Índice **1**

1.- Astronomía Básica 4
- Estrellas 4
  - Nacimiento 4
  - Mecanismos de Soporte 5
  - Secuencia Principal 5
  - Tipos de Estrellas 7
  - Evolución Estelar y muerte 8
- Nebulosas 10
  - Conceptos 10
  - Oscuras 10
  - Nebulosas de Reflexión 11
  - Nebulosas de Emisión 11
  - Nebulosas Planetarias 11
- Galaxias 12
  - Concepto 12
  - Tipos y subtipos 12
  - Cuásares
- Sistema Solar 15
  - Formación 15
  - Planetas 16
  - Planetoides 16
  - Asteroides 17
  - Cometas 17
- Agujeros Negros 17

2.- Astronomía Posicional 19
- El cielo 19
- La bóveda Celeste 20
- Periodo de Rotación Terrestre 20
- Periodo de Translación Terrestre 21
- La Eclíptica 21
- El Zodiaco 22
- El Horizonte y puntos cardinales 22
- Ascensión Recta y Declinación 23
- Magnitud Aparente y Absoluta. 24
- Limite Visual 26
- El Mapa Astronómico 26
  - Planisferio 26
  - Cartas Detalladas 26

3.- Telescopios y Binoculares 27
- Óptica Básica 27
  - Reflexión 27
  - Refracción 27
  - Tipos de Lentes 28
  - Telescopio y sus partes 28

- Tipos de Telescopios 29
  - Refractor 29
  - Reflector 29
    - Newton, Cassegrein y Ritchie-Chretien
  - Catadriopticos 30
  - Schmidt-Cassegrein y Maksutov Cassegrein 30

- Oculares 30
  - Diseños y Campos Visuales 31
- Monturas 31
  - Altazimutal 32
  - Ecuatorial 32
- El Buscador (Finder) 33
- Apertura 33
- Distancia Focal 33
- Magnificación 34
- Brillo 34
- Ejemplos de Captación de luz, brillo superficial y aumentos. 34
- Calidad Óptica 34

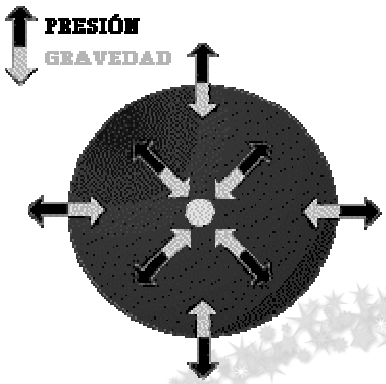
4.- Como apuntar un telescopio y trucos de observación 36
- Alineación del buscador 36
- Adaptación a la oscuridad 36
- Seeing (calidad del cielo para observar) 37
- Limite visual de esa noche
- Determinación de la posibilidad de observación de un objeto 37
- Técnicas de Observación 38
- Trucos de observación 38
- Nombres, designación y catálogos 41
- Como apuntar un telescopio 43
- Triangulación y Star looping (brincoteo entre estrellas) 44

Anexo 1

Objetos a observarse el 17 de abril de 2010 46

1.- Astronomía Básica

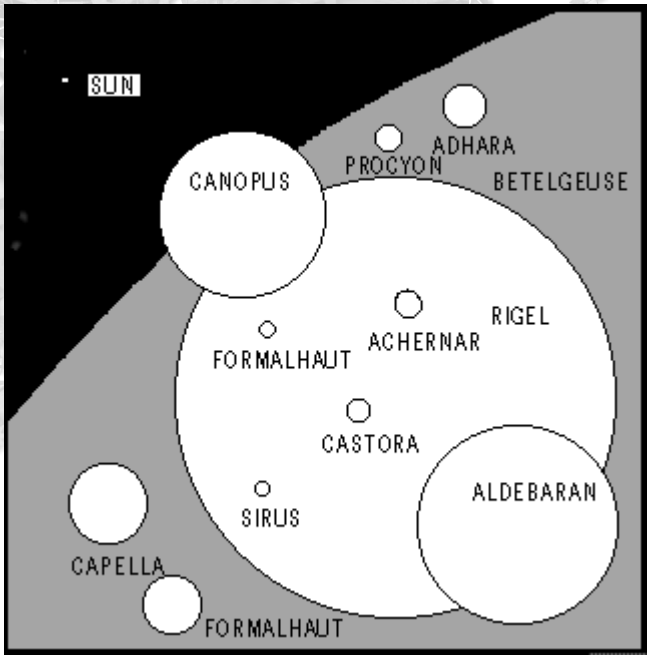
Estrellas



Para los astrónomos una definición de estrella es la siguiente: *una enorme esfera de **gas**, aislada en el espacio, que produce energía en su interior, la cual es transportada a su superficie e irradiada desde allí al espacio, en todas direcciones.*

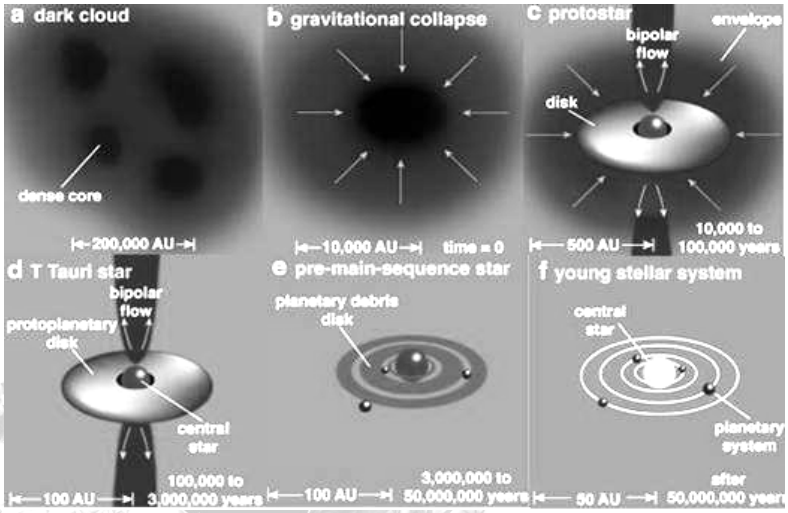
Si queremos ser mas precisos una **estrella** es un cúmulo de materia en estado de plasma, en un proceso de equilibrio hidrostático o muy cercano a él, que genera energía en su interior. La fuente de esta energía puede ser sostenida mediante la fusión de materia o por el Principio de exclusión de Pauli. La energía generada se emite al espacio en forma de radiación electromagnética, neutrinos y viento estelar.

Aunque quizás el publico pueda sentirse mas identificado por una respuesta como la de Pumba en el Rey León: "Una estrella es una gigantesca bola de gas brillando en el espacio por reacciones nucleares"



Las dimensiones de las estrellas son bastante variadas: las hay mucho mayores que el Sol (cientos de veces) y, en el otro extremo, varias veces más pequeñas; de este modo, en términos de tamaños, el Sol se ubica en un punto medio, con un diametro de 1.4 millones de Km. (equivalente a algo más de 100 veces la el radio de la tierra)
Las estrellas de mayores dimensiones son extremadamente brillantes. Al ser tan grandes tienen mayor masa y generan más energía: se dice que estas estrellas "gastan" sus recursos energéticos mucho más rápido que las otras, más pequeñas. Por esta causa, las estrellas gigantescas *viven* poco tiempo, no más de algunos millones de años. En cambio, estrellas pequeñas logran existir alrededor de una decena de miles de millones de años, ya que consumen pocos recursos y, por consiguiente, producen poca energía.
Durante siglos, de una a otra generación, los hombres vieron a millares de estrellas brillando noche tras noche; ningún cambio apreciable se producía en las mismas, salvo en poquísimas excepciones (por ejemplo en los eventos de supernovas).

Nacimiento

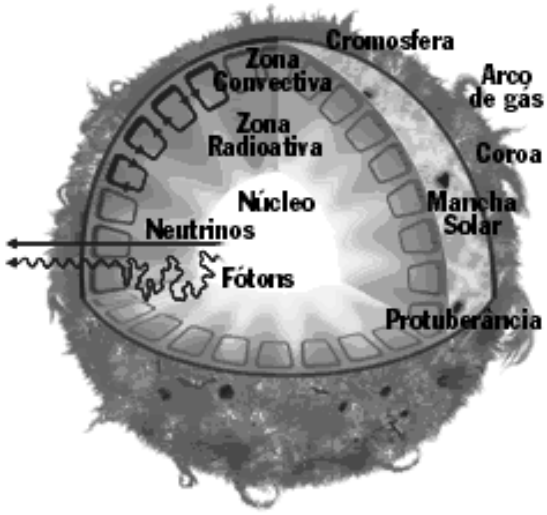


Las estrellas se forman en las regiones más densas de las nubes moleculares (Nebulosas) como consecuencia de las inestabilidades gravitatorias causadas, principalmente, por supernovas o colisiones galácticas. El proceso se acelera una vez que estas nubes de hidrógeno molecular (H_2) empiezan a caer sobre sí mismas o dicho en términos comunes a compactarse, alimentado por la cada vez más intensa atracción gravitatoria. Su densidad aumenta progresivamente, siendo más rápido el proceso en el centro que en la periferia. No tarda mucho en formarse un núcleo en contracción muy caliente llamado protoestrella.

El colapso en este núcleo es, finalmente, detenido cuando comienzan las reacciones nucleares que elevan la presión y temperatura de la protoestrella. Una vez estabilizada la fusión del hidrógeno, se considera que la estrella está en la llamada secuencia principal, fase que ocupa aproximadamente un 90% de su vida. Cuando se agota el hidrógeno del núcleo de la estrella, su evolución dependerá de la masa (detalles en evolución estelar) y puede convertirse en una enana blanca o explotar como supernova, dejando también un remanente estelar que puede ser una estrella de neutrones o un agujero negro.

Funcionamiento (Mecanismos de soporte)

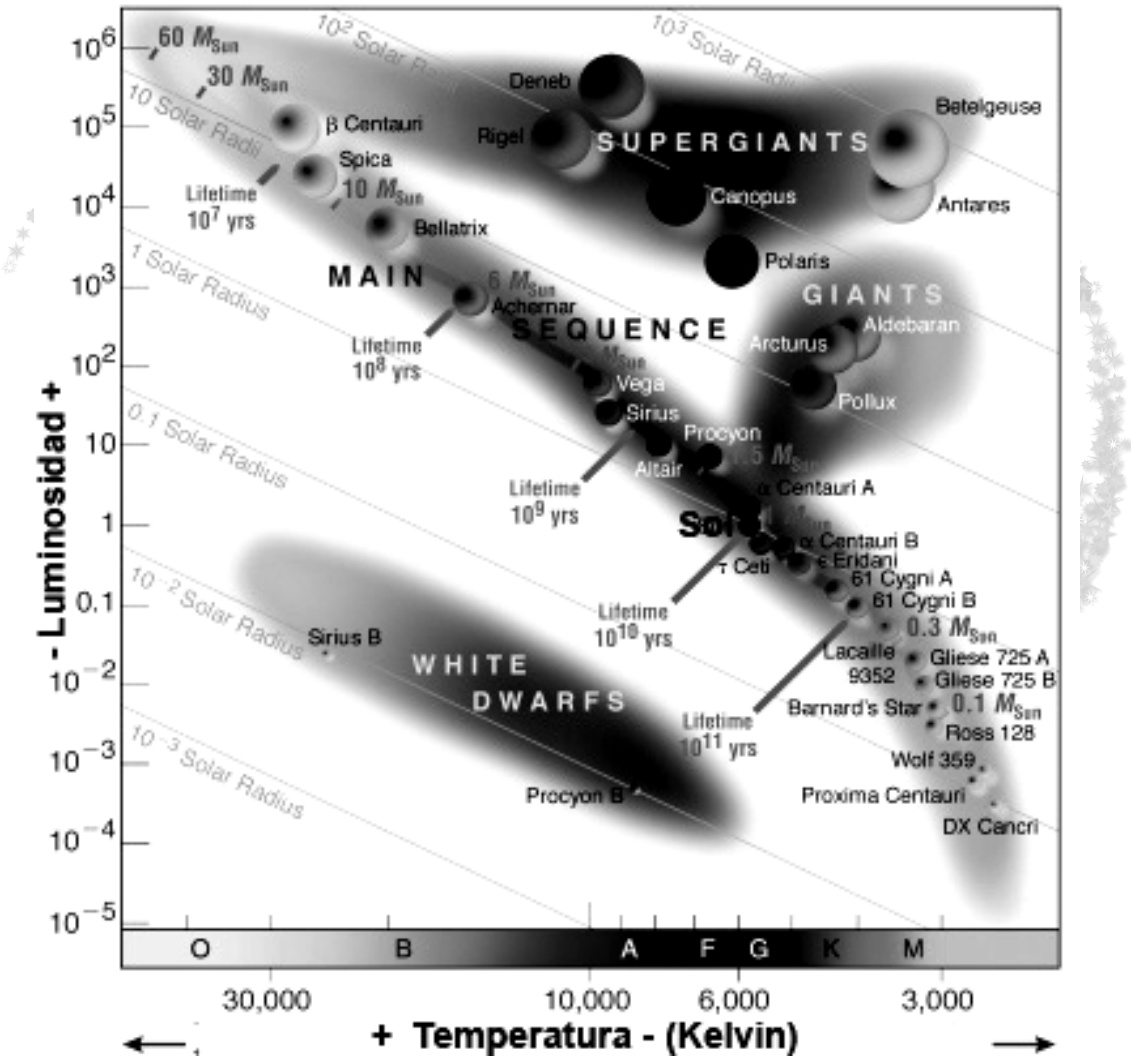
El modelo más simple de **estructura estelar** es la aproximación **cuasi estática** de **simetría esférica**. El modelo asume que la estrella se halla muy cerca de una situación de equilibrio hidrostático en el que apenas hay movimientos verticales netos y, a su vez, también se considera que la forma del astro posee simetría esférica. Todo esto es en esencia cierto para el grueso de las estrellas observables.



Todas las estrellas que se mantienen activas poseen un núcleo en el cual realizan las reacciones de fusión nuclear y un manto a través del cual el calor y la radiación son transportados mediante procesos de radiación y convección. Finalmente está la capa más superficial de las estrellas, su atmósfera. En ella se producen los fenómenos visibles tales como protuberancias solares, eyecciones de masa coronal, manchas solares, etc. Todas estas capas cambiarán de tamaño e incluso su disposición a lo largo del ciclo evolutivo de la estrella.

Secuencia Principal

Se llama secuencia principal a la fase en que la estrella quema hidrógeno en su núcleo mediante fusión nuclear. Una vez instalada en la secuencia principal la estrella se compone de un núcleo donde tiene lugar la fusión del hidrógeno al helio y un manto que transmite la energía generada hacia la superficie. La mayor parte de las estrellas pasan el 90% de su vida, aproximadamente, en la secuencia principal del diagrama de Hertzsprung-Russell. En esta fase las estrellas consumen su combustible nuclear de manera gradual pudiendo permanecer estables por periodos de tiempo de 2-3 millones de años, en el caso de las estrellas más grandes y calientes, a miles de millones de años si se trata de estrellas de tamaño medio como el Sol, o hasta decenas o incluso centenares de miles de millones de años en el caso de estrellas de poca masa como las enanas rojas.



En el diagrama H-R podemos ver la relación entre tamaño, brillo y masa.

Lentamente, la cantidad de hidrógeno disponible en el núcleo disminuye, con lo que ésta ha de contraerse para aumentar su temperatura y poder detener su colapso gravitacional. Las temperaturas del núcleo estelar más elevadas permiten fusionar, progresivamente, nuevas capas de hidrógeno sin procesar. Por este motivo las estrellas aumentan su luminosidad a lo largo de la secuencia principal de forma paulatina y regular.

Tipos de Estrellas

Para conocer que tipo de estrella estamos observando además de ver su color, la ciencia invento la espectroscopia, que es tomar la luz de la estrella y descomponerla con un prisma en sus colores básicos. El mejor ejemplo es cuando vemos un arco iris, estamos viendo la luz del sol descompuesta por gotas de agua en la atmosfera.
Si vemos el arco iris de una estrella de cerca, notaremos que no es continuo, sino que le faltan tramos mostrando líneas oscuras, cada una de esas líneas nos indica que tipo de elemento químico hay en esa estrella. Así las líneas de absorción (las líneas oscuras) serán las huellas digitales de los elementos, por ejemplo el Hidrogeno lo encontramos en 7 líneas diferentes, y cada línea guarda su posición siempre en este arco iris de la estrella que llamaremos: espectro electromagnético.

Los astrónomos han dividido los tipos de estrellas con las letras O, B, A, F, G, K y M, para nombrar a las estrellas de acuerdo a su temperatura y tamaño. Los subíndices del 0 al 9 se utilizan para indicar las sucesiones en el modelo dentro de cada clase. Así las estrellas mas brillantes serán del tipo O y las mas frías del tipo M.

Clase O: Líneas del helio, el oxígeno y el nitrógeno, además de las del hidrógeno. Comprende estrellas muy calientes, e incluye tanto las que muestran espectros de línea brillante del hidrógeno y el helio como las que muestran líneas oscuras de los mismos elementos.

Clase B: Líneas del helio alcanzan la máxima intensidad en la subdivisión B2 y palidecen progresivamente en subdivisiones más altas. La intensidad de las líneas del hidrógeno aumenta de forma constante en todas las subdivisiones. Este grupo está representado por la estrella Epsilon Orión.

Clase A: Comprende las llamadas estrellas de hidrógeno con espectros dominados por las líneas de absorción del hidrógeno. Una estrella típica de este grupo es sirio.

Clase F: En este grupo destacan las llamadas líneas H y K del calcio y las líneas características del hidrógeno. Una estrella notable en esta categoría es Delta Aquila.

Clase G: Comprende estrellas con fuertes líneas H y K del calcio y líneas del hidrógeno menos fuertes. También están presentes los espectros de muchos metales, en especial el del hierro. El Sol pertenece a este grupo y por ello a las estrellas G se les denomina "estrellas de tipo solar".

Clase K: Estrellas que tienen fuertes líneas del calcio y otras que indican la presencia de otros metales. Este grupo está tipificado por Arturo.

Clase M; Espectros dominados por bandas que indican la presencia de óxidos metálicos, sobre todo las del óxido de titanio. El final violeta del espectro es menos intenso que el de las estrellas K. La estrella Betelgeuse es típica de este grupo.

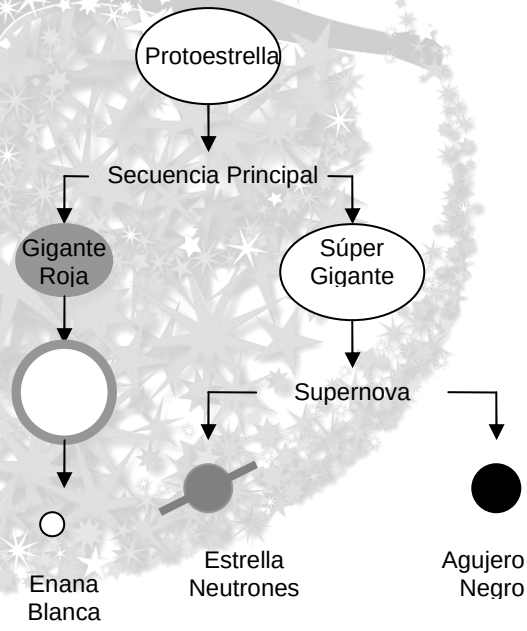
Evolución Estelar

El ciclo de vida de una estrella empieza como una gran masa de gas relativamente fría. La contracción del gas eleva la temperatura hasta que el interior de la estrella alcanza 1.000.000 °C. En este punto tienen lugar reacciones nucleares, cuyo resultado es que los núcleos de los átomos de hidrógeno se combinan con los de deuterio para formar núcleos de helio. Esta reacción libera grandes cantidades de energía, y se detiene la contracción de la estrella.

Cuando finaliza la liberación de energía, la contracción comienza de nuevo y la temperatura de la estrella vuelve a aumentar. En un momento dado empieza una reacción entre el hidrógeno, el litio y otros metales ligeros presentes en el cuerpo de la estrella. De nuevo se libera energía y la contracción se detiene.

Cuando el litio y otros materiales ligeros se consumen, la contracción se reanuda y la estrella entra en la etapa final del desarrollo en la cual el hidrógeno se transforma en helio a temperaturas muy altas gracias a la acción catalítica del carbono y el nitrógeno. Esta reacción termonuclear es característica de la secuencia principal de estrellas y continúa hasta que se consume todo el hidrógeno que hay.

La estrella se convierte en una gigante roja y alcanza su mayor tamaño cuando todo su hidrógeno central se ha convertido en helio. Si sigue brillando, la temperatura del núcleo debe subir lo suficiente como para producir la fusión de los núcleos de helio. Durante este proceso es probable que la estrella se haga mucho más pequeña y más densa.



Cuando ha gastado todas las posibles fuentes de energía nuclear, se contrae de nuevo y se convierte en una enana blanca. Esta etapa final puede estar marcada por explosiones conocidas como "novas" o supernovas, dependiendo de su masa. Cuando una estrella se libera de su cubierta exterior explotando, devuelve al medio interestelar elementos más pesados que el hidrógeno que ha sintetizado en su interior.

Las generaciones futuras de estrellas formadas a partir de este material comenzarán su vida con un surtido más rico de elementos pesados que las anteriores generaciones. Las estrellas que se despojan de sus capas exteriores de una forma no explosiva se convierten en nebulosas planetarias, estrellas viejas rodeadas por esferas de gas que irradian en una gama múltiple de longitudes de onda.

Estrellas de masa pequeña.

Son una raza de estrella de larga vida. Nuestros conocimientos sobre la evolución de ellas son puramente teórico, ya que su etapa en la secuencia principal tiene una duración mayor

que la actual edad del universo; en consecuencia, como es obvio, nunca se ha podido observar el comportamiento evolutivo de estrellas con esta magnitud de masa. Los astrofísicos consideran que deberían tener una evolución muy semejante a las estrellas de masa intermedia, excepto que nunca podrían alcanzar en su interior una temperatura suficiente como para que el helio se encienda y entre en fusión. Los remanentes de hidrógeno encendido también se alojarían en una cáscara hasta agotarse totalmente. Entonces la estrella se enfriaría acabando después de unos 1.000.000.000.000 de años en una «enana negra».

Estrellas de Masa Intermedia

El Sol se encuentra dentro de esta división. Son estrellas que durante la fase de la secuencia principal transmutan hidrógeno en helio en su núcleo central, pero el primero, en millones de años, se va agotando hasta llegar a un instante en que las fusiones son insuficientes para generar las presiones necesarias para equilibrar la gravedad. Así, el centro de la estrella se empieza a contraer hasta calentarse lo suficiente como para que el helio entre en fusión y se vaya convirtiendo en carbono. El remanente de hidrógeno se aloja como una cáscara quemándose y transmutándose en helio y las capas exteriores de la estrella se ven obligadas a expandirse. Esa expansión convierte a la estrella en una «gigante roja» más brillante y fría que en su etapa en la secuencia principal.

Durante la fase de gigante roja, una estrella pierde muchas de sus capas exteriores las cuales son eyectadas hacia el espacio interestelar por la radiación que emana desde el centro de ella. Eventualmente, las estrellas más masivas de este tipo logran encender el carbono para que se transmute en elementos más pesados, pero la generalidad es que se apague todo tipo de fusión y la estrella se derrumbe hacia su interior debido a la incontrarrestabilidad de que empiezan a gozar las presiones gravitatorias transformándose la estrella en una «enana blanca» degenerada. Y lanzando al espacio las capas superiores formando una nebulosa planetaria (llamada así por su aspecto al telescopio, no tiene nada que ver con planetas).

Estrellas de masa mayor.

Son estrellas en rápida combustión. Las estrellas calientes, brillantes y azules de al menos seis masas solares trazan una rápida y vistosa carrera a través del tiempo. La corta extensión de sus vidas hace extrañas a las grandes estrellas, pues sólo aquellas formadas en los últimos 30 millones de años -y no todas ellas- existen todavía. Su juventud extrema también significa que todavía han de hallarse estrellas masivas cerca de las estrellas con las que se han formado. Las estrellas de poca masa tienen tiempo de separarse de su grupo original, pero las estrellas muy masivas no viven lo suficiente para hacer otro tanto, permaneciendo en las llamadas asociaciones que están cubiertas de pedazos sueltos de gas y polvo.

