero en un determinado momento el punto planetario “parece pararse” y posteriormente “poner marcha atrás” desplazándose un tiempo de este a oeste, llega a pararse nuevamente y comienza su desplazamiento “normal”. Este fenómeno es conocido como el movimiento retrógrado de los planetas (por ello fueron denominados como estrellas errantes). La lucha por comprender este comportamiento surgieron modelos de nuestro sistema solar como fue el geocéntrico (Tolomeo, Ticho Brahe, erróneos), hasta llegar al heliocéntrico o Copernicano.**
- **Ocultaciones lunares. Como la Luna y los planetas “caminan” por el mismo sendero entre las estrellas (la eclíptica), de vez en cuando podemos observar como un punto planetario se “esconde” detrás de nuestro satélite, también ocurre con algunas estrellas.**
- **Conjunciones planetarias. Con relativa frecuencia podemos visualizar varios planetas muy juntos en el cielo.....cuestión de órbitas, mecánica celeste y perspectiva.**

### **3º.-¿Qué podemos ver de forma no tan regular?**

- **Eclipses:**

**Para comenzar propongo realizar las siguientes experiencias:**

**La primera**- Durante las horas diurnas y con el cielo despejado extender el brazo y con el dedo índice en vertical intentar tapar el disco solar.

**La segunda** se debe realizar por la noche y con nuestra Luna presente en el cielo (si se encuentra en fase “llena” mucho mejor). Al igual que hicimos con el Sol, intentar tapar el disco de nuestro satélite

**Debéis llegar a la siguiente conclusión: El tamaño, en nuestro cielo (tamaño aparente), de los dos astros es el mismo.**

**Una de las coincidencias más asombrosas de la naturaleza es que el “tamaño aparente” de la Luna y de el Sol sean iguales y se debe a que el Sol es 400 veces más grande que nuestro satélite pero se encuentra 400 veces más alejado.**

**La unión de esta coincidencia y del perpetuo giro de la Luna entorno a nuestro planeta, nos permite admirar el mayor espectáculo de la naturaleza (es una opinión personal): LOS ECLIPSES SOLARES.**

**-Veamos cómo se producen y en que consisten los eclipses:**

**Se denomina eclipse al paso de un astro frente a otro, ocultando su luz, si no lo consigue de todo, se denomina tránsito (como ocurre con los satélites de Marte).**

**La Luna nos orbita en un periodo de poco más de 27 días.**

**Visualicemos la posición en el espacio de nuestros protagonistas. En fase llena, la Tierra se encuentra entre el Sol y la Luna y esta última se tendría que ver afectada por el cono de sombra terrestre, produciéndose un ECLIPSE LUNAR. En la mitad del ciclo la Luna se encuentra en fase nueva, situándose entre nosotros y el Sol. El cono de sombra proyectado por nuestro satélite debería producir un ECLIPSE SOLAR.**

**Según lo descrito anteriormente, podemos observar dos clases de eclipses, los lunares y los solares, pero si recapacitamos, cada mes debería producirse un eclipse lunar y a los 14 días un eclipse solar; pero... no es así, ¿Por qué? La razón estriba en la inclinación de la órbita lunar (aproximadamente de 5°) respecto a la órbita o plano orbital terrestre (la eclíptica) y por lo tanto, nuestro satélite “pasa” por encima o por debajo de nuestro Sol aparente cuando se encuentra en fase nueva, o del cono de sombra terrestre en su fase llena.**

**Entonces... ¿Cuándo se producen los eclipses? Antes de responder tenemos que volver a visualizar el sistema Tierra-Luna en el espacio: La órbita lunar corta el plano orbital terrestre en dos puntos denominados NODOS (ascendente y descendente, según si la Luna pasa abajo o arriba del plano orbital de la Tierra). La línea que une los nodos se denomina LÍNEA DE NODOS.**

**Un eclipse lunar o solar se produce cuando nuestro satélite se encuentra muy próximo a uno de los nodos y en fase llena o fase nueva, respectivamente. Esta situación se produce un mínimo de dos y un máximo de siete veces en un año....pero, la explicación de estos asombrosos fenómenos no finaliza aquí.**

**- Profundicemos en los eclipses solares:**

**La órbita lunar es elíptica, variando la distancia entre la Luna y la Tierra desde 356000 km. hasta 407000 (denominamos estos puntos de máximo acercamiento y alejamiento como PERIGEIO y APOGEO, respectivamente y esta nomenclatura es válida para toda órbita). Esta variación de distancias hace que los “diámetros aparentes” de los discos del Sol y de la Luna no siempre coincidan. Es decir, cuando la Luna se encuentra en apogeo, con su tamaño “aparente” no es capaz de “tapar” totalmente el Sol y esta vez disfrutamos de un ECLIPSE SOLAR ANULAR (F.4 y F.6, Grupo Astronómico de Monzón, 3.10.05). Explicado de otra forma, la sombra lunar o UMBRA no es capaz de llegar a tocar la superficie terrestre (ya que esta sombra tiene una longitud de 330000 km), lo que nos toca es su ANTUMBRA. Cuando nuestra compañera esta en su perigeo tapa totalmente el disco solar y su cono de sombra “llega” a la superficie terrestre aconteciendo un ECLIPSE SOLAR TOTAL (F.4 y F.5).**

