

Los Oculares.

Por Juan Luis Morales Jiménez.

¿Qué es un ocular?

A la hora de adquirir un telescopio, lo que solemos tener en cuenta es el diámetro del objetivo, todos sufrimos de diametritis. Este se refiere a un espejo, en el caso de los reflectores, o a una lente, en el caso de los refractores. Al ser una parte estructural de nuestro telescopio y única, esta es fija y no intercambiable.

En un telescopio, la única parte intercambiable, salvo que seamos MacGiver o adictos a bricomanía, son los oculares.

Un ocular es una estructura formada por dos o más lentes y cuya función es la de formar la imagen producida por el objetivo de nuestro telescopio, desviando lo rayos de luz de la manera apropiada.

Consideraciones básicas a la hora de buscar un ocular.

Existen diversos aspectos que influyen en la calidad y en el diseño de los oculares y que irremediablemente deberemos tener en cuenta en la búsqueda de nuestros oculares. De todos ellos deben ser destacados y considerados cinco de ellos.

1.- *Calidad óptica.* La calidad óptica de un ocular dependerá por un determinado número de factores tales como la cantidad de lentes y su disposición dentro del ocular, el pulido de las lentes, las superficies tratadas, la opacidad...

El pulido de las lentes es un factor difícil de comprobar sino es a través de diversos tests ópticos.

Las superficies tratadas, se refiere a las capas antirreflexión con las que se tratan las superficies ópticas del ocular que están en contacto con el aire. Estos tratamientos son de dos tipos, fully-coated que poseen una sola capa de tratamiento o multy-coated que poseen varias capas de tratamiento.

La opacidad, se refiere a la opacidad de los elementos mecánicos y su mínima reflexión de la luz para evitar las formaciones de imágenes fantasmas.

2.- *La amplitud de campo.* Es la porción de cielo medido en grados que puede ser observada por el ocular. La amplitud de campo viene determinada por la distancia focal del ocular, a mayor distancia focal, mayor será la amplitud de campo.

La forma de calcular la amplitud de campo de un ocular es bastante sencilla, y se realiza teniendo en cuenta la velocidad estelar.

Para ello elegiremos una estrella cercana o situada en el ecuador celeste, como delta orionis y la situaremos en un extremo de ocular de tal forma que cruce el campo de visión pasando por el centro del ocular y calcularemos el tiempo que tarda en recorrerlo. Sabiendo que una estrella situada en el ecuador celeste tarda 24 hora en recorrer 360°, podremos calcular cual es la amplitud de campo de nuestro ocular.

3.- *Espacio inter-ocular.* Es el espacio que queda entre el ocular y nuestro ojo para obtener todo el campo visual de nuestro ojo. Contra mayor sea esta distancia mayor será la comodidad de nuestra visión.

4.- *Pupila de salida.* Es el diámetro del haz de luz saliente del ocular. El ojo de una persona joven tiene una pupila de 7 mm y los de una persona adulta ronda los 5 mm por lo que deberemos buscar aquellos oculares que tengan una pupila de salida lo más aproximada a nuestra pupila.

5.- *Diámetro del ocular.* Ya que los oculares son básicamente de dos medidas de 1,25" y de 2".

Cálculo del poder de magnificación o amplificación de un ocular.

Aquí nos encontramos en una de las paradojas en el mundo de los oculares ya que como consideración principal tendremos en cuenta que la amplificación de un ocular dependerá tanto de la distancia focal del telescopio que utilicemos y de la distancia focal del ocular en cuestión.

Saber estos datos es bastante sencillo, basta con mirar las especificaciones de nuestro telescopio y nuestro ocular. Una vez que tras arduos cálculos tenemos ambos datos podemos calcular cual es la ampliación de nuestro ocular, recordando que se trata para un telescopio en cuestión, ya que es el coeficiente obtenido de dividir la distancia focal de nuestro telescopio entre la distancia focal de nuestro ocular.

Cómo utilizar los oculares.