Al principio pasan rápidamente a través de casi las mismas fases que una estrella de masa intermedia, pero las estrellas masivas tienen núcleos tan calientes que transmutan hidrógeno en helio de una manera diferente, usando restos de carbono, nitrógeno y oxígeno. Una vez que la estrella haya agotado el hidrógeno en el núcleo y alojado el remanente de éste como cáscaras, entra a una fase que se conoce como de «supergigante roja». Después de que sus núcleos se hayan convertido en helio, la enorme gravedad de las estrellas permite continuar la fusión, convirtiendo helio en carbono, carbono en neón, neón

en oxígeno, oxígeno en silicio, y finalmente silicio en hierro. Llegado a este punto, debido a que el hierro no se fusiona, el núcleo de una estrella masiva se colapsa rápidamente, hasta un «agujero negro» o bien resultando en una explosión de «supernova» y convirtiéndose en una «estrella de neutrones».

¿Y qué pasará con nuestro Sol? Bueno, correrá la misma suerte que cualquier estrella: morirá. En unos miles de millones de años más su cubierta gaseosa se empezará a expandir, hasta que los gases calientes nos envuelvan, mucho tiempo después que los hielos polares se derritieron y los océanos se evaporaron. En su camino hacia la gigante roja, mientras el centro del Sol se transforma en una enana blanca, la vida en el planeta, en su forma actual ya no será posible.

Nebulosas

Las nebulosas son regiones del medio interestelar constituidas por gases (principalmente hidrógeno y helio) y polvo. Tienen una importancia cosmológica notable porque son los lugares donde nacen las estrellas por fenómenos de condensación y agregación de la materia, aunque en otras ocasiones se tratan de los restos de una estrella que ha muerto.

Las nebulosas se localizan en los discos de las galaxias espirales y en cualquier zona de las galaxias irregulares, pero no se suelen encontrar en galaxias elípticas puesto que éstas apenas poseen fenómenos de formación estelar y están dominadas por estrellas muy viejas. En el caso extremo de una galaxia con muchas nebulosas sufriendo un intenso episodio de formación estelar se denomina galaxia starburst.

Antes de la invención del telescopio, el término nebulosa se aplicaba a todos los objetos celestes de apariencia difusa. Por esta razón, a veces las galaxias (conjunto de miles de millones de estrellas, gas y polvo unidos por la gravedad) son llamadas impropiamente nebulosas; se trata de una herencia de la Astronomía de siglo XIX que ha dejado su signo en el lenguaje astronómico contemporáneo.

Nebulosas oscuras

Una nebulosa oscura (también llamada nebulosa de absorción), es una acumulación de gas o polvo interestelar no relacionado con ninguna estrella o alejado de éstas, de tal forma que no recibe su energía, por lo que su presencia sólo es advertida por contraste con un fondo estelar poblado más alejado que la nebulosa. En este caso la nebulosa no emite ninguna luz al encontrarse lejos de estrellas, pero sí absorbe la luz de objetos que se esconden detrás de ella. Por lo tanto, su presencia se deduce por una región oscura que destaca sobre el fondo del cielo estrellado.

Un ejemplo típico es la denominada Saco de Carbón en la Cruz del Sur, aunque también es muy famosa la nebulosa Cabeza de Caballo, en la constelación de Orión. Además, toda la franja oscura que se observa en el cielo cuando miramos el disco de nuestra Galaxia es una sucesión de nebulosas negras.

Nebulosas de reflexión

Estas nebulosas reflejan la luz de estrellas cercanas que no son lo suficientemente masivas y calientes como para emitir la radiación ultravioleta necesaria para excitar el gas. Generalmente, estas nebulosas están formadas con los relictos del gas que dio origen a la

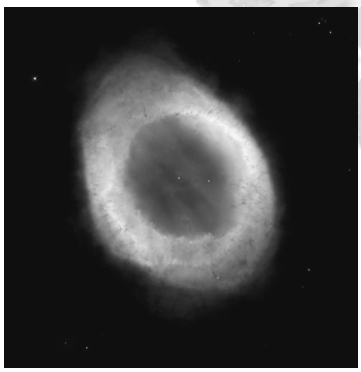
estrella. El caso más representativo es la nebulosa en torno a la estrella Merope en el cúmulo abierto de las Pléyades.

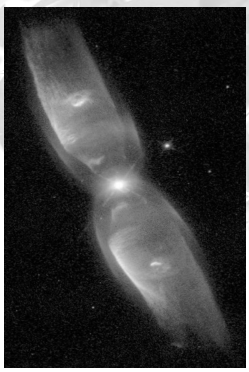
Nebulosas de emisión

En este caso, el más común, el gas que compone la nebulosa brilla como consecuencia de la excitación que sufre por la intensa radiación ultravioleta de estrellas vecinas masivas y calientes. En astrofísica estos objetos se denominan regiones H II y son fundamentales a la hora de analizar la composición química y las propiedades físicas de las nebulosas (y de las galaxias en las que se encuentran) gracias al análisis de su espectro, compuesto de multitud de líneas de emisión de los elementos químicos que albergan. La línea de emisión más brillante e importante es H alpha, localizada en la zona roja del espectro (a 6562,82 Angstrom), siendo éste el motivo por el que el rojo domine en las imágenes tradicionales de nebulosas de emisión. Pero también se detectan líneas de emisión de helio, oxígeno, nitrógeno, azufre, neón o hierro. Dependiendo de la naturaleza de la nebulosa de emisión, se subdividen en dos grupos totalmente distintos:

Las nebulosas de emisión asociadas a regiones de formación estelar, asociadas a estrellas muy jóvenes, masivas y calientes, incluso en proceso de formación (plópidos y objetos Herbig-Haro) y a nubes moleculares. El caso más famoso es la Nebulosa de Orión (M 42), la más cercana a la Tierra, pero otros ejemplos destacables pueden ser la Nebulosa del Águila (M 16, en la constelación de la Serpiente), la Nebulosa Trífida (M 20, en la constelación de Sagitario) o la nebulosa de la Laguna (M 8, también en Sagitario).

Nebulosas Planetarias y Restos de supernovas





Por otro lado, las nebulosas de emisión asociadas a estrellas moribundas o ya fallecidas se denominan nebulosas planetarias (nombre que nada tiene que ver con los planetas reales, son las capas exteriores de la atmósfera de una estrella de masa baja o intermedia que ha finalizado su ciclo de evolución) o restos de supernova (el material liberado en la titánica explosión de supernova que pone fin a las estrellas de alta masa). En el caso de las nebulosas planetarias, el gas es excitado por un objeto muy pequeño y caliente, una enana blanca, que es el núcleo desnudo de la estrella muerta. El ejemplo más típico es la Nebulosa Anular de la Lira (M 57 en la constelación de la Lira), aunque también es muy famosa la nebulosa planetaria de la Hélice (en la constelación de Acuario).

El gas que compone los restos de supernova está excitado tanto por la propia energía dada al gas durante la explosión como por la estrella de neutrones (o púlsar) en el que se ha convertido el núcleo de la estrella masiva muerta. El ejemplo más famoso de resto de supernova es la Nebulosa del Cangrejo (M 1, en la constelación de Tauro).

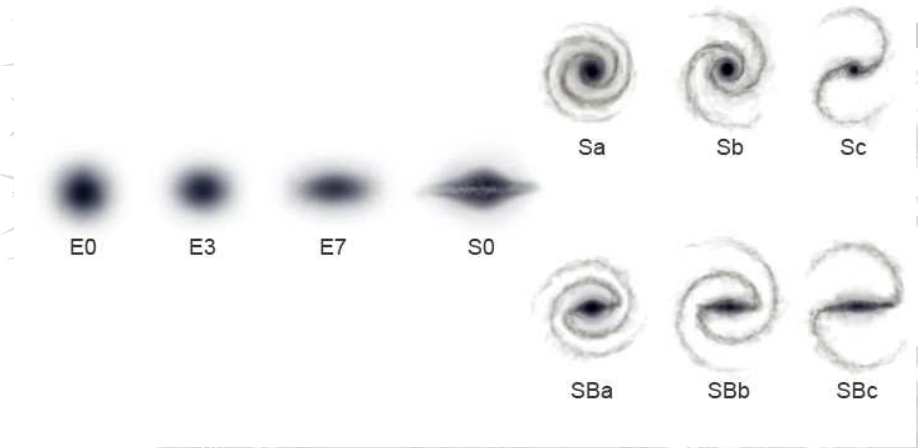
Galaxias

*Las galaxias son acumulaciones enormes de estrellas, gases y polvo***.** En el Universo hay centenares de miles de millones. Cada galaxia puede estar formada por centenares de miles de millones de estrellas y otros astros. En el centro de las galaxias es donde se concentran más estrellas. Cada cuerpo de una galaxia se mueve a causa de la atracción de los otros. En general hay, además, un movimiento más amplio que hace que todo junto gire alrededor del centro, donde en términos generales existe un agujero negro.

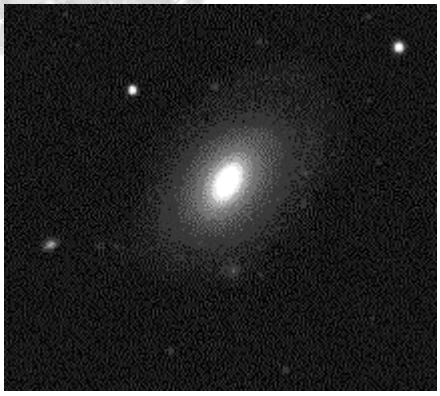
Clasificación de las Galaxias

Existen muchos tipos diferentes de galaxias. Los diferentes tipos de galaxias no sólo parecen diferentes, sino que también tienen diferentes historias evolutivas. Las tres clases fundamentales de galaxias son elípticas, espirales e irregulares. Estas categorías se dividen a su vez en subclases, a menudo ilustradas usando el *diagrama de diapasón de Hubble*.

Originalmente, los científicos pensaron que este diagrama podía haber representado una secuencia evolutiva de las galaxias, pero hoy sabemos que esto no es verdad. La formación y evolución de las galaxias es un proceso complejo que aún se entiende poco.



Elípticas



Las galaxias elípticas son llamadas así porque parecen huevos grandes borrosos o pelotas de futbol americano. Las estrellas, en las galaxias elípticas, no se esparcen en un disco delgado como ocurre en las galaxias espirales sino que se distribuyen alrededor del centro de la galaxia, uniformemente, en todas direcciones. Las elípticas tienen brillos que varían suavemente, disminuyendo gradual y constantemente, del centro hacia fuera. Si se observa una superficie con forma elíptica que rodea el centro de una galaxia elíptica, todas las estrellas, en esa superficie, tendrán brillos similares. Las galaxias elípticas son también, casi todas, del mismo color: algo más rojas que el Sol. En el diagrama de diapasón son clasificadas como E, seguidas de un número indicando cuán elíptica es una galaxia dada. Cuanto más alto el número, más elíptica, o sea, más larga que ancha.

El color rojizo de las elípticas (así como también otras observaciones más detalladas) nos dice algo importante sobre sus historias. El color rojo de las galaxias viene de las estrellas más viejas y frías. El hecho de que la mayor parte de la luz proviene de estrellas viejas sugiere que muchas elípticas se formaron hace mucho tiempo. El hecho de que el color de una elíptica sea más o menos el mismo a través de la galaxia, sugiere que la mayoría de las estrellas, en estas galaxias, se formaron en la misma época.

Además, muchas galaxias elípticas, en el universo, se encuentran cerca de otras galaxias elípticas, en cúmulos de galaxias. En estos cúmulos, cerca del 75% de las galaxias son elípticas. Esta acumulación también sugiere que se formaron hace mucho tiempo porque las galaxias probablemente se formaron primero en regiones de alta densidad como cúmulos de galaxia.
Las galaxias más grandes, en el universo, son las galaxias elípticas gigantes. Ellas pueden contener un billón de estrellas, o más, y alcanzar un tamaño de unos dos millones de años luz -unas 20 veces el de la Vía Láctea -. Algunas de ellas parecen contener agujeros negros supermasivos en sus corazones, monstruos que engullen estrellas, que son hasta tres mil millones de veces más pesados que el Sol. Estas galaxias elípticas gigantes están en los corazones de los cúmulos de galaxias.

Espirales

Las galaxias espirales, como la de la izquierda, tienen discos delgados de estrellas con bulbos brillantes, llamados núcleos, en sus centros. Los brazos espirales se envuelven alrededor de estos bulbos. Un halo esférico de estrellas extenso envuelve al núcleo y a los brazos. Los brazos espirales, probablemente, se formaron como resultado de ondas que barren el disco galáctico. Como las ondas en el océano, las también llamadas "ondas de densidad" no transportan nada de materia con ellas - se mueven interrumpiendo el tránsito de la materia por la que pasan. En el caso de las galaxias, las ondas de densidad presionan las nubes de gas interestelar, causando que nuevas estrellas se formen dentro de las nubes. Algunas estrellas nacidas a partir de allí son masivas, calientes y brillantes, por lo que hacen que los brazos espirales sean brillantes. Estas estrellas masivas son azules o blancas, por lo que los brazos espirales también parecen blanco azulados. Vistos de perfil, los brazos espirales, a menudo, parecen surcos oscuros porque contienen mucho polvo interestelar que bloquea la luz del bulbo. Los espacios entre los brazos contienen las estrellas más viejas que no son tan brillantes. Aún así, los núcleos de las espirales son, a menudo, rojos, como las galaxias elípticas, sugiriendo que están compuestos por estrellas más viejas.
En algunas espirales, las ondas de densidad organizan las estrellas del centro en una barra. Los brazos de las galaxias espirales barradas forman espirales hacia afuera a partir de los extremos de la barra. La Vía Láctea puede caer en esta clase de espirales, llamadas espirales barradas.
En el sistema de diapasón de Hubble, las espirales normales son designadas como "S" y las variedades barradas "SB". A cada una de estas clases, a su vez, se las clasifica en tres subclases, de acuerdo al tamaño del núcleo y el grado en que los brazos espirales se

enrollan. Las tres subclases se denotan con las letras minúsculas "a", "b" y "c". También hay algunas galaxias intermedias entre las elípticas y las espirales. Estas galaxias intermedias tienen la forma del disco característica de las espirales, pero no tienen brazos espirales. Estas formas intermedias tienen la designación "S0".

Irregulares

La última clase de galaxias, "irregulares", contiene una mezcla de formas, algo que no parece ni espiral ni elíptica. Cualquier galaxia de forma no identificada, cuyas estrellas, gas y polvo se esparcen al azar se clasifica como irregular. Las irregulares son las galaxias más pequeñas, y pueden contener unos pocos millones de estrellas. Pueden ser los ladrillos para formar las primeras galaxias grandes. Muchas galaxias irregulares pequeñas orbitan la Vía Láctea, incluyendo a las Nubes Mayor y Menor de Magallanes.

Hubble reconoció dos tipos de galaxias irregulares, Irr I e Irr II. Irr I es el tipo más común de galaxias irregulares. Este tipo parece ser una extensión de las galaxias espirales, más allá de Sc, en galaxias con estructura espiral no discernible. Las galaxias Irr I son azules, muy dispersas, y con poco o ningún núcleo. Las galaxias Irr II son raras. Este tipo incluye varios tipos de galaxias caóticas que parecen haberse formado de muchas formas diferentes.

Cuásares

Los cuásares fueron descubiertos a principios de 1960 cuando radioastrónomos identificaron una estrella pequeña designada 3C 48 que emitía poderosas ondas de radio. Cuando obtuvieron el espectro de la estrella, encontraron algo completamente inesperado: el espectro era plano con varias, inesperadas y totalmente inexplicables, líneas de emisión. El objeto permaneció en el misterio hasta que un otro similar, pero más brillante, 3C 273, fue descubierto, en 1963. Los astrónomos se dieron cuenta que 3C 273 tenía un espectro normal con las mismas líneas de emisión que las observadas en radio galaxias, pero el espectro había sido fuertemente desplazado hacia el rojo (esto es, las líneas espectrales fueron encontradas en longitudes de ondas mayores que las esperadas). Esta observación explicó el misterio del espectro de 3C 48: era un espectro ordinario de una radiogalaxia, pero estaba tan desplazado hacia el rojo que las líneas espectrales familiares estaban tan lejos de donde tenían que estar que nadie las reconoció. Cuando un objeto se aleja de nosotros, sus líneas espectrales son desplazadas hacia el rojo; cuanto más rápido se mueve, mayor es el desplazamiento hacia el rojo. Si el desplazamiento hacia el rojo de 3C 273 era debido a su velocidad, entonces, su velocidad debía ser mayor que la velocidad de la luz, lo cual es imposible. Muchos objetos parecidos se han descubierto y se conocen como fuentes de radio casi estelares, abreviado como cuásar.

Hoy, sabemos que los cuásares son galaxias con núcleos extremadamente energéticos. La cantidad de radiación emitida por tales núcleos opaca la luz del resto de la galaxia, de forma que sólo técnicas de observación especiales pueden revelar la existencia del resto de la galaxia. El núcleo explica por qué los cuásares se parecen a estrellas, todo lo que podemos ver es el motor central brillante.

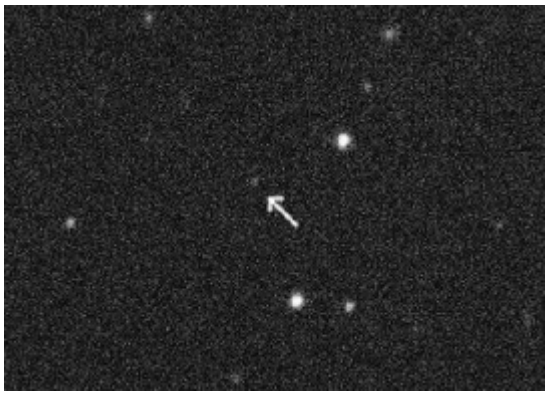


Imagen tomada por el SDSS de un cuásar con desplazamiento hacia el rojo de 5.8

Aunque el núcleo de un cuásar es extremadamente pequeño - sólo del tamaño del Sistema Solar- emite hasta 100 veces más radiación que una galaxia entera. La galaxia subyacente a la imagen brillante de un cuásar es probablemente bastante normal, excepto por los efectos superficiales a gran escala del cuásar en su centro. Los cuásares se piensa son accionados por agujeros negros supermasivos, en el centro de las galaxias. La poderosa radiación que vemos proviene de materia arremolinada alrededor del agujero negro y cayendo hacia él.

Sistema Solar

El Sistema Solar es un sistema planetario de la galaxia Vía Láctea que se encuentra en uno de los brazos de ésta, conocido como el Brazo de Orión.

Está formado por el Sol, que le da su nombre, y ocho planetas, más el conjunto de cuerpos que orbitan a su alrededor al igual que el espacio interplanetario comprendido entre ellos. En la actualidad se conocen también más de mil sistemas planetarios orbitando alrededor de otras estrellas, y más de tres estrellas en las que se ha detectado la presencia de al menos un planeta.

Características generales

Los planetas, la mayoría de los satélites y todos los asteroides orbitan alrededor del Sol, en la misma dirección siguiendo órbitas elípticas en dirección antihoraria si se observa desde encima del polo norte del Sol. El plano aproximado en el que giran todos estos cuerpos se denomina eclíptica. Algunos objetos orbitan con un grado de inclinación especialmente elevado, como Plutón con una inclinación con respecto al eje de la eclíptica de 18º, así como una parte importante de los objetos del cinturón de Kuiper. Según sus características, y avanzando del interior al exterior, los cuerpos que forman el Sistema Solar se clasifican en:

- **Sol**. Una estrella de tipo espectral G2 que contiene más del 99% de la masa del sistema. Con un diámetro de 1.400.000 Km., se compone, de un 75% de hidrógeno, un 25% de helio y un pequeño porcentaje de oxígeno, carbono, hierro y otros elementos.
- **Planetas**. Divididos en planetas interiores, también llamados terrestres o telúricos, y planetas exteriores o gigantes. Entre estos últimos Júpiter y Saturno se denominan gigantes gaseosos mientras que Urano y Neptuno suelen nombrarse como gigantes helados. Todos los planetas gigantes tienen a su alrededor anillos.

En el año 2006, la Unión Astronómica Internacional declaró a Plutón como planetoide debido a su tamaño y orbita, quitándolo de la lista de planetas formales.

- **Planetas enanos**. Esta nueva categoría inferior a planeta la creó la Unión Astronómica Internacional en agosto de 2006. Se trata de cuerpos cuya masa les permite tener forma esférica, pero no es la suficiente para haber atraído o expulsado a todos los cuerpos a su alrededor. Cuerpos como Plutón, Ceres, Makemake y Eris están dentro de esta categoría.
- **Satélites**. Cuerpos mayores orbitando los planetas, algunos de gran tamaño, como la Luna, en la Tierra, Ganímedes, en Júpiter o Titán, en Saturno.
- **Asteroides**. Cuerpos menores concentrados mayoritariamente en el cinturón de asteroides entre las órbitas de Marte y Júpiter, y otra más allá de Neptuno. Su escasa masa no les permite tener forma regular.
- **Objetos del cinturón de Kuiper**. Objetos helados exteriores en órbitas estables, los mayores de los cuales serían Sedna y Quaoar.
- **Cometas**. Objetos helados pequeños provenientes de la Nube de Oort.

Características principales de los planetas del Sistema Solar.

Planeta	Diámetro ecuatorial	Masa	Radio orbital(UA)	Periodo orbital (años)	Periodo de rotación (días)	Satélites naturales
Mercurio	0,382	0,06	0,38	0,241	58,6	0
Venus	0,949	0,82	0,72	0,615	243	0
Tierra*	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1
Marte	0,53	0,11	1,52	1,88	1,03	2
Júpiter	11,2	318	5,20	11,86	0,414	63
Saturno	9,41	95	9,54	29,46	0,426	60
Urano	3,98	14,6	19,22	84,01	0,718	27
Neptuno	3,81	17,2	30,06	164,79	0,671	13

* En algunos datos parámetros terrestres son tomados como una unidad. Ejm DIA

Planetas enanos
La UAI creó en 2006 una nueva categoría para algunos cuerpos del Sistema Solar, la de los planetas enanos, en la que fue incluido Plutón

Planeta enano	Diámetro ecuatorial	Masa	Radio orbital (UA)	Periodo orbital (años)	Periodo de rotación (días)	Satélites
Ceres	0,075	0,000 158	2,767	4,6	0,3781	0
Plutón	0,24	0,0017	39,5	248,5	6,5	3
Haumea	0,168	~5,67		285,4	?	2
Makemake	?	?	45,64	308	?	0
Eris	~0,3	?	67,709	557	?	1

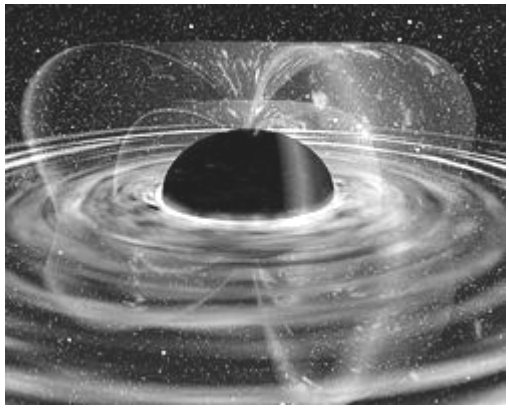
Los cometas

Los cometas (del latín *cometa* y el griego *kometes*, "cabellera") son cuerpos celestes constituidos por hielo y rocas que orbitan el Sol siguiendo órbitas muy elípticas. Los cometas, junto con los asteroides, planetas y satélites, forman parte del Sistema Solar. La mayoría de estos cuerpos celestes describen órbitas elípticas de gran excentricidad, lo que produce su acercamiento al Sol con un período considerable. A diferencia de los asteroides, los cometas son cuerpos sólidos compuestos de materiales que se subliman en las cercanías del Sol. A gran distancia (a partir de 5-10 UA) desarrollan una atmósfera que envuelve al núcleo, llamada *coma*. Esta coma está formada por gas y polvo. Conforme el cometa se acerca al Sol, el viento solar azota la coma y se genera la *cola* o *cabellera* característica. La cola está formada por polvo y el gas de la coma ionizado.
Fue después del invento del telescopio que los astrónomos comenzaron a estudiar a los cometas con más detalle, advirtiendo entonces que la mayoría de estos tienen apariciones periódicas. Edmund Halley fue el primero en darse cuenta de esto y pronosticó en 1705 la aparición del cometa Halley en 1758, para el cual calculó que tenía un periodo de 76 años. Sin embargo, murió antes de comprobar su predicción. Debido a su pequeño tamaño y órbita muy alargada, solo es posible ver los cometas cuando están cerca del Sol y por un periodo corto de tiempo.