**La sombra de totalidad o de anularidad produce en la superficie de nuestro planeta una sombra en forma de elipse de 200 a 300 km de tamaño. Esta sombra recorre la superficie terrestre a la velocidad del sonido. Por ello, la totalidad sólo se puede observar desde un punto de la corteza terrestre de 4 a 8 magníficos minutos. Alrededor de la zona de totalidad y anularidad se extiende una zona de penumbra donde los eclipses solares son observados como PARCIALES (f.4 y f.7, A. Biarge 20.3.06).**

**- Fenómenos a observar en un eclipse solar y como hacerlo con seguridad:**



***Durante la totalidad de un eclipse solar podemos observar la atmósfera solar (LA CORONA) y su magnética danza, los planetas y las estrellas que se encuentren más próximas al oculto disco solar. La curvatura del espacio promulgada por la teoría de la Relatividad de Einstein fue comprobada por la observación de la posición de las estrellas próximas al Sol durante eclipses totales.***

***En los eclipses totales, parciales y anulares podemos sentir la bajada de luminosidad, de temperatura, observar los fenómenos de difracción (la luz se dobla, podemos admirar el sol parcialmente eclipsado en la sombra proyectada en el suelo por los árboles) y las denominadas PERLAS DE BAILY (producidas por los últimos rayos solares atravesando los valles lunares y visibles solamente un instante antes y después de la totalidad).***

***En primer lugar advertir que NUNCA DEBEMOS OBSERVAR EL SOL DIRECTAMENTE sin la protección adecuada, sea su observación a “simple vista”, con prismáticos o con un telescopio, ya que se pueden producir lesiones oculares irreversibles.***

***Hay dos técnicas de observación seguras: Una directa y otra indirecta. Durante la totalidad, podemos observar a ojo desnudo.***

***El método directo requiere el uso de filtros homologados que sólo dejan pasar una parte de luz de cada cien mil, característica que no cumplen ninguno de los métodos caseros de protección (cristales de soldadura, cds, dvds, negativos de películas, etc.). La lámina MYLAR es el filtro más utilizado entre los aficionados (Las gafas para observación ocular del Sol llevan este filtro). Los astrónomos profesionales utilizan filtros del tipo H-alfa que son muy caros (sólo dejan pasar la radiación o “luz” del átomo ionizado de hidrógeno). Los filtros siempre se colocan en la “boca” del telescopio siendo seguros para el aparato y para nosotros, hay que desestimar aquellos filtros que se colocan en el “canutillo” o ocular por donde miramos, pueden fallar y provocar una catástrofe.***

***El método de proyección o indirecto es mucho más barato que el directo y consiste en proyectar la imagen que nos proporciona un telescopio o un prismático sobre una cartulina blanca. Este método no es tan seguro para el telescopio ya que puede llegar a quemarse, pero es el más seguro para el observador.***

***Los astrónomos babilonios fueron los primeros que comprendieron que los eclipses solares eran debidos a la interposición de la Luna entre el Sol y la Tierra, además, descubrieron que el fenómeno se producía de forma cíclica, es decir, dado un eclipse en determinado día, este mismo se repetirá del mismo modo dentro de 18 años 11 días y 8 horas. Este periodo lo conocemos como EL CICLO DE SAROS.***

- **Cometas**

*Estas “bolas de nieve sucia” residentes (en su mayor parte) en la nube de OORT (situada a mil veces la distancia a Plutón), al acercarse en su caída hacia el Sol producen un espectáculo fabuloso.*

*A la altura de la órbita de Júpiter, la radiación y el viento solar se hacen patentes provocando la expulsión de material cometario hacia el espacio: LA COLA COMETARIA.*

*Existen dos tipos de cola. La de polvo aparece curvada en forma de abanico, se extiende hasta 100.000.000 de Km.. La cola iónica o de plasma, de un color azulado esta formada por partículas ionizadas; puede alcanzar unos 10.000.000 de Km..*

*Las dos colas se ven obligadas a viajar en dirección contraria al Sol.*

- **Bólidos y meteoritos: Lluvia de estrellas fugaces.**

*En el espacio interplanetario existe diseminadas partículas de diferentes tamaños y polvo. Su origen está en las estelas cometarias, impactos y material remanente de la nebulosa solar.*

*Estos materiales, en ocasiones, son acelerados y desviados por la fuerza gravitatoria de algún planeta. En la Tierra pueden ser vistos al penetrar en la atmósfera como ESTRELLAS FUGACES, cuando lo interceptado es polvo remanente de las colas cometarias. Este polvo se desintegra por la fricción con la atmósfera pero cuando los objetos tienen un tamaño mayor, pueden caer hasta la superficie: son los meteoritos.*

*Las Perseidas y La Leonidas, son las lluvias de estrellas más “famosas” que podemos observar en nuestra zona.*

- **Auroras**

*La magnetosfera de nuestro planeta, nos libra de la investida de las partículas del viento solar. Pero este campo de fuerza es más débil en nuestros polos, y es por ahí, por donde se “cuelan” esas partículas ionizadas provenientes del Sol*

**que van a reaccionar con nuestra alta atmósfera ofreciéndonos el espectáculo de las auroras o “luces del norte”.**

- **Y otras cositas....**

**Aviones y satélites artificiales....**

**Para comprender “el movimiento del cielo”, y adelantarse a éste, se han ideado muchos sistemas para reproducirlo. El sistema más simple es:**

### **EL PLANISFERIO**

**El planisferio consta de dos círculos que giran alrededor de un eje que representa el polo celeste. En una de las ruedas están representadas las horas en “Tiempo Universal” y en la otra los meses de todo el año con sus días.**

