

## Observando el cielo con prismáticos y telescopios

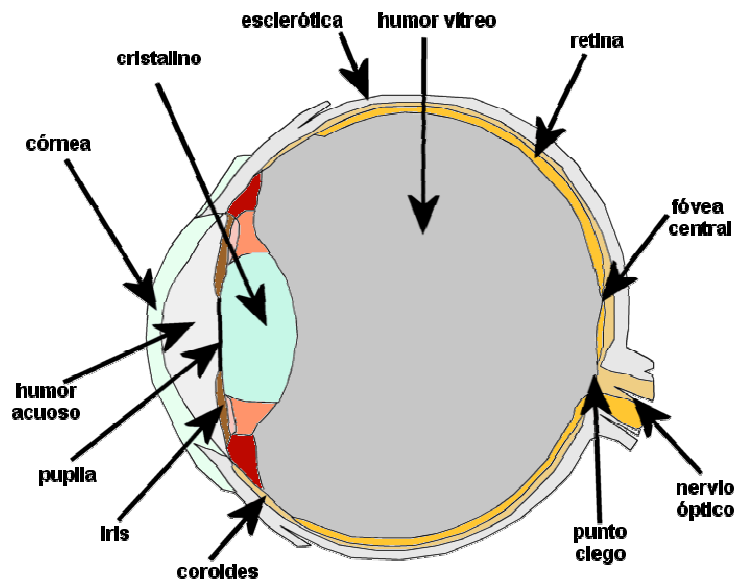


Ángel Serrano y Jacobo Aguirre  
Universidad de Mayores de URJC  
<http://www.tallerdeastronomia.es/>

## Introducción

- Luz: onda electromagnética que viaja en el vacío a 300000 km/s aproximadamente. Mirar al cielo es mirar al pasado.
- Luz blanca = rojo + anaranjado + amarillo + verde + azul + añil + violeta.
- Espectro: distribución de los colores emitidos por una estrella o galaxia (rayos X, ultravioleta, visible, infrarrojo y radio).
- Después de viajar por el espacio inmensas distancias, la luz atraviesa la atmósfera terrestre, que la distorsiona y bloquea, salvo en el rango visible y el de radio.
- Los astrónomos intentan recoger la mayor cantidad de luz mediante instrumentos de diámetro creciente.
  - Ojo humano (5 – 7 mm).
  - Prismáticos (5 – 15 cm).
  - Telescopios (5 cm – 10 m).

## El ojo humano



## El ojo humano (2)

- **Cristalino:** lente que enfoca la luz en la retina, tanto para objetos cercanos como lejanos.
- **Iris:** membrana circular coloreada, que regula el tamaño de la pupila en función del nivel de iluminación.
- **Pupila:** abertura negra por la que entra la luz al ojo (1'5 – 7 mm).
- **Fóvea:** área central de la retina con la visión más nítida.
- **Retina:** capa más interna del ojo, sensible a la luz. Se compone de dos tipos de células fotorreceptoras:
  - **Conos:** concentrados en la fóvea, sensibles a altos niveles de iluminación, tres tipos (detectan los colores).
  - **Bastones:** situados por toda la retina, salvo la fóvea, sensibles a bajos niveles de iluminación, perciben la luminosidad (en blanco y negro).
- **Efecto Purkinje:** “De noche todos los gatos son pardos”.
  - Pérdida de sensibilidad en el color rojo con baja iluminación.
  - Además vemos mejor “de reojo” que de frente (fóvea no sensible).