Agujeros Negros

Un agujero negro u hoyo negro es una región del espacio-tiempo provocada por una gran concentración de masa en su interior, con enorme aumento de la densidad, lo que provoca un campo gravitatorio tal que ninguna partícula ni la energía, por ejemplo la luz, puede escapar de dicha región.

La curvatura del espacio-tiempo o «gravedad de un agujero negro» provoca una singularidad envuelta por una superficie cerrada, llamada horizonte de sucesos. Esto es debido a la gran cantidad de energía del objeto celeste. El horizonte de sucesos separa la región de agujero negro del resto del Universo y es la superficie límite del espacio a partir de la cual ninguna partícula puede salir, incluyendo la luz. Dicha curvatura es estudiada por la relatividad general, la que predijo la existencia de los agujeros negros y fue su primer indicio. En los años 70, Hawking y Ellis[1] demostraron varios teoremas importantes sobre la ocurrencia y geometría de los agujeros negros. Previamente, en 1963, Roy Kerr había demostrado que en un espacio-tiempo de cuatro dimensiones todos los agujeros negros debían tener una geometría cuasi-esférica determinada por tres parámetros: su masa *M*, su carga eléctrica total *e* y su momento angular *L*.



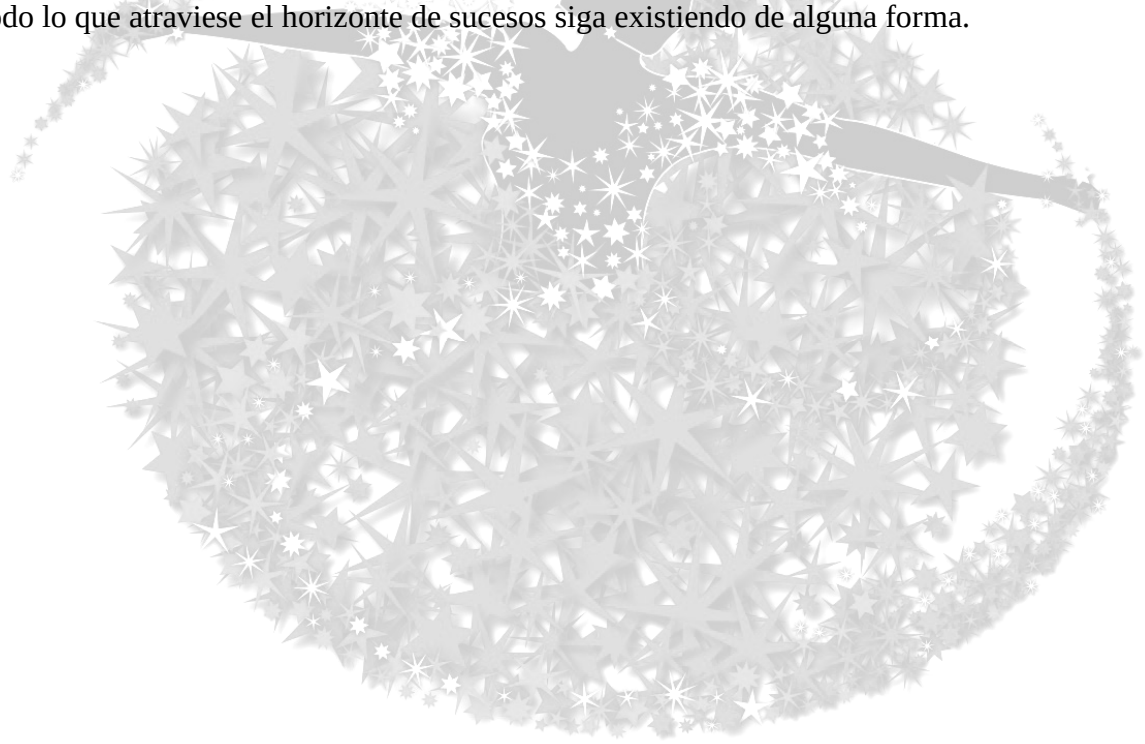
Se cree que en el centro de la mayoría de las galaxias, entre ellas la Vía Láctea, hay agujeros negros supermasivos. La existencia de agujeros negros está apoyada en observaciones astronómicas, en especial a través de la emisión de rayos X por estrellas binarias y galaxias activas.

En las cercanías de un agujero negro se suele formar un disco de acrecimiento. Lo compone la materia con momento angular, carga eléctrica y

masa, la que es afectada por la enorme atracción gravitatoria del mismo, ocasionando que inexorablemente atraviese el horizonte de sucesos y, por lo tanto, lo incremente. En cuanto a la luz que atraviesa la zona del disco, también es afectada, tal como está previsto por la Teoría de la Relatividad. El efecto es visible desde la Tierra por la desviación momentánea que produce en posiciones estelares conocidas, cuando los haces de luz procedentes de las mismas transitan dicha zona.

Hasta hoy es imposible describir lo que sucede en el interior de un agujero negro; sólo se puede imaginar, suponer y observar sus efectos sobre la materia y la energía en las zonas externas y cercanas al horizonte de sucesos y la ergosfera.

Uno de los efectos más controvertidos que implica la existencia de un agujero negro es su aparente capacidad para disminuir la entropía del Universo, lo que violaría los fundamentos de la termodinámica, ya que toda materia y energía electromagnética que atraviese dicho horizonte de sucesos, tienen asociados un nivel de entropía. Stephen Hawking propone en su último libro que la única forma que no aumente la entropía sería que la información de todo lo que atraviese el horizonte de sucesos siga existiendo de alguna forma.

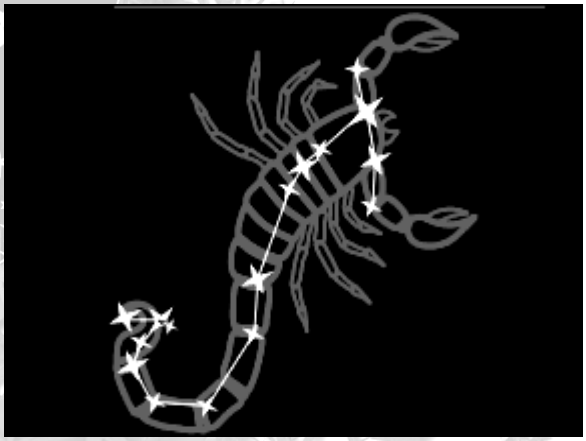


2.- Astronomía posicional

El Cielo

Quizás podría narrarles mi primera experiencia al observar en un telescopio, sin embargo, me permitiré tomar un extracto de la narración de la primera observación del cielo del Arq. Pablo Lonnie Pacheco Railey, para la mayoría de los astrónomos mexicanos, uno de los mejores observadores del cielo en México. Citándolo:

"Recuerdo la primera vez que salí al campo acompañando a algunas personas de la Sociedad Astronómica del Planetario Alfa para ver el cometa Halley. Era la primavera de 1986. Me mostraron la Vía Láctea. Era fantástica. Parecía una nube luminosa que cruzaba el cielo y me decían que allá, entre Sagitario y Escorpión, donde se apreciaba la "nube" más brillante, estaba el núcleo de la galaxia. ¿Sagitario? ¿Escorpión? ¡Y o sólo veía un montón de estrellas! Mis nuevos amigos estaban haciendo referencia a las constelaciones: patrones de estrellas relacionados de acuerdo a la imaginación de los antiguos observadores celestes. En realidad se requiere de una imaginación formidable si pretenden que imaginemos reyes, guerreros, seres mitológicos o fieras criaturas entre las estrellas. Francamente siempre vas a ver sólo estrellas. Después de todo, ¿Dónde termina una constelación y comienza la siguiente? ¿Cuántas estrellas hay en una constelación? Los astrónomos de antaño no se ponían de acuerdo en eso hasta que se formó la Unión Astronómica Internacional, organismo que regula la nomenclatura de los cuerpos celestes y las fronteras entre las constelaciones."

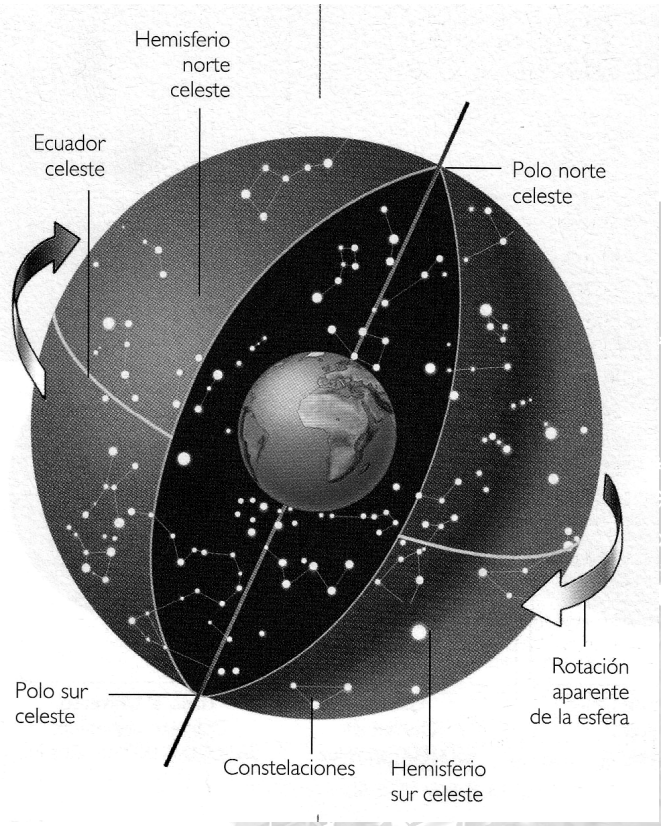


El mejor consejo que puedes recibir para aprender las constelaciones es la práctica de contemplar el cielo y dibujar lo que ves, para luego comparar tu registro con un mapa donde puedas consultar qué estrellas son visibles para esa hora y esa fecha. Busca patrones regulares y respétalos: Cuadros, rombos, pentágonos, triángulos equiláteros, rectangulares, etc., Tal vez veas alguna figura que te recuerda a un objeto: un papalote, un signo de interrogación, una piñata de Batman...usa tu imaginación y dibuja lo que ves, así, será más difícil que olvides ese grupo de estrellas, pero no olvides consultar un mapa celeste para saber qué constelación estás observando en realidad, recuerda escribir la hora y fecha de tu observación y en qué dirección viste ese grupo de estrellas. Contempla y dibuja sólo una región del cielo a la vez. No pretendas dibujar de un golpe todo el cielo. Así como de niño aprendiste la posición de los continentes y después, de los países, poco a poco irás recorriendo el cielo hasta que, cuando menos lo esperes, le habrás dado la vuelta al cielo. Sólo necesitas una noche despejada, lápiz, papel, un mapa de constelaciones y paciencia.

Notarás que de una noche a otra las estrellas conservan prácticamente la misma posición y si un año después, vuelves a ver en la misma dirección, las estrellas estarán otra vez ahí. Además, las estrellas habrán conservado la misma posición relativa. Si te pareció ver una figura en forma de casita, "la casita" te estará esperando toda la vida sin cambiar de forma. Por esta causa se habla de las estrellas fijas, son aquellas que con el transcurso del tiempo (al menos a lo largo de nuestra existencia) no cambian de posición, se quedan siempre en la

misma constelación. ¿Qué acaso hay estrellas que cambien de lugar? Pues bien, existen algunos astros que no se quedan en el mismo lugar del cielo, en la misma constelación. Los ejemplos más claros son el Sol y la Luna. Hay además otras "estrellas" que fueron llamadas errantes o vagabundas: son los planetas. Tienen el aspecto de estrellas brillantes, con la dejan de apreciar como meros puntitos de luz.

La Esfera Celeste



Después de que se oculta por el Oeste, el sol vuelve a salir por el Este. Por lo tanto, tuvo que haber rodeado la Tierra por abajo. Entonces, podemos suponer que la bóveda celeste continúa aún por debajo del horizonte, hasta completar una esfera que rodea enteramente a la Tierra. Esta la conocemos como Esfera Celeste. También es evidente la Esfera Celeste cuando vemos cómo ésta "gira" de Este a Oeste con todo y estrellas, de modo que vemos que hay estrellas "nuevas" que salen constantemente del Este y que se repiten al completar una vuelta de 360°. La Esfera Celeste parece dar una vuelta alrededor de la Tierra cada 24 horas, aproximadamente. (23 horas 56 minutos). El eje sobre el cual toda la Esfera Celeste parece rotar está sobre el horizonte, hacia el Norte, exactamente arriba del punto cardinal Norte. (Pista: para nuestra ciudad, el eje de rotación está a 25° de altitud y la comarca lagunera está "casualmente" a 25° del Ecuador, hacia el Norte).

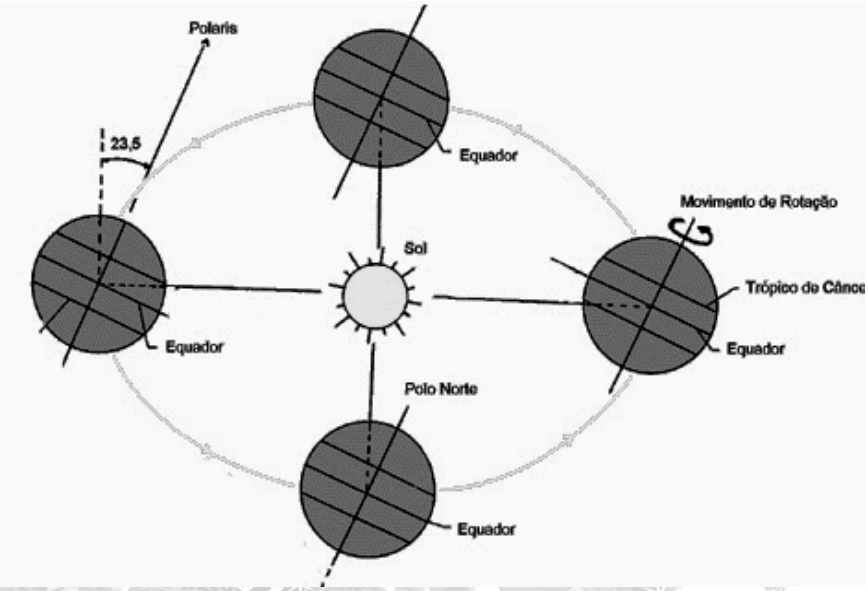
Como el eje de rotación de la Esfera Celeste (Polo Celeste) está encima del horizonte a una determinada altitud, las estrellas que circulen este eje a poca distancia nunca tendrán oportunidad de ocultarse en el poniente. Sólo veremos que dan vueltas alrededor del eje, dibujando círculos en contra de las manecillas del reloj. Estas estrellas, y las constelaciones que las constituyen reciben el nombre de Circumpolares.

Rotación de la Tierra

Nuestro planeta presenta un movimiento de rotación. Este movimiento se refleja en la rotación aparente de la Esfera Celeste y nos lleva a pensar que todo lo que está a nuestro alrededor gira teniendo como centro la Tierra. Galileo y Copérnico entre otros, ofrecieron razones para entender que es la Tierra y no todo el cielo, el que gira constantemente. La rotación de la Tierra tiene un período de 23 horas 56 minutos. El eje imaginario sobre el cual gira la Tierra pasa por los polos.

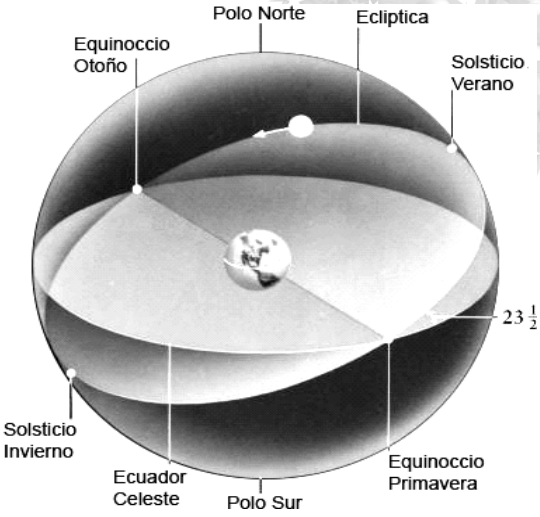
Translación de la Tierra

La Tierra tiene un movimiento de traslación al rededor del sol que la lleva a completar una vuelta cada 365.2422 días. Si bien el sol parece moverse de Este a Oeste junto con la Esfera Celeste (gracias a la rotación de la Tierra), la traslación de la Tierra da por resultado que además el sol se mueva aparentemente entre las estrellas fijas. Cada día el sol avanza aproximadamente 1° de Oeste a Este entre las estrellas de la Esfera Celeste. Después de un año, el sol vuelve a estar en la misma posición con respecto a las estrellas. Los primeros astrónomos dividieron este recorrido aparente del sol en 360 espacios de 1° cada uno, con la intención de representar los días del año. En otras palabras, los 360° de un círculo representan los 365 días del año (con cierto margen de error).



La Eclíptica

La trayectoria que dibuja el sol entre las estrellas fijas a lo largo de un año forma un círculo imaginario en la Esfera Celeste. Este círculo recibe el nombre de Eclíptica. Como sabemos que el sol no se mueve alrededor de la Tierra sino la Tierra alrededor del sol, la Eclíptica es en realidad una proyección de la órbita de nuestro planeta hacia la Esfera Celeste. Si pudiéramos "inflar" la órbita de la Tierra hasta que ésta tope en la Esfera Celeste, ésa sería la Eclíptica.

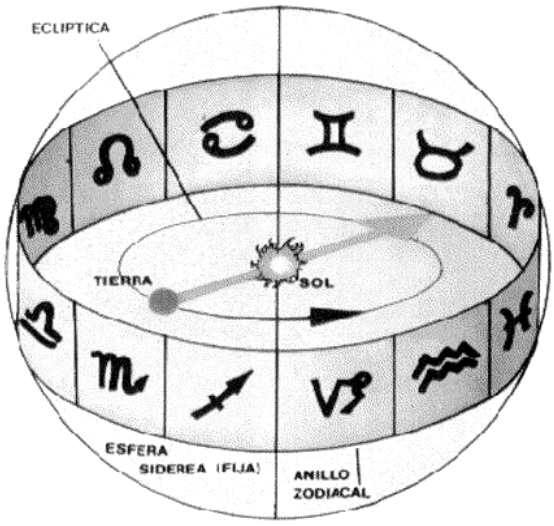


Debido a la inclinación del eje de rotación de la Tierra, la Eclíptica y el Ecuador Celeste no coinciden. Una mitad de la Eclíptica está por encima del Ecuador Celeste, en el hemisferio Norte Celeste y la otra mitad por debajo, en el Hemisferio Sur Celeste. Por lo tanto, el sol dura seis meses recorriendo el Hemisferio Norte Celeste y seis meses el Hemisferio Sur Celeste. En el Equinoccio de primavera (marzo 20) el Sol cruza el Ecuador Celeste del Hemisferio Sur al Hemisferio Norte. En el Equinoccio de Otoño (septiembre 23) el Sol cruza el Ecuador Celeste del Hemisferio Norte al Hemisferio Sur.

El sol siempre estará en la Eclíptica, y si la Luna Llena o Nueva cruza la Eclíptica habrá seguro un eclipse de Luna o de sol, respectivamente. De ahí proviene el nombre de Eclipse.

El Zodíaco

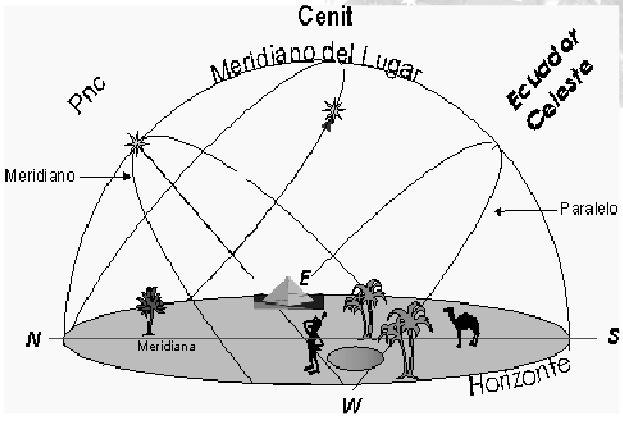
En muchas culturas antiguas el sol representaba la máxima divinidad, y si el dios Sol había escogido un recorrido específico entre algunas estrellas y constelaciones (a lo largo de la Eclíptica), entonces esas estrellas y constelaciones tenían una importancia divina. Además, los planetas (dioses menores) respetaban el mismo camino. (Todos los planetas, incluyendo la Tierra, se mueven más o menos en el mismo plano) Tal "relevancia" no podía ser ignorada por los hombres, por lo tanto, se formó el Zodíaco y las 12 constelaciones que lo dividen. Así de simple nace la astrología. Son 12 porque hay aproximadamente 12 lunas llenas en un año y Júpiter (otro dios supremo) se tarda aproximadamente 12 años en completar una vuelta por el Zodíaco.



El Horizonte

Por lo pronto, ya hicimos referencia al primer concepto necesario para la ubicación del observador: El horizonte. El horizonte es un círculo imaginario que te rodea. Tú estás parado perpendicularmente en el centro de ese círculo. El "borde" del horizonte se forma en el lugar donde aparentan juntarse el cielo y la Tierra. Si hay alguna montaña o accidente topográfico que lo oculte, detrás de él siempre habrá un horizonte. La palabra horizontal proviene de horizonte. El horizonte perfecto lo encontramos en el mar y parece muy distante. Si caminamos hacia él nunca lo alcanzaremos ya que su borde avanzará también en la misma dirección.

Los puntos cardinales

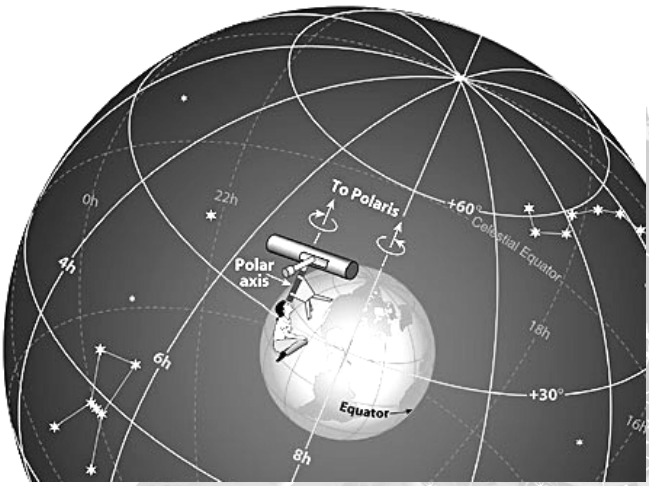


El círculo que dibuja el horizonte alrededor de ti se divide en cuatro sectores indicados por los puntos cardinales: Norte (N), Sur (S), Oriente ó Este (E) y Oeste o Poniente (W). Estos puntos no tienen altura, están sobre la línea del horizonte. El Norte se escoge como punto inicial de referencia porque todo el cielo (el Sol, la Luna, los planetas y las estrellas) parece girar en torno a un eje imaginario que está apuntando en esa dirección. Si el sol se "puso" tras el horizonte hacia tu lado izquierdo, entonces estás dando la cara hacia el Norte. El Sur está en el extremo opuesto del horizonte, a 180°, detrás de ti. El Este está hacia donde "sale" el sol, a 90° del norte y a tu mano derecha. A 180° del Este está el Oeste, cerca de donde se "pone" u oculta el sol. La palabra orientar se usaba originalmente para referirse a un trazo definido en dirección

del Oriente (Este). Así, orientaban los edificios y centros ceremoniales antiguos hacia la salida del sol, en el Oriente.

Algunos aspectos de las Coordenadas Terrestres se proyectan hacia la Esfera Celeste. Así como se utilizan Longitud y Latitud para establecer un punto en la superficie de la Tierra, en la Esfera Celeste utilizaremos análogamente la Ascensión Recta y la Declinación.

