

TELESCOPIOS

Un telescopio debe tener ciertas características para que se considere de calidad y con futuro en nuestra afición astronómica.

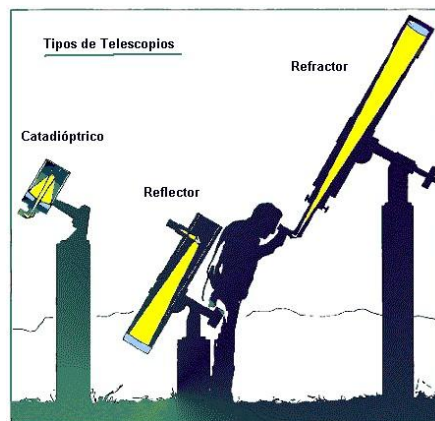
Debería tener lentes de vidrio, estructura metálica, una montura sólida y un trípode estable. El diámetro del objetivo ha de ser el mayor posible, pues en observación del cielo nocturno lo importante es captar la mayor cantidad de luz de esos objetos celestes que, por su distancia, es muy débil.

Los telescopios astronómicos son de tres tipos, refractores, reflectores y catadióptricos. Cada uno de ellos se construye en diferentes configuraciones ópticas, esto es, multitud de combinaciones entre lentes cóncavas o convexas, y espejos, o la unión de ambos, con curvaturas esféricas, elípticas, parabólicas e hiperbólicas, ...

En cualquier caso los elementos ópticos de calidad son de vidrio

A pesar de tanta variedad, no existe el telescopio perfecto y libre de aberraciones.

Hay que recordar, que los telescopios astronómicos muestran las imágenes invertidas, debido a que verlas en su posición real requiere una lente más, restándole luminosidad a la imagen final.



Telescopios diversos sobre columna.

Telescopio Refractor

Es un telescopio formado por lentes (objetivo). Su apariencia típica suele ser de un tubo largo y de poco diámetro. La luz llega al ocular refractada por cada lente.

Suele ser el telescopio preferido por los observadores de planetas por el elevado contraste que muestra. Las lentes no deben tener inclusiones ni imperfecciones. Su transparencia es primordial. Estos vidrios se recubren con tratamientos antirreflectantes, y su precio es mayor que un reflector, en un diámetro similar. Cuesta mucho más elaborar cualquier lente que un espejo.

La calidad de las lentes nos supondrá diferentes precios. De menor a mayor:

- lentes de plástico (baja calidad óptica).
- dobletes acromáticos (2 lentes).
- dobletes ED de baja dispersión (de alta calidad).
- tripletes o apocromáticos (3 o 4 lentes de muy alta calidad).
- fluorita (material de alta calidad en desuso por su problemática fabricación).

En el mercado hay refractores de 60 mm de diámetro que son baratos, suelen ser acromáticos, de plástico y chapa metálica, y de baja calidad.

Se aconseja un refractor acromático de, al menos, 70 mm de diámetro.

La mejor opción es un telescopio apocromático, con un objetivo de tres lentes o triplete (así se corrigen las aberraciones cromática y esférica). Se suelen construir con diámetros a partir de 90 mm. Refractores de 150 mm o más, tienen un precio muy elevado por las dificultades de su construcción.

Telescopio Reflector

Es un telescopio formado por espejos. Su aspecto más común es de un tubo corto pero de gran diámetro. El espejo principal se denomina primario. La luz es reflejada en un segundo espejo (secundario) hasta el ocular.

Los espejos de calidad suelen ser vidrios Pyrex y Zerodur. Estos espejos tienen su capa reflectante en la parte superior del bloque de vidrio, y para protegerla, una fina capa de cuarzo. En consecuencia su manipulado y mantenimiento es muy delicado o desaconsejable.

Sistemas ópticos:

- Newton. Es el más luminoso. Su ocular está perpendicular y en el lateral cerca de la entrada de luz al tubo. Es un telescopio muy popular por su bajo precio en comparación a otros sistemas ópticos. Incluso lo puede construir el propio aficionado.
- Cassegrain. El foco se forma detrás del espejo primario atravesándolo por un agujero central en este.
- Dall-Kirkham. Es un Cassegrain de alta calidad óptica, ideal tanto para visual como para astrofotografía. Distancia focal alta.
- Klevtsov. Un Cassegrain de fabricación rusa, en el cual se antepone una lente correctora sobre el espejo secundario.
- Ritchey-Chretien. El más utilizado en grandes observatorios, ya que elimina ciertas aberraciones. Su fabricación tiene un precio elevado, pero ya está disponible en equipos para aficionados.

