

# INSTRUMENTOS DE OBSERVACIÓN ASTRONÓMICA

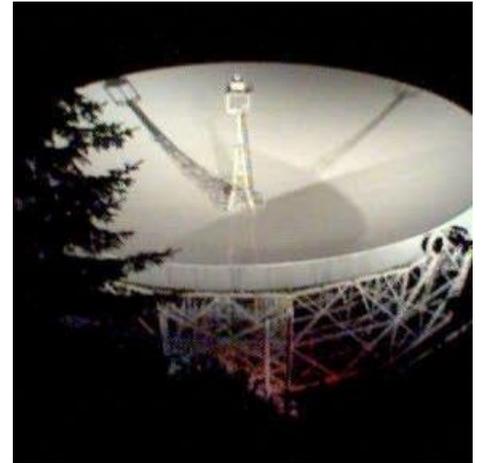




TELESCOPIO: Término Griego:  
tele = “Lejano” skopien = “mirar hacia”

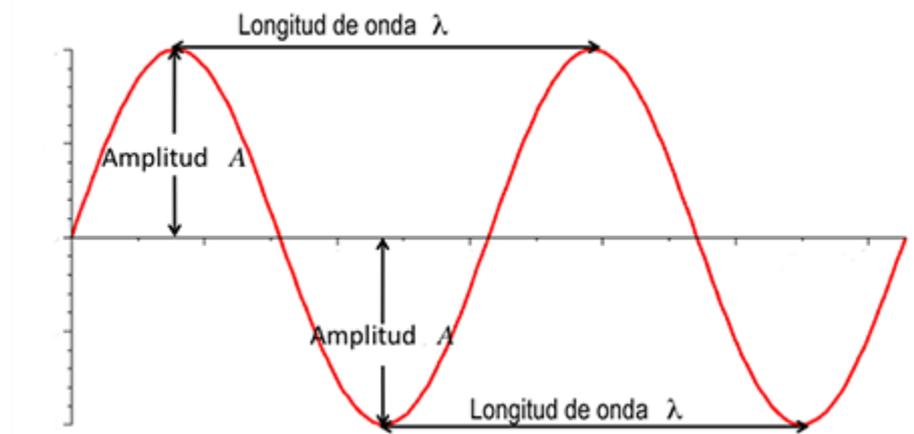
# ¿QUÉ ES UN TELESCOPIO?

“Colector de luz” que captura tantos fotones como sea posible desde una región dada del cielo y los concentra para el análisis.



# ¿QUÉ ES LA LUZ?

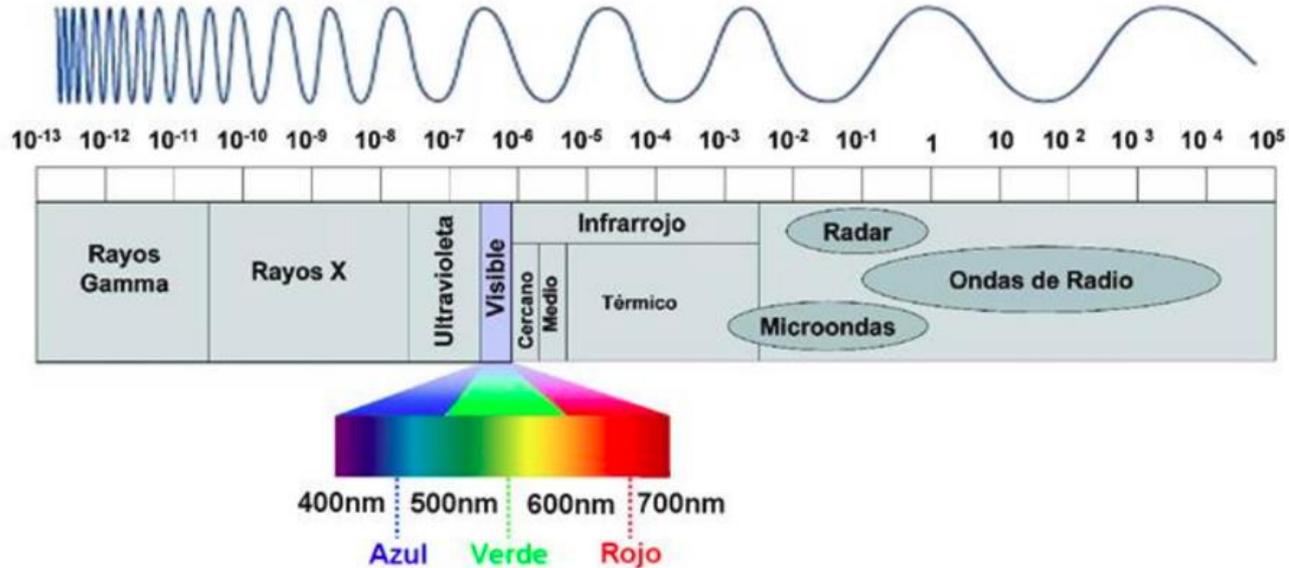
- Es una onda electromagnética (formada por un campo eléctrico y un campo magnético).
- Transporta energía (no transporta otras cosas, como materia).
- Puede propagarse tanto en algunos medios materiales (vidrio, agua, aire) como en el vacío.