Ascensión Recta (R.A. = Siglas en Ingles de Right Ascensión)



Como ya se había mencionado, el Ecuador de la Tierra se proyecta hacia el espacio hasta que da lugar al Ecuador Celeste, en la Esfera Celeste. En la Tierra, el Ecuador Terrestre es cortado perpendicularmente por los meridianos, que miden la Longitud: la distancia angular desde el Meridiano de Greenwich hasta cualquier punto, en un sentido paralelo al Ecuador. En la Esfera Celeste, el Ecuador Celeste es también cortado perpendicularmente por meridianos celestes que miden Ascensión Recta en lugar de Longitud y se sustituye el Meridiano de Greenwich como punto de referencia por la posición del Sol al inicio la Primavera, en el Equinoccio de Primavera (marzo 20). En esa fecha, el Sol –en su movimiento anual de Sur a Norte- se encuentra en el cruce del Ecuador Celeste con la Eclíptica. Este punto recibe el nombre de Punto Vernal y a partir del punto Vernal se cuenta la Ascensión Recta a lo largo del Ecuador Celeste.

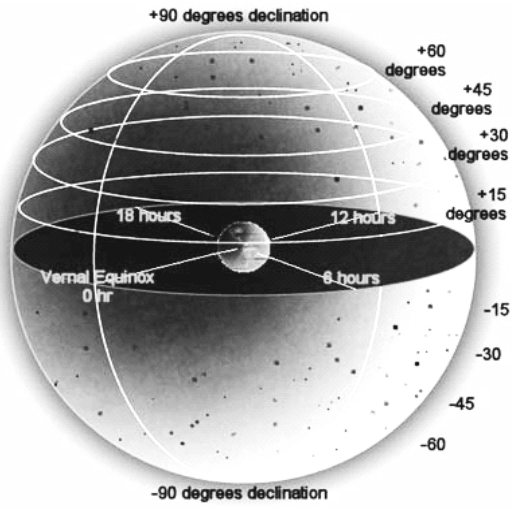
La Longitud Terrestre divide al Ecuador 180° hacia el Este (E) o hacia el Oeste (W). La Ascensión Recta divide al Ecuador Celeste en 24 sectores de 1 hora cada uno. El sentido ascendente de Ascensión Recta es en contra de las manecillas del reloj, visto desde el Polo Norte Celeste. El Punto Vernal está situado a 0 horas 0 minutos y 0 segundos de Ascensión Recta. Desde la superficie de nuestro planeta, si nuestros pies señalan hacia el Sur y pudiéramos materializar las líneas de Ascensión Recta en la Esfera Celeste, las veríamos como finos barrotes de una jaula colosal que recorren el cielo de Norte a Sur Celeste. Desde esa perspectiva, los valores de Ascensión Recta aumentarán de derecha a izquierda. Los valores de la Ascensión Recta no están estáticos, sino que se mueven de oriente a poniente junto con las estrellas, arrastrados por la rotación aparente de la Esfera Celeste. Si el mismo observador levanta su mano y señala hacia el Punto Vernal (R.A. = 0h 0m 0s) y se queda quieto, después de 1 hora el Punto Vernal se habrá desplazado hacia la derecha y nuestro observador estará señalando una Ascensión Recta de 1 hora (R.A. = 1h 0m 0s). Después de 24 horas, (y suponiendo que no se le ha acalambrado el brazo) el observador estará apuntando nuevamente a una Ascensión Recta de 0h.

Esta es la belleza de las Coordenadas Celestes: que no importa la curvatura de la Tierra ni la hora de observación. Cualquier punto de la Esfera Celeste podrá ser localizado por cualquier observador alrededor de la Tierra utilizando las Coordenadas Celestes, pues

éstas están sincronizadas con el movimiento de los objetos en el cielo. (La única excepción en cuanto a visibilidad es cuando el objeto está debajo del horizonte).

Declinación (DEC)

En la Tierra, la distancia angular desde el Ecuador hasta cualquier punto hacia el Norte o hacia el Sur es igual a su Latitud. En la Esfera Celeste, la distancia angular desde el Ecuador Celeste hasta cualquier punto hacia el Polo Norte Celeste o Polo Sur Celeste nos indica la Declinación. Cuando el objeto a observar está en el Hemisferio Norte Celeste, se agrega una "N" o un signo positivo (+). Cuando el objeto a observar está en el Hemisferio Sur Celeste se agrega una "S" o un signo negativo (-). El Ecuador Celeste tiene una Declinación = 0°. El Polo Norte Celeste tiene una Declinación de +90° ó 90° N. El Polo Sur Celeste tiene una Declinación de –90° ó 90° S. No importa qué tanto gire la Esfera Celeste, si un observador levanta su brazo y señala un punto en el cielo, la Declinación será la misma las 24 horas del día. Con el giro de la Tierra, no se pierde la Declinación.



Magnitud

En astronomía, magnitud es la medida del brillo de una estrella. Los antiguos astrónomos griegos llamaban estrellas del primer tamaño (primera magnitud), a las estrellas más brillantes que aparecían después del ocaso solar y a las últimas que desaparecían tras la salida del Sol, y sucesivamente estrellas de segundo tamaño (segunda magnitud), tercera magnitud, etc. hasta las estrellas de sexta magnitud, las estrellas visibles sólo con oscuridad total.

En el siglo II a.C, el astrónomo y matemático griego Hiparco de Nicea reunió un catálogo de casi 1000 estrellas apreciables a simple vista, agrupándolas en seis categorías a las que denominó magnitudes. La más brillantes fueron clasificadas como de primera magnitud, las más tenues como de sexta magnitud. Esta clasificación sigue empleándose en la actualidad, aunque con modificaciones. La más significativa fue introducida en el siglo XIX por el astrónomo inglés Norman Pogson.

Escala de magnitudes

La moderna escala de magnitudes, perfectamente establecida, se basa en el brillo de las estrellas en unas condiciones determinadas. En general, cuando el brillo de una estrella es 100 veces mayor que el de otra, su magnitud es 5 unidades menor. Así cuando la magnitud aumenta en 1 el brillo disminuye en $(100)^{1/5}$, es decir, en 2,512. La escala actual de magnitud se ha ajustado para que coincida lo más aproximadamente posible con la magnitud de los antiguos, siempre y cuando se utilice el ojo humano para medir la magnitud, lo que se llama *magnitud visual*.

Magnitud Aparente

Magnitud	Ejemplo
-26	Sol
-18	Meteoroides más brillantes
-12	Luna llena
-10	Luna en cuarto
-8	Máximo destello de satélites Iridium
-4	Venus en máxima brillantez
-2	Estrella Sirio. Júpiter en oposición.
0	Estrella Vega
+1	Estrella Antares
+2	Estrella polar
+3	Cúmulo galáctico M7 en scorpius
+5	Galaxia de Andrómeda
+7	Cúmulo globular M13 en Hércules
+11	Galaxia Espiral M58 en Virgo

Tabla de diferencia de brillo

Magnitud	Veces más tenue
0	---
1	2,512
2	6,310
3	15,851
4	39,818
5	100,022
6	251,257

El sistema moderno no está limitado a 6 magnitudes. Los objetos realmente brillantes tienen magnitudes negativas. Por ejemplo Sirius, la estrella más brillante, tiene una magnitud aparente de -1,44 a -1,46. La escala moderna incluye a la Luna y al Sol; la Luna tiene una magnitud aparente de -12,6 y el Sol tiene una magnitud aparente de -26,7. Los telescopios Hubble y Keck han localizado estrellas con magnitudes de +30.

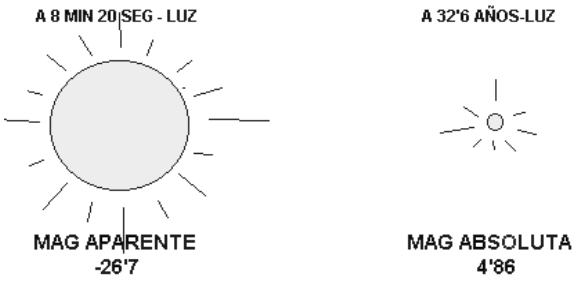
La magnitud aparente en la banda x se puede definir como:

$m_x = -2.5 \log_{10}(F_x) + C$ donde F_x es el flujo observado en la banda x, y C es una constante que depende de las unidades de flujo y de la banda.

Magnitud Absoluta

El brillo que podemos medir de las estrellas en el cielo, no nos da una indicación real de lo luminosa que es una estrella, como se desprende de la lista anterior. Una estrella poco luminosa pero cercana al Sistema Solar puede aparecer más brillante que otra que sea más luminosa pero que esté más lejos. Al brillo que presenta un objeto tal y como se ve en la bóveda celeste se le denomina magnitud aparente. Sin embargo, para comparar las estrellas entre si, se calcula el brillo que tendría si estuviesen situadas a una distancia fija, que arbitrariamente se ha escogido igual a 10 párSec o 32,6 años luz. A ese brillo se denomina magnitud absoluta. De esta manera, al situar todas las estrellas a la misma distancia, podemos comparar su luminosidad entre si.

En la grafica de la derecha tenemos representado nuestro Sol que tendría una magnitud absoluta tenue de 4.5 por ser una estrella pequeña mientras que la magnitud visual al estar muy cerca de nosotros seria de -26.



Magnitud límite visual.

Es la magnitud de la estrella más débil visible a simple vista. Esto nos da una idea de la calidad del cielo. En la sección 4 de observación con telescopio se explica a detalle el límite visual de observación según el sitio de observación, ya que cambiara de noche a noche.

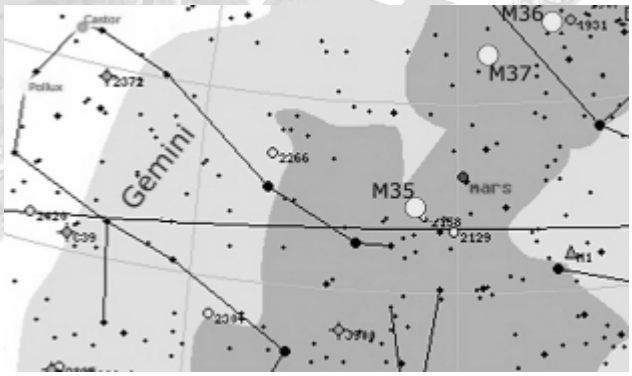
El Mapa Astronómico

Planisferio.

Es la herramienta mas sencilla de usar para un aficionado, solo hay que colocarle la hora y la fecha al planisferio para que nos muestre las estrellas que podemos ver esa noche.
Desgraciadamente, este tipo de mapas suelen ser muy imprecisos debido a la distorsión que sufre la bóveda celeste al ser compactada de manera tan grande.
Es recomendable para identificar constelaciones de manera muy básica, encontrar objetos apoyados en ellos no suele ser tarea fácil. Para ello se recomiendo usar mapas más detalladazos.

Mapas detallados

Existen una gran cantidad de mapas detallados donde podemos ver por ejemplo el cielo de verano en 2 cartas, donde el nivel de detalle y el número de estrellas es mas real a lo que podemos encontrar en un cielo despejando en el campo. Además los objetos de cielo profundo como nebulosas y galaxias están detallados de manera mas precisa.
También podemos encontrar mapas de cientos de hojas donde se explora parte por parte el cielo con hasta 10 millones de estrellas como el caso de Uranometría. Cada mapa mostrara los tipos de objetos con diversos símbolos, por ejemplo los cúmulos como círculos amarillos o las nebulosas planetarias como círculos verdes con puntas negras.



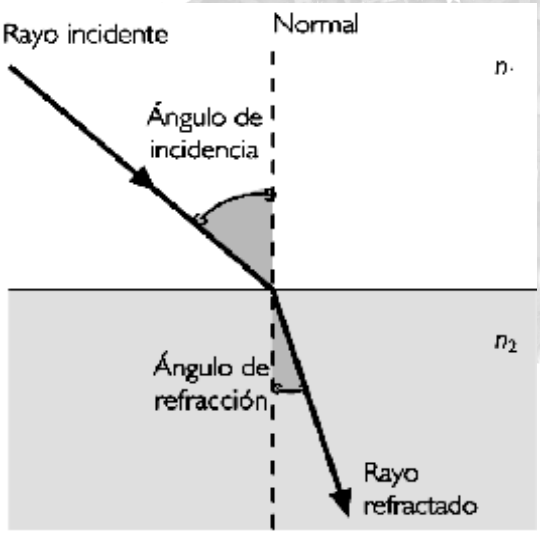
Uso de un mapa celeste.
Para usar correctamente un mapa celeste debemos orientarnos hacia donde esta diseñado el mapa, es decir si el mapa detalle el cielo de ve rano hacia el sur, entonces debemos voltear al sur y acomodar el mapa de manera que este quede con el sur hacia el suelo, en ocasiones los mapas quedaran de cabeza, aun así este método sigue siendo correcto.
Luego, debemos de localizar las estrellas más brillantes y patrones de estrellas más simples como triángulos, cuadrados o rombos, y de ahí trazar las constelaciones como la vemos ilustradas en el mapa. De ahí podemos comenzar a buscar objetos de cielo profundo como cúmulos de estrellas, aunque esa parte se detallara en la sección 4.

3.- Telescopios y binoculares

Óptica básica

La Óptica es la rama de la física que estudia el comportamiento de la luz, sus características y sus manifestaciones. Abarca el estudio de la reflexión, la refracción, las interferencias, la difracción, la formación de imágenes y la interacción de la luz con la materia.
Si bien la Óptica se inició como una rama de la física distinta del electromagnetismo en la actualidad se sabe que la luz visible parte del espectro electromagnético, que no es más que el conjunto de todas las frecuencias de vibración de las ondas electromagnéticas. Los colores visibles al ojo humano se agrupan en la parte del espectro denominado visible.

Refracción de la Luz

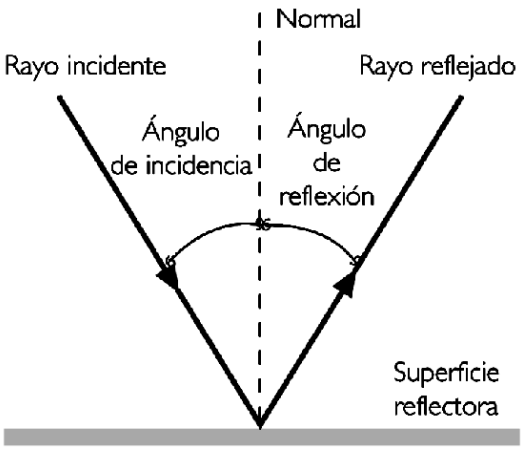


La refracción es el cambio de dirección que experimenta una onda al pasar de un medio material a otro. Sólo se produce si la onda incide oblicuamente sobre la superficie de separación de los dos medios y si éstos tienen índices de refracción distintos. La refracción se origina en el cambio de velocidad que experimenta la onda. El índice de refracción es precisamente la relación entre la velocidad de la onda en un medio de referencia (el vacío para las ondas electromagnéticas) y su velocidad en el medio de que se trate.
Un ejemplo de este fenómeno se ve cuando se sumerge un lápiz en un vaso con agua: el lápiz parece quebrado. También se produce refracción cuando la luz atraviesa capas de aire a distinta temperatura, de la que depende el índice de refracción. Los espejismos son producidos por un caso extremo de refracción, denominado reflexión total.

Reflexión de la Luz

Reflexión es el cambio de dirección de un rayo o una onda que ocurre en la superficie de separación entre dos medios, de tal forma que regresa al medio inicial. La reflexión de la

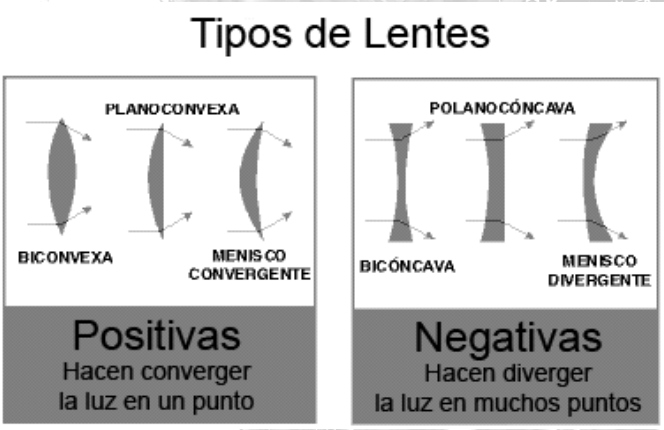
luz puede ser de dos tipos dependiendo la naturaleza de la superficie de separación, *especular* (como en un espejo) o *difusa* (cuando no se conserva la imagen, pero se refleja la energía).



Un espejo brinda el modelo más común de reflexión de la luz, este consiste de una capa de vidrio con un recubrimiento de metal que es donde sucede la reflexión. Los metales acentúan la reflexión suprimiendo la propagación de la onda más allá de su "profundidad de piel". La reflexión también puede ocurrir en la superficie de medios transparentes tales como el agua y el vidrio.

Tipos de Lentes

Las lentes con superficies de radios de curvatura pequeños tienen distancias focales cortas. Una lente con dos superficies convexas siempre refractará los rayos paralelos al eje óptico de forma que converjan en un foco situado en el lado de la lente opuesta al objeto. Una superficie de lente cóncava desvía los rayos incidentes paralelos al eje de forma divergente; a no ser que la segunda superficie sea convexa y tenga una curvatura mayor que la primera, los rayos divergen al salir de la lente, y parecen provenir de un punto situado en el mismo lado de la lente que el objeto. Estas lentes sólo forman imágenes virtuales, reducidas y no invertidas.



Telescopio

Se denomina telescopio a cualquier herramienta o instrumento óptico que permite ver objetos lejanos con mucho más detalle que a simple vista. Es herramienta fundamental de la astronomía, y cada desarrollo o perfeccionamiento del telescopio ha sido seguido de avances en nuestra comprensión del Universo. Gracias al telescopio, hemos podido descubrir muchos aspectos de las estrellas y de otros astros. Así, lo que a simple vista parece un punto blanco en medio de la noche, visto a través de un telescopio adquiere color y mayor detalle. La función principal del telescopio es captar luz, por ellos los telescopios cada vez intentan ser mayores.

Generalmente, se atribuye su invención a Hans Lippershey, un fabricante de lentes alemán, alrededor de 1608, pero recientes investigaciones del informático Nick Pelling divulgadas en la revista británica *History Today*,[1] atribuyen la autoria a un gerundes llamado Juan Roget en 1590 el cual fue copiado según esta investigación, por Zacharias Janssen, que el día 17 de octubre (dos semanas después de que lo patentara Lippershey) intento patentarlo,

antes, el día 14, Jacob Metius también intenta patentarlo. Son estas coincidencias las que levantan las suspicacias de Nick Pelling que basándose en las pesquisas de José María Simón de Guilleuma (1886-1965), el cual investigo este asunto pero no llego a concluirlo, formula la posible autoria de la invención en Juan Roget.
Galileo Galilei tuvo noticias de este invento y decidió diseñar y construir uno. En 1609 mostró el primer telescopio registrado. Gracias al telescopio, hizo grandes descubrimientos en astronomía, entre los que destaca la observación, el 7 de enero de 1610, de cuatro de las lunas de Júpiter girando en torno a este planeta.

Conocido hasta entonces como la *lente espía*, el nombre telescopio fue propuesto primero por el matemático griego Giovanni Demisiani el 14 de abril de 1611 durante una cena en Roma en honor de Galileo; cena en la que los asistentes pudieron observar las lunas de Júpiter por medio del telescopio que Galileo había traído consigo.

Partes de un telescopio.

Todos los telescopios están compuestos de 3 partes imprescindibles para su funcionamiento: Tubo Óptico, Oculares y Montura.

Tipos de Telescopios (tubos ópticos)

Refractores

Un telescopio refractor es un *telescopio óptico* que refleja imágenes de objetos lejanos utilizando un sistema de lentes convergentes en los que la luz se refracta. La refracción de la luz en la lente del objetivo hace que los rayos paralelos, procedentes de un objeto muy alejado (en el infinito), converjan sobre un punto del plano focal. Esto permite mostrar los objetos lejanos mayores y más brillantes.

Reflectores

Reflector

Un telescopio reflector es un telescopio óptico que utiliza espejos en lugar de lentes para enfocar la luz y formar imágenes. Sir Isaac Newton diseñó el primer reflector alrededor de 1670. Este primer reflector fue diseñado para evitar el problema de la aberración cromática, una degradación notable de las imágenes en los telescopios refractores de la época (posteriormente este problema se resolvió utilizando lentes acromáticas). El reflector clásico formado por dos espejos y un ocular se conoce como reflector Newtoniano.

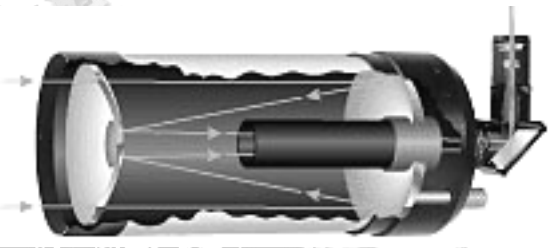
- *Tipo Cassegrain* – es un tipo de telescopio reflector caracterizado por dos espejos: el principal o primario, cóncavo, recoge la luz del objeto observado y la refleja sobre un espejo secundario, convexo. Este último, a su vez, envía hacia atrás la

imagen hasta un agujero existente en el centro del espejo primario, una vez traspasado el cual la imagen es ampliada por un ocular. Este esquema, que se puede considerar como una evolución del telescopio reflector newtoniano, fue inventado en 1672 por el físico francés N. Cassegrain.

- En 1910, George Ritchey, el cual diseñó y construyó el Cassegrain de1.5 m de Mount Wilson, sugirió una idea de como reducir el coma en el diseño clásico de Cassegrain. Para ello solicitó la ayuda de su amigo matemático Henry Chrétien, el cual se encargó de todo el estudio óptico del diseño, surgió así el diseño Ritchey-Chrétien con la finalidad de reducir al máximo la aberración esférica y de coma.

Catadriopticos

Los telescopios catadióptricos son una modalidad del telescopio reflector bastante reciente. Combinando las cualidades de las lentes y los espejos, resultan instrumentos de gran potencia y de pequeño tamaño. Fue inventado en la década de 1930 por Bernard Schmidt, quien trabajaba tallando lentes y espejos.



- *Schmidt-Cassegrain* – un instrumento muy compacto es el telescopio Schmidt-Cassegrain, de focal muy larga. Debido a la dificultad para fabricar la lámina correctora Schmidt, dichos instrumentos tienen un elevado coste, pero aún así son muy populares entre los astrónomos aficionados. Pequeños telescopios de 60 centímetros de largo tienen la potencia en aumentos que largos tubos de 2 metros siendo tan exitosos por su portabilidad y gran calidad óptica.

- *Maksutov-Cassegrain* – este otro tipo de telescopio es el Maksutov, su diseño es debido al defecto óptico llamado “coma” que era inherente al diseño Schmidt, sin embargo su lente principal es realmente difícil de fabricar ya que incluye el secundario en el mismo lente, siendo sustituida por una lente con forma de menisco divergente. Se considera el telescopio más fino y portátil para planetas y vistas extremadamente detalladas, solo rivalizado por los más costosos refractores.

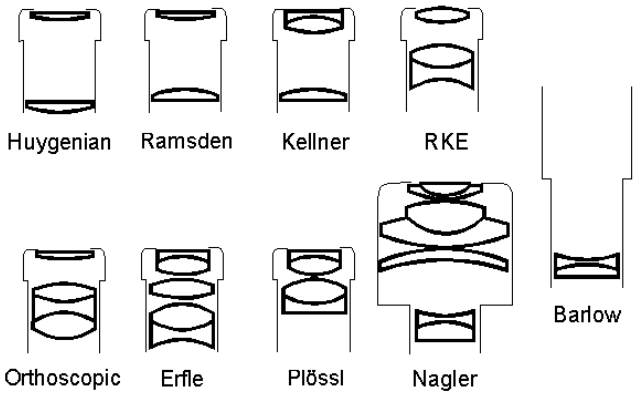
Oculares

Cuando hablamos de cuantos aumentos tiene un telescopio hay 2 factores muy importantes a tomar en cuenta que son la longitud focal del telescopio y la focal del ocular (Véase formulas al final del capitulo). El correcto uso de los oculares nos permitirá una excelente observación o unas pésimas imágenes, por ello debemos conocer perfectamente su uso.

El ocular tiene la función de convertir la luz captada en el telescopio a una imagen que podamos ver claramente, un telescopio (tubo óptico) con una calidad óptica muy fina puede verse como la peor óptica diseñada en el mundo al colocarle oculares de muy mala calidad o muy sucios. Por el contrario, un ocular de excelente calidad montado en un telescopio de óptica muy pobre puede mejorar la imagen, más solo hasta donde puede obtener una imagen de la luz que percibe.