**Todo consiste en hacer coincidir la hora de la observación con su fecha. A través de la ventana se nos muestra las constelaciones tal como estarán dispuestas en el cielo. También podemos saber cuando determinadas estrellas serán visibles, es decir, calcular “efemérides”.**

**Para que todo encaje pondremos el planisferio boca abajo y por encima de nuestras cabezas, sincronizándolo con los puntos cardinales.**

**Impresiona la cantidad de información que podemos sacar a un “artilugio” tan sencillo, por ello de ahora en adelante realizaremos numerosas prácticas para familiarizarnos con su uso (ver ppt y pdf).**

### **.- EL BRILLO DE LOS ASTROS: LAS MAGNITUDES ESTELARES.**

**Otra característica que ayuda a identificar los astros en el cielo es su brillo.**

**Denominamos MAGNITUD APARENTE al brillo que presenta un astro desde nuestro punto de observación. Esta magnitud aparente depende de LA MAGNITUD ABSOLUTA (el brillo intrínseco del objeto) y la distancia (a mayor distancia menor luminosidad).**

**Las estrellas que configuran la forma de una constelación, tienen, generalmente la misma magnitud aparente.**

**Se mide por una escala numérica. Se designa a los objetos brillantes un número bajo o negativo y tal como su luminosidad aparente decrece, el número crece. Una estrella con magnitud 1 es 2,5 veces más brillante que otra de magnitud 2. Un buen punto de partida para reconocer una constelación es identificar primero la estrella más brillante de la misma (estrella alfa).**

**En el PLANISFERIO las estrellas con mayor brillo se representan “más gorditas”.**

**El brillo de los planetas depende de su posición y distancia con respecto al Sol y a la Tierra.**

### ***.- LAS ESCALAS EN EL CIELO:***

**Un paso importante en la observación del cielo a simple vista, es relacionar las escalas del planisferio a escala real. Una gran ayuda es utilizar el método de “la mano”.**

**Podríamos decir que aquí reside una de las “piedras filosóficas” en la identificación de las constelaciones.**

**Estiramos el brazo y con el dedo índice seremos capaces de tapar en el cielo a la Luna y al Sol, los dos tienen el mismo tamaño aparente,  $\frac{1}{2}^\circ$ .**

**Con el puño abarcaremos la “caja” del Gran Carro,  $10^\circ$  y nuestro “palmo” supone  $15^\circ$  (El gran cuadrado de Pegaso).**

### ***.-Preparándonos para realizar una observación:***

**El Sol acaba de ponerse, comienza el crepúsculo, aparecen las primeras estrellas y no falta mucho para que todas las luminarias “brillen” en el cielo, comienza un fabuloso espectáculo en el cual queremos comprender..**

**Cuando salimos al campo, con amplio horizonte, con poca o nula “contaminación lumínica”, noche cerrada y despejada, alzamos la vista, el firmamento se nos antoja como una enorme campana o quesera, en cuyo interior nos encontramos nosotros observándolo.**

**Desde cualquier punto de nuestro planeta, y en un momento dado, sólo podemos observar la mitad del cielo, nuestra bóveda celeste.**

**Esta enorme “quesera” se encuentra delimitada por EL HORIZONTE (donde el cielo se encuentra con la tierra) y tiene como punto referencial EL CENIT (punto de máxima elevación ( justo el que se encuentra encima de nuestra cabeza). La**

**bóveda celeste no es más que la mitad de un ente mayor, el cual vamos a estudiar a continuación:**

**.- La esfera celeste.**

**Esta esfera, “imaginaria”, de radio indefinido, con centro en nuestro planeta y en cuya superficie “parecen” estar fijados los cuerpos celestes; nos va a ser tremendamente útil para explicar los movimientos de los astros en el cielo. Estos movimientos no son más que el reflejo de los que La Tierra realiza en el espacio y desde el lugar desde donde observamos.**

**Casi todo el mundo puede discernir las siete brillantes estrellas que conforman “El gran carro”. En el transcurso de la noche este asterismo perteneciente a la constelación de la “Osa Mayor” rota con respecto a un punto, inmóvil, en el cielo, como si estuviese unido a él con un cordel. Si somos capaces de encontrar ese punto ahí arriba, habremos encontrado una buena referencia en el cielo. Vamos a ello...**

**.-Nos orientamos.**

**Prestemos atención a las dos estrellas posteriores del carro, Merak y Dubhe ( Bayer -Beta y Alfa, respectivamente). Unamos ambas con una línea y ésta la prolongamos cinco veces desde Dubhe hacia el cielo. Esta maniobra interceptará (encontraremos) una estrella, prácticamente solitaria y del mismo brillo (magnitud aparente) que las del carro grande: LA ESTRELLA POLAR (alfa de la OSA MENOR), hemos encontrado nuestro punto de referencia y ya nos podemos situar y orientar.**

**Mirando hacia La Polar, lo hacemos hacia el norte, a nuestra derecha está el ESTE, a la izquierda el OESTE y a nuestras espaldas el SUR.**

**Práctica: De día, con ayuda del Sol y de un reloj con agujas, podemos orientarnos con el siguiente procedimiento:**

- **Pongamos nuestro reloj en “hora Solar”, menos 1 hora en invierno, menos 2 en verano.**
- **Dirigimos la saeta pequeña hacia el Sol.**
- **Nos olvidamos de la aguja grande. Tracemos una línea imaginaria desde el centro del reloj hasta las 12.**

- **La anterior línea y la aguja pequeña definen un ángulo. Si dividimos este por la mitad con una línea que salga desde el centro y la prolongamos... nos lleva al Sur.**