La fabricación de espejos para un telescopio es menos costosa. Estos objetivos tienen mayor apertura por el mismo precio, que en un refractor. Pero nos permitirán ver más estrellas y objetos débiles de cielo profundo.

Con telescopios reflectores a partir de 150 mm ya se pueden realizar observaciones interesantes del firmamento.

Telescopio Catadióptrico

Tienen la gran capacidad colectora de luz de un espejo y una lente correctora para algunas aberraciones ópticas. Su tubo cerrado permite imágenes estables, pero cuestan de aclimatar a la temperatura ambiental y condensan humedad en las láminas correctoras. Todas las partes ópticas tienen sus tratamientos y protecciones pero siguen siendo material muy frágil.

Sistemas ópticos:

- Schmidt. Telescopio en el que el lugar del ocular lo ocupa un sistema de captación fotográfica. Es una astrocámara. La lámina correctora Schmidt corrige amplios campos celestes.
- Schmidt-Newton. Como su nombre indica una combinación de lente correctora sobre un montaje Newton clásico.
- Schmidt-Cassegrain. Son los preferidos por los aficionados. Precio asequible, transportable, calidad buena y gran cantidad de accesorios. El principal mercado pertenece a dos importantes fabricantes de USA.
- Maksutov. Telescopio ruso que se inventó como variante de la cámara Schmidt. Tiene un grueso menisco por lente correctora.
- Maksutov-Cassegrain. Muy buena combinación de espejos y lentes de calidad. Son pesados y con una longitud focal alta.

- Newton-Maksutov. Otra combinación óptica de gran calidad. Su configuración Newton nos da focales cortas, pero requiere una montura sólida por la longitud y peso del tubo.

- Klevstov-Cassegrain. Cassegrain en el que se antepone una lente correctora al espejo secundario.

Los telescopios catadióptricos son muy populares entre los aficionados de nivel medio o alto. Combinan las ventajas (y desventajas) de refractores y reflectores. Son tubos cortos transportables, incluyen un sofisticado equipamiento con tecnologías modernas y posibilidades de ampliación. También tienen un precio elevado.



Sistemas ópticos.

Refractor acromático (1)

Reflector Newton (2)

Catadióptricos: Maksutov-Cassegrain (3), Schmidt-Cassegrain (4)

Comentarios básicos sobre telescopios

- Apertura. Es el diámetro de la lente o espejo principal. Se le llama "objetivo".
- Distancia focal. Es la distancia geométrica desde el objetivo al punto donde se forma la imagen. En este punto ponemos el ocular.
- Relación focal. Es la luminosidad del telescopio. Igual que en las cámaras fotográficas.
- Poder de captación de luz. Son los aumentos de un objetivo. Más aumentos = menos luminosidad.
- Campo de visión angular. A mayores aumentos, menos campo de visión (o ángulo), y nos dará una imagen más oscura.
- Aumento máximo útil (para un telescopio de 70 mm):
 - a. El aumento útil del telescopio es el resultado de multiplicar el diámetro del objetivo por 1, o sea 70x.
 - b. El aumento recomendado, $70 \times 1,5 = 105x$.
 - c. El aumento máximo, en condiciones de oscuridad excelentes, es $70 \times 2 = 140x$.
- Magnitud estelar. Es el brillo de un astro. Una magnitud 1 es más brillante que una magnitud 10.
- Resolución Rayleigh y Límite de Dawes. Son índices de resolución óptica (capacidad óptica de separar o distinguir dos objetos muy cercanos entre sí).

La montura

La montura es una estructura donde se acopla el tubo óptico para poder realizar movimientos controlados y explorar todo el cielo. Las mejores son pesadas y construidas con buenos materiales. Las vibraciones que transmitan al tubo y la precisión en sus mecanismos nos determinarán una observación celeste de calidad. Suelen fabricarse en serie y en fundición de aluminio, pero mejores son las mecanizadas y con acero.