Si lo colocamos en lenguaje coloquial: “un ocular pésimo descompone cualquier telescopio y un buen ocular no hace milagros en un mal telescopio”.

Estas piezas son fabricadas en muchos diseños, cada uno de ellos nombrados en honor a su diseñador. Normalmente las marcas Orión, Celestron y Meade dominan el mercado con ópticas de buena calidad, mientras que Tele Vue, Takahashi y Williams son los proveedores de oculares mas finos y obviamente costosos, con calidades y cristales exóticos que proveen imágenes increíbles en telescopios de buena calidad.



Normalmente un observador dedicado del cielo tiene un juego de oculares que hacen que el telescopio tenga una gran variedad de aumentos. Los oculares se miden por su propia distancia focal en milímetros y el campo que pueden dar de cielo en grados. Las medidas más comunes son 40mm, 32mm, 26mm, 20mm, 15mm, 10mm y 5mm, aunque puede haber cualquier valor, sin embargo el límite superior es 52mm y el inferior es 2mm.
Aquí podemos usar una regla muy simple “Mas milímetros es Menos aumento”, al final del capitulo explicaremos porque. La vista del ser humano con ambos ojos es 160º , mientras que el campo que podemos ver cuando nos asomamos a un ocular normalmente esta en 50º, mientras mas campo mas área de cielo podemos ver aunque también son muchísimos mas caros.

Existen infinidad de variables que podríamos hablar sobre oculares, pero la cuestión real es que solo con la practica muchos de estos conceptos pueden entenderse y no están a la mano de las primeras sesiones de observación, para iniciar debemos en primer termino aprender sobre cual es la mejor magnificación (aumentos) para ver un objeto y si cabe en el campo visual de nuestro ocular.

Monturas

La función principal de una montura es sostener el telescopio. Ojala la vida fuera tan fácil como eso, de hecho, si logramos detener de manera correcta un tubo óptico con unas piedras seria una montura firme y sólida, sin embargo, la segunda función de una montura e igual de importante es poder moverla de manera suave y precisa, por lo que las piedras dejan de ser una montura adecuada (hago mención de este ejemplo cuando olvide la montura de mi telescopio a mitad del campo y 2 piedras me salvaron la noche).

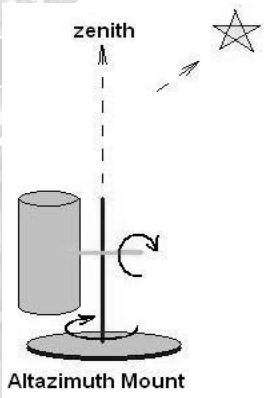
Entonces ya tenemos un concepto que le falta un detalle, el cielo no esta fijo, sino que se mueve a un paso perfecto de 23 horas y 56 minutos, por lo cual lo que observamos se esta moviendo todo el tiempo, por ello es necesario poderlo mover de manera precisa para seguir el objeto que estamos observando. Por regla general mientras mas aumento usemos en un telescopio, mas rápido parece moverse el cielo porque vemos una área mas pequeña del cielo y el movimiento aparente es muy rápido. Por ello hoy en día los telescopios de

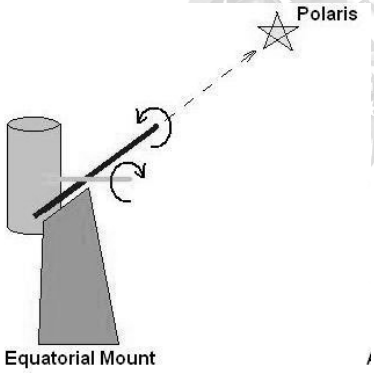
amateur mas avanzados poseen motores de seguimiento, y si vamos un poco mas lejos ya la mayoría del telescopio de nivel intermedio son robóticos, es decir cuentan con motores y computadoras los cuales pueden apuntar y seguir objetos de manera semiautomática.
Cuando los primeros telescopios robóticos aparecieron la frase era "pasa tu tiempo observando no buscando", debido a que prometían apuntar de manera precisa el objeto deseado, sin embargo si el usuario no tiene ningún conocimiento del cielo jamás podrá sacarle algo de provecho a un telescopio de este tipo.
Los telescopios automáticos son la opción sin duda para aquellos que ya conocen el cielo y quieren pasar a niveles más avanzados de observación como fotografía astronómica, mediciones, ocultaciones asteroidales o bien por el simple gusto de observar con mayor eficiencia un mayor número de objetos.

Sin embargo existe un reto inherente a los telescopios manuales: La capacidad de conocer el cielo y saber donde se encuentran esos difíciles objetos como galaxias y nebulosas pequeñas.
En cuanto al telescopio que usamos normalmente estará influido por: costo, intereses y dimensiones.

Existen 2 tipos de monturas según la forma en la que se mueven:

Las Altazimutales, en estas monturas contamos con 2 ejes de movimiento semejante a como estamos acostumbrados a movernos o apuntar algún objeto, ósea hacia arriba-abajo y de una lado a otro. Estas monturas son perfectas para enseñarse a apuntar objetos, sin embargo cuando hay que seguir un objeto, por ejemplo un planeta con muchos aumentos se vuelve complejo debido a que el cielo se mueve inclinado por el eje de rotación de la tierra y nuestro telescopio tiene que hacer "saltos" como subir un escalón para seguir el movimiento del cielo, lo que complica el guiado.

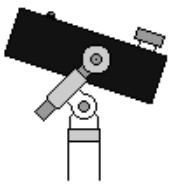




Las Ecuatoriales, en este tipo de monturas que son las ideales para astronomía, aunque llegan a ser desesperantes para los que iniciar la observación. Para que esta montura funcione correctamente hay que colocar uno de sus ejes alineados con el eje de rotación de la tierra, esto se logra de manera sencilla apuntando la estrella polar y listo. Lo complejo es que estas monturas se mueven de lado con respeto al cielo y no estamos acostumbrados a ello, pero una vez apuntado el objeto solo tenemos que mover un eje para seguirlo por lo que a fin de cuentas son mas sencillas de operar.

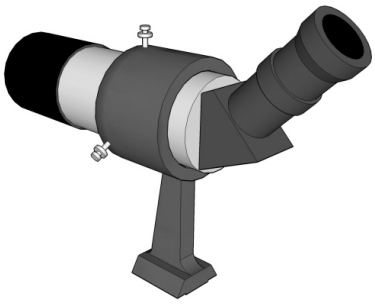
Fork mount

German Equatorial mount



Variaciones – Todas las monturas diseñadas siguen los mismos principios, solo siendo los materiales y formas las que cambian, cuando usemos un telescopio lo primero que tenemos que hacer (además de leer el manual si es nuestro) es buscar los tornillos de sujeción de los ejes, siempre hay 2 por lo menos, algunos modelos como la montura SPV de Orión tiene 5 seguros para los movimientos con motores.

El buscador



Podemos describirlo, como un pequeño telescopio de muy poco aumento que tiene una rejilla en forma de cruz que se usa como referencia para centrar el objeto. Una vez centrado el objeto en el buscador, este deberá aparecer en el campo del telescopio, siendo esa su importante función. Va montado sobre el tubo del telescopio

Conceptos teóricos de Telescopios

Para usar un telescopio de manera correcta necesitamos saber calcular sus aumentos, que especio de cielo estamos observando y cual es nuestro limite. Para iniciar es bueno conocer el concepto de captación de luz.

Apertura.

Se le llama apertura al tamaño del lente o espejo principal del telescopio donde colectara la luz como primera etapa, en los telescopios refractores será el lente frontal, mientras que en los reflectores será el espejo primario. A mayor apertura (diámetro) un telescopio captará más luz y las imágenes finales serán más brillantes. Esto es importante porque casi todos los objetos celestes son muy tenues y su luz es muy débil. Al duplicar el diámetro de un telescopio, el área que recibe luz se cuadruplica, es decir que un telescopio de 12 pulgadas recibe 4 veces más luz que un telescopio de 6 pulgadas. A medida que incrementamos la apertura veremos estrellas de magnitudes más tenues. La magnitud es el brillo de un cuerpo celeste. Un valor cercano a 0 es brillante. Magnitudes negativas son súper brillantes. El ojo puede ver hasta magnitud 6, que corresponde a las estrellas más tenues que están en el borde de la visibilidad.
Como los telescopios captan más luz que un ojo, nos pueden revelar estrellas más débiles, de magnitudes superiores, como se aprecia a continuación:

Nuestro ojo sin ninguna ayuda puede ver estrellas de magnitud 6.2
Con 2.4 pulgadas de apertura, un telescopio muestra estrellas de magnitud 10.9.
Con 6.0 pulgadas de apertura, un telescopio muestra estrellas de magnitud 12.9.
Con 8.0 pulgadas de apertura, un telescopio muestra estrellas de magnitud 13.5.
Con 10.0 pulgadas de apertura, un telescopio muestra estrellas de magnitud 14.0.
Con 16.0 pulgadas de apertura, un telescopio muestra estrellas de magnitud 14.8.

Distancia Focal

Cuando la luz es captada comienza a viajar por un tubo hasta llegar a concentrase en un punto, a esa distancia le llamamos distancia focal y se mide en milímetros.
Ahora la Relación Focal o F, se mide dividiendo la longitud focal del telescopio entre el tamaño del lente principal:

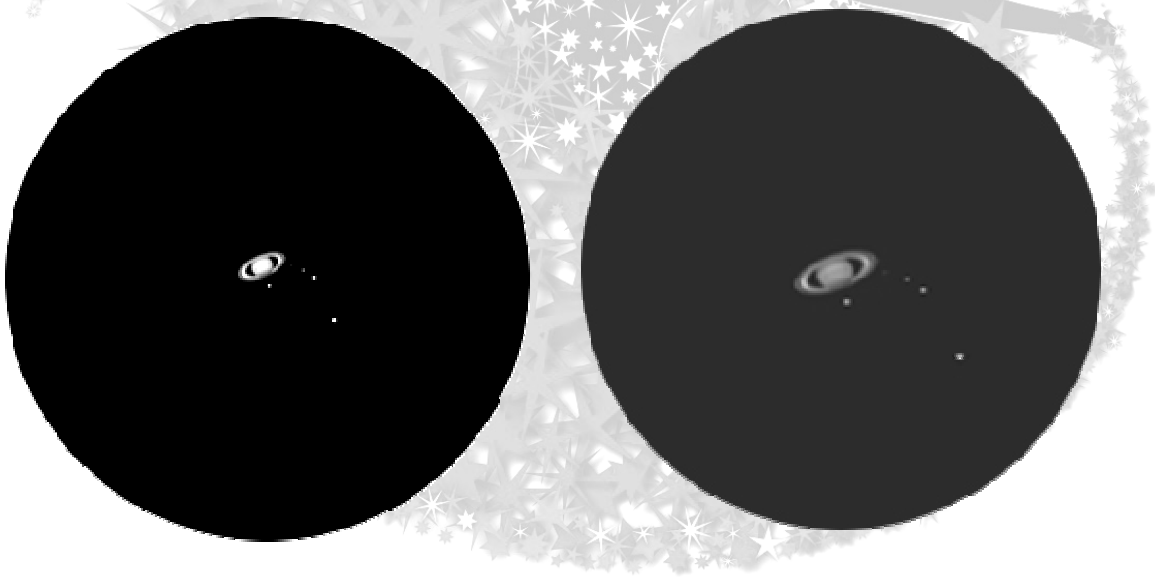
Por ejemplo F = LF/D donde LF es longitud focal y D es el diámetro en milímetros del lente primario. Si tenemos un telescopio de 60mm de lente primario y su distancia focal (largo del tubo) es de 90 centímetros.

Entonces F= LF/D F=900mm/60mm F=15 y se expresa como F/15

Esta medida solo nos ayuda a comprender el tipo de telescopio que es por ejemplo, mientras mas pequeña sea la F como 5 o 7 se llaman telescopio brillantes ya que sus imágenes son mas luminosas, mientras que las F largas como 15 son muy oscuros y se usan para planetas.

Magnificación (Aumentos o poderes)

"*Un error común entre los aficionados primerizos es procurar el máximo aumento alcanzable en un determinado telescopio***"**. Esto es recomendable sólo si la atmósfera está en perfectas condiciones de estabilidad (sin turbulencia) y sólo cuando se quieren detectar detalles muy sutiles en la Luna, los planetas y durante la observación de estrellas dobles cercanas. El observador experimentado sabe que para propósitos generales y observación de nebulosas, cúmulos y galaxias, la magnificación pequeña o moderada es la más apropiada.



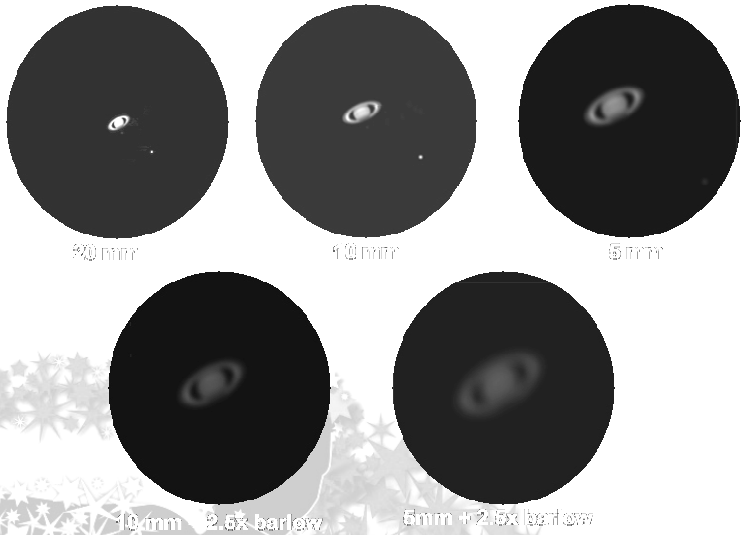
Saturno a 40x Saturno a 100x

La magnificación es una relación de la longitud focal del telescopio y de la longitud focal del ocular. (l.f. de telescopio/l.f. de ocular = magnificación) Si colocamos un ocular de 25mm en un telescopio de 1220mm de longitud focal, el aumento observado será de 48.8X. En otras palabras, si el objeto observado se encontrara a 48.8 metros de distancia, el telescopio nos lo muestra como si estuviera a sólo un metro de nosotros.

Mag = LF T / LF Oc Magnificación = Longitud Focal del Telescopio / Ocular

Existe un máximo aumento a utilizar y depende del diámetro del telescopio. Cada pulgada de apertura nos garantiza un máximo de 60 aumentos, si el cielo esta en óptimas condiciones y el telescopio también. Un telescopio de 6” de apertura permitirá, cuando mucho, ampliar una imagen (60 x 6 = 360) 360 veces.

También hay un límite inferior de aumentos recomendados, y éste debe ser de 3 a 4 veces el diámetro del objetivo, en pulgadas. (6” X 3 = 18X ó 6” x 4 = 24X) Es decir que el aumento mínimo recomendado para un telescopio de 6” de apertura es de 18 a 24 X.

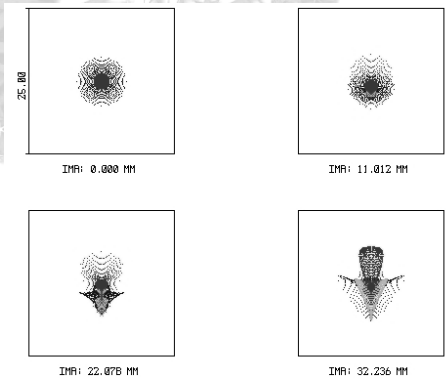


Calidad Óptica

Cuando hacemos una observación para disfrutar la vista del objeto, debemos decidir el mejor aumento aplicable, a mayor aumento la imagen es más tenue, a menor aumento tenemos un campo de cielo más amplio. Esta decisión es muy personal y no esta ni equivocados ni acertados, habrá personas que usarían mas aumento o gente que usaría menos, lo importante es esta conforme con la vista del objeto que tenemos.

Diferentes telescopios nos mostraran diferentes detalles, algunos telescopios nos darán vistas muy brillante, otros vistas con detalles increíbles, y ellos se deberán a la perfección de su óptica y a la cantidad de recubrimientos que usen sus lentes.

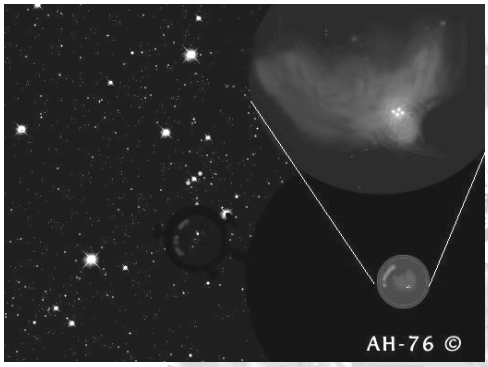
En el diagrama de la derecha podemos ver la luz incidente en un telescopio a grande magnificaciones, en los modelos superiores la luz llega bastante perfecta mientras que los interiores muestran defasamiento de colores o aberración cromática (como en muchos telescopios de centro comercial. Por regla general el precio de un equipo determina en gran medida la calidad del instrumento; hay telescopios muy pequeños con ópticas increíbles y telescopios muy grandes con pésimas características.



4.- Como apuntar un telescopio y trucos de observación

Alineación del buscador

- Localizar un objeto lejano (por lo menos unos 100 metros)
- Apuntar el telescopio a un punto definido y distintivo (punta antena o árbol)
- Con los tornillos de la base del finder ajustarlos hasta que quede centrado lo que apuntamos con el telescopio



El buscador nos dará entre 0 y 10 aumentos, mientras que cualquier telescopio promedio nos puede dar cuando menos 20.
En la grafica podemos ver el área del cielo que estamos viendo y como el telescopio nos mostrara a detalle el área seleccionada en el buscador, para ello debemos poner especial atención a alinear correctamente el finder *antes de iniciar la sesión de observación* y de preferencia de día.

Adaptación a la oscuridad.

Al ojo le toma tiempo adaptarse a la oscuridad. Las pupilas de los ojos se expanden hasta casi la totalidad durante la noche, pero esto toma un tiempo de varios minutos ya que la adaptación a la oscuridad involucra cambios químicos en la retina. Después de los primeros 15 minutos en la oscuridad total, podrá creer que su adaptación a la oscuridad ha sido total, pero no es así. Las pruebas demuestran que sus ojos ganan otras dos magnitudes de sensibilidad -- en otras palabras un factor de seis veces más de lo tenue que puede ver -- durante los siguientes 15 minutos. Posteriormente, la adaptación se mejora ligeramente durante los siguientes 90 minutos. Así que no espere ver al máximo objetos muy tenues antes de que haya transcurrido media hora de observación.

En la práctica, la oscuridad total es inalcanzable. Siempre habrá contaminación luminosa a los lados. Necesita luz para ver lo que está haciendo. Los astrónomos usan luz roja tenue debido a que esta tiene un efecto menor sobre la visión nocturna. La razón es que en la casi total oscuridad, el ojo humano ve con los "bastones" de la retina, los cuales son ciegos al extremo rojo del espectro. Cuando ve luz, los "conos" de la retina trabajan; estos son los receptores responsables de la visión diurna a colores. (Tiene tres tipos de conos: rojos, verdes y azules, pero solamente un tipo de bastones, los cuales son insensibles al rojo). La idea es usar los conos rojos para leer cartas y escoger oculares mientras se protegen los bastones para el trabajo más delicado a través del ocular.

Si coloca un papel rojo de tal forma que cubra la salida de luz de una linterna de mano, obtendrá una luz roja tenue difusa. En una lámpara que emplee dos baterías, instale un foco para ser usado con tres baterías, el resultado será una luz tenue rojiza y las baterías le durarán más tiempo.

Mucho mejor que la linterna tradicional con filtro rojo, sin embargo, es la linterna con LED (diodo emisor de luz) rojo. Este color rojo es más puro y mas profundo, así, la visión entre los bastones y los conos es más definida. Los LEDs consumen también mucho menos corriente, así que las baterías durarán más tiempo. Actualmente es posible comprar este tipo de lámparas en el mercado.

(Seeing) Brillantez del cielo.

El factor más importante en la observación del cielo profundo es la contaminación luminosa. Su peor efecto se encuentra en los objetos extendidos del tipo de los que estamos considerando. Es más importante un cielo obscuro que el tamaño de un telescopio; un pequeño telescopio en el campo mostrará mejor objetos tenues como nebulosas y galaxias que un gran telescopio en una ciudad. Si vive en un área contaminada por luz, goce lo que pueda ver a través del brillo del cielo, pero no culpe ni a su telescopio ni a usted de los resultados mediocres. Planee llevar su telescopio en sus huidas al campo.

John Bortle, publicó en la revista Sky & Telescope un artículo proponiendo una nueva escala para determinar la calidad de los cielos:

- **Clase 1:** Sitios con un cielo oscuro excelente.
  La luz zodiacal y la banda zodiacal son visibles:
- **Clase 2**: Típico sitio verdaderamente oscuro.
  Se puede ver débilmente un halo a lo largo del horizonte.
- **Clase 3**: Cielo rural.
  Algún indicio de contaminación lumínica se evidencia a lo largo del horizonte. Las nubes aparecen débilmente iluminadas en las regiones más brillantes del cielo
- **Clase 4**: Transición rural-suburbana.
  Las campanas de luz de contaminación luminosa se ven fácilmente encima de los centros de población en varias direcciones.
- **Clase 5:** Cielo suburbano.
  La Vía Láctea es muy débil o invisible cerca del horizonte y parece más bien borrosa.
- **Clase 6:** Cielo suburbano brillante.
  Cualquier indicio de la Vía Láctea sólo es evidente en el cenit. El cielo en los primeros 35 grados, reluce blanco grisáceo.
- **Clase 7:** Transición suburbano-urbana.
  Todo el fondo del cielo tiene un vago matiz blanco grisáceo. Hay fuentes importantes de iluminación en todas las direcciones
- **Clase 8:** Cielo urbano.
  El cielo reluce blanquecino gris o anaranjado, y puedes leer los titulares de un periódico sin dificultad
- **Clase 9:** Cielo desde el interior de la ciudad.
  El cielo entero se ilumina brillantemente, incluso en el cenit. Muchas de las estrellas que forman las figuras de las constelaciones familiares son invisibles.

Determinación de la posibilidad de observación

Es importante cuando buscamos un objeto hacer un ejercicio simple, buscaremos en el mapa, libro, catalogo o donde sea el nombre del objeto que queremos ver y su localización y verificaremos que sea la época del año correcta para verla, como? Identificando en que

constelación esta y localizándola. Una vez que haya pasado esa prueba la factibilidad se convierte en nuestro equipo, responderemos ¿el objeto es lo suficientemente brillante para verlo con mi telescopio?, seguramente la respuesta será si, ya que casi cualquier telescopio puede ver el catalogo Messier y telescopios medianos pueden ver el NGC que son los catálogos mas simples. (Estos se explican en el apéndice de observación).

Por ultimo debemos preguntar, la noche es lo suficientemente buena para verlo? Recordemos que cuando hay mucha contaminación luminosa los objetos más tenues se vuelven invisibles por completo, seguramente las primeras 2 preguntas con el tiempo no nos las haremos porque serán como manejar un auto Standard: se vuelve automático. Para nosotros como el cielo cambia día a día en el brillo, nubes, contaminación y en el lugar donde observemos seguramente será a lo que debamos prestarle más atención.

Técnicas de observación (Como asomarse a un telescopio)

Visión desviada.

Cuando ve directamente hacia algo, la imagen se forma en a fovea centralis de la retina. Esta mancha está empaquetada con receptores de luz brillante, los "conos", dando una resolución mayor bajo iluminación fuerte. Pero la fóvea es ligeramente ciega a la luz tenue. Así, para ver un objeto tenue, tiene que desviar la vista ligeramente. Esto hace que la imagen se mueva fuera de la fóvea hacia partes de la retina que tienen más "bastones". Para notar de manera dramática como ocurre esto, vea de frente una estrella. Desaparecerá. Véala de ligeramente de lado; volverá a aparecer.

Practique concentrando su atención en algo que se encuentre a un lado de donde esté centrada su vista. Esta técnica se llama visión desviada. Haga esto siempre que observe a cielo profundo.

Su ojo es mas sensible a un objeto débil cuando este cae entre 8° y 16° fuera del centro de visión en dirección de su nariz. Una posición también buena es entre 6° y 12° sobre su centro de visión. Evite colocar objetos muy lejos del lado de su oreja en el campo de visión, pueden caer dentro del punto ciego de la retina y desvanecerse totalmente. En la práctica, hay que practicar con la técnica de ensayo y error para encontrar cual es la mejor posición para su visión desviada. Ni tanto que pierda detalles, ni tan poco que no alcance el beneficio mayor.