-

**.- ¿Por qué gira el cielo.....?**

**La esfera celeste “parece” girar en torno nuestro, de Este a Oeste, en 23 horas 56 minutos (medid el periodo de tiempo que tarda una estrella de una noche a la siguiente en ocupar el mismo lugar.**

**La razón de que las estrellas “caminen” en el cielo de izquierda a derecha (en sentido contrario de las agujas del reloj) se debe a que nuestro planeta gira de oeste a este, en ese mismo periodo de tiempo con respecto a ellas.**

**Estamos comprobando los efectos de uno de los movimientos principales de nuestro planeta LA ROTACIÓN.**

**Y uno de los principales CICLOS DEL CIELO.....EL DÍA como unidad natural de medida del tiempo..**

**Así mismo podremos afirmar que el cielo es diferente tal como va avanzando la noche.**

**Práctica: Las estrellas dan la hora:**

**Tomemos como la saeta de un gran reloj, la línea formada entre LA POLAR y las dos estrellas posteriores del carro, denominadas “LOS PUNTEROS”.  
Dividamos la esfera celeste en 24 divisiones y pensemos que la “saeta” se mueve en sentido contrario a las agujas de un reloj “normal”.**

**Al comienzo del día 6 de Marzo, es decir a las 0 horas, esta gran aguja se encuentra indicando esta hora.**

**Como sabemos que cada noche las estrellas se “adelantan” cuatro minutos..... para noches posteriores habrá que hacer los cálculos oportunos para saber la hora exacta.**

**.-El cielo se ve diferente, según desde donde se mire.**

**Estamos en Huesca, a mitad camino entre el ecuador y el polo norte terrestre, ya sabemos encontrar y reconocer la estrella Polar: La situamos hacia el norte a**

**media altura sobre el horizonte (o mitad cielo norte). Vamos a realizar un pequeño viaje.**

**Partimos de Huesca y nos dirigimos hacia el polo norte, la estrella polar nos guía, pero observamos que tal como nos vamos acercando al polo la estrella se va separando del horizonte (ganando Altura”). Este mismo astro nos indicará cuando hemos llegado a nuestro destino. Ese momento acontece al observar La Polar justo encima de nuestras cabezas (en el cenit).**

**Allí, en el polo norte geográfico, todas las estrellas y el Sol es una, no salen ni se ponen, se limitan a girar en el sentido contrario de las agujas del reloj con La Polar como centro de los círculos que describen..... Todo es CIRCUMPOLAR, sólo podemos ver la mitad de la esfera celeste.**

**Ahora tomamos dirección sur, La Polar a nuestra espalda así lo indica. Tal como nos alejamos del polo y nos acercamos al ecuador, la estrella pierde altura con respecto al horizonte. Habremos llegado al ecuador terrestre cuando La Polar esté situada justo en el horizonte indicando el punto cardinal norte. Una vez que pasemos al hemisferio Sur, la Polar ya no es visible. Ahí no hay estrella de referencia que indique el polo sur celeste.**

**En el ecuador, nada es circumpolar, todo astro sale por el este y se esconde por el oeste. En una noche, al contrario que en el polo, podemos observar todos los astros de la esfera celeste, excepto los que el Sol eclipsa con su brillo.**

**Huesca está situada a mitad camino entre el polo norte y el ecuador.... Es decir entre “pinto y ...”**

**Por ello tenemos una zona que no se oculta nunca, circumpolar, y otra que sólo es visible “en ocasiones”... de ello me ocuparé más adelante.**

### **.-¿Porqué sucede esto?**

**Es cuestión de la latitud del lugar desde donde miremos hacia arriba.**

**La latitud es una de las coordenadas terrestres que utilizamos para posicionar un punto en la superficie terrestre.**

### **¿Nos dicen algo las estrellas sobre la LATITUD del lugar donde nos encontramos....?**

**Nos ayudamos de La Polar. Estemos donde estemos, dejemos caer una plomada desde esta estrella hasta que toque el horizonte (ahí está el punto cardinal norte). La longitud de la plomada es ahora el radio de un círculo que con centro en la estrella del norte (La Polar) trazaremos en el cielo. Todas las estrellas dentro de este círculo son los astros que conforman nuestras, “y personales”, CONSTELACIONES CIRCUMPOLARES.**

**Desde Fraga estas constelaciones que podemos admirar todas las noches del año (con el cielo despejado) son:**

**“Osa Mayor, Osa Menor, Dragón, Cefeo, Casiopea y Jirafa. Aprenderemos a identificarlas a partir de la estrella polar o Polaris que forma parte de la Osa Menor y nos indica el norte del hemisferio. Otra estrella notable es Mizar, estrella doble de la Osa Mayor. “**

**.-Nociones de geografía terrestre:**

**Cuando jugamos a los “barquitos” definimos el punto de disparo con dos coordenadas, generalmente una definida por una letra y otra por un número.**

**De igual manera para posicionar un punto en la corteza terrestre necesitamos de dos parámetros:**

- **LA LATITUD: Que nos dice cuanto de separados estamos del ECUADOR, o que cerca estamos del POLO de nuestro hemisferio. Todos los puntos de la corteza terrestre que tienen la misma latitud se encuentran en el mismo PARALELO.**
- **LA LONGITUD: Nos informa de cuanto a la derecha o a la izquierda estamos de un MERIDIANO de referencia (Greenwitch). Y “esto” tiene mucha “MIGA”. El problema de establecer la longitud de un punto (sobre todo en alta mar) no se solucionó hasta bien entrado el siglo XXVIII, gracias a la invención de los primeros cronómetros de precisión. La determinación de este parámetro o coordenada consiste en calcular la diferencia de tiempos (que es traducible a distancias) en que un astro ocupa una determinada posición, en la metrópoli de referencia y el lugar donde nos encontramos.**
- **Polo, ecuador, meridianos, paralelos....son referencia en la corteza terrestre, algunos naturales, otros abstractos...**

