

3. OCULARES

Estos elementos ópticos, que contribuyen a la formación y ampliación de la imagen observada en un telescopio, son extraordinariamente importantes. Podría tener un telescopio con una óptica excelente como, por ejemplo, un triplete apo-cromático, pero si la calidad de sus oculares no está a la altura de las circunstancias, la imagen no será buena y estará perdiendo todo el potencial del tubo óptico. Por eso, es necesario que usted sepa cómo trabajan, las características ópticas y las prestaciones de los distintos diseños de oculares que el mercado le ofrece.

Sirva este capítulo para arrojar algo de luz; nunca mejor dicho, a la hora de elegir diseño y prestaciones.



3.1 Propiedades de los oculares

En el capítulo 4 le conté cómo calcular el aumento y la luminosidad de un telescopio. Antes de comenzar a explicarle algunas propiedades más, sería muy conveniente recordar algunos conceptos.

1. Longitud focal del ocular (FLo)

Se mide en milímetros desde el centro de la lente principal hasta donde la imagen aparece enfocada. Este dato (un número) aparece grabado en el cuerpo del ocular. Por ello, siempre será visible y usted no tendrá que memorizarlo.

2. Aumento (A)

Depende de la longitud focal del ocular (FLo) y de la longitud focal del telescopio (FLt). Se denota por la letra x. Se calcula:

$$A = \frac{FLt}{FLo}$$

Con un telescopio de 1200mm de focal y un ocular de 25mm, obtendremos 48x (aumentos):

$$\frac{1200}{25} = 48x$$

Sobre los aumentos: Un ocular con una distancia focal larga (25 ó 30mm) le proporcionará menor ampliación del objeto observado y un campo visual mayor. Será ideal para iniciar la búsqueda de objetos y la observación de cielo profundo. Es recomendable que usted observe, ligeramente, por encima del aumento resolvente del telescopio (aumento igual al diámetro del telescopio expresado en milímetros). Si su espejo o lente es de buena calidad, “aguantará” hasta dos veces el aumento resolvente sin que la imagen se deteriore. En cualquier caso, no debe obsesionarse con los aumentos, ya que en la mayoría de los casos es peor ver un objeto muy aumentado, sin detalle y con dificultad a la hora de enfocar, que verlo un poco más pequeño pero perfectamente definido y con el contraste adecuado. Siempre ha de tener presente la turbulencia atmosférica. Niveles altos de turbulencia, le imposibilitarán observar con muchos aumentos.

3. Campo visual aparente (CVA)

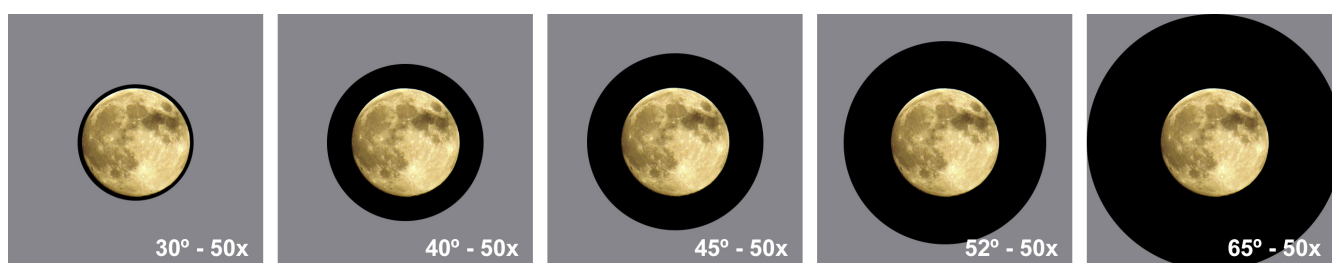
Cada ocular tiene un campo aparente de visión, que viene determinado por el fabricante. El campo aparente de visión se define como el diámetro angular del campo visual que un observador ve a través del ocular. Al ser una medida angular, se mide en grados. Cuanto mayor sea este número, más grande (ancho) será el campo visual real observado cuando lo coloque en su telescopio. El estándar de CVA es aproximadamente 50°. Este concepto no afecta a los aumentos obtenidos.