Mueva el telescopio.

Su visión periférica es altamente sensitiva al movimiento. Bajo ciertas condiciones, mover el telescopio hace que un objeto tenue como una nebulosa o una galaxia, caigan dentro del campo de la visión desviada. Cuando el movimiento cesa, el efecto desaparece nuevamente.
Pero, bajo otras condiciones, especialmente para los objetos tenues que parecen pequeños, la técnica opuesta puede trabajar. De acuerdo con el astrónomo de Colorado, Roger N. Clark, en su libro de 1990 Visual Astronomy of the Deep Sky, algunos estudios indican que el ojo puede construir una imagen en el tiempo de manera semejante a una película -- si la imagen se mantiene perfectamente estable. En luz brillante, el tiempo de integración del ojo o "tiempo de exposición" es de solamente 0.1 segundos. Pero en la oscuridad es otro cuento, dice Clark. Una imagen tenue puede construirse en seis segundos si usted la

mantiene fija en la misma región de la retina. Hacer esto es contrario al instinto debido a que en luz brillante, fijar la vista en algo lo hace menos visible con el tiempo.

Los tiempos de exposición prolongados son lo que hace la diferencia entre lo que ve un observador experimentado de lo que ve un principiante; el veterano ha aprendido, de manera inconsciente, cuando debe mantener el ojo fijo. Esto puede ayudar también a explicar porqué es importante el estar cómodo para observar objetos del cielo profundo. La fatiga y la tensión muscular incrementan el movimiento de los ojos.

Usando grandes aumentos.

La sabiduría convencional mantiene que trabajar con pocos aumentos es mejor para la observación del cielo profundo. Después de todo, los pocos aumentos concentran la luz de un objeto extendido dentro de un área pequeña, lo que incrementa el brillo aparente de su superficie (la iluminación de un área determinada sobre la retina). Pero como Clark probó a través de los estudios de la vista efectuados en laboratorios, esto es generalmente falso. Los grandes aumentos mejorarían muchos objetos débiles del cielo profundo. La razón es sutil, pero es clave para entender como trabaja la vista en bajos aumentos, por lo que entraremos en detalle.

El punto esencial es que el ojo, a diferencia de una cámara u otro sistema puramente mecánico, pierde resolución con luz tenue. Por esto, no es posible leer un periódico en la oscuridad -- aunque pueda ver el periódico y los lentes de sus ojos teóricamente resuelvan todas las letras tan bien como en luz de día.
Los estudios muestran que el ojo puede resolver detalles tan finos como 1 minuto de arco en luz brillante, pero que no pueden hacerlo con detalles de 20 a 30 minutos cuando la iluminación es tan tenue como un fondo estelar en un telescopio. Esto es casi el tamaño de la Luna observada a simple vista. De esta forma, los detalles de un objeto muy tenue pueden ser resueltos solamente si se amplifican a esta magnitud y tamaño aparente -- ¡lo que requiere del uso de extremadamente mucho aumento!

¿Qué significa todo esto para os observadores de cielo profundo? Sencillamente que es sabio tratar de ver un objeto con una amplia gamma de aumentos. Se sorprenderá de lo que podrá ver tanto con uno como con otro.
Un punto más: Hay una creencia entre los observadores de que un telescopio de gran distancia focal (un número/f grande) proporciona una visión más contrastada y más limpia de un objeto tenue que uno de corta distancia focal. Pero el número/f no es lo importante. ¡Un telescopio de gran distancia focal es mas placentero para usarse empleando muchos aumentos! (Es también mejor porque, tener una óptica de alta calidad en este tipo de telescopios, es mas fácil de fabricar).

Color

Los objetos del cielo profundo, decepcionan algunas veces a los observadores no solamente por su falta frecuente de detalle, sino por la ausencia de los colores brillantes grabados en la fotografía.
Para poder ver el color, es necesario que la superficie del objeto sea lo suficientemente brillante para estimular los conos de la retina y la lista de objetos brillantes del cielo profundo es corta. La gran Nebulosa de Orión M42 califica (algunas personas pueden ver el color amarillo pastel o anaranjado en partes de sus regiones mas brillantes), como lo hacen

algunas nebulosa planetarias brillantes que, aunque pequeñas, tienen un brillo superficial elevado. La posibilidad de ver color en un objeto tenue varía mucho de una persona a otra pero, sorprendentemente, puede ocurrir.
La visión desviada no es la forma de ver color. Los conos son mas gruesos en la fóvea, así que permanezca de frente a su objeto. En este caso, será mejor usar el menor aumento posible.

Respiración pesada.

Cuando pone usted toda su concentración en examinar un objeto del cielo profundo cercano al límite de su visión, ¿Se le hace mas difícil verlo después de 10 o 15 segundos mientras el fondo estelar brilla poco dentro de un tono grisáceo? Diagnóstico: esta conteniendo la respiración sin sentido.
El poco oxígeno mata la visión nocturna rápido. Un viejo truco de los observadores de estrellas variables consiste en respirar fuertemente durante 15 segundos antes de intentar una observación muy tenue. Manténgase respirando de una manera estable mientras observa.

Otras ideas.

La visión nocturna *no se lleva con el alcohol, nicotina y bajo contenido de azúcar* en la sangre, por lo tanto, no beba, fume o permanezca hambriento mientras observa objetos del cielo profundo. Tome un bocadillo. Una carencia de vitamina A reduce la visión nocturna, pero si ha tomado suficiente vitamina A, tomar mas no le será provechoso. Virtualmente, nadie que viva en un país desarrollado tiene carencias de vitamina A. Por lo tanto, no crea que comiendo zanahorias mejorará su vista.

La exposición prolongada a la luz solar brillante reduce su posibilidad de adaptación a la oscuridad un par de días, por ello, use anteojos oscuros en la playa o lugares muy brillantes. Asegúrese de que la densidad de los anteojos es suficiente para bloquear la luz ultravioleta (UVA y UVB); algunos anteojos baratos no lo hacen. A través de los años, la luz ultravioleta diurna envejece tanto los lentes del ojo como la retina, reduciendo la visibilidad e incrementando la posibilidad de enfermedades degenerativas. Si usa usted anteojos para exteriores, pida a su optometrista que les apliquen un recubrimiento de filtro ultravioleta. Esta opción es tan barata y fácil que cualquiera que compre unos anteojos puede solicitarlo sin necesidad de receta médica.

Tómese su tiempo.

Más aun, sea paciente. Si al principio no ve nada en la mancha correcta, siga observando. Vea un poco más. Se sorprenderá de lo que se logra con un poco mas de tiempo de escrutinio prolongado -- otra estrella tenue aquí y otra allá y, probablemente el objeto que desea ver. Después de varias vislumbres podrá ver mucho más tiempo. Después de pocos minutos podrá tener de manera continua -- lo que los astrónomos llaman una "visión estable" de un objeto. Donde al principio creyó que no había nada.
Puede estar seguro de que sus herramientas de observación mejoraran con la práctica. Poner la visión al límite, es un talento que solamente se logra con el tiempo. "No debe esperar ver al momento", escribió Sir William Herschel, observador del siglo XVIII, considerado a menudo fundador de la astronomía moderna. "Observar es en cierta forma un

arte que debe de aprenderse. He practicado muchas veces cada noche y sería extraño si uno no adquiriese cierta destreza con la práctica constante".

Nombres y designaciones

Dé un vistazo a cualquier ejemplar de *Sky & Telescope* y encontrará una amplia variedad de nombres de objetos celestes aparentemente incomprensibles: Arp 220, MWC 560, QSO 0957+561, IE 1740.7-2942, 3C 273, PSR 1257+12. Algunos corresponden solamente a galaxias, otros a nebulosas, pulsares, cuásares, cúmulos estelares, radio emisores, fuentes de rayos X -- todo, en el zoológico astrofísico.

Afortunadamente, los astrónomos de traspatio que poseen telescopios comunes no necesitan memorizar los nombres de cientos de autores, acrónimos para experimentos realizados en el espacio, o códigos para fuentes en longitudes de onda invisibles. Naturalmente, los objetos celestes que son visibles a simple vista fueron los primeros en ser catalogados. Estos primeros listados fueron muy sencillos de tal forma que los nombres de los objetos más brillantes y más interesantes son fácilmente de ubicar. Estas designaciones han sido parte de la historia lo cual sirve como una forma de recordarlos, tal como las figuras de las constelaciones sirvieron durante miles de años como guías mnemotécnicas de los narradores de cuentos.

Los objetos del cielo profundo tales como los cúmulos estelares y las nebulosas comienzan a captar la atención conforme los telescopios se apuntaron hacia el cielo nocturno. Entre las primeras cosas que realizó Galileo estuvo el resolver el cúmulo del Pesebre mostrando que lo que parecía ser una pequeña nube era un cúmulo de docenas de estrellas. Durante los siglos XVII y XVIII, varios observadores compilaron pequeñas listas de otros objetos del cielo profundo. Pero no fue sino hasta finales del siglo XVIII cuando el astrónomo francés Charles Messier comenzó a clasificarlos como números y a publicarlos en grandes listas que ahora nos parecen familiares por llevar además su nombre.

Messier (pronunciado Mesié) fue un cazador de cometas y el propósito principal de su lista fue la de proveerle a el y a otros de las posiciones de objetos semejantes a cometas, para no confundirse. Aunque Messier descubrió un gran número de tales objetos, muchos ya habían sido observados antes por otros (algunas veces notificados a el), principalmente por su colega Pierre Méchain, a quien dio crédito. Muchas personas se han preguntado porqué Messier numeró tales objetos tan grandes y obvios como las Pléyades (Messier 45 ó M45) y la Nebulosa de Orión (M42). Tales objetos eran muy conocidos -- ¡con toda seguridad no podrían confundirse con cometas! Pero, como me recordó en alguna ocasión el observador del cielo profundo de Arizona Steve Coe, la gente cazaba los cometas en ese entonces a simple vista. Cuando las Pléyadas aparecen bajas en el este durante el amanecer de los días de mayo, es posible equivocarse creyendo que se trata de un cometa brillante que se esconde en la creciente luz del día. Pero Messier ciertamente incluyó algunas de sus "nebulosas" (como se le llamó entonces prácticamente a todo lo no estelar) solamente porque eran objetos novedosos. También se pregunta uno porqué el Cúmulo Doble de Perseus y otros cuantos objetos muy brillantes no se incluyeron en su catálogo.

Aunque el catálogo de Messier tiene 200 años de haberse hecho, es la lista de objetos mas comúnmente usada simplemente porque contiene muchos objetos no estelares brillantes que se encuentran localizados en las dos terceras partes del cielo del norte. También contiene una muestra de cada clase mayor de objetos visuales. Prácticamente todo

aficionado que se interesa por ver los cúmulos y galaxias comienza con la lista de Messier. Todos los 103 objetos M (ó 107, 109 ó 110, dependiendo de que adendum posterior acepte) pueden verse en un telescopio de 15 cm aún en cielos de zonas urbanas. Algunos observadores han recorrido todos los objetos Messier con un telescopio refractor de 6 cm y, desde un lugar muy oscuro es posible verlos con binoculares 8 x 50.

El NGC y mas allá

El siguiente gran catálogo en aparecer que permanece en amplio uso en la actualidad fue el NGC. El New General Catalogue of Nebulae and Clusters of Stars (Nuevo Catálogo General de Nebulosas y Cúmulos Estelares) de John L.E. Dreyer apareció en 1888. Se trata de un compendio de todas las listas de objetos no estelares compilados por los observadores del siglo XIX que había escudriñado el cielo. El jefe dentro de estas listas era el monumental "Catálogo General de Nebulosas" de John Herschel publicado en 1864, que es por lo que John Dreyer llamó a su catálogo "nuevo". El NGC contiene 7,840 objetos de muchas clases, numerados en orden de ascensión recta del equinoccio de 1860.

Conforme los descubrimientos fluían, Dreyer publicó dos suplementos del NGC en 1895 y 1908 a los que tituló los Catálogos Índices, abreviados como IC. Aumentaron el total a 13,226. Estos tres listados deberían considerarse como un solo trabajo. Incluyen casi todos los objetos telescópicos extendidos (no puntiformes) ubicados mas allá del sistema solar y que son visibles con telescopios de 20 a 30 cm, visibles desde un traspatio con ligera contaminación luminosa. Todos los objetos pueden verse de manera precisa con un telescopio de 30 cm desde un lugar de observación de primera clase. El NGC incluye cientos de objetos que son tan brillantes como la mitad de los objetos más tenues del catálogo de Messier por lo que para telescopios pequeños no es óptima.

Cerca de la mitad de los objetos IC fueron descubiertos de manera visual, pero muchos de los del segundo catálogo IC (numerados del IC 1530 en adelante) consisten de descubrimientos fotográficos. Estos son ó muy tenues o con un brillo superficial muy bajo, lo que los hace difíciles o imposibles de ver. Hay notables excepciones, como el cúmulo abierto Messier 25 en Saggitarius, el cual a pesar de ser un objeto visible a simple vista no tuvo asignación por Dreyer hasta el segundo Catálogo Índice; es el IC 4725. Un bello gran cúmulo abierto para binoculares ubicado en Ofiucus está ausente tanto del catálogo M como del NGC; Dreyer finalmente lo tabuló como IC 4665. Inexplicablemente, las Pléyades nunca recibieron número NGC ni IC.

Conforme mejoró la fotografía celeste, Maximilian Wolf y otros produjeron largas listas de descubrimientos fotográficos adicionales. Algunas incluyeron cientos de objetos muy tenues hallados en una placa sencilla -- algunos de ellos resultaron ser fallas en la emulsión mas que objetos celestes. Durante la época de los Catálogos Índices, era claro que el número de "nebulosas" (galaxias) iba creciendo, por lo cual es probable que Dreyer dejó de catalogarlas y dedicó su tiempo a su otra pasión, la historia de la astronomía.
Como un tributo a la utilidad y calidad de las listas de Dreyer, las abreviaturas NGC y la de IC, permanecen en la literatura profesional un siglo mas tarde, después de que muchos otros aspectos de la ciencia han cambiado más allá del reconocimiento. Después de mucho tiempo de no publicarse, el NGC y el IC fueron reimpresos con coordenadas modernas en una edición moderna hecha por Roger W. Sinnott, titulada NGC 2000.0 (Sky Publishing Corp., 1988).

Monstruosos números de objetos, en particular galaxias, continuaron siendo registradas y catalogadas en trabajos tales como las prospecciones fotográficas del sur hechas por el Observatorio de Harvard. Para los aficionados que continuaron mas allá de los límites del NGC y del IC, la siguiente designación generalmente encontrada es UGC -- por Uppsala General Catalogue of Galaxies (Catálogo General de Galaxias de Uppsala) de Peter Nilson (Observatorio Astronómico de Uppsala, 1973). Incluye las 12,940 galaxias más brillantes situadas al norte de la declinación -2.5° (1950.0). Cavando mas hondo aún, se encuentra la Master List of Nonstellar Optical Astronomical Objects (MOL) (Lista Maestra de Objetos Astronómicos No Estelares) de Robert S. Dixon y George Sonneborn (Ohio State University Press, 1980). Este monstruo, contiene 185,000 listados de 270 catálogos en un solo volumen.

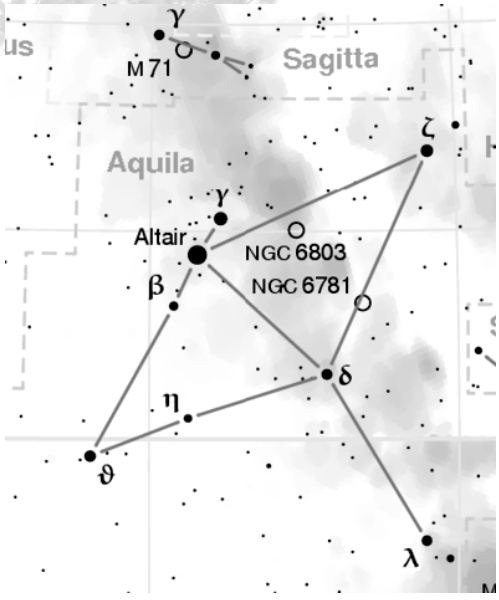
Como apuntar el Telescopio

La búsqueda con telescopio debe iniciarse con bajos aumentos para tener un buen campo visual. Luego, si es necesario, puede aumentarse la ampliación con oculares de focales menores. De esta forma el cielo observado gana oscuridad, al estar viendo una porción más pequeña del mismo. Aunque la luz del objeto observado también se disperse sobre un área mayor, esto estimulará una mayor cantidad de células en el ojo, lo que incrementará las posibilidades de observación (de la misma forma que al intentar leer algo en la oscuridad lo acercamos a los ojos, para que esa señal sea recibida por la mayor cantidad de receptores posibles)

No existe una regla especifica de apunta a alguna estrella, galaxia o buscar un objeto tenue, la practica sin duda será el mejor método y cada quien podrá encontrar un método en particular, sin embargo para iniciar debemos tomar la base de 2 métodos: Triangulación y Star looping.

Triangulación:

Este método incluye buscar siempre 3 estrellas de referencia, y a partir de ahí buscar el objeto dentro del triangulo. Nuestro cerebro no funciona con datos como 21º al este de vega o sur sureste de Perseo, mas bien siempre utilizamos formas geométricas o nuestro mundo es mas visual de lo que podemos imaginar. Si tomamos en serio el dicho que “una imagen vale más que mil palabras” entonces nos será útil.

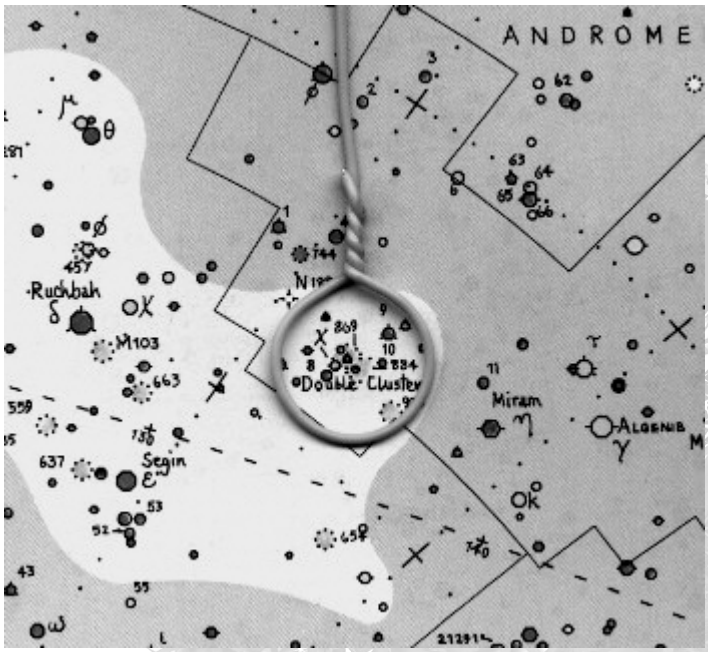


Si conocemos bien el cielo y podemos ubicar únicamente 2 estrellas y sabemos a que distancia de camino entre ellas esta el objeto (verificando el mapa) entonces podemos hacerlo con 2 estrellas. Si nuestro conocimiento aumente seguramente podremos apuntar una estrella al final y saber hacia que dirección estamos apuntando.

En la grafica podemos ver un segmento de la constelación del águila, si quisiéramos buscar NGC 6806 (un hermoso cúmulo abierto de estrellas), entonces debemos de ubicar primer toda la constelación y luego determinar en que parte de ella esta, luego podemos mentalmente quedarnos

con la idea grafica de la constelación y trasladarla al cielo donde cuando ubiquemos la estrellas sabremos donde buscar y en ubicación especifica estará.
Para facilitar las cosas se recomienda antes de observar con telescopio unos días antes observar el cielo y familiarizarse con las constelaciones, así el localizar los objetos en ellos es pan comido.

Star Hopping (brincoteo entre estrellas)



El Star Hopping es hacer un recorrido por un camino de estrellas, normalmente esto se hace asomado en el buscador, y cuando el objeto que buscamos es realmente tenue o difícil de ver por ser pequeño. Primero localizamos una estrella brillante y la colocamos en el centro del buscador, ahora, revisando el mapa buscamos el patrón de estrellas en el buscador y así sabremos a donde ir moviendo el buscador.

En la imagen de la izquierda podemos ver como un pequeño arito hecho de alambra nos puede mostrar el tamaño del espacio de cielo que podemos ver con el buscador; ideas como estas simplifican mucho una observación.

Cuando terminemos el recorrido únicamente con el buscador, colocando el telescopio en el área designada, en el telescopio principal debemos poder ver el objeto que buscamos, si no es así hay 3 posibles causas: 1.- El buscador no esta bien alineado 2.- Equivocamos el patrón de estrellas para seguir 3.- El objeto que buscamos esta ahí pero no lo vemos porque es muy tenue, o simplemente no sabemos que buscar y no lo podemos reconocer.

El caso 3 es en muchas ocasiones lo que desanima al observador novato, el reunirse a una asociación seria de aficionados con gente que sepa observar correctamente facilita el aprender y el tiempo en el que se aprende se reduce grandemente. Es una gran idea observar a solas porque tomamos todo el tiempo del mundo y podemos realizar observaciones muy detalladas. Pero el reunirse a observar con más aficionados es una experiencia emocionante ya que compartes experiencias, dudas, y conoces gente. Normalmente los grupos de astrónomos alrededor del mundo comparten sus observaciones en Star Partys, donde puedes observar a través de los telescopios de muchas otras personas con tu misma afición y que con gusto comparten lo que saben.

Anexo

Objetos a observarse
17 de abril de 2010

Introducción

Los objetos listados a continuación son algunos de los más vistosos para ser observados durante la noche del 17 de abril de 2010. Se han seleccionado porque son observables desde la ciudad y porque pueden ser considerados como ejemplos típicos de los objetos que representan. Salvo por las Pléyades y la Nebulosa de Orión, se han procurado objetos distintos a los observados en 2009. Aparecen en el orden sugerido de observación. Messier 45 es el cúmulo abierto más emblemático de la esfera celeste. Aldebarán es una estrella gigante roja que ejemplifica el destino que depara al Sol. Inevitable omitir la Luna, el Satélite natural de la Tierra, que en la fase mostrada revelará cuencas, cráteres y fisuras. Prácticamente todos los telescopios del mundo han sido apuntados hacia la Nebulosa de Orión, un nido con formación de estrellas. Sirius es la estrella más luminosa del cielo, y una de las más cercanas. Marte, si bien se presentará pequeño, revelará una fase menguante y con un poco de suerte y altas magnificaciones, mostrará su gélido casquete: una de las características que lo hacen comparable con la Tierra. Saturno, el planeta de los anillos, está destinado a ser de los objetos más populares de la noche. Algieba es un sistema binario formado por dos estrellas muy similares al Sol, que a altas magnificaciones, parecen estar apenas en contacto. Messier 3 es un cúmulo globular –un mar esférico formado por miles de estrellas- será el objeto más difícil de localizar y requiere ser observado con grandes aperturas. Finalmente, un objeto clásico que sirve para ilustrar tres tipos de estrellas (dobles, binarias ópticas y binarias espectroscópicas). Cada cápsula incluye varios enlaces que conducen a un mapa, a una fotografía y/o al aspecto que presenta el objeto en el telescopio. Todos los objetos sugeridos son visibles a simple vista, con binoculares o con telescopio.

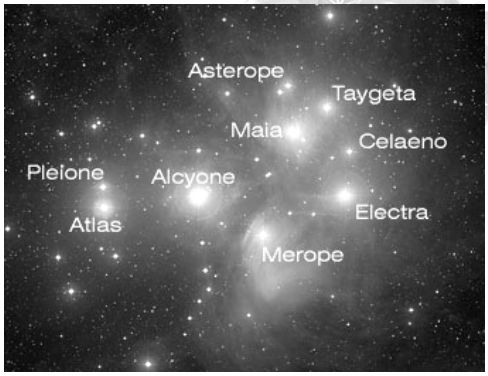
Es destacable que en la misma fecha hay dos eventos que vale la pena mencionar: una alineación y una conjunción.