- Montura ecuatorial. La más utilizada es la alemana. Realiza dos movimientos de giro sobre dos ejes perpendiculares entre sí, Ascensión Recta y Declinación (eje terrestre y plano del ecuador). Hay que colocarla "en estación" con la brújula y la latitud de tu localización (se necesitan las coordenadas geográficas). Así puedes seguir con uno solo de los mandos de movimiento, a un objeto del cielo. Es sólida, pesada y muy popular por su calidad de seguimiento y transportabilidad del equipo en conjunto.



Telescopio Newton con montura ecuatorial alemana sobre trípode de aluminio.

- Montura azimutal. Es la habitual en telescopios sencillos, pero también una gran montura en marcas de calidad alta. También realiza dos movimientos, azimut y altura (giro horizontal y elevación vertical). Si no tiene motores, hay que mover dos mandos a la vez para seguir el movimiento de los astros. Hay dos modelos muy útiles, la horquilla y la Dobson. La horquilla es muy común entre las marcas más comerciales del mercado. Su estructura está unida al tubo óptico lo que dificulta el transporte y montaje en grandes diámetros de tubo.



Binoculares gigantes sobre montura azimutal de horquilla.

La montura Dobson, es una variante de la montura azimutal, popular, barata, fácil de construir y apta para grandes espejos. Actualmente también se puede motorizar y, en consecuencia, automatizar.



Telescopio Newton sobre montura azimutal Dobson.

Para hacer fotografía astronómica con monturas azimutales, se requiere añadir un dispositivo llamado "rotador de campo". Los trabajos avanzados de astrofotografía son más fáciles en las monturas ecuatoriales.

Motores y automatismos

Cada vez es más común en el mercado los telescopios con motor o con búsqueda automática de objetos del cielo. Antes los movimientos eran manuales, con una buena puesta en estación y los mandos de control de giro, se podía seguir un astro. Ahora, un telescopio se puede mover con uno o dos motores. El de A.R. está sincronizado con la rotación terrestre. Y como la tecnología avanza, ya están al alcance del aficionado las computadoras astronómicas. Popularmente llamadas "Goto", permiten seleccionar objetos de una base de datos y dirigir el telescopio automáticamente hacia dicho objeto. Los precios también varían mucho, pero lógicamente dependen de la marca, el diámetro del telescopio y el volumen de la base de datos.

El trípode

Parece una parte sin importancia pero también tiene su valor. Es el apoyo de nuestro equipo. Ha de ser de patas gruesas y robustas, de acero, aluminio o madera resistente. Contra más bajo coloquemos el trípode, más estable será. No se aconseja extraer más de la mitad de las patas extensibles.

Una alternativa al trípode es la columna. Suele utilizarse en instalaciones fijas y nos evita "tropiezos" de la montura y el tubo con las patas del trípode.

En cualquier caso, el aislamiento con el suelo nos evitará las molestas vibraciones que nuestros pasos producen, y que afectan a la imagen. Curiosamente también causan vibraciones nuestra respiración, los latidos del corazón y observar por el telescopio de pie. Así es que mejor sentarse en un taburete si vamos a mirar durante varios minutos y con grandes potencias.

Los accesorios

Los accesorios ópticos de 31,8 mm de diámetro (en pulgadas 1" 1/4) son medidas estándar en el mercado actual de material astronómico.

- Oculares. A través de ellos el ojo humano ve la imagen que recibe el telescopio. Tienen diferentes valores focales y en consecuencia diferentes potencias. Son de varios diámetros, 0,965", 1,25" y 2". La configuración óptica es muy diversa y depende del uso que queramos hacer y de su calidad. Huygens, Ramsden, Kellner, König, Erffle, Plossl, Orthos, Nagler, Panoptic, Radian, Ethos, etc...

- Ocular electrónico. Web-cam o sensor CCD que se acopla al telescopio, para poder captar imágenes y enviarlas a un ordenador. Así puedes ver los astros en tiempo real

(video), o capturar fotografías que luego podrás tratar informáticamente y mejorar su calidad.