Menuda pregunta, poniéndolos en el porta oculares y enfocando. Bromas a parte, el uso de un ocular de una determinada distancia focal u otro, dependerá de cual es la acción que vayamos a realizar en ese momento y la hemos dividido en tres casos:

1.- *Búsqueda de objetos.* Es decir cuando coja el telescopio y se disponga a localizar una zona determinada del firmamento, **utilice el ocular de menor potencia**, que es el que le ofrecerá una mayor extensión del cielo y el que le permitirá ver objetos más débiles. Cuando tenga centrado en el campo el astro requerido es cuando, con cuidado para no mover el telescopio, deberá cambiar el ocular, si procede, por otro de mayor potencia.

2.- *tipo de objeto.* Dependiendo del tamaño aparente y de la luminosidad de cada tipo de objeto, debe utilizarse el ocular adecuado. Así el de menor potencia para observar objetos débiles y de gran extensión, como cúmulos, nebulosas, cometas, campos con galaxias, etc. incrementándose la potencia cuando quieran apreciarse detalles. Los oculares de más alta potencia se emplearan para ver detalles en las superficies de Marte, Júpiter o Saturno, resolver estrellas dobles muy próximas entre sí, o bien zonas concretas de la Luna.

3.- *Condiciones atmosférica.* Si la atmósfera fuera absolutamente estable, lo anterior podría ser una regla que siempre se cumple. Pero la borrosidad causada en las imágenes por la presencia de nubes de tipo alto (cirros) o por neblinas, las turbulencias térmicas en el aire y la polución luminosa, son todos ellos factores que influyen a la hora de emplear un ocular de menor potencia a la deseada para obtener una imagen más luminosa y contrastada pero también más pequeña.

Si se hicieran estadísticas de las potencias a las que trabajan los telescopios con resultados óptimos, posiblemente se obtendrían estos valores: en un 40 % del tiempo se usan oculares de baja potencia; en otro 40 % oculares de tipo medio, y únicamente en un 20 %, e incluso menos, oculares de alta potencia.

OCULARES PARA LOS INVITADOS.

El aficionado que dispone de telescopio, poco a poco habrá ido aprendiendo a mirar a través de él. Se ha acostumbrado al uso de los oculares de diversos tamaños y potencias y a retocar el enfoque de las imágenes con cada uno de ellos. Con un poco de experiencia, no le resulta en absoluto difícil ver los astros a través de su telescopio.

Pero no ocurre lo mismo con los invitados, entendiendo como tales aquellos amigos, familiares o simples transeúntes a quienes un buen día se les ofrece la oportunidad de echar un vistazo a través del telescopio. Con ellos hay que luchar en dos frentes: por una parte hay que quitarles la idea de que verán los anillos de Saturno como si estuvieran allí mismo, y por otra hay que conseguir que coloquen el ojo en el lugar adecuado y con el enfoque adecuado.

La primera parte de la lucha se gana haciendo un poco de pedagogía previa a la observación. La segunda parte se resuelve con algo de paciencia y con perspicacia. Paciencia para explicarles por dónde deben mirar y para convencerles de que para nada deben tocar el telescopio. La perspicacia se necesita para no ofrecer al invitado el telescopio a la máxima potencia, sino todo lo contrario, o a lo sumo a potencias medias, ni tampoco le enseñe astros débiles o difíciles. Hay que tener en cuenta que se le está ofreciendo la visión a una persona que no tiene experiencia que usted ha adquirido a fuerza de bastantes horas de observación y a la que, por lo tanto, le va a resultar muy difícil apreciar una imagen a través de un agujero muy pequeño, imagen que será más oscura, más borrosa y de menor campo cuanto más la amplifique. Además, cuanto menor es la distancia focal de un ocular, más crítico es su enfoque y, como sea que es muy difícil que dos personas tengan idénticas cualidades visuales, la imagen buena para usted puede resultar borrosa para su invitado. Pretender que esa persona debutante sepa accionar el enfoque sin que el telescopio se mueva un ápice, es algo casi imposible.

Los oculares de foco largo, de potencia baja, tienen enfoques menos críticos y es más probable acertar con el punto de enfoque que requiere el invitado. Además la pupila de salida es grande y, por lo tanto, más fácil de situarse ante ella. Y si el telescopio no es ecuatorial o no tiene motor, el tiempo de permanencia de una imagen en el campo del ocular es menores cuantos más aumentos haya.

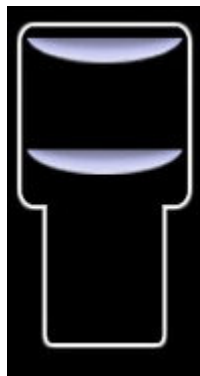
Tipos de oculares.