- El 17 de abril 17 de 2010 a las 20:45 horas las Hyades (incluyendo Aldebaran), la Luna, Las Pléyades, Venus, Mercurio y Hamal se alinean al atardecer. Se recomienda observar con binoculares.
- El 17 de abril 17 de 2010 a las 21:15 horas, la conjunción: Marte pasa al norte del cúmulo abierto Messier 44 –El Enjambre- en la constelación de Cáncer. Se recomienda observar con binoculares.

Messier 45
También conocido como las Pléyades.
Se trata de un cúmulo abierto.

Las Pléyades son un cúmulo abierto en la constelación de Taurus y se conocen desde la antigüedad. Los chinos las registraron desde el año 2357 a.C. Las Pléyades son mencionadas en la Biblia, la Ilíada y la Odisea. En el Popol Vuh (libro sagrado maya) son llamadas "Motz" que significa "montón". Actualmente son conocidas también como "Las 7 hermanas", "Las 7 cabrillas" y "Messier 45", según el catálogo del astrónomo francés Charles Messier (1758). Quienes no están familiarizados con las constelaciones frecuentemente las confunden con la Osa Menor (Ursa Minor). La palabra *Peleiades* significa "palomas en vuelo". Tiempo después, cuando Orión fue muerto, también fue elevado al cielo y –todavía ahí, lo podemos ver en el cielo invernal- continúa una persecución eterna.

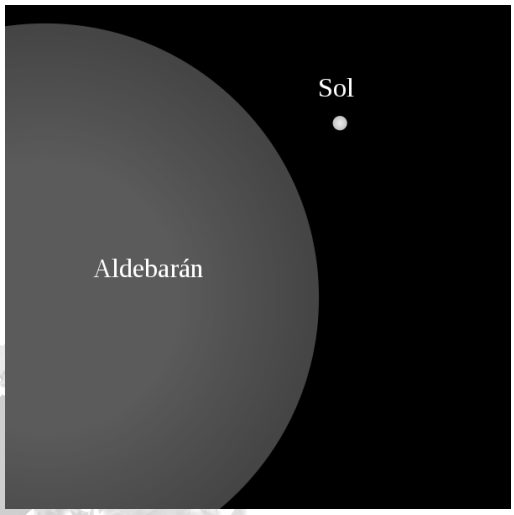
Sin necesidad de telescopio, las Pléyades tienen un aspecto muy bello, y aunque la tradición cuenta seis o siete estrellas, desde un sitio muy oscuro, sin nubes ni Luna, una persona con visión muy aguda podrá contar más de 10 estrellas. Un vistazo con binoculares muestra que es un enjambre de muchos astros más y la utilización de telescopio revelará una especie de halo fantasmal que envuelve a una o dos estrellas: una nebulosa de polvo que refleja la azulada luz de las Pléyades. Fotografías de larga exposición muestran un panorama fantástico: Las Pléyades están inmersas en una extensa nube de polvo de color azul cielo. Al principio se creyó que era polvo residual de su formación, pero ahora sabemos que –en su movimiento por la Galaxia- están cruzando la nube de polvo a 11 Km. por segundo.



Más de 500 estrellas se distribuyen en un ancho de casi 15 años-luz, y si bien parecen muy unidas, tarde o temprano sus vínculos gravitatorios serán rotos y se dispersarán por la Galaxia. Se estima que han transcurrido entre 80 y 100 millones de años desde su formación, así que ni siquiera le han dado media vuelta a la Galaxia desde que nacieron. Una vuelta más y se habrán disperso. En contraste, es probable que el Sol haya completado hasta 20 revoluciones.

Hoy en la noche, si te asomas a contemplar este grupito estelar considera que su luz tuvo que viajar casi 450 años para llegar a la Tierra y si existieran "pleyadianos", ni siquiera "pintaríamos" en su cielo, pues a más de 55 años-luz de nuestro sistema planetario, el Sol ya no es visible. Esto significa que las Pléyades son intrínsecamente muy brillantes y casi todas las Pléyades presentan variaciones en su luminosidad, inestabilidad típica en estrellas de masa elevada.

Aldebaran
También conocida como el ojo de Taurus.
Se trata de una estrella gigante roja



Aldebaran es una prominente estrella de la constelación de Taurus. Con una magnitud visual de 0.85, Aldebarán es una de las estrellas más notorias de todo el cielo, la decimocuarta más luminosa.

Aldebaran significa –en árabe- "el que va tras (las Pléyades)" y su color rojizo le da al toro celeste un ceño severo y fiero. Observando que Aldebaran, Sirius y Arcturus estaban "fuera de lugar" por más de medio grado de acuerdo al catálogo celeste de Hiparco (casi 2,000 años antes), Edmund Halley descubrió en 1718 que las estrellas poseen movimiento propio; todo un hallazgo en una época en la que se suponía que la bóveda celeste era estática. Para los Seris, en el norte de México, Aldebaran es "Queeto" la estrella que ilumina el parto de siete mujeres (las Pléyades) y octubre es "Queeto yaao": el camino de Aldebaran.

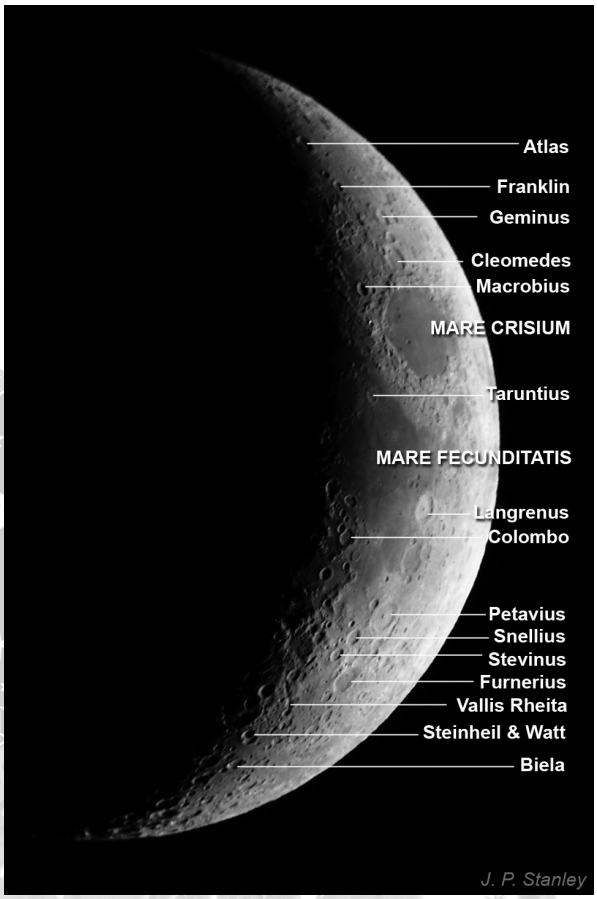
Si bien existe la tendencia a relacionar a Aldebarán con las Hyades (el cúmulo abierto que traza la cabeza de Taurus), la verdad es que se localiza a 67 años-luz de la Tierra, 84 años-luz más cerca que la célebre agrupación.

Aldebaran es clasificada espectralmente como una estrella tipo K5. Esto significa que la temperatura de su superficie (4010 Kelvin) es menor que la del Sol, y cada metro cuadrado de la estrella emite –comparativamente- menos radiación. Por eso su luz es anaranjada. Sin embargo, Aldebaran produce tanta luz y radiación infrarroja como 425 soles ¿Por qué? Porque su diámetro es entre 43 y 44 veces mayor que el del Astro Rey: Aldebaran es una estrella gigante.

Como todas las estrellas viejas y dilatadas, Aldebaran es sutilmente variable. Su período de rotación parece corresponder a la de una estrella vieja y pesada: se tarda aproximadamente 400 días en completar una vuelta sobre sí mima. El Sol- más "*vigoroso*"- lo hace en un mes.

Aldebaran no es más vieja que el Sol, simplemente el "sobrepeso" la orilló a evolucionar más rápidamente, pues contiene 1.7 veces la masa del Sol. Algunos modelos matemáticos sugieren que las reacciones de fusión nuclear cesaron, de manera que su núcleo –rico en helio- se está contrayendo y calentando cada día más. Llegará el momento en que el helio mismo –sometido a presiones altísimas- se prestará también a sufrir reacciones atómicas en un evento conocido como "flash (o destello) de helio". Cuando eso suceda, Aldebaran se transformará en un astro aún más luminoso, duplicando su brillo. Mientras, sus poderosos vientos estelares arrastran partículas subatómicas a más de 15 000 millones de kilómetros contribuyendo así a su pérdida de masa. 700 millones de años después, Aldebaran empezará una metamorfosis asombrosa: se convertirá en la nebulosa planetaria más cercana al Sistema Solar.

La Luna
También conocida como Selene
Se trata de nuestro satélite natural.



Los romanos la llamaban Luna, nombre en latín que nosotros conservamos. Los griegos la nombraron Selene. El estudio de la Luna recibe el nombre de Selenografía.

La teoría que prevalece sobre su origen es que la Luna es el resultado de un impacto colosal de un planeta del tamaño de Marte contra la Tierra. El impacto tendría que ser oblicuo de tal manera que se expulsaría una porción de la corteza terrestre y el núcleo metálico del otro planeta se sumaría al de la Tierra. Por un tiempo se cree, existió un anillo de escombros orbitando la Tierra, mismo que empezó a condensarse poco a poco hasta formar la Luna.

La distancia promedio a la Tierra es de 384,400 Km. Su órbita, al igual que la de todos los planetas, describe una elipse (es ovalada). El punto más cercano de la Luna a la Tierra se llama perigeo y el punto más alejado, apogeo. En promedio la Luna presenta un tamaño angular de 31’ 07” de arco (medio grado).

La distancia a la Luna se puede medir con una precisión increíble ya que los astronautas del Apollo dejaron unos reflectores en la Luna. Un rayo láser es apuntado hacia la Luna y se mide el tiempo en que el rayo luminoso va y viene para entonces determinar la distancia que tuvo que haber recorrido. Este método permite una precisión de ¡unos cuantos centímetros!

La Luna tiene apenas 0.0123 veces la masa de la Tierra. (1.23%). En otras palabras, su densidad es muy baja (comparada con la Tierra) La composición de la Luna es muy parecida a la de la corteza de la Tierra: básicamente silicatos. Es incierto si posee un núcleo metálico. Está geológicamente inactiva. La Luna no posee atmósfera ni campo magnético.

Si pudiéramos colocar una báscula sobre su superficie, notaríamos que nuestro peso se disminuye a sólo el 17% del peso en la Tierra. En otras palabras, una persona que aquí en la Tierra pesa 70 Kg. pesa en la Luna casi 12 Kg.

El período de rotación y traslación de la Luna es el mismo: 27.32 días terrestres. A causa de esta sincronización, nos presenta siempre la misma cara. La Lunación, es decir, el período que transcurre entre dos lunas nuevas es en promedio de 29.53 días. Cada día la Luna parece salir 50 minutos más tarde que el día anterior.

A simple vista o con binoculares es un verdadero deleite observar a nuestro satélite. No hay otro objeto en el cielo que muestre tanta estructura como la Luna. Visibles inmediatamente están esas grandes manchas oscuras que reciben el nombre de mares. No es que la Luna tenga agua sino que se trata de una analogía con la Tierra: la dividieron en regiones “continentales” y “mares”. Las regiones continentales tienen un aspecto rugoso y montañoso mientras que los mares se ven planos y lisos, en general.

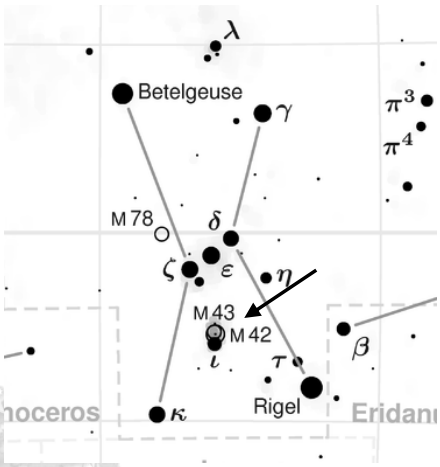
La Luna siempre está iluminada por el Sol por un lado (mientras no haya eclipse de Luna) y del otro lado estará oscura. Por otro lado, la traslación de la Luna alrededor de la Tierra hace que veamos cambios de iluminación que llamamos fases. La parte oscura en una fase lunar es simplemente el lado nocturno de la Luna, no la sombra de la Tierra.

La Luna no es un cuerpo con luz propia. Su brillo se debe a la iluminación que recibe del Sol. Resulta sorprendente cuando consideramos que la Luna es un objeto muy oscuro. Para fines prácticos, la Luna es tan brillante como un carbón ¡la Luna es negra! Pero ¿Entonces por qué se ve tan blanca? Porque la luz del Sol es muy intensa. Si la Luna fuera verdaderamente blanca, sería imposible observarla sin dañar la vista. ¿Por qué la parte oscura de la Luna se ve algunas veces tenuemente iluminada? Porque la Tierra también refleja la luz del Sol e ilumina las noches lunares.

Una de las experiencias más comunes para quienes compran un telescopio es apuntarlo tan pronto sea posible hacia la Luna. Es también frecuente que se procure observarla cuando está llena. El sentido común suele dictarnos que es la mejor condición para admirar sus cráteres. Y aunque la Luna Llena es bellísima cuando se contempla a través de un telescopio, resulta sorpresivo que muy pocos cráteres son visibles en esta fase. ¿Hay algo malo con el telescopio? En absoluto. El telescopio muestra a la Luna tal y como debe ser en esta fase: es Luna Llena y está completamente iluminada. No hay sombras.

Para escudriñar los cráteres en detalle las sombras son importantísimas. Gracias a su proyección podemos leer la superficie de la Luna y percibir los altibajos de su topografía. De este modo, la mejor oportunidad que ofrece la Luna para el estudio de su topografía es cuando las sombras son muy pronunciadas. Esto sucede en el "terminador", es decir, en el borde lunar donde terminan los rayos solares, donde se pasa de día a noche y viceversa. En el terminador los rayos de Sol son rasantes, provienen del horizonte lunar y cualquier irregularidad del terreno produce largas sombras. Así, los detalles de la superficie lunar se aprecian mejor antes y después de la Luna Llena.

Messier 42
También conocida como la nebulosa de Orión.
Se trata de una nebulosa de emisión.



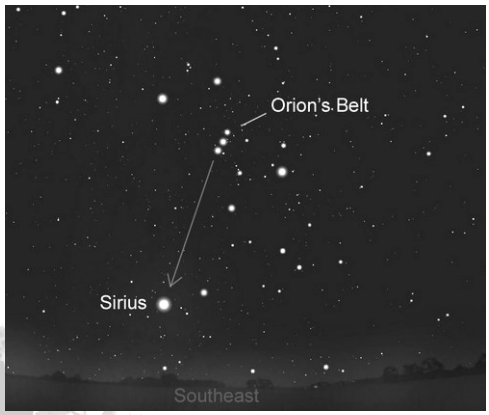
La Nebulosa de Orión es una gran nube formada principalmente por hidrógeno y helio; el oxígeno y el polvo -predominantemente de carbono- se encuentran también relativamente abundantes. Este lugar es considerado un nido de estrellas: el sitio donde lo gases se condensan para formar nuevos astros. Messier 42 –como también es conocida- es la nebulosa más observada, fotografiada y estudiada del mundo. Como se encuentra muy cerca del ecuador celeste, es prácticamente visible desde cualquier lugar del planeta; y si bien es visible aún desde la ciudad, su verdadera belleza se despliega cuando se contempla en una noche sin Luna, despejada y lejos de contaminación lumínica que caracteriza a las poblaciones humanas. La nebulosa es fácil de encontrar pues se encuentra justo en medio de la espada de Orion, el cazador mítico.

Fotografías de larga exposición revelan que la nebulosa pertenece a un complejo de gas y polvo que se extiende por toda la constelación. Visualmente, cubre un tamaño semejante al de la Luna Llena, a pesar de estar localizada a más de 1500 años-luz de la Tierra.

En su seno, la Nebulosa de Orión posee miles de estrellas de reciente formación. Sin embargo, cuatro estrellas concentradas en un diminuto rincón destacan visiblemente: se les conoce como “El Trapecio”. Se trata de estrellas miles de veces más brillantes que el Sol. Su superficie –calentada a más de 20,000 grados- emite poderosos rayos ultravioletas y sus atmósferas producen también una copiosa emisión de rayos X. A esto agregamos fuertes vientos estelares que empujan la nube de gas hacia fuera. Como consecuencia, este cuarteto de estrellas ha despejado el espacio circunvecino y “reventado” una burbuja en dirección de la Tierra. Esto es afortunado, pues abre una ventana hacia el interior de esta fascinante nebulosa.

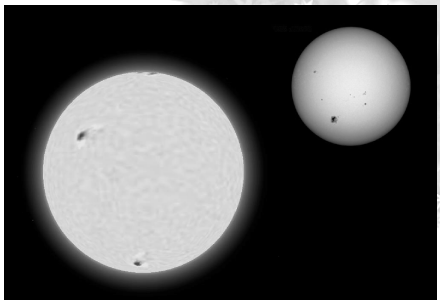
Cuando se examina la nebulosa a través de detectores infrarrojos es posible adentrarse en su interior y ver a través de las opacas nubes de polvo. Así es como se han descubierto miles de estrellas que ocupan un espacio menor a 10 años-luz de diámetro y que seguirán ocultas de nuestra vista por muchos años más. Se estima que la producción de estrellas en la Nebulosa de Orión ha estado más activa en los últimos 10 millones de años. La radiación UV de las estrellas de reciente formación en el corazón de la nebulosa es tan potente que arranca electrones a los átomos de hidrógeno, entre otros gases. En consecuencia, estas partículas se vuelven luminosas. El hidrógeno emite una luz roja -que aparece vistosamente en las fotografías- mientras que el oxígeno emite una luz verde, que nuestros ojos pueden ver con facilidad, aunque el color es muy pálido.

Sirius
También conocida como Alpha Canis Majoris
Se trata de una estrella cercana



Las noches de invierno se ven adornadas por la estrella más brillante del cielo. Debajo de Orión, los destellos luminosos de Sirius llaman la atención de cualquier observador en un cielo despejado. Sirius es una estrella blanca de magnitud visual –1.46 y se ve brillante por su cercanía (8.6 años-luz) pero además es una estrella intrínsecamente luminosa. Si nos acercáramos a ella tanto como al Sol, sería alrededor de 20 veces más brillante que el astro Rey. En pleno verano y bajo el mediodía de un cielo perfectamente despejado, Sirius es visible a simple vista o con binoculares, a 40° hacia el sur del Sol. La temperatura en la superficie de Sirius (10,000 k) produce una luz blanca intensa, si bien la turbulencia atmosférica suele hacerla parpadear en múltiples colores. Cuando Sirius aparece en el horizonte es uno de tantos OVNIS reportados.

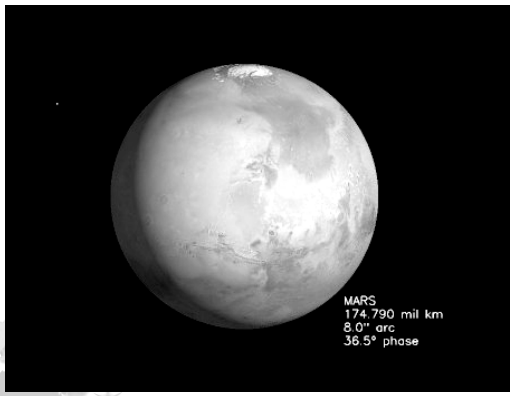
Esta singular estrella era reverenciada por los egipcios, quienes le llamaban “la estrella del Perro”, “La Chispeante” y “La que chamusca”. Curiosamente, los registros antiguos indican una posición distinta para Sirius. Edmond Halley sospechó que no se trataba de un error, sino de un desplazamiento real por el cielo. Observaciones detalladas permitieron a Halley constatar que Sirius se movía. ¡Las estrellas no estaban fijas! Halley descubrió el movimiento propio de las estrellas. Sirius se desplaza a razón de 1.3” de arco por año hacia el norte, por lo que hace 2,000 años se encontraba 1.54 diámetros lunares hacia el sur de su posición actual.



Entre 1834 y 1844, Friedrich Bessel notó algo singular en el movimiento propio de Sirius. Por tal motivo sugirió que una compañera oscura estaba a su lado. Sus motivos eran muy simples: Sirius parecía tener hipo, se bamboleaba periódicamente. Bessel sospechó que Sirius era arrastrada por una estrella secundaria. La estrella invisible de Bessel debía tener una masa solar si había de influir en Sirius en la medida observada. En 1862, Alvan Clark –reconocido constructor de refractores de alta calidad- logró vislumbrar por vez primera la débil estrella “Compañera” que hoy llamamos Sirius B La estrella Compañera era muy oscura y para tener la masa del Sol debía ser entonces una estrella muy dilatada y enrojecida. La conclusión inmediata fue que Sirius B era una estrella gigante roja.

En 1915 Walter Sydney Adams consiguió aislar la luz de Sirius B y analizar su espectro. Lo que encontró era inusitado. ¡Sirius B era más caliente que el Sol! Su temperatura era de 8,000 k. Muy pequeña pero con la misma masa del Sol. Posteriormente, Kuiper encontró otra estrella semejante pero del tamaño de Marte (6,000 km). Adams y Kuiper estaban frente a un nuevo tipo de estrellas: hoy las llamamos enanas blancas.

Marte
También conocido como el “planeta rojo”
Se trata de un planeta terrestre del Sistema Solar.



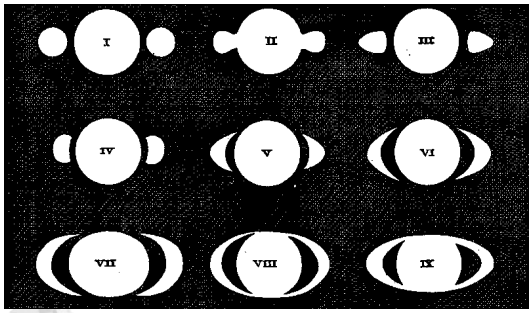
Marte para los romanos y Ares para los griegos, el personaje mitológico es el dios de la guerra. Esto debido a su característico color rojo asociado con el furor y la sangre. Es representado por un símbolo que muestra un escudo y una lanza. Su símbolo corresponde al metal hierro, usado para construir las armas de guerra. Coincide también en representar al sexo masculino, pues eran los hombres quienes iban a la guerra. Marte es el planeta más explorado del Sistema Solar, frecuentemente visitado por artefactos no tripulados. La distancia promedio de Marte al Sol es de 227.9 millones de Km., equivalentes a 1.52 unidades astronómicas. Está tan lejos del Sol que en el verano más cálido la temperatura no supera los 20° C y ésta desciende hasta –140°C antes del amanecer. Marte tiene la mitad del tamaño de la Tierra: 6,792 Km. pero su masa es apenas del 10.74%. Eso significa que Marte debe tener una densidad muy baja. Seguramente su núcleo metálico es relativamente pequeño.

La composición de Marte es parecida a la de la Tierra: un núcleo de hierro y níquel (Existen campos magnéticos residuales localizados) y silicatos. Está geológicamente inactivo aunque en un pasado no muy distante enormes volcanes hicieron erupción en su superficie. Su atmósfera es muy tenue, pero observable. No es capaz de filtrar la radiación ultravioleta del Sol, pero puede sustentar partículas de polvo al grado de sufrir tolvaneras globales que oscurecen su superficie. La atmósfera de Marte está compuesta principalmente por dióxido de carbono (95%) y trazas de nitrógeno, argón, oxígeno y otros. La presión atmosférica sobre la superficie es de apenas 7 milibares (0.007 veces la terrestre), insoportable para el cuerpo humano.

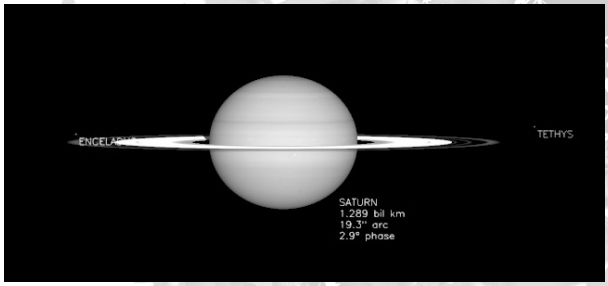
Si pudiéramos colocar una báscula sobre su superficie, notaríamos que nuestro peso disminuye a sólo el 38 % del observado en la Tierra. En otras palabras, una persona que aquí en la Tierra pesa 70 Kg. pesa en Marte casi 27 Kg. El período de rotación de Marte es de 24.6 días terrestres. Es un día tan parecido al terrestre que resulta difícil no identificarse con este pequeño planeta. Una coincidencia más: Marte se desplaza casi en el mismo plano orbital que la Tierra.