**Algo parecido ocurre para posicionar un astro en el cielo ...“**

**.- Nociones de geografía celeste:**

**La geografía de la esfera celeste (Cosmografía) tiene una gran similitud con la geografía terrestre.**

**Regresemos a nuestra esfera celeste...**



**LOS POLOS Y EL ECUADOR CELESTE.-** Prolonguemos la línea entre el polo norte y sur terrestre en ambas direcciones y donde la línea toque nuestra imaginaria esfera, obtendremos el polo norte celeste y el polo sur celeste. Seguidamente proyectamos la línea del ecuador terrestre hacia la cristalina esfera y obtendremos su sinónimo celeste.

Como vimos anteriormente, para posicionar un punto en la corteza terrestre necesitamos dos parámetros, “La latitud” y “La longitud”.

### **.-Coordenadas celestes.**

En astronomía para posicionar un astro en la Esfera Celeste se hace de igual forma....

- La LATITUD pasamos a denominarla DECLINACIÓN, se mide en grados desde el ecuador celeste (0°) hasta el polo celeste correspondiente (90°).
- A la LONGITUD se le denomina ASCENSIÓN RECTA y se mide sobre el ecuador celeste, comenzándose a contar desde EL PUNTO VERNAL hacia la izquierda.

Estos parámetros dan lugar a las COORDENADAS ECUATORIALES, que es un sistema válido para el posicionamiento de un astro en la esfera celeste, sea cual sea el punto de observación, ya que el ecuador celeste y los polos celestes son puntos “fijos” (veremos más adelante que no tanto) en el cielo.

También se utiliza otro sistema para referenciar un punto en el firmamento, LAS COORDENADAS HORIZONTALES. Este sistema se basa en el cenit. Pero hay tantos cenit como lugares de observación, es decir, las coordenadas horizontales sólo son válidas en cada punto de la corteza terrestre y además, cambian, para cada astro, de un momento a otro.

Cuando hablemos de las monturas de los telescopios (mecanismo que los soporta y dirige), veremos que cada tipo está referenciado a una u otras coordenadas celestes.

Tenemos solucionada la cuestión de la latitud para un astro (declinación),... pero ¿la longitud celeste o ascensión recta?

Para ello tenemos que hablar del ZODIACO y de la ECLÍPTICA. Comencemos con una afirmación:

**¡¡¡El cielo nocturno es diferente en cada época del año!!!**

**O mejor dicho, a una misma hora el cielo es diferente según en que mes nos encontremos.**

**Si observamos el Gran Carro todas las noches del año y a una misma hora, descubriremos que...ocupa una posición alta en el cielo y hacia el Este de La Polar en primavera, en verano lo encontraremos alto también pero al oeste de la referencia del norte, en otoño está bajo y hacia el oeste, finalmente el invierno “remonta” altura cerca del horizonte este.**

**Es cuestión de otro movimiento de nuestro planeta: LA TRANSLACIÓN.**

**Hoy sabemos que nuestro planeta viaja entorno al Sol a una velocidad de 110.000 kilómetros a la hora (30 km/sg).**

**El Sol al ponerse, nos abre la ventana de la noche y al mirar hacia el cielo, estamos contemplando el paisaje que en ese preciso momento es visible desde nuestra “atalaya” espacial...**

**... Al igual que ocurre cuando miramos el paisaje a través de la ventanilla de nuestro automóvil en movimiento, desde nuestra nave interespacial (La Tierra) el paisaje estrellado cambia ....poco de noche en noche pero bastante de una época del año a otra.**

**Si el fenómeno es apreciable hacia el norte, como hemos visto, esperad a ver lo que ocurre hacia el sur donde encontramos las estrellas del zodiaco...**

**¿Qué es el zodiaco? “El camino del Sol entre las estrellas”:**

**Al camino que recorre el SOL en la esfera celeste se le denomina LA ECLIPTICA. Dicho de otra forma la eclíptica es en realidad la proyección del PLANO ORBITAL TERRESTRE EN LA ESFERA CELESTE.**

**El Sol invierte en dar esta vuelta a la esfera celeste un poco más de 365 días, es decir cada día se desplaza, de OESTE A ESTE 1°, sobre el FONDO ESTRELLADO (un giro completo son 360°). Pero la que se desplaza en realidad es la Tierra, y lo hace 1° diario en su órbita entorno a nuestra estrella.**

**El fondo de estrellas que se haya detrás de la eclíptica, está formado por LAS CONSTELACIONES ZODIACALES. Hay 12/13 “países” zodiacales y cada uno tiene una extensión de longitud variable sobre la eclíptica (Nuestra estrella pasa mucho más tiempo en cualquier constelación que en la de Escorpión, en astrología el Sol se pasea exactamente 30 días o grados por constelación) y 8° por encima y por debajo de la misma.**

**El ecuador terrestre se encuentra inclinado 23,5° con respecto a ese plano. Esta inclinación produce LAS ESTACIONES y que la eclíptica este más alta en unas épocas que en otras.**