4. Campo visual real (CVR)

Distancia angular entre dos objetos diametralmente opuestos en el campo visual del ocular cuando éste se encuentra montado en el telescopio. Por ejemplo: si la Luna llena mide $0,5^\circ$ de diámetro angular y al observarla a través del telescopio ocupa justo todo el campo visual, entonces el CVR del ocular será de $0,5^\circ$. Si en un catálogo hay dos estrellas separadas por una distancia angular de aproximadamente $1,5^\circ$ y al observarlas a través del telescopio resulta que dichas estrellas están cada una de ellas diametralmente opuestas y en el borde del campo visual, entonces el CVR del ocular será $1,5^\circ$. Este dato depende del CVA y del aumento dado por el ocular.

$$\text{CVR} = \frac{\text{CVA}}{A}$$

Por ejemplo: Si su ocular tiene un CVA = 45° y ofrece al telescopio un aumento $A = 50x$, entonces el CVR será $0,9^\circ$.



Observe cómo el tamaño de la Luna no cambia cuando el campo visual aparente (CVA) del ocular aumenta

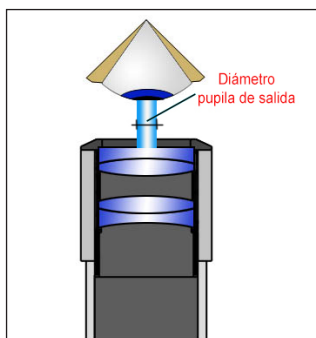
Para determinar el CVR de forma práctica se usa el Método de la Deriva de la Estrella:

1. Elija una estrella cercana al ecuador celeste.
2. Coloque el telescopio de tal forma que la estrella se mueva diametralmente, de un lado al otro, a través del campo visual del ocular.
3. Desconecte o apague el motor del eje de ascensión recta, si lo tuviera.
4. Una estrella ecuatorial se mueve 1° cada 4 minutos. Tome el tiempo que la estrella tarda en recorrer el diámetro del campo visual y mediante una sencilla regla de tres, obtendrá el CVR.

¡¡¡Recuerde que demasiados aumentos y un campo de visión demasiado pequeño puede hacer muy difícil encontrar objetos!!!

5. Pupila de salida (PS)

Es el diámetro en milímetros del haz de luz que sale por su ocular. Cuanto más grande sea la PS, más brillante se verá el objeto. Se calcula dividiendo el diámetro del objetivo o espejo de su telescopio entre el aumento.

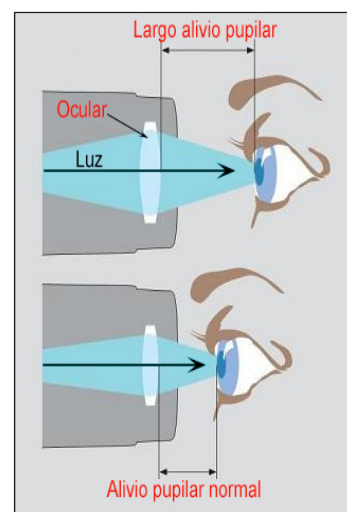


$$\text{PS} = \frac{D}{A}$$

Cuando vaya a elegir un ocular para observar tenga en cuenta la pupila de salida y elija un ocular que tenga entre 2 mm y 2.4 mm si observa objetos de cielo profundo. Una PS de 1.6 mm si observa galaxias. Para planetas necesitará una PS nunca menor a 0.5 mm, lo mejor será 1 mm y para la Luna cualquier PS es válida.

6. Alivio pupilar (Eye Relief)

Distancia del ocular a la que debe colocar su ojo para que pueda ver completamente todo el campo visual del ocular. Cuanto más grande sea esta distancia, mayor es el alivio pupilar (ER) y más cómodo le resultará observar. Para las personas que observan con gafas esta distancia debería



situarse entre 15 y 20mm. Incluso para los que observan sin gafas, distancias inferiores a 10mm resultan algo incómodas.

