

O USO DOS PRISMÁTICOS EN ASTRONOMÍA.

Sen lugar a dúbidas os prismáticos ou binoculares son os instrumentos ópticos máis extendidos entre os afeccionados á Astronomía. Incluso aqueles observadores que dispoñen de outros instrumentos máis potentes e están máis avanzados na afección dispoñen duns prismáticos ou comezaron con eles. As ventaxas deste tipo de instrumentos son numerosas pero subestímense a miúdo: alta portabilidade, un baixo prezo, amplo campo de visión, a sensación de profundidade debida á intervención dos dous ollos simultaneamente ou unha imaxe directa (non invertida) que se corresponde coa visión que temos do ceo a simple vista, como exemplos máis significativos.

Nembargantes, non todos os prismáticos son igualmente adecuados para o seu uso en Astronomía. Polas súas características e calidade, certos tipos son mellores que outros para esta aplicación concreta. As intencións da presente circular son guiar ós afeccionados que teñan intención de adquirir uns prismáticos para uso astronómico, e informar ós que xa dispoñan deles sobre as súas características e prestacións. Como estas consideracións se fan tamén en base á calidade dos instrumentos serán igualmente válidas, na súa meirande parte, aínda que a súa aplicación non sexa exclusivamente astronómica.

Estructura.

Como o seu nome indica, os prismáticos fan uso de prismas internos para formar a imaxe. Estes prismas atópanse no interior de dous corpos, un para cada ollo, e reciben a luz dun lente dianteiro para formala sobre un lente traseiro ou ocular. Estructuralmente, existen dous tipos de prismáticos:

-O máis usual, e tamén o máis adecuado para a observación astronómica, denomínase de prismas de Porro,

de corpo alemán ou de tipo Z. A estrutura deste instrumento está representada na Figura 1, na que se ven os compoñentes ópticos que o forman. A luz incide sobre o lente obxectivo e, despois de reflexarse nos

dous prismas internos, sae polo sistema de lentes oculares, que son os encargados de formar a imaxe final. O nome e a forma característica destes binoculares proceden dos dous prismas de sección transversal triangular internos.

-O segundo tipo, denomínase prismáticos de prismas de cabeza e tanto o lente obxectivo, como os prismas, como os lentes do ocular atópanse alineados sobre o mesmo eixe óptico, como se ve na Figura 2.

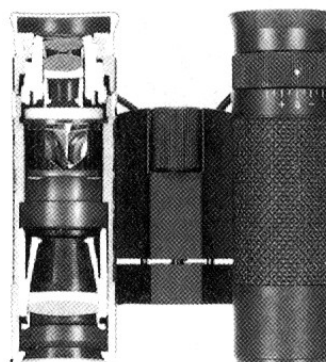


Figura 2

A estrutura dos prismáticos de prismas de Porro fai máis fácil os desalinhamentos entre os elementos ópticos e a entrada de humidade e partículas no interior do corpo do instrumento, o que se debe evitar en todo caso. Os prismáticos de prismas de cabeza son máis lixeiros e máis compactos e, por tanto, os problemas anteriores son máis facilmente evitables. Sen embargo, os primeiros son os preferidos para a observación astronómica, sobre todo se son de gran diámetro e aumentos altos.

Entre os corpos dos binoculares atópase o sistema de enfoque que, usualmente, consiste nunha roda que varía a posición dos dous oculares desprazándoos cara adiante ou cara atrás. Nun destes oculares tamén se atopa unha roda de enfoque independente para o caso de que o observador teña ollos con diferentes dioptrías.

Características.

A principal utilidade dos prismáticos en Astronomía é a de concentrar nos ollos a luz que entra polos seus obxectivos. A través deles vense moitas máis estrelas que a simple vista, non porque se vexan máis grandes, senon porque, ó recoller máis luz, vense máis brillantes. En base a esto, estudiaremos as características que farán do instrumento o máis adecuado a esta función.

