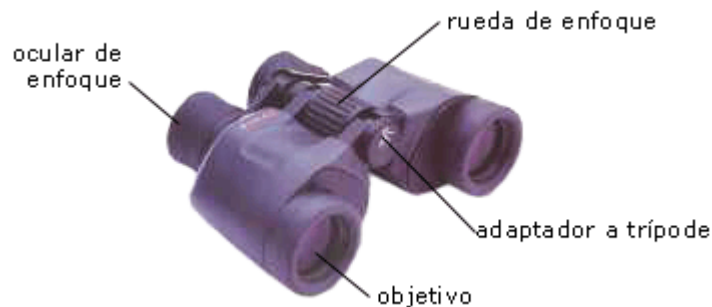


Binoculares

Enzo De Bernardini · Astronomía Sur · www.astrored.net/astronomiasur

· Características generales

Un buen par de binoculares es ideal tanto para los que se inician como para los mas experimentados. Proporcionan un gran campo visual, siendo excelentes para realizar espectaculares recorridos por las zonas mas pobladas de estrellas, los cúmulos y la Vía Láctea. También son muy útiles para la observación de estrellas variables, y algunas observaciones lunares y planetarias.



Un binocular es un sistema óptico refractor, dotado de un objetivo, prismas y un sistema ocular para cada ojo. Cada objetivo refracta (desvía) la luz hacia el foco del binocular, pasando primero por una serie de prismas que permiten tener diseños compactos al reflejar la luz en diferentes direcciones controladas y así ganar distancia entre el objetivo y los oculares (de otra forma se tendrían binoculares muy largos, mas parecidos a telescopios refractores)

En un típico binocular se pueden individualizar varias partes. Los objetivos, de diámetro medido en milímetros, los oculares –incluyendo un ocular de enfoque, generalmente el derecho-, la rueda de enfoque situada en el eje de binocular, y en muchos modelos una rosca universal capaz de adecuarse a un trípode, si se dispone del accesorio adecuado.

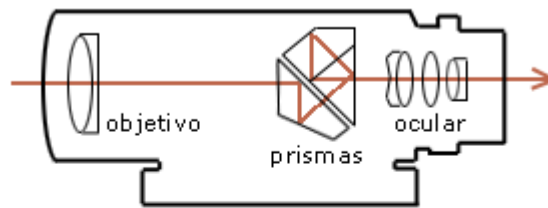
Es común también que los oculares traigan incorporados un cobertor de goma, el cual protege a la vista de la posible luz parásita ambiental. En algunos casos, para los observadores que usen lentes, estos cobertores pueden ser quitados para facilitar el enfoque y la observación.

· Prismas y coatings

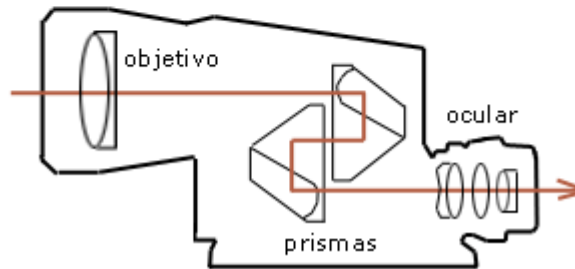
Los dos diseños básicos en prismas son el ROOF y el PORRO. Por este diseño, los binoculares con primas ROOF son más livianos y compactos. Los prismas PORRO se dividen en dos modelos, diferenciándose por su calidad: los BK-7 y los BAK-4. Ambos son económicos y eficientes, pero el cristal de alta densidad utilizado en los BAK-4, brinda imágenes nítidas y definidas gracias a que virtualmente elimina toda reflexión interna.

Otra característica que define la calidad de un binocular son los tratamientos ópticos en las lentes de los mismos. Estos recubrimientos (coatings) permiten reducir la pérdida de luz y posibles reflejos internos (similar al antireflex), maximizando la transmisión de luz y obteniendo así imágenes nítidas y contrastadas.

Prismas ROOF



Prismas PORRO



Existen cuatro categorías en coatings: coated, fully coated, multicoated Y fully multicoated, ordenadas de menos a mayor calidad (se nombran con sus respectivos nombres en inglés para facilitar su identificación por parte del lector, dado que en la mayoría de los casos estos datos se encuentran en ese idioma). En lo posible no hay que descender de la categoría fully coated.