**Coloquemos este nuevo círculo, la eclíptica, en la Esfera Celeste....**

**La eclíptica se cruza o intercepta el ecuador celeste en dos puntos, en uno el Sol pasa del Hemisferio norte celeste al Hemisferio sur, EQUINOCCIO DE OTOÑO. El otro es el que nos interesa, el que representa el paso del Sol del Sur al Norte, EL EQUINOCCIO DE PRIMAVERA.... Este último punto es el denominado: PUNTO VERNAL.**

**Este punto es el que define el meridiano de referencia celeste, es decir, es el punto 0 de la longitud celeste o ASCENSIÓN RECTA (sobre el ecuador celeste) que utiliza como unidad las horas, los minutos y los segundos, y siendo la otra coordenada celeste que nos hacia falta**

**Al fin y al cabo, los equinoccios son posiciones concretas de la Tierra en su órbita que a su vez corresponden a posiciones concretas de nuestra estrella en la esfera celeste.**

**Otros dos puntos importantes del camino del Sol en la eclíptica son los SOLSTICIOS (o sol quieto), el de verano que acontece cuando nuestra estrella ocupa su posición más alta en el cielo, y el de invierno, cuando ocupa la posición menos elevada. Al igual que en los equinoccios, la realidad, supone posiciones concretas de la Tierra en su órbita.**

**Los solsticios y los equinoccios dan entrada y salida a las diferentes estaciones astronómicas y a la alternancia en la cual los hemisferios terrestres presenten mayor o menor superficie iluminada y por tanto, definen el CICLO DE LAS ESTACIONES (El año trópico). A estas cuestiones le prestaremos más atención cuando diseñemos nuestros relojes solares... que serán verdaderos fedatarios de los movimientos del SOL en LA ESFERA CELESTE.**

**Si recopilamos, hemos hablado de la rotación terrestre que define el día como unidad natural de medida del tiempo (...” el Sol sale, el Sol se pone..”), la translación y un eje inclinado nos definen el año y las estaciones... todo parece ser normal, pero... nos falta describir otro movimiento de nuestro planeta que lo desorganiza todo...**

**.-LA PRECESIÓN,**

**Nuestro planeta es más “gordito” en la zona ecuatorial. Esta característica, unida a la fuerza gravitatoria ejercida por la LUNA, hace que nuestro planeta gire como una peonza. Este movimiento cíclico denominado: PRECESIÓN.**

**El ciclo de la precesión tiene una duración de 26000 años. Este lento giro del eje terrestre entorno al eje de la eclíptica tiene importantes repercusiones en la observación astronómica:**

- *La POLAR dejará de ser la estrella del norte.*
- *El PUNTO VERNAL se mueve sobre la eclíptica. Las coord. Celestes varían.*
- *Las constelaciones típicas de verano lo serán de invierno.*
- *Los signos astrológicos no coinciden con las constelaciones del zodiaco.*

***.- SALIMOS A OBSERVAR ¿Qué debo hacer y saber?***

***.- Consejos para observar el cielo,***

- *Esperar a una noche clara y sin Luna.*
- *Huir de la contaminación lumínica.*
- *Abrigarse, aún en verano.*
- *Llevarnos una luz roja. Es la que menos molesta en la oscuridad.*
- *Debajo del brazo, nuestro planisferio y la guía de campo.*
- *Una silla o tumbona para observar de la forma más cómoda posible.*
- *Esperar un tiempo prudencial para adaptar nuestra visión a la oscuridad.*
- *Un cuaderno para apuntar todo lo que realizamos.*
- *Alguna bebida no alcohólica.*
- *Acudir con alguien con experiencia. Una buena solución es afiliarse a una agrupación astronómica para iniciarse.*

***.- TELESCOPIOS y PRISMÁTICOS:***

***.-Parámetros principales y comunes en los instrumentos ópticos.***

***.- ABERTURA:***

***Diámetro de la lente o espejo. Es el parámetro principal. Cuanto mayor diámetro, más captación de luz y mayor resolución angular (poder de separación de dos estrellas muy próximas). POR EJEMPLO: UN TELESCOPIO D-75 R. MAX. 1.6" MAG. 11,4. D-150 R.MAX. 0,8" MAG. 12,8. D-300 R.MAX. 0.4" MAG. 14,4. D-500 R.MAX. 0,24" MAG. 15,5.***

***.- DISTANCIA FOCAL DE LA LENTE o ESPEJO.***

***Camino que recorre la luz por el interior del telescopio, desde el objetivo o espejo, hasta donde se forma el punto del foco. Es expresada en mm..***

***.- FOCO.***

***Punto donde confluyen todos los rayos luminosos después de atravesar la lente-objetivo o chocar en el espejo.***

***.- DISTANCIA FOCAL del OCULAR,***

***Se encuentra especificado en este elemento y es, junto a la distancia focal del objetivo, responsable de los aumentos. (Aumentos = Distancia focal objetivo/distancia focal ocular).***

***.- RELACION FOCAL (F-nº) o LUMINOSIDAD.***

***Es otra forma de parametrizar un telescopio. Es la relación entre el tamaño del objetivo y la distancia focal del mismo. Una relación baja nos informa de un telescopio que dará imágenes luminosas.***

***¿Cuál es el mejor telescopio para un aficionado?***

***Es difícil aconsejar que tipo de telescopio se debe adquirir. Por desgracia no existe un tipo de telescopio para todo. En principio cualquier aparato nos servirá. El éxito depende más del observador y de las condiciones del cielo.***