## Prismáticos o binoculares

- Ventajas respecto de otros instrumentos ópticos:
  - Gran luminosidad (pupila de salida).
  - Campo de visión muy amplio.
  - Fácil manejo (en general son ligeros).
  - Visión binocular (en relieve).
  - Precio.
- Caracterizados por dos números. Ejemplo: 7x50.
  - 7 aumentos: los objetos se ven 7 veces más grandes que a simple vista.
  - Diámetro de las lentes de 50 mm (5 cm).
- **Pupila de salida:** tamaño del haz de luz que sale del prismático.
  - Su tamaño se calcula dividiendo el diámetro de las lentes en mm entre los aumentos. Ejemplo: 7x50 → pupila de salida de 7 mm.
  - La pupila de salida debe ser lo más parecida al tamaño de la pupila del ojo dilatada al máximo, tras su adaptación a la oscuridad.
  - Con la edad, la pupila se hace más pequeña: recomendables prismáticos 10x50 (pupila de salida de 5 mm).

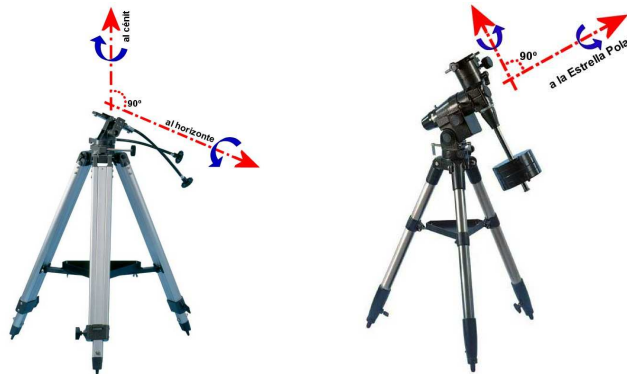


## Telescopios

- “Tele” (a distancia) + “scopio” (ver) = Ver lejos
- Tipos de telescopios en función del mecanismo de captación de luz:
  - **Refractores:** Lentes (Hans Lippershey, 1608; Galileo Galilei, 1609).
  - **Reflectores:** Espejos (Isaac Newton, 1688).
  - **Catadióptricos:** Lente+Espejos (Bernhard Schmidt, 1931).
- Elementos de un telescopio:
  - **Sistema colector de luz** (lentes, espejos).
  - **Soporte** (tubo, barras): sujeta el conjunto de lentes o espejos.
  - **Montura:** permite orientar el telescopio en cualquier dirección.
  - **Tripode:** patas sobre las que se coloca la montura y que garantizan la estabilidad del telescopio.

## Telescopios: Monturas

- **Montura acimutal (o altacimutal):** Tipo “cañón”.
  - Eje horizontal: movimiento de arriba abajo.
  - Eje cenital: movimiento de izquierda a derecha.
- **Montura ecuatorial:** Adaptados a la rotación de la Tierra.
  - Eje polar: declinación constante (paralelos celestes).
  - Eje ecuatorial: ascensión recta constante (meridianos celestes).



## Telescopios: Conceptos

- **Objetivo:** lente o espejo que recoge la luz. Su diámetro  $\emptyset$  es el parámetro más importante a la hora de comprar un telescopio.
- **Ocular:** lente frente a la cual se coloca el ojo para observar con el telescopio y que permite amplificar el tamaño de los objetos celestes.
- **Distancia focal (F):** longitud del tubo del telescopio (distancia entre el objetivo y el ocular). Se mide en mm.
- **Relación focal o “Número f”:**  $f = F/\emptyset$ , es decir, cociente entre la distancia focal y el diámetro del objetivo, ambos medidos en mm.
- **Buscador:** pequeño telescopio auxiliar de gran campo, paralelo al tubo principal, que sirve para encontrar objetos en el cielo.
- **Filtro:** accesorio que se coloca generalmente sobre el ocular, que sirve para dejar pasar sólo la luz de una determinada longitud de onda.
- **Aumentos:** factor de amplificación de las imágenes. Se calcula dividiendo la distancia focal del telescopio entre la distancia focal del ocular.
- **Prisma cenital:** accesorio que se coloca en el ocular de los telescopios refractores, para facilitar la observación cuando se mira objetos altos en el cielo.