• Medidas

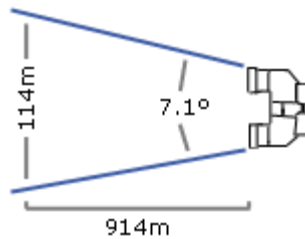
Aumentos

Los aumentos en un binocular están identificados con la primer cifra nombrada en su medida. Por ejemplo, un binocular 10x50 posee 10x (diez por) de ampliación. El tener 10 aumentos quiere decir que podemos observar un objeto (sea terrestre o astronómico) como si este se encontrara a una distancia 10 veces menor. Así, si observamos a la Luna (con una distancia media de 384.000 Km.) con 10x, aparecerá ante nosotros como si la estuviésemos observando a 38.400 Km.

Al incrementarse a cantidad de aumentos se pierde brillo en la imagen, así como también campo visual y distancia de trabajo (eye relief), si es que el diámetro de los objetivos no aumenta también.

Campo Visual (field of view)

El campo visual es el tamaño angular del panorama observado a través de los binoculares. Un campo visual de, por ejemplo, 7° corresponde a 7° de diámetro, tanto en el cielo como en objetos terrestres. En el caso de observar el cielo, puede tomarse como referencia que el eje mayor de la Cruz del Sur (Alfa y Gamma) tiene unos 6° de arco de longitud.



En ocasiones muchos modelos de binoculares poseen como campo visual una medida de distancia (metros, pies, etc.). En este caso se denomina campo visual lineal y esta referido a la distancia lineal real que abarca el campo visual del binocular observando a una distancia de 1000 yardas (914,4 metros).

Por ejemplo, si el binocular posee un campo visual de 7,1°, el campo visual lineal es de unos 373 pies (113,69 metros). Muchas veces solo viene indicado el campo visual lineal. En astronomía es de mayor utilidad conocer el campo visual angular, para calcularlo puede utilizarse la siguiente fórmula:

$$C [^\circ] = \text{Arctg} (L / 914m)$$

Donde C es el campo visual en grados, L es el campo visual lineal en metros y 914 la constante de campo lineal (1000 yardas o sus equivalentes, en este caso en metros).

Diámetro de los objetivos (apertura)

El diámetro de los objetivos es la segunda cifra nombrada en la medida de un binocular: en uno 10x50, el diámetro de los objetivos es de 50 milímetros. El diámetro de las lentes objetivo determina el poder de captación de luz en un binocular. A mayor diámetro, mas luz utilizable ingresará al binocular (y objetos astronómicos mas débiles podrán ser captados).

Un aumento en el diámetro de los objetivos también incrementa la definición del instrumento (el poder de separar objetos muy juntos). A mayor diámetro, mayores serán los detalles observables en los objetos estudiados.

A la hora de seleccionar binoculares hay que tener en cuenta ciertas cosas. En primer lugar la apertura, que al igual que en los telescopios, determina la cantidad de luz que ingresa. Cuanto mayor sea el tamaño del objetivo mas luz ingresara, pudiendo observar objetos mas débiles.

En segundo lugar la ampliación. A mayor ampliación se reduce el campo visual, por tanto hay que buscar siempre un equilibrio entre la apertura y la ampliación. Los mas utilizados son los 7x50 y los 10x50. En segundo termino están los 8x40 y 7x35. Las medidas varían según el fabricante, se ha tomado como base la serie Enduro de Celestron para confeccionar la siguiente lista de ejemplo.

Cabe recordar que al decir por ejemplo "10x50", el 10 corresponde a la ampliación y el 50 a la apertura en milímetros, y se nombra "diez por cincuenta".

Tamaño	-	Campo Visual
7x35	-	9.2 grados
8x40	-	8.2 grados
7x50	-	6.8 grados
10x50	-	7.0 grados

La lista muestra los cuatro modelos mas populares y económicos a modo de ejemplo. El campo visual se corresponde al ángulo formado entre cada extremo del campo observado y el ojo del observador. Para observación astronómica se recomienda una buena apertura, junto con un buen campo visual.

