

# Algunas consideraciones sobre oculares para telescopios

Extraído del libro *Un pedacito del universo* (cuarta edición).

Por Armando Caussade, GCSc, BS

Sociedad de Astronomía de Puerto Rico, Inc. <http://www.astronomiapr.net/>

---

Hace algún tiempo se publicó mi artículo titulado "Cómo adquirir su primer telescopio", el cual tuvo una acogida muy favorable. Con tal de continuar informando al principiante me pareció lógico escribir algo también sobre oculares. Las opiniones y recomendaciones que ofrezco son el resultado de más de veinticinco años utilizando oculares astronómicos de todo largo focal, tipo y costo.

Lo primero que diré es que no existe ningún ocular perfecto, como tampoco hay telescopios perfectos. Todo sistema de lentes —incluidos los más costosos— sufrirá aberraciones residuales inherentes al propio diseño óptico. En esencia, adquirir un ocular significará para usted seleccionar el conjunto de aberraciones que menos le perjudiquen en el tipo de observación que hubiera decidido realizar.

Mi recomendación fundamental sería la siguiente: jamás compre un ocular sin antes haber mirado por él, y preferiblemente a través de su propio telescopio. Sepa que el rendimiento de un ocular puede variar según el instrumento, y que una joya óptica en el telescopio de su colega podría resultar un limón en el suyo.

Comenzaré con un repaso sobre conceptos básicos y sobre aberraciones ópticas que presentan los oculares. Luego iré al meollo de la cuestión y ofreceré mis opiniones sobre cuáles serían los oculares idóneos, según las diversas vertientes de observación telescópica que comprende la astronomía amateur. Al final añadiré algunas recomendaciones de carácter general.

## Conceptos básicos

El propósito de un ocular será recolectar la luz captada por un objetivo, y con ella formar una imagen coherente. Dicha imagen resultará ampliada por un número de veces que será determinado por la fórmula  $M = F \div f$ , donde  $M$  corresponde al aumento generado,  $F$  a la longitud focal del objetivo, y  $f$  a la focal del ocular. Cuando decimos que un ocular produce 50 aumentos, significa que aumentará el diámetro de la imagen en unas 50 veces. Esto se ha convenido en escribirlo como  $50\times$ , lo cual podrá leerse como "cincuenta equis" o "cincuenta aumentos".

Una reducción en la medida focal del ocular producirá un mayor aumento, o sea, que un

ocular de 12 milímetros aumentará el doble que uno de 24.

En un telescopio astronómico los oculares siempre son intercambiables, permitiendo así variar los aumentos que el instrumento producirá. Conviene mencionar que en un telescopio pueden también utilizarse oculares fabricados para microscopios. El largo focal de dichos oculares se obtiene mediante la relación  $f = 250 \div m$ , donde  $f$  sería el largo focal expresado en milímetros, y  $m$  la potencia del ocular en cuestión según aparezca indicada en el cilindro (5×, 10×, etc.).

Los cilindros se fabrican de modo uniforme en tres tamaños: 2 pulgadas (nuevo estándar americano), 1.25 pulgadas (estándar clásico americano, aún vigente), y 0.965 pulgadas (estándar de origen alemán y utilizado luego en Japón, hoy día obsoleto). Un telescopio que posea un portaoculares de 2 pulgadas podrá también emplear oculares con cilindro más estrecho, pero lo contrario no será posible.



*Catorce oculares de la colección del autor. Cuatro de los cinco que aparecen al fondo poseen cilindro de 2 pulgadas. Al frente están colocados los de 1.25 pulgadas. Armando Caussade.*

Los oculares de 2 pulgadas no siempre funcionarán en los telescopios de tipo reflector y catadióptrico —especialmente si la abertura es menor de 200 milímetros (8 pulgadas)— debido al viñeteo parcial inducido por el espejo secundario y/o por el mismo portaoculares. Este factor debería tenerse en consideración antes de adquirir dichos oculares. En los telescopios refractores no existe esta limitación.