Como norma xeral, no corpo dos prismáticos atópanse escritos dous números separados por un símbolo X, da forma Ax D e que expresan as características fundamentais do instrumento (ver Figura 3). O primeiro número (A) indica os aumentos que proporcionan os prismáticos e que, a diferenza dun telescopio, non se

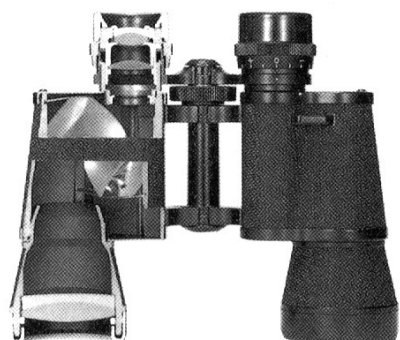


Figura 1

poden variar xa que o ocular non é intercambiable. Para todos os prismáticos, o número de aumentos vai a ser sempre baixo, variando entre 4 e 20. O segundo número (D) indica o diámetro ou abertura en milímetros do lente obxectivo, que está relacionado coa cantidade de luz que recolle o instrumento. Este diámetro será de entre 10 e 100mm. Canto maior sexa o diámetro maior será a cantidade de luz recollida e polo tanto veremos obxectos máis débiles. Pola contra, o instrumento farase máis pesado, grande e, sobre todo, caro. Quizáis os prismáticos máis usuais sexan os de 7x50 (7 aumentos e 50mm de abertura) ou 10x50, que son precisamente os máis axeitados para a observación astronómica. Outras combinación usuais son 8x30, 10x70 e 11x80, aínda que hai un amplo espectro de configuracións posibles. Ás veces, no corpo tamén esta marcada a amplitude do campo que se abarca co instrumento.

As ventaxas de escoller uns binoculares de aumentos elevados son obvias xa que permiten observar obxectos a unha maior resolución, tales como estrelas dobres, detalles planetarios e lunares, resolver estrelas en cúmulos abertos, etc... Tamén causan unha redución na iluminación de fondo do ceo, que sempre é importante en zonas con contaminación lumínica. Pero estas ventaxas son relativas, xa que un número de aumentos elevado leva aparelado unha redución do campo de visión, de tal xeito que a maiores aumentos máis pequena será a rexión do ceo que abarcan. Esta é unha desvantaxa importante, xa que os prismáticos destacan, precisamente polo seu amplo campo de visión. Os aumentos tamén acentúan os pequenos temblores de pulso cando non se observa co instrumento montado nun soporte, e que aumentan a medida que o cansancio afecta ó brazo do observador. Deste xeito, recoméndase que a partir duns 10 aumentos o instrumento estea montado sobre trípode. Por último, altos aumentos amplifican posibles aberracións e desaliñamentos da óptica que sempre son, cando non imposibles, difíciles de corregir.

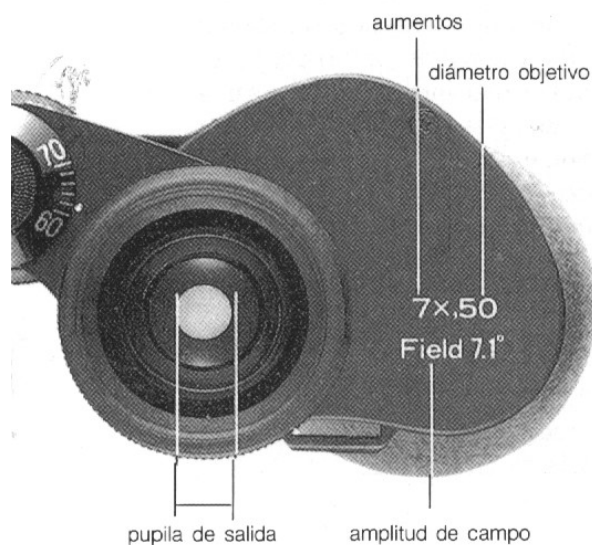


Figura 3

O aumentos e o diámetro do obxectivo son as características que definen de forma básica as prestacións duns binoculares, de tal xeito que convén chegar a un compromiso entre ambas. Para acadar ese compromiso podemos facelo en base a dous conceptos. O primeiro é o de pupila de saída (PS), que non é máis que o diámetro do cilindro de luz que sae do ocular e entra nos nosos ollos, tal e como se amosa na Figura 3. Pódese calcular dividindo o diámetro do obxectivo en milímetros entre os aumentos do instrumento:

$$PS(mm) = \frac{D(mm)}{A}$$

Cando se adapta á escuridade, a pupila do ollo humano dilátase ata acadar un diámetro duns 7mm, e para que toda a luz que sae do ocular penetre no ollo, é recomendable que a pupila de saída do instrumento sexa dese tamaño. Se a pupila de saída é maior que eses 7mm, parte da luz que recolle o instrumento non entrará no ollo e perderase. Pola contra, se a pupila de saída é demasiado pequena, o campo de visión tamén será menor, o que tampouco nos interesa. Desta maneira, débese escoller unha pupila de saída en torno a 7mm. Así, uns prismáticos de 7x50 son moi adecuados para a observación astronómica polo seu valor de pupila de saída. O problema é que, coa idade, a pupila humana perde parte da súa capacidade de dilatarse, e para unha persoa madura ou ancián pode chegar a ser de tan só 5mm. Esta é a razón de que moitos afeccionados prefiran uns prismáticos de 10x50.

O segundo concepto é o de campo aparente. O tamaño do campo que veremos a través dos binoculares depende do diámetro do lente obxectivo, polo que a maior diámetro maior campo aparente teremos. O campo aparente pódese calcular multiplicando os aumentos polo campo real (CR) en grados, e non é máis que o diámetro angular (en grados) do campo que se observa polos prismáticos. Este é un dato que os fabricantes medianamente serios proporcionan co instrumento.

$$CA = A \times CR$$

O campo aparente normal duns prismáticos oscila en torno a uns 50° pero, usualmente, prefírese que sexa o máis grande posible, incluso de ata 70° ou máis. Isto tamén ten os seus inconvintes, xa que incrementar o campo aparente significa lentes maiores e, por tanto, un instrumento máis pesado e caro. Tamén aumentan as aberracións da imaxe a non ser que os prismáticos sexan de gran calidade.

Por último, algúns especialistas utilizan como medida das prestacións dos binoculares o chamado factor de visibilidade, que non é máis que o produto dos aumentos (A) polo diámetro do obxectivo (D) en milímetros. Deste xeito, uns prismáticos de 7x50 terían un factor de visibilidade de 7x50=350.

A Figura 4 resume as características anteriores e permite comparar rápidamente as prestacións de diferentes tipos de prismáticos. No eixe horizontal represéntase a abertura (D) en milímetros e no vertical os aumentos (A). As cinco liñas rectas indican valores constantes de pupila de saída (3, 4, 5, 6 e 7mm). Os puntos representan as combinacións máis frecuentes que se poden atopar no mercado. Tamén se indican as direccións de crecemento de algunhas magnitudes de interese.