Los binoculares más convenientes en este caso son los 7x50 o 10x50. La diferencia mas notable es que en estos modelos los 7x50 poseen algo menos de campo visual que los 10x50. Para los que deseen observar grandes campos estelares, la Vía Láctea, cúmulos abiertos y objetos no muy pequeños pero débiles pueden inclinarse por los 7x50.

Los que en cambio también quieran observar las lunas de Júpiter, las características lunares a cambio de algo (no mucho) de luminosidad, pueden seleccionar los 10x50. Aún así con estos últimos no se pierde la oportunidad de observar la Vía Láctea y demás. Hay que tomar en cuenta que el campo visual especificado no es totalmente utilizable, dado que al acercarse a los bordes del campo la imagen se distorsiona un poco cada vez. En modelos mas corregidos, este defecto se minimiza.

Pupila de Salida

La pupila de salida es el diámetro en milímetros del haz de luz que sale de cada uno de los oculares del binocular. Cuanto mayor sea la pupila de salida, mayor es la cantidad de luz que sale de los oculares, sumamente importante en la observación nocturna.

Aún así hay que tener en cuenta que la pupila humana totalmente dilatada ronda lo 6 a 7 milímetros de diámetro (depende también de la edad). De esta forma un binocular con una pupila de salida mayor a ese diámetro máximo esta proyectando luz que no llega hasta el ojo propiamente.

Para calcular la pupila de salida debe dividirse el diámetro del objetivo por los aumentos del binocular. Un binocular 10x50, entonces, posee una pupila de salida de 5 mm (50 mm / 10).

Relieve del Ojo (eye relief)

Este dato esta referido a la distancia en milímetros desde la cual debe colocarse el ojo del ocular la hora de observar cómodamente, medido desde la salida del ocular hasta el ojo del observador. Un relieve del ojo grande es especialmente beneficioso para observadores que utilicen lentes.

Foco Cercano

Es la mínima distancia a la cual puede encontrarse un objeto para que este sea enfocado correctamente. Si el foco cercano se encuentra, por ejemplo, a 5 metros, un objeto a menor distancia no puede ser bien enfocado.

• Preparación para la observación

Distancia interpupilar

La distancia interpupilar es la separación entre el centro de cada ojo. Cada binocular debe ser ajustado de tal forma que el centro de cada ocular coincida con el centro de cada ojo. Para esto la mayoría de los modelos pueden ajustarse variando el ángulo que forma cada par de oculares y objetivo a través del eje central del instrumento.



Debe variarse la distancia hasta conseguir una imagen circular clara, y no imágenes dobles de los objetos. La observación debe ser confortable. Esta operación es sencilla y puede realizarse tanto de día como de noche (observando el cielo). Hay que advertir que la medida de la distancia interpupilar varía de persona a persona, así que si se comparte el binocular, casi obligatoriamente debe reajustarse este factor. De todas formas es muy rápido y casi intuitivo.

Ajuste del foco independiente

Antes de comenzar la observación hay una importante operación a realizar. Debe ajustarse el foco independiente del ocular de enfoque. Este generalmente es el derecho y posee la posibilidad de girarlo suavemente para conseguir un enfoque independiente del enfoque central. Esto permitirá obtener imágenes nítidas y bien enfocadas con ambos ojos, de otra forma un ojo captará imágenes enfocadas y el otro no.



Puede realizarse de dos maneras, pero ambas recomendaría hacerlas apuntando al cielo directamente, en preferencia hacia algún grupo estelar (cúmulo abierto, por ejemplo).

La primera consiste en cerrar el ojo derecho y mirando únicamente por el izquierdo conseguir un buen foco con el sistema de enfoque central. Luego, y con cuidado de no variar este último, debe girarse lentamente el ocular derecho, ahora con el ojo derecho abierto y el izquierdo cerrado hasta conseguir una imagen enfocada. Es recomendable repetir el procedimiento hasta asegurarse que no se han introducido errores involuntarios, como variar levemente el enfoque central al ajustar el enfoque del ocular.

Si el procedimiento dio resultado, las imágenes estelares serán puntuales y no se notaran diferencias de enfoque entre ambos ojos. También se da el efecto que hace que cuando conseguimos un buen enfoque, el campo aparece especialmente nítido y bien definido.