- Lente Barlow. Te duplica (2x) o triplica (3x) la distancia focal del telescopio (p. ej. de 500 mm pasa a 1000 ó 1500 mm).
 - Prisma inversor. Coloca la imagen derecha. Sin este accesorio la imagen estará invertida. En astronomía no se utiliza porque absorbe luminosidad necesaria para la observación de objetos débiles. Solo usar el prisma en observación terrestre o para ver la Luna.
 - Filtros de color. Se utilizan para resaltar ciertos detalles en una imagen astronómica.
 - Filtro lunar. Se utiliza para la Luna en fases próximas a Llena, para quitarle intensidad, ya que deslumbra. **¡¡NO SIRVE PARA VER EL SOL!!!**
 - Polarizador. Permite variar gradualmente el brillo de un objeto celeste.
 - Buscador. Pequeño telescopio de poca potencia y gran campo de visión que sirve para buscar, rápida y fácilmente, un objeto en el cielo (tiene que estar alineado con el telescopio, así lo que apuntes con el buscador se verá en el campo del ocular). Debería tener un mínimo de 30 mm de diámetro.
- También los hay de punto rojo (LED) que nos proyecta, aparentemente, un punto luminoso en el cielo.

ALGUNAS MARCAS DE MATERIAL ASTRONÓMICO

Telescopios para iniciación: Tasco, Alstar, Zeus, Bresser, Pentaflex, Synta, Hokenn, Konus, Kepler, Helios.

Material para aficionados: Meade, Celestron, Sky-Watcher, Baader, Tal, Orion, Longperng, Buschnell, Bausch & Lomb, Kson.

Aficionados avanzados: Vixen, William Optics, GSO, Orion Optics, Astro-Tech, Coronado, Lunt, Intes, Intes-Micro, Kowa.

Equipos para expertos y de precio elevado: Questar, Oficina Stellare, TMB Optical, Takahashi, Pentax, Zeiss, Planewave, Tec, Fujinon.

Monturas profesionales: ASA, Gemini, Micron, Astrophysics, Losmandy, Software Bisque.

Accesorios de calidad: JMI, Televue, Starlight, Sbig, Astronomik, ADM, Thousand Oaks Optical.

QUE SE VE EN EL CIELO CON UN TELESCOPIO

- Mercurio. Un punto brillante circular y pequeño.
 - Venus. Un punto muy brillante, un poco más grande y con fases, como nuestra Luna.
 - Marte. Un punto de tamaño similar pero con tonos rojizos diferentes.
 - Júpiter. Un disco grande, luminoso, con bandas grisáceas, y los 4 mayores satélites alineados junto a él.
 - Saturno. Con un aspecto similar, pero con anillos y sus 5 mayores satélites en las proximidades.
 - La Luna. Con más contraste si está en fase, (la Luna Llena necesita un filtro).
 - Cometas. Se ven manchas neblinosas con cola de diferentes formas.
-
- La nebulosa de Orión. Como una nube difusa de gas.
 - La galaxia de Andrómeda. Una débil mancha nebulosa y ovalada.
 - Cúmulos estelares. Son densas agrupaciones de estrellas. Su aspecto es más o menos nítido, y con forma irregular o globular.
 - Las estrellas son puntos de luz sin una forma circular como los planetas. Al desenfocar un poco la imagen se puede apreciar su color real.

- El Sol. **ATENCIÓN:** ni apuntar a los alrededores, salvo que compres un filtro específico para él. Los filtros solares roscados al ocular son un peligro en potencia, (ver advertencias en la página "Heliofísica"). Puede producir quemaduras (como una lupa) en el ojo, en algunos materiales, y fundir las partes internas de plástico del telescopio y accesorios.

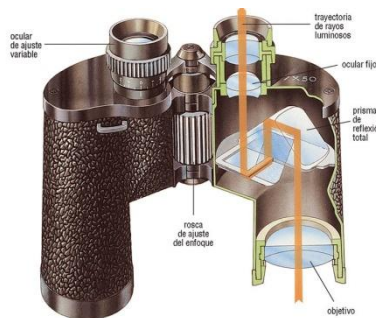
CONSEJOS PARA COMPRAR UN TELESCOPIO

Adquirir un telescopio completo nos resultará mas económico, se entrega listo para observar y con los accesorios necesarios. Por supuesto habrá que leerse las instrucciones de montaje y uso. Pero los aficionados con experiencia, suelen tener preferencia por determinados objetos celestes o por ciertas labores astronómicas, Así pues, prefieren comprar el equipo seleccionado un material específico para sus aficiones. Esto puede elevar el coste final.

La apertura o diámetro de la lente principal es más importante que la cantidad de aumentos que nos indique el vendedor. A mayor diámetro, mayor cantidad de luz captada y más cantidad de estrellas y detalles serán visibles. La potencia máxima útil es de 2 veces el diámetro del instrumento (100 mm nos permiten 200x o aumentos útiles). Con valores mayores, la imagen comienza a aparecer difusa.