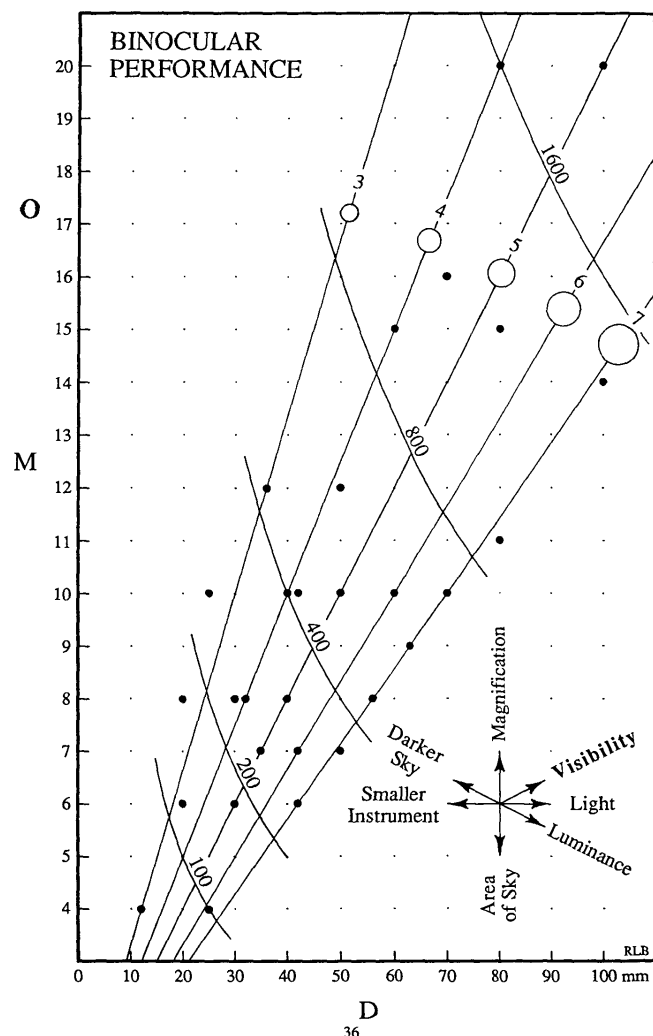


Figura 4

Á hora de mercalos...

1. Debemos estar dispostos a comparar varios provedores, xa que o mesmo modelo de prismáticos pode variar apreciablemente o seu custo de un a outro. Ademais, deberemos considerar a variedade de instrumentos de cada un e as garantías dadas polo vendedor, incluída a súa política sobre devolucións. É importante comparar cada modelo con todos os outros entre a oferta de cada tenda. Algúns parecerán, xa a primeira vista, mellor construídos que outros.

2. Collamos uns prismáticos e separemos os corpos que conteñen as ópticas. Os movementos deben ser

suaves e continuos, sen saltos ou folgas de ningún tipo, e ofrecendo unha resistencia constante e sen variacións súbitas. O sistema de enfoque debe funcionar da mesma forma, suavemente, sen saltos, e ofrecendo unha lixeira resistencia. Unha vez enfocado un obxecto, os oculares deben quedar fixos nesa posición, sen moverse adiante ou atrás nin sequera lixeiramente.

3. Mirando polos obxectivos de xeito que a luz incida no interior do instrumento comprobaremos se hai algún tipo de manchas, pó ou suciedade en calquera superficie óptica visible. Debemos rexeitar de plano calquera par que non cumpra esta condición. A presenza de pó polo exterior dos obxectivos non é ningún problema, xa que se pode limpar. Miraremos as dúas reflexións da luz nas superficies interior e exterior dos lentes obxectivo, que semellarán flotar un pouco por enriba e por detrás delas. Ambas reflexións deberán ter unha cor entre vermella e violeta e non branco. Isto indica que os lentes están recubertos (coated) dunha capa antirreflectante que garantiza a máxima transmisión de luz. Cos lentes así tratados aumenta o contraste das imaxes e redúcense as reflexións internas ou "pantasma". Se movemos os prismáticos en círculo veremos unha terceira reflexión máis profunda correspondente á primeira superficie dos prismas, que tamén deberá ser da cor das anteriores e non branca. Así poderemos ver unha serie de reflexións internas que nos darán unha idea do grao de tratamento antirreflectante do instrumento. Os mellores (je máis caros!) son os multitratados (multicoated), nos que todas as superficies ópticas están recubertas, pero non debemos fiarnos de todos os que así se anuncien (con termos como "fully coated" ou parecidos), xa que nalgúns casos o tratamento redúcese ó exterior do lente obxectivo.