El segundo método es similar al primero, pero más directo. Simplemente apuntando hacia el cielo debe conseguirse con el ojo derecho cerrado y el izquierdo abierto un buen foco. Luego, y con ambos ojos abiertos y sin variar el enfoque central, debe ajustarse el ocular de enfoque lentamente hasta obtener imágenes nítidas y bien enfocadas. Se recomienda nuevamente revisar al enfoque central y retocar cualquier error.

En ambos casos el objeto de referencia (estrellas, planeta, etc.) debe centrarse en el campo del binocular, dado que en muchos casos en el borde del campo se produce una deformación de las imágenes, impidiendo el correcto ajuste.

El ocular de enfoque posee unas pequeñas marcas a modo de escala sin unidades. Cuando se ha conseguido un buen foco, se recomienda hacer una pequeña anotación en lápiz en la escala. De esta forma se puede ahorrar tiempo en caso de variaciones, aunque aún así hay que revisar confirmando que el foco sea el correcto.

Uso del trípode

Muchos modelos de binoculares traen consigo una rosca universal de la utilizada en las cámaras fotográficas, la cual permite montarlos sobre un trípode fotográfico común. Aún así hay un problema: la rosca (exceptuando en modelos grandes de binoculares) está puesta de forma horizontal (sobre el eje del binocular), y a la hora de colocarlos sobre el trípode (con rosca que apunta hacia arriba), los binoculares quedan boca abajo, con los objetivos mirando hacia el piso.

Para solucionar esto se comercializan (o puede construirse, dado que es muy simple) un adaptador en forma de L que permite fijar el extremo superior del largo mayor de la L en los binoculares, y el otro sobre el trípode. La parte del adaptador que se une a los binoculares trae consigo un tornillo de rosca universal, mientras que la parte que se une al trípode trae realizada una rosca universal, para que el tornillo del trípode puede enroscarse en ella.

El colocar los binoculares sobre un trípode se recomienda a la hora de observar objetos específicos (variables, planetas o la Luna por ejemplo) o cuando se realizan observaciones grupales y el objeto no quiere ser perdido del campo visual entre observador y observador. Para observaciones individuales muchas veces es más cómodo tenerlos en la mano y hacer barridos del cielo.

Otros consejos

- Es imprescindible el uso de una correa cómoda que sostenga a los binoculares cuando no los tenemos en las manos, y los proteja de posibles caídas.
- A la hora de observar debe evitarse sostenerlos con fuerza innecesaria, dado que esto provoca que la imagen tiemble más de lo usual. Simplemente debe sostenérselos con seguridad, pero sin mayor fuerza de la requerida.
- Al finalizar la observación no deben guardarse inmediatamente los binoculares, primero hay que dejarlos destapados para que se estabilicen térmicamente y evitar guardarlos empañados. Deben guardarse con sus tapas puestas y en el estuche provisto por el fabricante, pero sin ningún tipo de bolsa plástica, dado que pueden llegar a atrapar humedad y esta podría dañar a la óptica del instrumento (generando hongos, manchas y demás).

• Observación astronómica

A continuación se brindan algunos datos y consejos a tener en cuenta al comenzar las observaciones con binoculares. Los datos mencionados han sido confeccionados pensando en binoculares de tamaño promedio. Observadores con binoculares mas potentes podrán observar detalles mas finos y con mayor abundancia de luz.

La Luna

La Luna será seguramente uno de los primeros objetivos del observador. Como siempre, y de igual forma que con un telescopio, el mejor momento para observar a nuestro satélite es en los cuartos crecientes y menguantes y en las cercanías de estos. Esto se debe a que en esos momentos el Sol ilumina a la Luna en un ángulo agudo, de tal forma que las características superficiales proyectan sombras mas pronunciadas, resaltándolas. En cambio, en Luna llena la luz solar incide sobre el satélite como si se tratase de un pleno mediodía (siempre visto desde nuestro planeta), y así no hay sombras observables y los rasgos superficiales no sobresalen.