## Telescopios refractores

- Tanto el objetivo como el ocular son lentes convergentes.
- Distancias focales largas ( $F > 1000$  mm).
- Diámetros del objetivo pequeños ( $\varnothing < 100$  mm).
- Alta relación focal (número  $f > 10$ ).
- Para diámetros grandes, su precio se hace prohibitivo.



Refractor con montura acimutal



Refractor con montura ecuatorial

## Telescopios reflectores

- El objetivo es un espejo parabólico o esférico (espejo primario), que enfoca la luz hacia el foco. Llamados “telescopios newtonianos”.
- Mediante un espejo secundario plano, se saca el haz de luz hacia el exterior, donde se coloca el ocular (lente).
- Distancias focales cortas o medias ( $F < 1000$  mm).
- Diámetros de objetivo grandes ( $\varnothing > 100$  mm).
- Baja relación focal (número  $f < 10$ ).



Reflector con montura acimutal (“Dobson”)



Reflector con montura ecuatorial

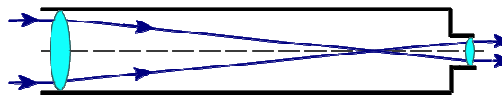
## Telescopios catadióptricos

- Combina lentes y espejos.
- El objetivo es un espejo esférico, delante del cual se coloca una lente correctora.
- Distancias focales largas, pero tubo compacto y ligero ( $F > 1000$  mm).
- Diámetros del objetivo grandes ( $\varnothing > 100$  mm).
- Alta relación focal ( $f > 10$ ).
- Más caros que los anteriores.

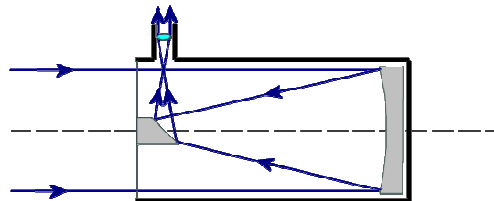


## Comparación

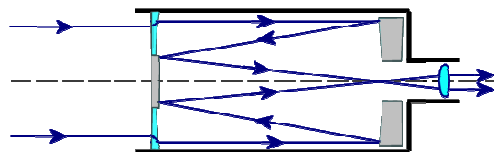
Refractor



Reflector  
("Newtoniano")



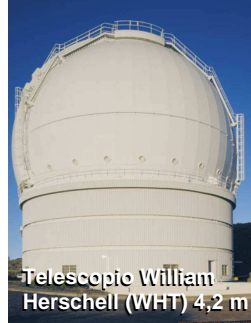
Catadióptrico  
("Schmidt-Cassegrain")



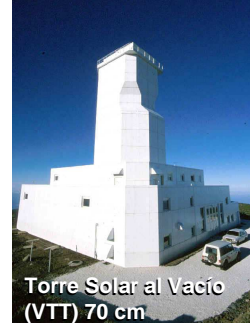
## Telescopios profesionales



Gran Telescopio Canarias (GTC)  
10,4 m



Telescopio William  
Herschel (WHT) 4,2 m



Torre Solar al Vacío  
(VTT) 70 cm



Telescopio MAGIC (rayos gamma)

España cuenta con grandes observatorios astronómicos profesionales. Los más importantes son el del Roque de los Muchachos (La Palma) y el del Teide (Tenerife).

## Telescopios profesionales (2)



Telescopio de 3,5 m



Panorámica de los telescopios

El Centro Astronómico Hispano-Alemán de Calar Alto (Almería) también cuenta con telescopios de diversos tamaños.

## Telescopios profesionales (3)



En el mundo hay otros muchos observatorios astronómicos. Los más importantes son los de Hawai y Chile.

## Telescopios profesionales (4)



Los telescopios en órbita alrededor de la Tierra tienen como objetivo evitar las distorsiones que produce la atmósfera a la luz de las estrellas y galaxias.

Desde el suelo no se puede observar en los rangos de rayos X, ultravioleta ni infrarrojo.