Su año dura 1.88 años terrestres, es decir, 686.98 días terrestres. El tiempo en que la Tierra alcanza a Marte es de 780 días, tras los cuales vuelven a quedar alineados el Sol, la Tierra y Marte. Posee dos satélites naturales. Phobos (Miedo) y Deimos (Terror), nombres muy apropiados para los hijos de la guerra. Son pequeños e irregulares, con el aspecto de una patata. Se trata probablemente de asteroides capturados. En promedio, Phobos mide 25 Km. y Deimos 13 Km. Es un planeta cubierto por cráteres y esculpido por un antiguo vulcanismo y factores de erosión como agua y viento. Posee los volcanes más grandes del Sistema Solar: el Monte Olimpo –el más alto de todos- tiene una altura de 27 Km. Vastas planicies desérticas, cubiertas de arena dominan el planeta. Su color rojizo se debe a la abundancia de óxido de hierro.

Saturno
También conocido como el “planeta de los amillos”
Se trata de un planeta gaseoso del Sistema Solar.



Saturno es el planeta más bello del Sistema Solar... *y aquí interviene la Tierra y nos pregunta: ¿Y yo qué*?...BUENO, Saturno es el *Segundo Planeta* más bello del Sistema Solar. Un vistazo por el telescopio y el mortal más indiferente quedará seducido por la magia de sus anillos. El primero en contemplar los anillos de Saturno fue Galileo Galilei (1610). El no tenía la más remota idea de lo que estaba viendo y sólo atinó a describir lo que veían sus ojos: *-veo un planeta con orejas*... Su interpretación del aspecto de Saturno era que estaba observando dos grandes satélites situados a cada lado del planeta. Hoy sabemos que lo que sucedió fue que el movimiento natural de Saturno lo ubicó de modo tal que sus anillos estaban perfectamente de canto hacia nuestro planeta, perdiéndose de vista temporalmente. Fue visitado por las sondas Pionero 11, Voyager I y II, y actualmente está siendo orbitado por la misión Cassini.



Saturno es el segundo planeta más masivo del Sistema Solar y el segundo más grande. Saturno era el dios del tiempo y de las cosechas o agricultura. Para los pueblos anglosajones el día sábado (*Saturday*) recibe su nombre en honor de este planeta. Para los griegos su nombre era Cronos. ¿Por qué escogieron este planeta para representar al dios del tiempo? Pues porque era el planeta que más lentamente se movía por la esfera celeste (No conocían a Urano ni Neptuno) Su período de traslación es de casi 30 años. Por mucho tiempo Saturno fue el planeta más alejado conocido, hasta 1781, cuando Urano fue descubierto.

Saturno está casi 2 veces más lejos que Júpiter. La distancia promedio al Sol es de 1,427 millones de Km., equivalentes a 9.55 unidades astronómicas, es decir, Saturno está 9.5 veces más lejos del Sol que la Tierra. La distancia mínima entre la Tierra y Saturno -en una oposición- será de unos 1,277 millones de Km. Saturno está tan lejos del Sol, que su luz demora casi 1 hora y 20 minutos en llegar a este planeta.

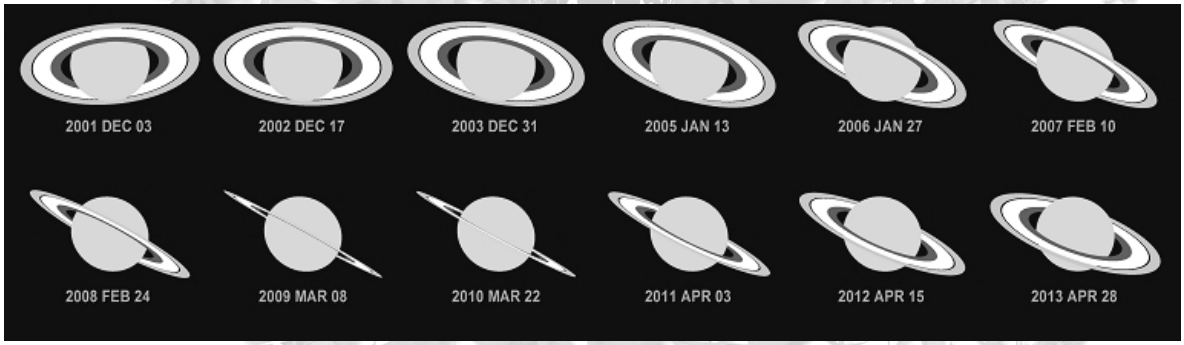
Su veloz rotación, baja densidad y constitución gaseosa se combinan de tal manera que el planeta se deforma y está más ancho en su ecuador que el diámetro entre sus polos. El diámetro ecuatorial de Saturno es 9.45 veces mayor que el de la Tierra. Saturno supera la masa de la Tierra por 95 veces, sin embargo, si existiera un océano lo suficientemente grande para contenerlo...¡¡¡flotaría sobre el agua!!! Esto se debe a que Saturno tiene la densidad más baja de todos los planetas. Un metro cúbico de Saturno pesa en promedio 690 Kg., pero un metro cúbico de agua pesa el equivalente a una tonelada.

La composición de Saturno es muy parecida a la del Sol: Hidrógeno y Helio (99%). Las tonalidades en su atmósfera se deben a sutiles trazas de metano y amoníaco, pero su coloración es muy sutil pues una bruma global cubre al planeta. El Telescopio Espacial

Hubble ha captado auroras en sus polos. Su atmósfera no parece tan turbulenta como la de Júpiter, sin embargo sus vientos son ¡cuatro veces más veloces!: hasta 1,710 Km./hora. Raras veces aparece en Saturno la Gran Mancha Blanca, un *huracán* que aparece sobre su ecuador. Debido a la baja densidad de Saturno, una persona de 70 Kg. Pesaría allá casi 65 Kg.

Su período de rotación en el ecuador es de 10.2 horas ¡Allá los días pasan volando! El *año* de Saturno es de unos 29.5 años terrestres. Afortunadamente el eje de rotación de Saturno está muy inclinado (26.7°). ¿Qué tiene de afortunado? Pues que de ese modo podemos ver los anillos desde arriba o desde abajo, alternadamente. Si Saturno se desplazara perfectamente vertical en su órbita, jamás veríamos sus anillos por telescopio.

Saturno posee más de 60 satélites naturales (la mitad de ellos descubiertos en los últimos 7 años) y están hechos de hielo y roca. El primer y más grande satélite de Saturno –Titán- fue descubierto por Huygens en 1655. Titán ha inquietado a más de uno, pues posee una atmósfera opaca que ejerce una presión similar a la presión atmosférica de la Tierra. Digamos que el único inconveniente de Titán es el gélido aire y la ausencia de oxígeno respirable, pero fuera de eso el cuerpo humano no estaría sujeto a condiciones que lo harían reventar o aplastarse. Algunos suponen que Titán pudiera proveer un medio adecuado para la vida. En su atmósfera encontramos Nitrógeno, Metano y Argón, principalmente. La sonda Huygens llegó a su superficie en 2004 revelando un mundo con efectos de erosión similares a las de la Tierra.

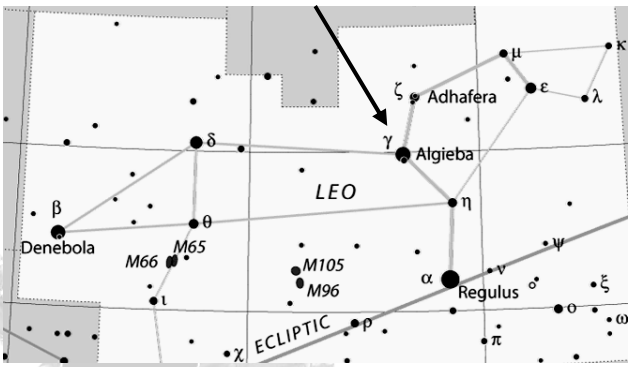


Los anillos de Saturno son los más vistosos del Sistema Solar. Están compuestos por fragmentos de hielo, el tamaño de estos cuerpos va desde granos muy finos hasta objetos del tamaño de un elefante. Son tan delgados que si su dimensión fuera reducida a un campo de fútbol, el espesor correspondiente sería igual ¡a una hoja de papel!

A principio de los 70`s se conocían sólo 6 anillos pero la visita de los Voyager I y II demostró que éstos se podían subdividir en estructuras mucho más finas. Bajo esta perspectiva, Saturno tiene miles de anillos. A través del telescopio la estructura observada en Saturno es muy sutil: una esfera ligeramente aplastada de color amarillo pálido apastelado con bandas pardas que rodean al planeta. El polo visible aparecerá un poco más oscuro. Muy ocasionalmente es posible detectar tormentas blancas cerca del ecuador. A diferencia de Júpiter, en quien encontramos sólo los cuatro satélites más grandes, Saturno puede exhibir en condiciones favorables hasta 7 satélites en telescopios de 6 a 8” de apertura.

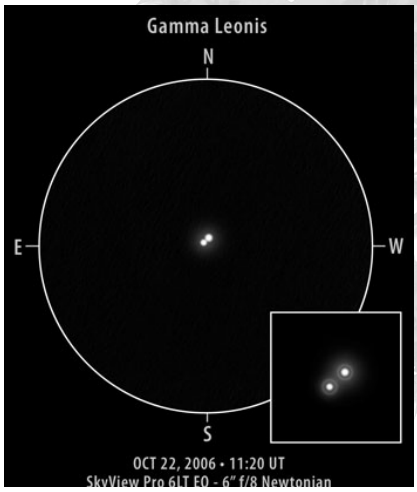
Algieba
También conocida como Gamma Leonis
Se trata de una estrella binaria.

Algieba es la estrella que marca la nuca del gran felino.



La mayoría de las estrellas que vemos a simple vista no son una, sino dos o más estrellas atadas por gravedad en un abrazo eterno. Siguen órbitas mutuas estrechas que se determinan por medio de aparatos sofisticados. Sin embargo, en algunos casos, tenemos la dicha de observar a través de un telescopio y con nuestros propios ojos los componentes individuales: las estrellas por separado.

Para ver un sistema binario se requieren cuando menos tres requisitos: que el sistema se localice relativamente cerca de nuestro Sistema Solar, que la separación entre ambas estrellas sea grande y que nuestra atmósfera sea lo suficientemente estable (sin turbulencia) No está de más mencionar que un telescopio de mayor apertura (diámetro) puede mostrar mayor detalle por lo que nos dará acceso a percibir más sistemas binarios.

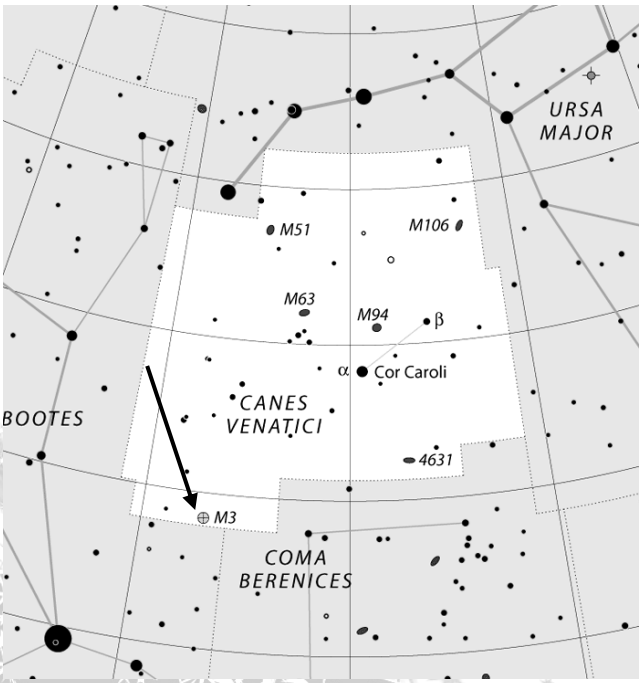


Entre las estrellas binarias más bellas de Leo y que representan un reto para los observadores, podemos señalar a Algieba. Un par de estrellas que apenas parecen tocarse entre sí.

Algieba (Gamma Leonis) significa “la frente” del león, aunque en realidad se encuentra en la nuca, según la figura tradicional. Se localiza a 126 años-luz de la Tierra y a grandes aumentos se percibe su bella naturaleza dual: Algieba A y B. Las estrellas de este sistema binario son gigantes; 23 y 10 veces mayores que el Sol; pero más frías. Algieba A emite tanta luz como 180 soles y B, lo hace con la potencia de 50 soles. Ambos astros están actualmente separados por unas 170 unidades astronómicas, lo que equivale a 3 veces la distancia que separa a Plutón del Sol. El sistema se orbita mutuamente con un período superior a 510 años.

Ambas estrellas están evolucionando (por eso se han convertido en gigantes), es decir, las reacciones atómicas en su interior ya no consisten exclusivamente en la transformación de hidrógeno en helio. Al parecer, ahora el helio también participa con sus propias rondas de fusión nuclear, para producir elementos más pesados. Se estima que cada estrella posee tanta masa como dos soles.
La separación aparente entre las componentes de Algieba es un ángulo pequeñísimo: poco más de 4 segundos de arco (4”) Algieba A tiene un color naranja pálido y Algieba B es la estrella amarillenta.

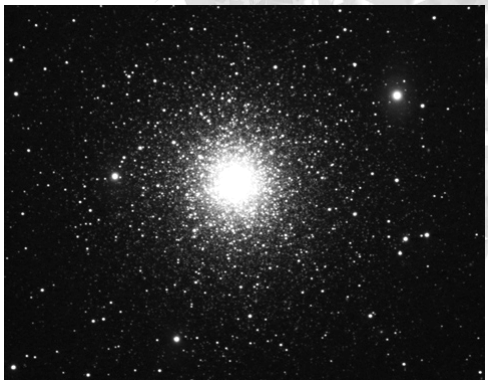
Messier 3
También conocida como NGC 5272
Se trata de un cúmulo globular.



Messier 3 es un cúmulo globular en la constelación de Canes Venatici (Los perros de caza) Más bien parecen chihuahueños, porque la constelación está formada por sólo dos estrellas muy aisladas, pero son fáciles de encontrar porque este grupo de estrellas está al sur del "sartén" que dibujan la cola y cuartos traseros de Ursa Major (la Osa Mayor).

Un cúmulo globular es una agrupación o enjambre de estrellas que suelen ser muy antiguas y que "revolotea" alrededor de la Galaxia sin un orden aparente. Otro nombre menos conocido para estas colonias estelares es el de cúmulo cerrado. Un primer vistazo a cualquier cúmulo globular nos permitirá apreciar sus características básicas. Son: 1.- Muy compactos (¡a veces se confunden con estrellas!) 2.- Densamente poblados. 3.- Muy simétricos y 4.- Más o menos esféricos.

En un cúmulo globular la población de estrellas es altísima: de varias decenas de miles hasta un millón de estrellas o más. La mayoría de las estrellas de un cúmulo globular comparten similitudes en composición, temperatura, brillo, color, edad y tamaño, de tal manera que se concluye que su origen es común.

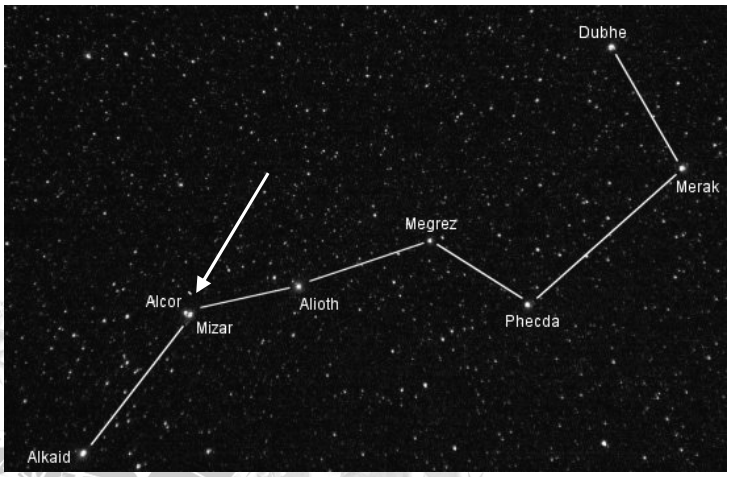


Messier 3 recibe su nombre por Charles Messier, quien lo descubrió en 1764 y elaboró un catálogo de manchitas en el cielo que pudieran ser confundidas con cometas. Tuvieron que pasar 20 años para que otro astrónomo prominente –William Herschel, descubridor de Urano- revelara que Messier 3 no era un objeto nebuloso, sino que estaba formado por una infinidad de estrellas. Se requiere, sin embargo, de un telescopio de 5 pulgadas de diámetro o mayor, para poder observar esta característica.

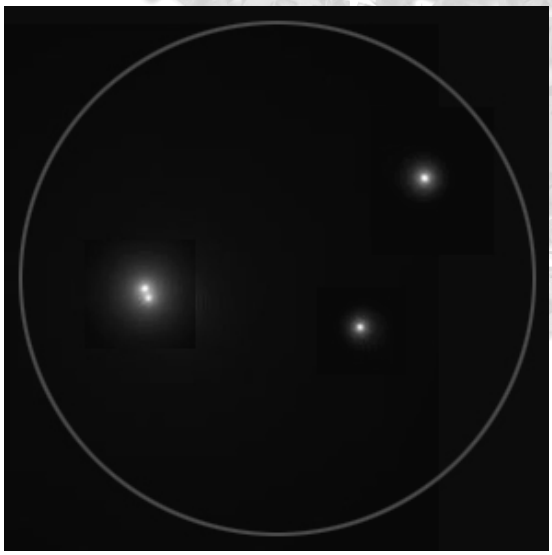
Se estima que está formado por alrededor de medio millón de estrellas (si no lo creen, pueden empezar a contarlas y luego me platican cómo les fue). A una distancia determinada de casi 34,000 años-luz (33,900, para ser exactos), esto significa que las estrellas de Messier 3 están empacadas como sardinas en un diámetro de 90 años-luz.

Messier 3 posee más estrellas variables que ningún otro cúmulo globular de la Galaxia, aproximadamente 170.

Alcor y Mizar
También conocida como el "jinete y el caballo"
Se trata de un sistema doble óptico, una binaria visual y una binaria espectroscópica.



Más de la mitad de las estrellas que vemos a simple vista en la Galaxia forman grupos de dos o más estrellas. Si el sistema está formado por dos estrellas, recibe el nombre de estrella binaria. El Sol es una de esas estrellas "raras" que permanecen solitarias toda su vida. Generalmente las estrellas múltiples lo son de nacimiento. En estos sistemas, el movimiento de las estrellas será alrededor de un centro común de masas. La estrella más brillante o la más masiva, será considerada la estrella primaria y la menos brillante o menos masiva será llamada secundaria. A veces serán designadas A, B, C, etc. siendo "A" la estrella primaria. Es poco frecuente que las estrellas componentes de un sistema múltiple coincidan en masa, temperatura y luminosidad. Por esto mismo, el desarrollo de cada estrella será independiente. La más masiva envejecerá más pronto y se dilatará, acercándose poco a poco a su compañera hasta que se desprenda material de ella para ser capturado por la otra. Mientras, el espectáculo de ver dos astros tan distintos casi en contacto inspira pensar en el singular amanecer que sus planetas han de experimentar.



La mayoría de las estrellas binarias son tan lejanas a nosotros, o están tan cercanas entre sí, que no podemos distinguirlas independientemente: se confunden en un solo resplandor, sin importar cuánto aumento apliquemos a un telescopio.

<u>Estrellas dobles ópticas (falsas)</u>
Son estrellas que –al ser examinadas en el telescopio- tienen el aspecto de una estrella binaria pero representan la alineación fortuita de dos estrellas. En este caso las estrellas no están relacionadas. Generalmente, la componente secundaria será una estrella mucho más lejana. Los astrónomos identifican una doble óptica cuando cada una de las estrellas observadas lleva una trayectoria independiente por la Galaxia.

Ejemplo: Alcor y Mizar, en la cola de Ursa Major (la Osa Mayor). Alcor es una estrella a más de 81 años-luz y Mizar se ve inmediatamente a su lado, pero está 3 años-luz más cerca de nosotros. Su cercanía es sólo aparente. Sin embargo, algunos astrónomos sospechan que sí existe un lazo gravitacional entre ambas. El nombre Alcor proviene de una frase griega que significa el "caballo negro". Es una estrella de tipo espectral A (más caliente que el Sol) y 12 veces más brillante.

Estrellas binarias visuales

Son aquellas que se pueden detectar mediante el uso de un telescopio. La capacidad de distinguirlas dependerá del diámetro y calidad del telescopio así como de las condiciones atmosféricas.

Ejemplo: Mizar, en la cola de Ursa Major (la Osa Mayor). Vista con un telescopio Mizar revela una personalidad doble. En este caso, no existe duda de que se trata de estrellas relacionadas, que se orbitan entre sí cuando menos cada 5000 años, separadas por una distancia de 500 unidades astronómicas (10 veces más lejos que la distancia que separa a Plutón del Sol). Mizar significa la "ingle" (de la Osa Mayor). Mizar fue la primera estrella doble en ser descubierta, en 1650.

Estrellas binarias espectroscópicas

Estas nunca se pueden ver por separado, debido a su lejana distancia a nosotros o porque están muy próximas entre sí. ¿Cómo se detectan? El espectro de estas estrellas (el análisis de su luz mediante la separación de sus colores) puede revelar la presencia de más de una estrella, pues cada estrella emite un espectro muy particular (Es como si cada estrella tuviera su propia huella digital, o código de barras). Visualmente aparece una estrella, pero al estudiar su espectro, la multiplicidad del sistema se pone en evidencia. El vaivén de las estrellas –mientras se orbitan mutuamente, a gran velocidad- deja una huella en el espectro.

Ejemplo: Mizar, en la cola de Ursa Major (la Osa Mayor). Sí, otra vez Mizar. Cuando se examinó el espectro de cada componente de este sistema binario, los astrónomos se sorprendieron al descubrir que cada estrella era a su vez un sistema binario muy cercano. En otras palabras, Mizar es en realidad un sistema cuádruple. Un par se orbita cada 20.5 días y el segundo par lo hace cada 180 días aproximadamente.

Agradecemos algunos textos e imágenes de este guía:

Sky and Telescope (1996-2005)

www.cosmowiki.astroscu.edu.mx

Kozak, John T. (1988). Deep-Sky objects for binoculars. Sky Publishing Corporation.

Harrington, Philip S. (1997). The Deep Sky: an introduction. Sky Publishing Corporation.

Wikipedia – La enciclopedia Libre

Burnham, Robert Jr. (1978). Burham´s Celestial Handbook / An Observers Guide to the Universe Beyond the Solar System. Dover Publications, Inc. VOLS 1, 2 & 3 ISBN 0-486-23567-X, 0-486-23568-8 & 0-486-23673-0

Hirshfeld, Alan & Sinnott, Roger W. (1985) Sky Catalogue 2000.0 Volume 2: Double Stars, Variable Stars and Nonstellar Objects. Sky Publishing Corporation & Cambridge University Press.

Illingworth, Valerie. (1994). The Facts on File Dictionary of Astronomy. Facts on File. ISBN 0-8160-3184-3

Allen, Richard Hinckley (1963). Star Names: Their Lore and Meaning (revised edition). Dover. pp. 332–33. ISBN 0-486-21079-0

Allen, Richard Hinckley (1963). Star Names: Their Lore and Meaning (revised edition). Dover. pp. 332–33. ISBN 0-486-21079-0

Webb, Edmund J. (1987). Los nombres de las estrellas (tercera reimpresión). Fondo de Cultura Económica ISBN 968-16-1160-8

Harrington, Philip S. (1997). The Deep Sky: an introduction. Sky Publishing Corporation. ISBN 0-933346-80-8

Burnham, Robert Jr. (1978). Burham´s Celestial Handbook / An Observers Guide to the Universe Beyond the Solar System. Dover Publications, Inc. VOLS 1, 2 & 3 ISBN 0-486-23567-X, 0-486-23568-8 & 0-486-23673-0

Anexo Objetos a Observarse el 17 de Abril - Arq. Pablo Lonnie Pacheco Railey, Sociedad Astronómica del Planetario Alfa

Compilación General - Ing. Eduardo Hernández Carrillo, Planetarium Torreón

Esta edición es de carácter divulgativo y sin fines de lucro