Las zonas mas sobresalientes en cualquier fase favorable es la del terminador, la cual es la línea que divide el día de la noche lunar. Es ahí donde el Sol esta saliendo (si la fase está creciendo) o se esta poniendo (si la fase está menguando).

Con la ayuda de un mapa es posible identificar los mares (zonas oscuras), los cráteres de impacto más importantes y otras características superficiales. Recordemos que los binoculares presentan una imagen "al derecho", así que en caso de encontrarse en el hemisferio sur el mapa debe posicionarse con el norte lunar abajo y el sur lunar arriba.

Durante los días posteriores y anteriores a la Luna nueva, cuando la fase es pequeña y aún se localiza cerca del horizonte, es posible observar la llamada luz de cenicienta. Este es el resultado de la luz solar reflejada en la Tierra que es devuelta hacia el espacio e incide sobre la Luna, generando un resplandor de media luz donde es posible ver algunas características lunares.

La Luna posee un diámetro angular medio de unos 0,5 grados de arco. Así que en un campo visual de 7° se pueden acomodar unas 14 Lunas a lo largo. Aunque parezca que el diámetro angular Lunar es muy pequeño en comparación con todo el campo visual del binocular, hay muchos detalles que observar, de hecho se han escrito libros completos de observación lunar con binoculares.

Los planetas

Al observar con binoculares es posible observar todos los planetas del Sistema Solar, exceptuando al pequeño y oscuro Plutón. A continuación se dan algunos datos tratando que es posible observar en cada uno de ellos:

• Mercurio

El mejor momento para observar a este planeta es cuando se encuentra cerca de su mayor elongación, esto es, su mayor distancia angular desde el Sol (cuando se encuentra mas separado de este en el cielo). Aún así las observaciones están limitadas a momentos antes del amanecer o después del atardecer. No hay mucho que observar de este pequeño mundo, dado que aún cuando sí genera fases, estas son demasiado pequeñas para ser observadas, al igual que un diámetro distinguible.

- Venus

El brillante Venus también es un planeta interior, así que los momentos de mayor elongación son los mejores, aunque al ser una órbita mas exterior que la de Mercurio los periodos de observación se extienden mas. Venus puede llegar a ser realmente brillante y presentarse con un disco observable (pequeño pero observable). Nótese su brillante color blanco.

- Marte

El planeta rojo es el primero después de la Tierra, mirando hacia afuera en el Sistema Solar. El mejor momento para observarlo es en su oposición, donde las posiciones del Sol, la Tierra y Marte forman una línea recta. En esos periodos favorables el brillo y el tamaño del planeta son máximos. Marte se presenta muy pequeño como para notar un disco observable o algún detalle adicional. Nótese un marcado color rojizo.

- Júpiter

En Júpiter es perfectamente observable un disco de diámetro respetable, junto con sus cuatro lunas muy cercanas a él (Io, Europa, Ganímedes y Callisto). Se pueden seguir los movimientos de los satélites con el transcurso del tiempo y ver a las estrellas de fondo pasar cerca del planeta.

- Saturno

Este planeta es visible como un pequeño disco algo mas pequeño que el de Júpiter y de notable color amarillento. Los anillos en ocasiones (y mas fácilmente con la ayuda de un trípode) pueden llegar a adivinarse, pero no a distinguirse separadamente del planeta. Por lo general se observa un disco ovalado, efecto de sumar los anillos mas el planeta. Pueden llegar a observarse algunas lunas (dependiendo de la oscuridad del sitio de observación), siendo la mas brillante Titán.

- Urano y Neptuno

Estos mundos lejanos presentan una dificultad adicional al no ser visibles a simple vista (o no obviamente visibles), a diferencia de todos los planetas anteriores. Para ubicarlos hay que saber donde se localizan, y para esto se debe recurrir a las efemérides correspondientes para la fecha de observación y a una carta celeste con un nivel medio de detalles. Ambos planetas se los identificará entre las estrellas circundantes usando las cartas. Se observan como pequeños puntos de apariencia estelar, quizás Urano con un leve tono de azul y Neptuno con uno de verde.