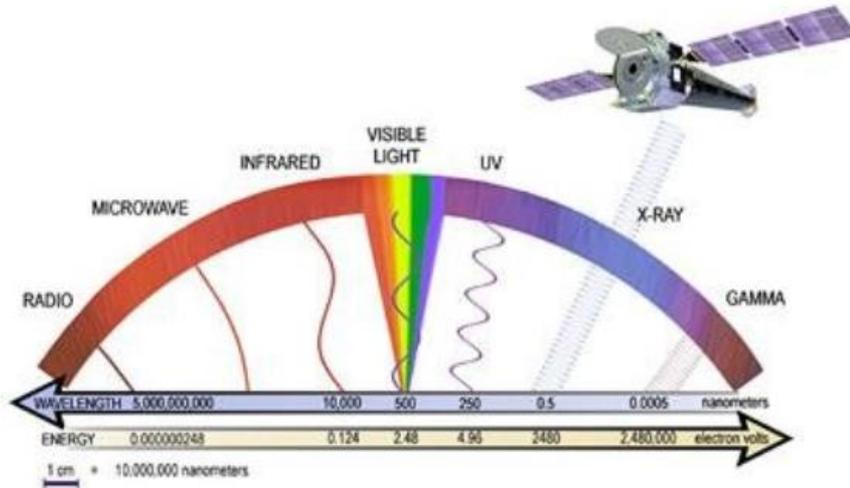
# EL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

Espectro electromagnético.

Longitud de onda ( $\lambda$ ) en metros.



# TIPOS DE TELESCOPIOS



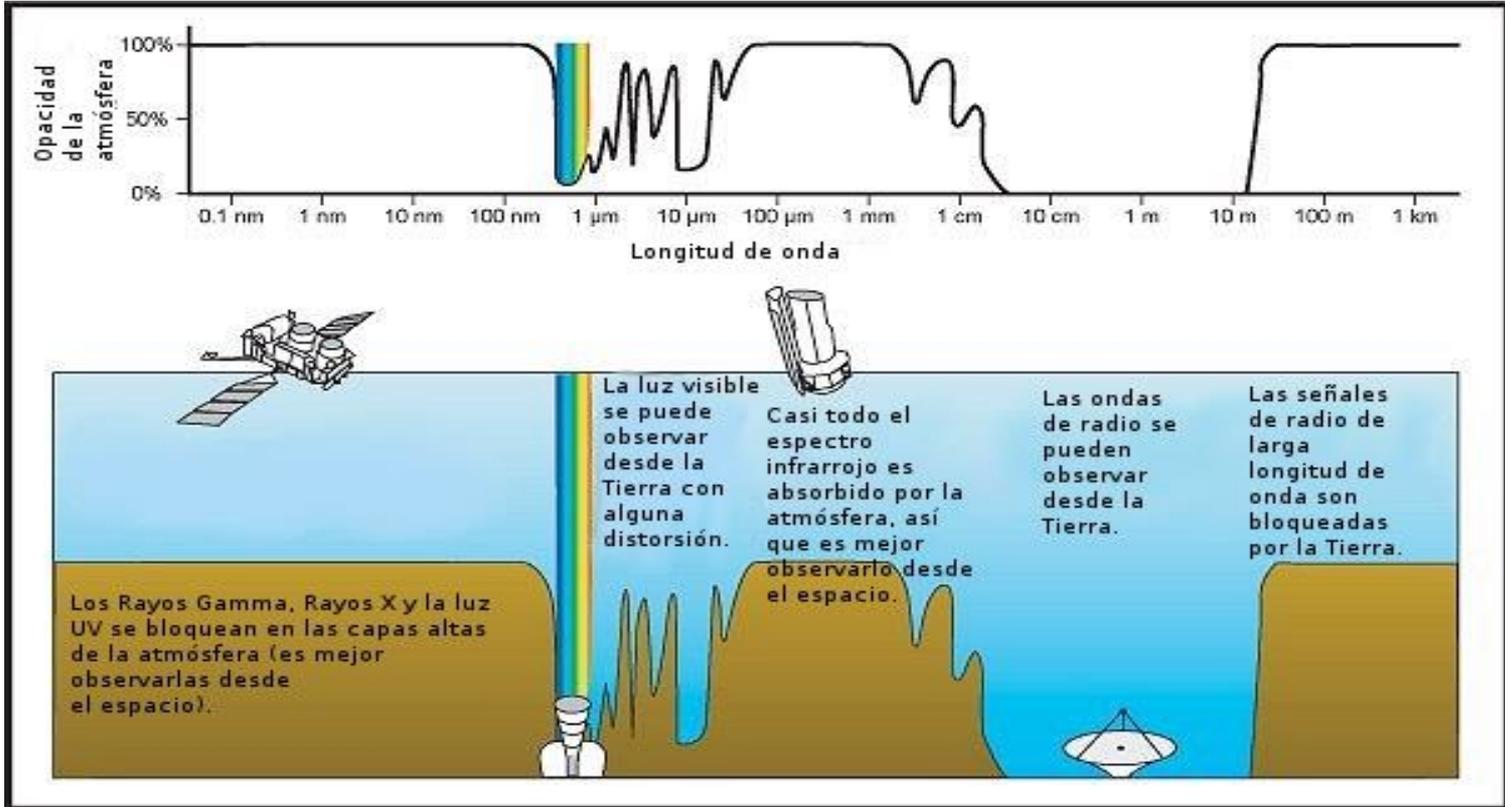
- Ópticos
- IR
- UV
- X
- Radiotelescopios