***Cuando se haya avanzado en esta afición puede descubrir que le interesa más EL CIELO PROFUNDO que la OBSERVACIÓN PLANETARIA o LA SEPARACIÓN DE BINARIAS. Ahora vamos a ver como funcionan los diferentes TIPOS DE TELESCOPIOS y PRISMÁTICOS. De los siguientes consejos participan todos ellos:***

***El parámetro principal es la ABERTURA, no los AUMENTOS. Siempre se comienza la observación de un objeto con los mínimos aumentos e iremos subiendo hasta alcanzar un EQUILIBRIO de imagen.***

***A la hora de decidirse por un telescopio debemos sopesar su apertura, su luminosidad, portabilidad y coste.***

***.- PRISMATICOS:***

**No dejan de ser dos telescopios refractores en paralelo.**

**VENTAJAS:** Asequible con respecto a un telescopio. Gran CAMPO DE VISIÓN. Imágenes derechas. Fácilmente portables. VISION ESTEREOSCOPICA. Magnífica decisión antes de un telescopio.

**INCONVENIENTES:** Susceptibles de sufrir ABERRACION CROMATICA. Capacidad limitada de captación de luz. Los aumentos son fijos. Deben ser usados por pocas personas. Si no son usados con algún trípode su utilización cansa.

Una buena recomendación sería unos prismáticos de 7x40 o 7x50. Los de tamaños mayores son pesados y precisan de uso sobre trípode.

El prismático o un telescopio multiplica por tantos aumentos aplicados LAS VIBRACIONES y LOS DEFECTOS ATMOSFÉRICOS (VIENTO, TURBULENCIAS...)

#### **.-TELESCOPIOS REFRACTORES:**

Funciona según los principios de LA REFRACCIÓN DE LA LUZ.

**VENTAJAS:** Son aparatos muy DETALLISTAS, sobre todo los de DISTANCIA FOCAL LARGA (F-8 en adelante). Son muy robustos, permitiendo su uso y transporte sin menoscabo de su alineación óptica. Los de buena calidad óptica son excelentes teleobjetivos fotográficos.

**INCOVENIENTES:** Sufren de ABERRACIÓN CROMÁTICA, corregida en parte por los DOBLETES ACROMÁTICOS y totalmente por LOS APOCROMÁTICOS. Su precio es elevado, excepto para aberturas pequeñas (- 90 mm.), y diseños ópticos sencillos (Los apocromáticos siempre son caros). Esta limitación de abertura se traduce en una captación de luz pequeña que no nos permite visualizar objetos débiles que son observables con otro tipo de telescopios.

Hay varios tipos de reflectores:

#### **.- El reflector Newton,**

Su sistema óptico se basa en LA REFLEXIÓN de la luz. Funcionan con ESPEJOS.

**VENTAJAS:** Mayores ABERTURAS a precio razonable, sobre todo los de diseño DOBSON. LIBRES DE ABERRACIÓN CROMÁTICA.

**INCONVENIENTES:** La obstrucción que produce EL ESPEJO SECUNDARIO les hace perder luminosidad . Los de distancia focal corta (menor de F-7) sufren de ABERRACIÓN ESFÉRICA si no han sido PARABOLIZADOS. La alineación de la óptica principal es susceptible de perderse, necesitan COLIMARSE con mucha frecuencia. Un telescopio "ideal" para un aficionado es D – 200 F-6.

**Hay otros diseños de REFLECTORES como el CASSEGRAIN. Son aparatos más manejables y muy compactos.**

**.- Reflector catadióptrico,**

**Son reflectores de tipo CASSEGRAIN, que incorporan una LENTE para la corrección de la ABERRACIÓN ESFÉRICA (y coma) del espejo principal. Según la lente o lámina usada se les denomina: SCHMIDT, MAKSUTOV, etc..**

**VENTAJAS: Son muy compactos y transportables, aún con ABERTURAS grandes. Sirven para PLANETARIA y CIELO PROFUNDO.**

**INCONVENIENTES: Son más caros que los NEWTON. Su espejo secundario produce mayor obstrucción. Las imágenes estelares son peores que en un reflector normal.**

**.-Reflector Dobson,**

**En realidad es un reflector Newton normal. Está construido de una forma muy sencilla, generalmente el tubo se fabrica de madera o PVC. La montura es ACIMUTAL construida de tablero, y sus movimientos se realizan sobre piezas de TEFLÓN.**

**VENTAJAS.-Estos aparatos se comercializan a precios BAJOS para aberturas sorprendentemente grandes, esta característica los hace ideales si nuestra afición primordial es la observación del cielo profundo.**

**INCONVENIENTES.- La montura no permite la astrofotografía. Se pueden motorizar para hacer seguimiento, pero esta solución sólo es factible para observación visual (rotación del campo del ocular). Los Dobson, por lo general, tienen una focal muy corta, con lo cual su rendimiento es bajo para observaciones de objetos que precisan de gran resolución.**

**.- LA MONTURAS:**

**Como su nombre indica, es la estructura mecánica que “monta” o soporta el TUBO ÓPTICO y que permite a este APUNTAR a cualquier punto en el cielo. Generalmente, cuando adquirimos un telescopio pasamos por alto la calidad de este elemento. LA MONTURA, SIEMPRE, DEBE SER DE LA MAYOR CALIDAD POSIBLE, es decir, FIRME Y PRECISA.**

**.- Tipos principales de monturas,**

**.- MONTURA ECUATORIAL:**

Su EJE PRINCIPAL es el ECUATORIAL o de ASCENSION RECTA que se coloca PARALELO AL EJE DEL MUNDO, es decir, dirigido hacia la POLAR. Este MONTAJE le permite CONTRARESTAR EL GIRO TERRESTRE y por tanto mantener alineado un objeto (nos habremos ayudado del EJE DE DECLINACIÓN) accediendo sólo al eje de ascensión recta (MOTORIZACIÓN DE UN SÓLO EJE).