Cometas y asteroides

- Cometas

Es muy interesante observar a cometas con binoculares, siempre y cuando estos sean lo suficientemente brillantes. Eventualmente algún cometa posee el brillo suficiente para ser visto con binoculares y es entonces cuando debe seguirselo y observarlo. Se debe estar atento a las efemérides y posibles noticias de estos objetos.

- Asteroides

Un asteroide presenta un 100 por 100 de aspecto estelar al ser observado. Los binoculares están limitados a los mas brillantes, dependiendo del nivel de oscuridad en la zona de observación. Deben consultarse la efemérides para obtener su posición y magnitud correspondientes a la fecha de observación.

Espacio profundo

- Cúmulos abiertos

Los cúmulos abiertos son agrupaciones de estrellas las cuales pueden ir de unas pocas a miles en un área relativamente pequeña del cielo. Con binoculares es posible observar una gran cantidad de estos cúmulos, dependiendo de la oscuridad de la zona de observación. Aún en situaciones de observación urbana hay mucho a que apuntar, especialmente en toda la zona de la Vía Láctea donde son mas abundantes. Las estrellas se distinguen individualmente.

- Cúmulos globulares

Limitados a los mas brillantes (dependiendo del nivel de oscuridad). Un cúmulo globular es un conjunto estelar de forma esferoidal que contiene cientos de miles de estrellas. Con binoculares no son observables estrellas individuales, sino más bien tienen un aspecto nuboso y redondeado. Los cúmulos globulares se encuentran rodeando a la Vía Láctea.

- Nebulosas

Solo las más brillantes. Hay varios tipos de nebulosa, pero lo importante es que un binocular las presenta como una región brillante de forma irregular. La cantidad observable se multiplica si las condiciones de oscuridad son buenas.

- Galaxias

Únicamente visibles en buenas condiciones de oscuridad y limitados a las mas brillantes. Solo son unas pocas las observables con binoculares y su aspecto depende del tipo de galaxia, pero siempre se observan como pequeñas manchas medianamente regulares y difusas.

Estrellas dobles

Es posible observar varios sistemas estelares múltiples (estrellas dobles, para generalizar) con binoculares. El principal factor a tener en cuenta es la separación de las componentes y luego su magnitud (brillo). Como ejemplo práctico puede tomarse que con un equipo 10x50 pueden separarse cómodamente dos lunas de Júpiter a una distancia de unos 18 segundos de arco la una de la otra (utilizando un trípode).

Para ubicar a los sistemas observables puede consultarse algún catálogo estelar y verificar su separación y magnitudes. Un sistema estelar múltiple posee una estrella principal (la más brillante) y sus componentes. Debe notarse la separación entre cada una de ellas, el color de las componentes y sus brillos.

Estrellas variables

Existen muchas estrellas variables lo suficientemente brillantes para hacer un seguimiento de las variaciones de sus brillos con binoculares (incluso las hay observables a simple vista). Para encontrarlas se utilizan cartas con diferentes escalas, y con estrellas de brillos estables (estrellas de comparación) marcadas en ellas junto con su magnitud.

El dato de su magnitud es fundamental para hacer las comparaciones de brillo. Las estrellas de comparación se localizan en las cercanías de la variable y sus magnitudes son similares a los máximos y mínimos de la estrella estudiada, formando una secuencia para estimar el brillo de la variable en todos los puntos de su ciclo.

Para realizar estas observaciones se recomienda fijar los binoculares sobre un trípode para poder concentrarse en buscar las estrellas de comparación y hacer la estima de magnitud. Los datos de las estrellas y las cartas de observación pueden obtenerse desde la página de Sebastián Otero [www.astrored.net/varsao]

Satélites

Las observaciones de satélites en órbita terrestre puede ayudarse con binoculares. Hay que aclarar que no se verán mas grandes ni con forma, sino simplemente mas brillantes y se los podrá seguir aún después de que no sean visibles a simple vista. Solo las estructuras más grandes en órbita, como en transbordador espacial y la ISS pueden llegar a formar una pequeña figura ovalada.

Las efemérides pueden obtenerse actualizadas y para el sitio específico de observación en www.heavens-above.com, donde se brindan los datos necesarios para la observación, como lo son la hora de la máxima altura sobre el horizonte, su acimut y su magnitud estimada en cada uno de los pasos visibles.

...