Según sea el tipo de luz que recibimos desde el espacio, existen distintos tipos de telescopios y sensores.

# LAS VENTANAS ATMOSFÉRICAS

- Los objetos en el espacio generan todo tipo de ondas electromagnéticas (Rayos X, Gama, Radio, Visible, etc).
- No todas estas ondas llegan a la Tierra.
- Las regiones del espectro que pueden atravesar la atmósfera se llama ventanas atmosféricas.
- Una ventana importante es la de la luz visible, que coincide con la región de sensibilidad del ojo humano.

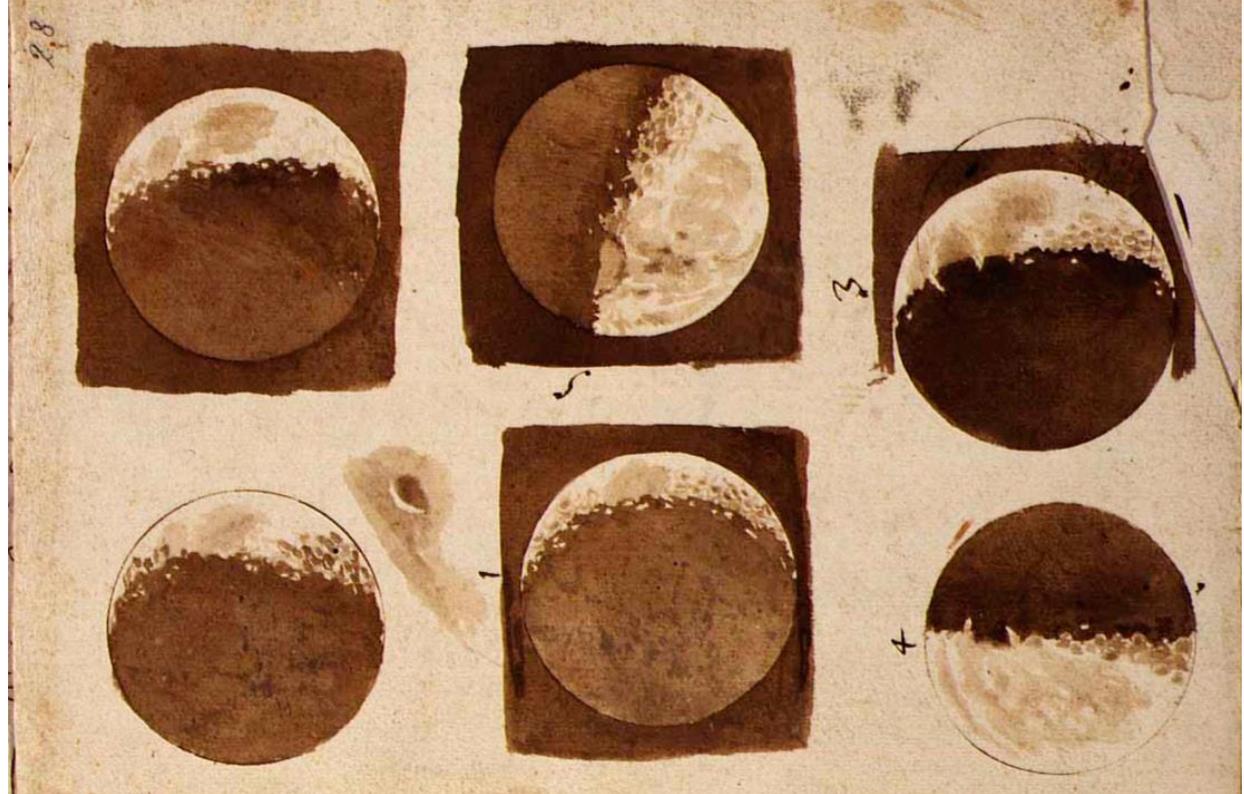
# LAS VENTANAS ATMOSFÉRICAS



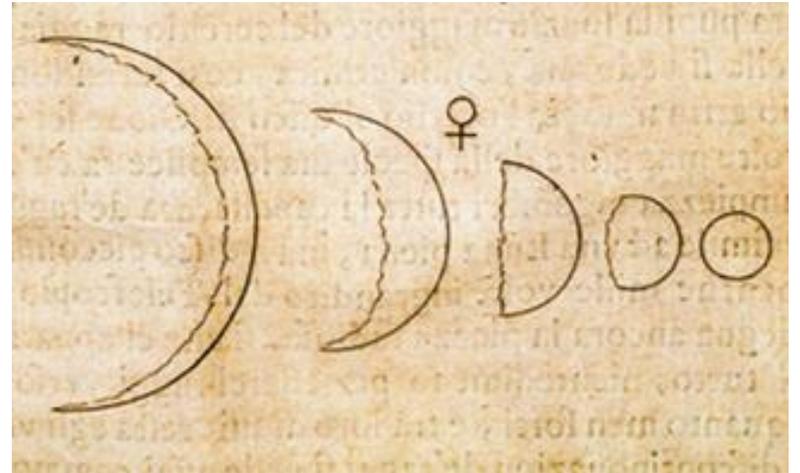