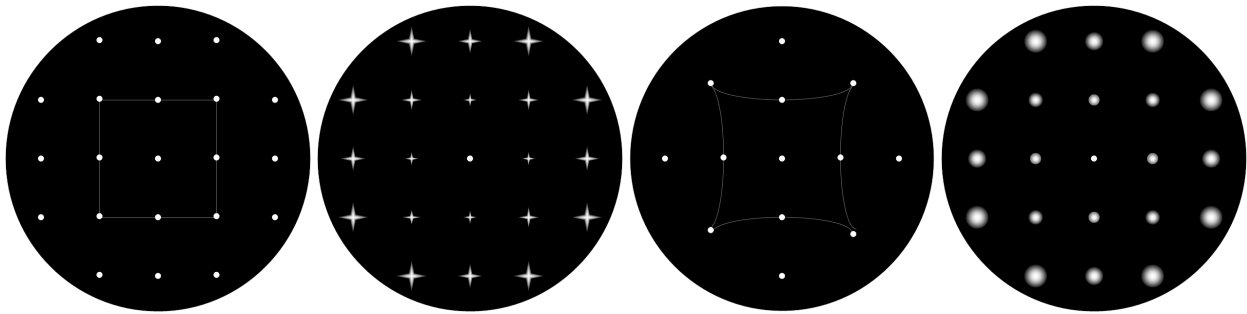
Un ocular de 2 pulgadas puede llegar a mostrar hasta cinco grados de cielo si se utiliza con un telescopio refractor pequeño. El campo de vista se calcula mediante la fórmula  $c = C \div M$ , donde  $c$  representaría el campo visual observado en el cielo,  $C$  el campo de vista aparente del ocular, según indicado por el fabricante (52°, 68°, etc.), y  $M$  el aumento

producido por el telescopio y ocular en cuestión.

Otro concepto relevante sería el descanso del ojo (*eye relief*, en inglés), a saber, la distancia entre el ojo y los cristales del ocular. Las personas que llevan anteojos requieren al menos veinte milímetros de descanso para observar con razonable comodidad. Afortunadamente, la óptica ha progresado al punto que la mayoría de los oculares en venta hoy día cumplen con este requerimiento.

## Aberraciones ópticas

Discutiré someramente seis aberraciones comunes en los oculares y sus resultados sobre la imagen. La mayoría de estos defectos se acentúan conforme la mirada se aparta del centro del campo visual y se aproxima a los bordes.



*Cuatro miradas a través de un ocular: (1) vista perfecta sin aberraciones, (2) astigmatismo, (3) distorsión, y (4) curvatura focal. Armando Caussade.*

- 1) El *astigmatismo* es la aberración más común en los oculares. El mejor enfoque posible para las estrellas situadas hacia los bordes del campo visual será no un punto, sino un borrón alargado y en ocasiones una cruz o un diamante. La reducción del astigmatismo durante la fabricación de un ocular se logra ordinariamente a expensas de un aumento en la distorsión.
- 2) La *distorsión* no implica precisamente una imagen borrosa, tal como la palabra sugeriría. El efecto de esta aberración será el de torcer las líneas o figuras que alcancen la periferia del campo visual. Por ejemplo, la Luna lucirá ovalada y no redonda, vista por un ocular que sufra distorsión.
- 3) La *curvatura focal* producirá un enfoque correcto al centro del campo visual, pero no en la periferia (o viceversa). Esta aberración resulta menos perceptible en las personas jóvenes, debido a que sus ojos "acomodan" mejor la imagen y alcanzan una mayor profundidad en el enfoque.

- 4) La *aberración cromática lateral o axial* representa la descomposición de la luz en diversos colores, de tal modo que una estrella blanca mostrará un lado azul y otro rojo. Es una aberración frecuente, y aunque resulta imperceptible en el centro del campo visual puede tornarse muy visible hacia los bordes.
- 5) Los *reflejos* implican un rebote de la luz ocasionado por los propios cristales del ocular. El resultado será un desparramamiento de luz a través del campo, como también imágenes falsas o "fantasmas". Los reflejos son especialmente aparentes —y dañinos— durante la observación de la Luna.
- 6) La *aberración esférica en la pupila de salida* (*kidney beaming*, en inglés) se presenta con frecuencia en oculares de amplio campo visual, incluyendo algunos muy costosos. Quizás es la más engorrosa de las aberraciones, debido al ennegrecimiento que produce sobre una buena porción del campo.

Las tres primeras aberraciones que he mencionado varían su efecto según el instrumento en que se emplee el ocular, y en la mayoría de los casos suelen aliviarse mediante el uso de telescopios con una relación focal superior a  $f/8$ . Es inusual que un ocular muestre alguna aberración solitaria; más bien, la norma sería ver el efecto combinado de varias. Podrían también aparecer aberraciones producidas por el telescopio, si el objetivo no fuera de una calidad razonable.

### **Consideraciones principales**

La consideración principal en torno a la adquisición de un ocular sería que, dado la imposibilidad de producir una óptica perfecta, cada producto estará pensado y optimizado por el fabricante para una aplicación o especialidad particular. Dentro de la observación astronómica existen tres principales vertientes: (1) el espacio profundo, (2) los planetas, y (3) la Luna y el Sol. Esto significa que un ocular diseñado para disimular sus aberraciones en el espacio profundo las revelará de modo obvio en la Luna. Usted debería comprar tomando en cuenta el tipo de observación que pretenda realizar.