4. Xirando os prismáticos examinaremos de xeito similar os lentes oculares e as súas capas antirreflectantes. Logo apuntaremos a un fondo claro, tal como o ceo ou unha parede iluminada, situando o instrumento a uns 30 ou 40cm dos nosos ollos. Así veremos os dous pequenos círculos de luz que emerxen polos oculares, e que constitúen as súas pupilas de saída. Estas deberán ter un brillo uniforme, sen zonas de sombras, e deberán estar rodeadas de escuridade e non de reflexións internas nas paredes do instrumento. Tamén deberán ser perfectamente circulares, e non ter forma cadrada ou romboidal, como se ve nalgúns modelos. Que a forma sexa cadrada débese a que os prismas non son adecuados e interrompen parte da luz que incide sobre eles.

5. Por último, miremos polos prismáticos axustando a súa separación á dos nosos ollos. Para enfocar axeitadamente podemos apuntar a un poste de teléfonos lonxano e axustar ata velo perfectamente definido. A imaxe debe ser clara e ben contrastada e, o que é moi importante, ¡debe ser única!. Se a imaxe do poste vése dobre ou síntese que hai que esforzar a vista para vela única rexeitaremos o par sen máis miramentos. Ese esforzo podería ter como resultado problemas de visión a longo prazo e dores de cabeza a máis curto prazo. O desaliñamento puido ser debido a un golpe ou a que os

prismas teñen as suxeccións defectuosas. En canto ó campo de visión canta máis amplitude de campo mellor, pero lembremos que nas beiras dos campos máis amplos aparecen normalmente aberracións. Para comprobar estas aberracións apuntaremos a unha estrutura rectilínea, por exemplo o marco dunha porta, e iremos movendo lentamente o instrumento en direccións perpendiculares a ela ata que a imaxe pase polas beiras do campo. Así veremos como se curva a imaxe da liña: canto menos o faga mellor. Por último apuntaremos a algunha arista que divida abruptamente a luz e a escuridade, como pode ser o borde dun edificio contra un ceo brillante. Probablemente aparecerán franxas coloreadas azúis ou vermellas. Este defecto, chamado aberración cromática, é inherente a un sistema que forme imaxes usando lentes, e ningún binoculares están totalmente libres del, pero debemos esquecernos dos que o teñan de forma acusada. De todos xeitos, o test máis estricto para a calidade óptica duns prismáticos astronómicos é, con diferenza, o seu uso por un experto durante unha noite escura e serena.

Despois destes consellos debemos ter en conta unha última cousa: non convén desanimarnos se non atopamos a perfección absoluta. En realidade, é posible que non existan os prismáticos perfectos do mesmo xeito que non existe o telescopio perfecto. Algúns aficionados valorarán máis un campo amplo que uns aumentos elevados ou viceversa, outros daranlle máis importancia a un instrumento lixeiro e portable que a outro cunha maior potencia óptica pero máis pesado e incómodo. Pero aínda

que os instrumentos con maior calidade óptica tamén adoitan ser os de precio máis elevado nunca debemos esquecer que, sexa cal sexa a calidade ou potencia dos nosos prismáticos, con eles teremos ó noso alcance un número considerablemente maior de obxectos celestes que a simple vista. Con eles poderemos observar gran parte dos obxectos de Messier, os principais cráteres e mares lunares, disfrutar da visión dos cometas brillantes, estimar a magnitude de numerosas estrelas variables, buscar novas polos campos estelares da Vía Láctea, apreciar o contraste de cores dalgunhas estrelas dobres separadas ou cronometrar ocultacións de estrelas brillantes pola Lúa. E todo isto con eses prismáticos do avó que moitos de nos tivemos abandonados no faiado.

Bibliografía:

- “Observer’s Handbook 1998”. Roy L. Bishop ed. Royal Astronomical Society of Canada.
- “The power of binoculars”. Sky & Telescope, Maio 1995.
- “Seis consejos para adquirir los prismáticos”. Tribuna de Astronomía, Nº 61, Decembro 1990.
- “Star-Hopping for Backyard Astronomers”. Alan M. MacRobert. Sky Publishing Corp. Cambridge, Massachusetts.
- “Astronomía: el Universo en tus manos”. Orbis-Fabbri.