7. Recubrimiento

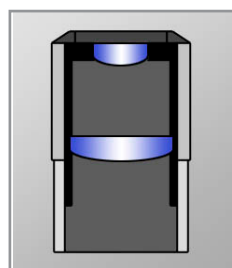
Las lentes deben estar recubiertas con ciertos compuestos químicos (fluoruro de calcio -CaF-, fluoruro de magnesio -MgF-), para mejorar la transmisión de la luz a través de ellas y evitar reflejos que puedan ocasionar imágenes espurias. Si usted mira una lente de forma oblicua, podrá ver que tiene una ligera tonalidad verdosa, azulada o violeta, esto es precisamente el 'multi coated' o capa de recubrimiento. El color varía en función de los compuestos químicos elegidos. Con esto se consigue imágenes más brillantes, con más contraste y más detalle. Es importante, también, que la parte interior de los tubos; tanto de los telescopios, oculares y demás accesorios, estén recubiertos con pintura antirreflectante (normalmente pintura de color negro mate) para reducir la reflexión y dispersión de la luz dentro del tubo.

8. Diámetro Externo

El diámetro externo está referido a la sección o parte del ocular que irá insertada dentro del porta ocular del telescopio. Distinguirá esta parte fácilmente, ya que es la parte inferior del ocular, es metálica y está cromada. Los estándares establecidos son tres: 24,38 mm (0.96 pulgadas), 31,75 mm (1.25 pulgadas) y 50,8 mm (2 pulgadas). Los oculares con 0.96", prácticamente no se usan. Los de 1.25" son los más comunes, actualmente casi todos los telescopios pueden utilizar este tamaño de ocular. Los oculares de 2" son los mayores que se pueden montar en un telescopio de aficionado.

3.2 Tipos de oculares

El tipo de diseño caracteriza a los oculares. Los de mayor calidad poseen numerosas lentes, son muy sofisticados, otorgando un mayor campo visual, luminosidad y pupila de salida (diámetro del "cilindro" de luz que sale del ocular y entra en el ojo). Los que mejor relación calidad-precio tienen son los de diseño Plössl. Existen oculares más especializados, como los reticulados e iluminados, utilizados para el preciso seguimiento de una estrella en la toma de una fotografía.

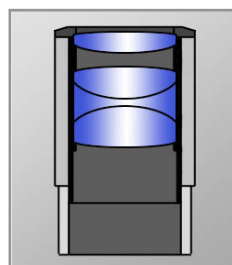
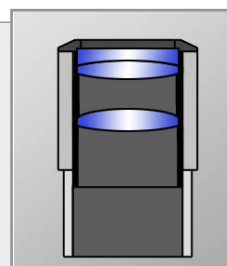


Huygens (H)

Compuesto por 2 lentes. Campo aparente 30°. Fue inventado por Christiaan Huygens y es un diseño del 1600. Este diseño de ocular se ha quedado obsoleto y salvo algunos telescopios de bajo costo que todavía lo incluyen, prácticamente no se usa. Difícilmente puede corregir aberraciones ópticas. El eye relief es bastante corto y el campo aparente es pequeño.

Kellner (K)

Compuesto por 3 lentes. Campo aparente 40°. Junto con sus parientes cercanos, el Ramsden acromático (RA) y el acromático modificado (MA), es el ocular menos costoso de los de mejor calidad. Da imágenes detalladas y brillantes a bajos aumentos. Lo mejor es usarlo en telescopios pequeños y medianos. Tiene un campo aparente pequeño y el eye relief es razonable, aunque un poco corto para grandes aumentos. Es bueno, barato y muy superior a los diseños más simples de Ramsden y Huygens.

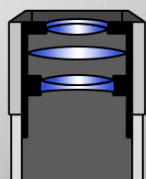
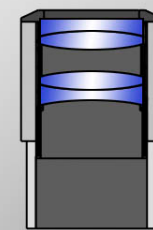


Ortoscópico (OR)

Compuesto por 4 lentes. Campo aparente 45°. Hace algunos años fue considerado el mejor ocular, pero ha perdido algo de su fama debido a su campo estrecho comparado con los diseños más nuevos. Tiene muy corregida la aberración cromática y proporciona imágenes bastante nítidas y de gran contraste. El eye relief es mayor que en los Kellners. Es especialmente bueno para la observación planetaria y lunar.