Cuando la curiosidad por el cielo nos impulse a comprar un telescopio habrá que valorar nuestra verdadera inquietud por el tema. Deberemos escoger en base a la economía y nuestra afición específica.

1. Prudente sería empezar por comprar un libro práctico sobre el tema y unos prismáticos. En ellos, lo importante es su abertura (diámetro del objetivo). Los aumentos no deben ser mayores de 10x ya que la imagen se hace inestable, y necesitaremos un trípode para utilizarlos.



Prismáticos.

2. Más adelante, sin nuestro interés sigue vivo, podemos adquirir un pequeño telescopio que nos permita curiosear el firmamento. Cada vez más los telescopios incluyen localización automática a bajo precio. Para una primera compra son igual de buenos un refractor de 80 mm o un reflector de 150 mm.



Telescopio refractor sobre montura azimutal de horquilla automatizada (Goto).

3. Pasa el tiempo, seguimos interesados y nuestra economía lo permite. Hay en el mercado aparatos muy buenos asequibles a un bolsillo medio. Ya podemos acoplar el equipo a un ordenador para multitud de posibilidades. Tendremos que aprender a manejar nuestro telescopio para sacarle partido.



Newton con montura ecuatorial alemana sobre trípode de acero.

Cuando ya tengamos conocimientos y experiencia, podremos buscar en el mercado de segunda mano, hay buenas oportunidades y es recomendable dirigirse a los aficionados, ya que tienen buen material y suele estar bien cuidado.



Schmidt-Cassegrain con montura azimutal de horquilla sobre trípode de acero.

Es muy importante la portabilidad del telescopio. Aprovechar las características del instrumento requiere desplazarse a lugares oscuros y sin contaminación lumínica. Así, con el paso de los años, iremos descubriendo nuestra verdadera afición que superará la rutina de preparar el equipo, cargar el coche, desplazarnos al lugar de

observación, montar y alinear, observar el cielo, desmontar, volver a casa, y revisar su estado. Y cuando no se use, habrá que guardarlo con cuidado. Son instrumentos de precisión y con ópticas frágiles.

Una orientación aproximada sobre aparatos para una buena observación astronómica y fácilmente transportables, puede ser:

- Un refractor de 100 mm con montura ecuatorial.
- Un reflector de 200 mm con montura ecuatorial.
- Un reflector de 250 mm con montura Dobson.
- Un catadióptrico de 200 mm con montura azimutal o ecuatorial.

4. Si disponemos de economía, tiempo, una casa de campo o una terraza elevada, y verdadera pasión por la astronomía, podemos tener un pequeño observatorio donde nuestro equipo estará montado permanentemente y protegido de la meteorología adversa. El observatorio astronómico puede tener una calidad y equipamiento solo limitada por nosotros mismos. Hay en el mercado verdaderas maravillas de la tecnología astronómica al alcance de un aficionado avanzado. Ahora podremos disfrutar totalmente del universo que se abre sobre nuestras cabezas todos los días y noches despejadas.

LAS ASOCIACIONES DE AFICIONADOS

Las asociaciones se forman y reúnen para compartir una afición. Después, los socios adquieren conocimientos y experiencia. Hay grandes aficionados con recursos, en asociaciones o en solitario, que realizan trabajos y descubrimientos astronómicos de categoría profesional. Los aficionados, en la actualidad, descubren supernovas, asteroides, cometas y exoplanetas, vigilan el Sol, estrellas variables y dobles, y fotografían cualquier cuerpo celeste con una calidad muy alta. Lo mismo trabajan con su telescopio u obteniendo imágenes a distancia con un telescopio robotizado, que examinando los millones de archivos informáticos que se cuelgan inmediatamente en la red.

De todos modos, en una asociación astronómica, y en lo que podamos, si necesitáis asesoramiento para comprar un telescopio o material específico, podéis contactar con ellos y de seguro se os ayudará. Abiertamente, sin problemas.

Si tenéis material astronómico y hay dudas en su manejo, podéis traerlo a las reuniones en el local de la asociación en horario de reuniones, para lo cual habría que concretar antes la reunión y que haya noche despejada. O en este caso simplemente una clase teórica del instrumento sin ver el cielo.

Bueno, espero que estos comentarios os sirvan de algo en vuestra nueva afición.

Juan J. Ortuño Aroca (2015).