Existen diversas clases de oculares, cuya principal diferencia radica en el diseño óptico, cada uno con sus ventajas y sus desventajas.

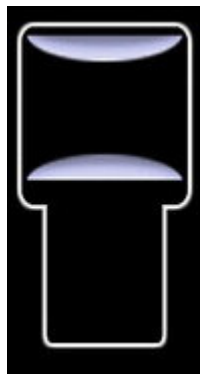
Huelga indicar que lo que se consigue con un ocular es lo que se paga por él.

Comentaremos ahora brevemente lo diferentes tipos de oculares que podemos encontrar en el mercado:

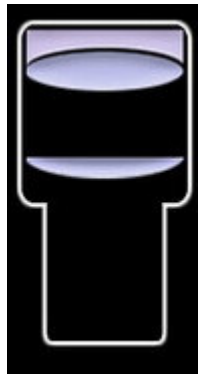
1. **Huygens.** Está compuesto por dos lentes. Posee un campo visual (amplitud de campo) muy estrecha que ronda los 30° y poseen una corrección del color muy pobre además de soportar diversas aberraciones ópticas. Son distribuidos con telescopios barato. Ideales para la proyección solar ya que a quién importa si de estropean.



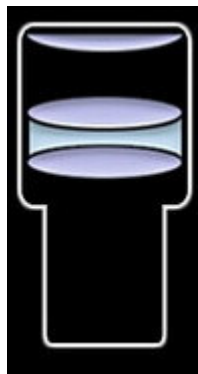
2. **Ramsden.** Es otro diseño de dos lentes, pero menos propenso a los problemas ópticos. Sigue temiendo campos muy estrechos, en torno a los 30° . Suministrados con telescopios baratos.



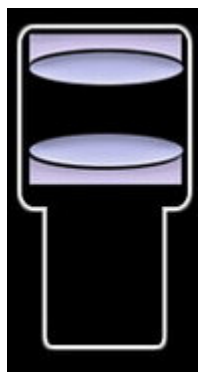
3. **Kellner.** Son diseños de tres lentes, formando dos de ellas un barrilete acromático. Con este diseño conseguimos campos que rondan los 40-45°. Son todavía propensos a algunos defectos visuales y reflexión. Son oculares que algunas casas de óptica aun distribuye.



4. **Variantes Kellner.** Siguen siendo diseños de tres elementos pero optimizados. Son a acromáticos de Meade o los Edmun RKE.
5. **Orthoscopies.** Son diseños de cuatro elementos que durante muchos años fueron los más populares. Especialmente diseñados para distancias focales cortas. Tienen campos de 45°.



6. **Plössl.** Formados por cuatro elementos formando dos barriletes de lentes, siendo en la actualidad los más populares por su relación calidad/precio. Están caracterizados por campos visuales bastante buenos que rondan los 50°. El único defecto visual destacable se encuentra en los bordes.



7. **Variantes Plössl.** Son oculares como los SuperPlössl de Meade, que han corregido los defectos de los Plössl.
8. **Radian.** Son fabricados por TeleVue y se caracterizan por tener e un campo visual de un radián, aproximadamente 57° .
9. **Genéricos de campo amplio.** Son oculares cuyo campo ronda entre los 60° y 70° . Están compuestos por conjuntos de lentes que van desde las 5 hasta las 10 lentes. Son los Köning, Nagler, Erfle, Ultrawide o Pantonic. La visión que nos dan es como si viésemos el universo a través de una ventana.