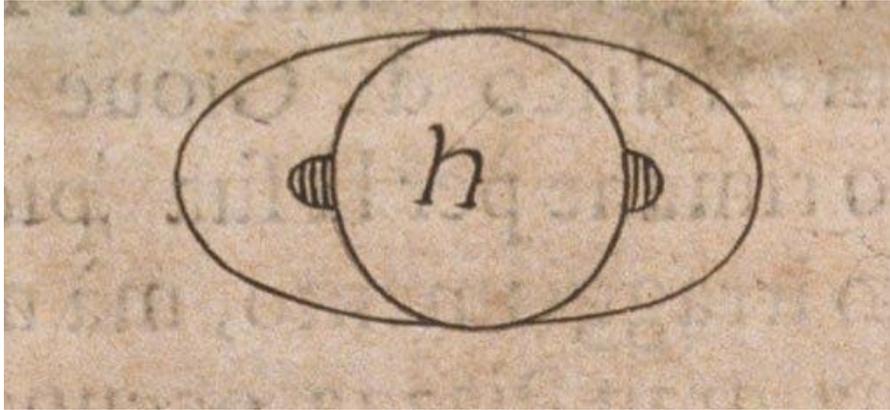
# INVENCION DEL TELESCOPIO

- El primer telescopio apareció en 1608 en los Países Bajos.
- En 1609 Galileo oyó hablar de unas "lentes con las que los objetos distantes se veían más grandes" y se construyó su propio telescopio.
- En 1610 descubrió que Júpiter tenía 4 satélites, que el Sol tenía "manchas" que Venus tenía fases y que la Luna tenía valles y montañas. Fue el primero en observar los anillos de Saturno, aunque no entendió qué eran.
- En 1636 se creó el telescopio reflector (que utilizaba un espejo); luego fue perfeccionado por Newton en 1670.