Utiliza las COORDENADAS ECUATORIALES.

Hay varias clases de monturas ecuatoriales: LA ALEMANA, LA DE HORQUILLA, DE CUNA etc..

EN LA SESIÓN DE USO Y MANEJO DEL TELESCOPIO VEREMOS COMO SE UTILIZA, pero adelanto que son ideales para la astrofotografía.

**.- MONTURAS ALTAZIMUTAL:**

Se basan en las COORDENADAS HORIZONTALES, por tanto su EJE PRINCIPAL ES EL DE AZIMUT (desde nuestro punto de observación al cenit) y su plano de referencia es el delimitado por el horizonte).

La puesta en ESTACION del telescopio con este tipo de montura consiste: PERPENDICULARIDAD del eje principal (dirigido hacia el CENIT del lugar), ALINEACIÓN DEL TUBO ÓPTICO HACIA LA POLAR, ayudados por el EJE DE ELEVACIÓN (orientación NORTE-SUR).

Para conseguir el seguimiento de un objeto necesitamos mover los dos ejes a la vez y en ASTROFOTOGRAFÍA, tenemos que acceder a variar EL CAMPO DEL OCULAR.

Son monturas más SENCILLAS, ROBUSTAS y BARATAS que las ECUATORIALES.

Actualmente, la informática nos permite controlar todos los movimientos de estas monturas, con lo que entran en competencia con las monturas ecuatoriales en el campo de la astrofotografía.

**.-Otros elementos de nuestro telescopio,**

**.- EL BUSCADOR:**

El telescopio tiene un poder de aumento que hace MUY DIFÍCIL “BUSCAR o ENCONTRAR” un objeto en el firmamento. Para “aliviar este problema”



**disponemos de un implemento que nos resuelve en gran manera este problema:  
EL BUSCADOR.**

**El buscador no es más que un pequeño refractor con un GRAN CAMPO de visión (de relación focal corta, es decir, muy luminoso) que incorpora una RETÍCULA, la cual alineada con la óptica principal nos permite “encontrar” un astro.**

**Sus parámetros vienen especificados de la misma forma que un prismático. El buscador mínimo aconsejable es un 6x30, e ideal 8 o 9x50.**

#### **.- LOS OCULARES:**

**El parámetro principal del ocular es su DISTANCIA FOCAL (en Mm.). Esta característica influye en LOS AUMENTOS, LUMINOSIDAD, CAMPO DE VISIÓN Y PUPILA DE SALIDA.**

**El DIÁMETRO más utilizado es el de PULGADA Y CUARTO.**

**Existen varios TIPOS de oculares, los más usados son los PLÖSSL.**

#### **.-ACCESORIOS PARA OCULAR:**

- **Prismas: Erector, cenital, etc...**
- **Lentes de Barlow: Para duplicar, triplica... los aumentos. No las recomiendo si no son de calidad.**
- **Filtros: CLS (anticontaminación lumínica), OXIGENO III (para nebulosas planetarias, aumenta el contraste). NEBULAR (para nebulosas de emisión). DE COLOR(para planetaria), SOLAR (H-Alfa, Mylar..). Para ser utilizados antes del objetivo, es decir, no los recomiendo para el ocular (debido a la peligrosidad), el primero es verdaderamente bueno pero muy caro. FILTRO LUNAR, Cuando el telescopio sobrepasa los 100 mm. de abertura, la imagen de la Luna llega a ser molesta. Con este filtro “bajamos” la luminosidad sin perder contraste.**

#### **.-Técnicas para mirar a través de un telescopio,**

- **Mirar por primera vez por un telescopio es, generalmente, desalentador. ¿Dónde están las espectaculares imágenes de los objetos celestes que se nos muestran en los atlas, publicaciones especializadas o documentales?**
- **El fallo no está en el telescopio, reside en el receptor final. Nuestro ojo borra la información que le llega 20 veces por segundo, es decir, no almacena nada.**

- ***Solamente con las técnicas de astrofotografía podemos obtener esas impactantes imágenes, proporcionales en hermosura como en información.***
- ***El aprendizaje de las técnicas de astrofotografía nos llevaría un curso entero.....***
- ***Para visualizar mejor los detalles de las superficies de los planetas, o separar mejor dos binarias “muy juntas”, miraremos siempre de frente. De esta forma estamos usando la zona del ojo especializada en la resolución de detalles.***
- ***Para los débiles objetos de cielo profundo, utilizaremos la técnica de la “visión desviada”, con ella hacemos incidir las imágenes en la zona de la retina especializada en el contraste.***
- ***Para sacarle el máximo rendimiento a nuestro cerebro, siempre miraremos la imagen que nos ofrece el telescopio, pensando que debemos retener lo que vamos a dibujar posteriormente, de esta forma retenemos la máxima cantidad de información.***

***¡OS DESEAMOS UNAS DESPEJADAS Y SERENAS NOCHES ESTRELLADAS!***

**XÁngel Biarge Bitria y Mari Paz Serrano**  
*Qdca Astronomía Grañén*