Plössl (P)

Compuesto por 4 lentes. Campo aparente 52°. Este es el diseño más popular en la actualidad. Proporciona una imagen de excelente calidad, con un alto contraste y en los bordes del campo de visión la imagen es muy buena. En definitiva, es un ocular ideal para todos los tipos de observación. Su eye relief es bueno y el campo visual aceptable. En los años ochenta, era considerado un ocular “de lujo”. Hoy es un ocular de uso general.

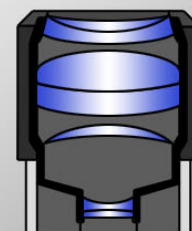


Erfle (ER)

Compuesto por 5 lentes. Campo aparente 65°. En bajos aumentos, su campo de visión es muy amplio y proporciona impresionantes vistas de grandes campos estelares. En altos aumentos se pierde la calidad de la imagen en los bordes del campo visual.

Ultra Wide Angle (UWA)

Compuesto por unas 7 lentes. Campo aparente 82°-100°. Bajo esta denominación existen varios diseños que incorporan de 6 a 8 elementos (lentes) y proporcionan campos aparentes de hasta 100°. Hay que mover el ojo para recorrer todo el campo de visión y ver los objetos que se encuentran diametralmente opuestos. Existe una leve pérdida de luminosidad por la cantidad de elementos que tiene que atravesar la luz hasta llegar al ojo, pero la imagen es de muy alta calidad. Es normal que el precio de estos oculares sea tan alto como la calidad que ofrecen.



¡¡¡Nunca utilice un filtro solar enroscado en el ocular!!!

3.3. Cómo utilizar los oculares

Una vez elegido el ocular que más le interesa utilizar en ese momento, introdúzcalo en el portaocular o enfocador, fíjelo mediante el tornillo prisionero lateral y con las ruedas que se encuentran en los laterales del enfocador, suba o baje el ocular hasta que la imagen se vea nítida y contrastada. Si usted cambia de ocular, antes asegúrese de centrar el objeto que está observando, en el campo de visión. Después realice el cambio de ocular, con cuidado de no mover el telescopio. Por último corrija el enfoque. Si utiliza lentes de Barlow, erectores de imagen o diagonales también estará obligado a corregir el enfoque.

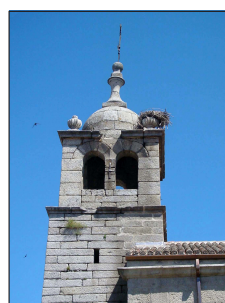


Imagen a simple vista

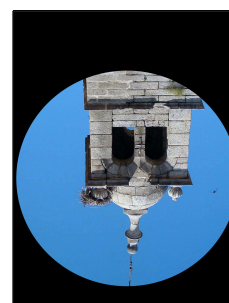


Imagen a través del telescopio

Los objetos con mucha luz como son los planetas, la Luna, el Sol y algunas estrellas dobles, necesitan grandes aumentos y no es difícil su observación. La estabilidad de la atmósfera (seeing), está directamente relacionada con la calidad de la imagen y con la cantidad de aumentos posibles.

Los objetos de cielo profundo, como nebulosas, galaxias, etc., son muy débiles, es necesario que los ojos estén acostumbrados a la oscuridad; por este motivo es obligatorio que usted permanezca a oscuras durante diez o quince minutos como mínimo, antes de iniciar la observación. La parte lateral de su retina es la más sensible a la luz. Por ello es posible detectar objetos muy débiles si utiliza la visión lateral; es decir: mirando “de reojo”. Cuando utilice esta técnica, es frecuente que una vez visto el objeto, instintivamente intente fijar la vista en él... con lo cual, dejará de verlo. Haga la prueba.

¡¡¡No se alarme si usted ve la imagen invertida, los telescopios la muestran así!!!