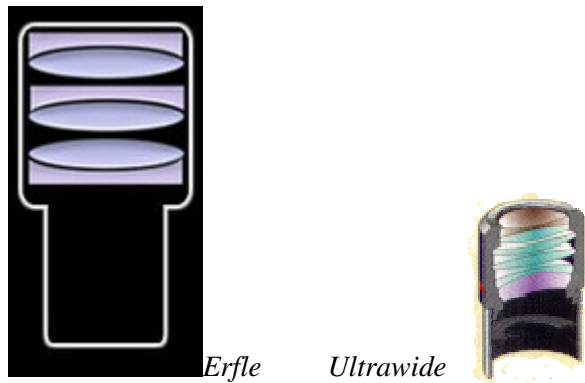


Tabla III. Oculares y potencias recomendadas para diferentes telescopios										
Abertura mm	Distancia focal (mm)	f/ f	Límite x teórico	Distancias focales de los oculares (mm) y aumentos (x) que proporcionan (entre paréntesis y en negrita)						
60	450	7,5	120			25 (28x)	18 (25x)	12 (58x)	9 (50x)	6 (75x)
60	700	11,6	120			25 (32x)	18 (44x)	12 (75x)	9 (78x)	6 (117x)
60	800	13,3	120			25 (36x)	18 (50x)	12 (100x)	9 (89x)	6 (133x)
60	900	15	120			25 (48x)	18 (67x)	12 (133x)	9 (100x)	6 (150x)
60	1200	20	120							
75	700	9,3	150				18 (39x)	12 (58x)	9 (78x)	6 (117x)
75	900	12	150				18 (50x)	12 (75x)	9 (100x)	6 (150x)
75	1200	16	150			25 (48x)	18 (67x)	12 (100x)	9 (133x)	6 (200x)
80	526	6,6	160				18 (29x)	12 (44x)	9 (58x)	6 (88x)
80	560	7	160				18 (31x)	12 (47x)	9 (62x)	6 (93x)
80	910	11,4	160			25 (36x)		12 (76x)	9 (101x)	6 (152x)
80	1000	12,5	160		32 (31x)		18 (56x)	12 (83x)	9 (111x)	6 (167x)
80	1200	15	160		32 (37x)		18 (67x)	12 (100x)	9 (133x)	6 (200x)
90	1000	11	180		32 (31x)		18 (56x)	12 (83x)	9 (111x)	6 (167x)
90	1300	14,4	180		32 (41x)		18 (72x)	12 (108x)	9 (144x)	6 (216x)
100	800	8	200			25 (32x)		12 (67x)	9 (89x)	6 (133x)
100	900	9	200			25 (36x)		12 (75x)	9 (100x)	6 (150x)
100	1000	10	200			25 (40x)		12 (83x)	9 (111x)	6 (167x)
100	1200	12	200			25 (48x)	18 (67x)	12 (100x)	9 (133x)	6 (200x)
110	800	7,3	220				18 (44x)	12 (67x)	9 (89x)	6 (133x)
110	900	8,1	220				18 (50x)	12 (75x)	9 (100x)	6 (150x)
114	500	4,4	228				18 (28x)	12 (47x)	9 (56x)	6 (83x)
114	910	8	228			25 (36x)	18 (51x)	12 (83x)	9 (101x)	6 (152x)
114	1000	9	228			25 (40x)		12 (83x)	9 (111x)	6 (167x)
125	1000	8	250			25 (40x)		12 (83x)	9 (111x)	6 (167x)
125	1800	14,4	250		32 (56x)		18 (100x)	12 (150x)	9 (200x)	6 (300x)
127	1140	9	254			25 (46x)		12 (95x)	9 (127x)	6 (190x)
127	1270	10	254			25 (51x)	18 (71x)	12 (106x)	9 (141x)	6 (212x)
128	1040	8,1	256			25 (42x)		12 (87x)	9 (116x)	6 (173x)
130	720	5,5	260			25 (29x)	18 (40x)	12 (58x)	9 (80x)	6 (120x)
140	1000	7,1	280			25 (40x)		12 (83x)	9 (111x)	6 (167x)
150	750	5	300			25 (30x)		12 (63x)	9 (83x)	6 (125x)
150	900	6	300			25 (36x)		12 (75x)	9 (100x)	6 (150x)
150	1050	7	300			25 (42x)		12 (88x)	9 (117x)	6 (175x)
150	1200	8	300			25 (48x)	18 (67x)	12 (100x)	9 (133x)	6 (200x)
152	900	5,9	304			25 (36x)		12 (75x)	9 (100x)	6 (150x)
153	1300	8,5	306		32 (41x)		18 (72x)	12 (108x)	9 (144x)	6 (216x)
158	1200	7,6	316			25 (48x)		12 (100x)	9 (133x)	6 (200x)
160	530	3,3	320				18 (29x)	12 (44x)	9 (59x)	6 (88x)
160	1000	6,2	320			25 (40x)		12 (83x)	9 (111x)	6 (167x)
178	1600	9	356		32 (50x)		18 (89x)	12 (133x)	9 (178x)	6 (267x)
180	2160	12	360	40 (54x)		25 (86x)		12 (180x)	9 (240x)	6 (360x)