Veamos el primer caso. La observación de espacio profundo y de campos poblados por estrellas exige una óptica libre de astigmatismo y de curvatura focal, que por sí constituyen las aberraciones que más estropean dichas observaciones. Las demás aberraciones apenas resultarán perceptibles ante objetos puntiformes como las estrellas. La distorsión, por ejemplo, es casi imperceptible durante la observación de campos estelares. Entonces, sería lógico para un observador de galaxias, nebulosas y cúmulos de estrellas, preferir un ocular que exhiba alguna distorsión residual a uno que muestre astigmatismo o curvatura focal.

Los objetos del espacio profundo lucen muy vistosos cuando se enmarcan dentro de un ocular con gran campo visual, por lo cual dicha óptica resulta muy preciada en este renglón de la astronomía. En efecto, tales oculares se diseñan y se fabrican con la intención expresa de suprimir el astigmatismo y la curvatura focal.

Actualmente se vende una infinidad de oculares de campo amplio, aunque a precios muy onerosos en la mayoría de los casos (US\$200 a US\$600 por unidad). Se trata de un mercado muy movido y cambiante, aunque al presente las líneas Explore Scientific 68 Degree Series (68°) y Meade Series 5000 Ultra Wide Angle (82°) ofrecen el mejor balance entre costo y calidad óptica.

La observación planetaria constituye un caso diferente. Los planetas muestran una imagen compacta y brillante, lo cual se traduce en la necesidad de eliminar los reflejos y la aberración cromática. Los oculares de tipo Plössl —y particularmente los de marca TeleVue— ofrecen un rendimiento excelente. Los ortoscópicos de Abbe también son efectivos en la observación planetaria y gozan de gran popularidad, en especial las unidades fabricadas en Japón bajo la denominación de Kokusai Kohki y distribuidas en la actualidad por varias firmas, entre ellas University Optics y Agena AstroProducts. Ninguno de estos oculares se caracteriza por su amplitud de campo, pues en realidad la observación planetaria no requiere de amplios campos visuales.

Vale la pena recordar que —en la casi totalidad de los casos— un ocular mostrará su imagen más corregida en el centro del campo visual. Esto resulta especialmente relevante cuando se realizan observaciones planetarias. Por lo tanto, un planeta bajo estudio debería siempre quedar situado en el medio del campo.

Por otro lado, la observación de la Luna y del Sol se nutre de una filosofía óptica completamente distinta. Pero antes de seguir advertiré que nunca debe mirarse al Sol; la ceguera causada por el Sol es incurable. Jamás utilice los antiguos filtros solares diseñados para fijarse directamente en el ocular. Emplee únicamente los que se colocan al frente del telescopio y cubren la abertura completa.

La diferencia que presenta la Luna radica en la susceptibilidad de ésta hacia las aberraciones. De hecho, los oculares con grandes campos visuales mostrarán generalmente una Luna ovalada, debido a la distorsión residual que con frecuencia éstos presentan. Además, el intenso brillo de la Luna hará completamente obvia la aberración cromática de ciertos oculares. De otra parte, la Luna será propensa a exhibir el ennegrecimiento característico de la aberración esférica en la pupila de salida. Ni siquiera los oculares más costosos logran escapar de estas aberraciones.

La observación telescópica de la Luna —e igualmente la del Sol— pondrá al desnudo la calidad óptica de un ocular y revelará cada uno de sus defectos.

Dicho de otro modo, el estudio del Sol y de la Luna exigen una óptica muy cercana al ideal de la perfección. En mi opinión, el único producto que cumpliría cabalmente dicha expectativa sería el humilde ortoscópico de Abbe. Sobresale también en este ámbito, con un rendimiento casi perfecto, la ya discontinuada serie Celestron Ultima —la línea clásica, no la actual— que se mercadeó en diversos países bajo una miríada de nombres y distribuidores (i.e., Antares Elite, Baader Eudiascopic, Orion Ultrascopic, Parks Gold Series y otros).

En resumen, usted debería comprar tomando en cuenta el tipo de observación que pretenda realizar.

### **Consideraciones adicionales**

Aunque no existen oculares perfectamente versátiles que resulten efectivos dentro de todos los ámbitos de observación, la referida línea Celestron Ultima quedaría como la más polifacética, seguida de cerca por la serie TeleVue Plössl. En ambos casos los costos resultan atractivos ya que rara vez superan los US\$120 por unidad. Podríamos decir que un juego de tres o cuatro oculares Ultima clásicos o TeleVue Plössl resultaría idóneo tanto para el principiante en la astronomía como para el experto. Y aunque ya retirada de los inventarios, la línea clásica Celestron Ultima se puede encontrar con facilidad en el mercado usado.