200	800	4	400				18 (44x)	12 (67x)	9 (89x)	6 (133x)
200	1200	6	400			25 (48x)		12 (100x)	9 (133x)	6 (200x)
200	1600	8	400		32 (50x)		18 (89x)	12 (133x)	9 (178x)	6 (267x)
200	1800	9	400	40 (45x)		25 (72x)	18 (100x)	12 (150x)	9 (200x)	6 (300x)
203	1280	6,3	406		32 (40x)		18 (71x)	12 (107x)	9 (142x)	6 (213x)
203	2030	10	406	40 (51x)		25 (81x)	18 (113x)	12 (169x)	9 (226x)	6 (338x)
206	1200	5,8	412			25 (48x)		12 (100x)	9 (133x)	6 (200x)
210	628	3	420			25 (25x)		12 (52x)	9 (70x)	6 (105x)
210	2415	11,5	420	40 (60x)		25 (97x)	18 (134x)	12 (201x)	9 (268x)	6 (392x)
235	2350	10	470	40 (59x)		25 (94x)	18 (131x)	12 (196x)	9 (261x)	6 (392x)
250	854	3,4	500			25 (34x)		12 (71x)	9 (95x)	6 (142x)
250	1200	4,8	500			25 (48x)	18 (67x)	12 (100x)	9 (133x)	6 (200x)
250	3000	12	500	40 (75x)		25 (120x)	18 (167x)	12 (250x)	9 (333x)	6 (500x)
254	1140	4,5	508			25 (46x)	18 (63x)	12 (95x)	9 (127x)	6 (190x)
254	1600	6,3	508	40 (40x)		25 (64x)		12 (133x)	9 (178x)	6 (267x)
254	2500	10	508	40 (63x)		25 (100x)	18 (139x)	12 (208x)	9 (278x)	6 (417x)
255	1200	4,7	510			25 (48x)	18 (67x)	12 (100x)	9 (133x)	6 (200x)
255	1500	5,9	510		32 (47x)		18 (83x)	12 (125x)	9 (167x)	6 (250x)
280	2800	10	560	40 (70x)		25 (112x)	18 (156x)	12 (233x)	9 (311x)	6 (467x)
300	1130	3,8	600			25 (45x)	18 (63x)	12 (94x)	9 (126x)	6 (188x)
300	1600	5,3	600	40 (40x)		25 (64x)	18 (89x)	12 (133x)	9 (178x)	6 (267x)
300	3572	12	600	40 (89x)	32 (112x)	25 (143x)	18 (198x)	12 (298x)	9 (397x)	6 (595x)
305	3048	10	610	40 (76x)	32 (95x)	25 (122x)	18 (169x)	12 (254x)	9 (339x)	6 (508x)
318	1525	4,8	636		32 (48x)		18 (85x)	12 (127x)	9 (169x)	6 (254x)
356	3910	11	712	40 (98x)	32 (122x)	25 (156x)	18 (217x)	12 (326x)	9 (434x)	6 (651x)
406	1830	4,5	812	40 (46x)		25 (73x)	18 (102x)	12 (153x)	9 (203x)	6 (305x)
406	4064	10	812	40 (102x)	32 (127x)	25 (163x)	18 (226x)	12 (339x)	9 (452x)	6 (678x)

Esta tabla es únicamente orientativa, ya que se basa en oculares de 40, 32, 25, 18, 12 y 6 mm, mientras en el mercado hay una mayor variedad. Además, dependiendo de la calidad óptica del telescopio, el rendimiento que puede obtenerse con un mismo ocular puede ser distinto.

En esta tabla se evita llegar a las potencias máximas teóricas de los telescopios porque, a efectos prácticos, casi nunca se utilizan. Sin embargo, en algunos de telescopios de alta calidad (apocromáticos, de fluorita, etc.), puede ser recomendable tener oculares que lleguen e incluso superen este límite.

En algunos casos de distancias focales cortas, los oculares de 6 mm proporcionan potencias muy por debajo del límite máximo teórico. Siendo así, es recomendable poseer, además, una lente Barlow x2 de buena calidad.