Nunca adquiera un ocular basándose exclusivamente en el campo de visión que el mismo produzca. Cada día más se pretende aquilatar los oculares según su amplitud de campo, a pesar que esto nada tiene que ver con la calidad de la óptica. Invierta su dinero en rendimiento óptico más que en campo visual. Sepa también que para la mayoría de las personas resulta difícil percibir un campo mayor de 65° o 70° en una misma mirada. Evalúe con sus propios ojos antes de comprar.

No se deje impresionar por el tamaño físico de un ocular o el de sus cristales. Una unidad con cilindro de 2 pulgadas no necesariamente superará en calidad óptica a una de 1.25 pulgadas. Tampoco puede asumirse que un ocular con grandes cristales ofrecerá un mejor descanso al ojo. Pruebe antes de comprar y oriéntese de acuerdo a las especificaciones sobre *eye relief* que provea el fabricante.

Evite a toda costa los oculares de focal variable (*zoom eyepieces*, en inglés). Con la posible excepción de la costosísima línea TeleVue Nagler Zoom, la calidad de estos productos resulta consistentemente pobre. El problema radica en la dificultad de alinear correctamente un sistema compuesto por lentes móviles.

Existen también los lentes de Barlow, que en la astrofotografía se utilizan para extender la longitud focal de un telescopio. En la astronomía visual el resultado será que,

utilizados en conjunto con un ocular, multiplicarán los aumentos que éste produzca. Suena interesante, pero usted sólo debería adquirir un Barlow después de haberlo evaluado minuciosamente en conjunto con los oculares y el telescopio que utilizará, pues la mayoría de las combinaciones producen un apreciable viñeteo. Resulta imposible adivinar lo que funcionará y lo que no, aunque es bien sabido que los Barlow de tubo largo sufren menos el viñeteo que los cortos. Además, asegúrese que la unidad a comprar sea de alta calidad, pues de otro modo terminaría introduciendo en su telescopio aberraciones innecesarias.

De otra parte, si alguna vez ha escuchado que "el ocular es la mitad del telescopio", sepa que se trata de una aseveración engañosa. Ciertamente, usted debería adquirir los mejores oculares que su presupuesto le permita, pero asegúrese que la tajada principal de la inversión se la lleve el telescopio y que la compra vaya dirigida específicamente a obtener un objetivo de calidad. El mejor ocular del mundo jamás remediará las deficiencias de un objetivo mediocre.

### **Recomendaciones finales**

Como indiqué en mi artículo sobre telescopios, *manténgase alerta y no se deje engañar por tácticas de mercadeo*. Esto resulta más cierto aún en el mercado de oculares, dado el mayor margen de ganancia generado por dichas ventas. Le aconsejo encarecidamente que antes de comprar, verifique de modo independiente la calidad óptica alegada por el vendedor o el fabricante.

A estos efectos recomiendo la página web *Cloudy Nights* que publica revisiones imparciales de oculares. Sin duda alguna es la mejor referencia disponible.

Cloudy Nights: <http://www.cloudynights.com/>

Debo también mencionar que desde 2011 existe en Puerto Rico un suplidor especializado en equipo óptico para astrónomos aficionados. Se trata de *Telescopios del Caribe LLC*, compañía netamente puertorriqueña con inventario en la isla y amplia selección de oculares. Lo menciono sólo para efectos de orientación, y la única relación que mantengo con la empresa es la que pudiera existir en mi calidad de cliente satisfecho.

Telescopios del Caribe LLC: <http://www.telescopiospr.com/>

Antes de terminar —y no me cansaré de repetirlo— deseo recalcar la importancia de evaluar antes de comprar. A estos fines, sugiero al lector la posibilidad de acudir a una observación nocturna organizada por aficionados, como las que realiza periódicamente la *Sociedad de Astronomía de Puerto Rico* (SAPR) en diversos lugares de la isla. Durante estas sesiones usted podrá utilizar y comparar oculares de diversas marcas y estilos. Le

invito a visitar la página web de la SAPR —institución a la que me honro en pertenecer desde sus inicios— para conocer los próximos eventos en calendario.

Sociedad de Astronomía de Puerto Rico: <http://www.astronomiapr.org/>

Le deseo suerte con sus oculares, y ¡cielos siempre claros!

---

**Copyright © 2017 Armando Caussade. Reservados algunos derechos.**

Este opúsculo es gratis. Puede fotocopiarse y distribuirse libremente.

Licencia Creative Commons: Atribución – No comercial – Sin derivadas 4.0.  
CC BY–NC–ND 4.0.