# INVENCIÓN DEL TELESCOPIO



# INVENCION DEL TELESCOPIO

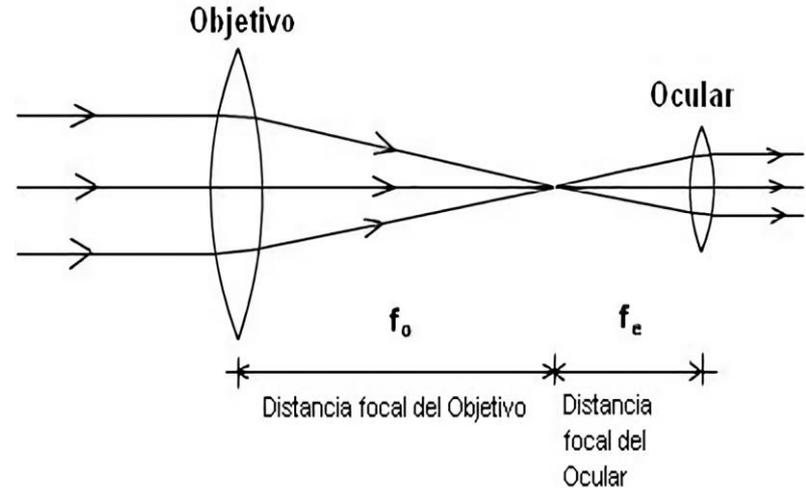
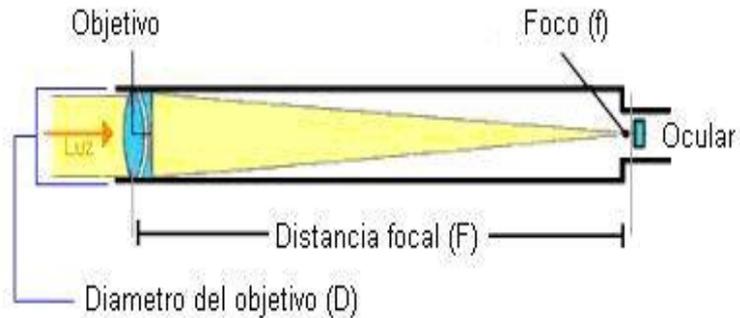


# TELESCOPIO REFRACTOR



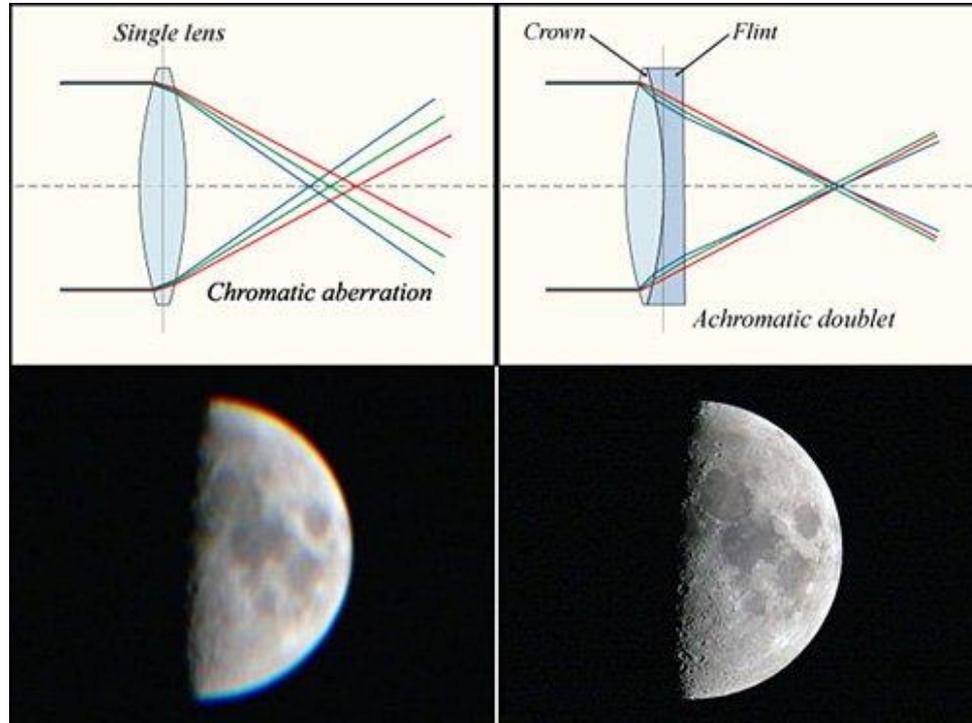
# TELESCOPIO REFRACTOR

- La luz se recibe en una lente principal que refracta los rayos.
- El ojo se coloca en el extremo opuesto a la entrada de luz.



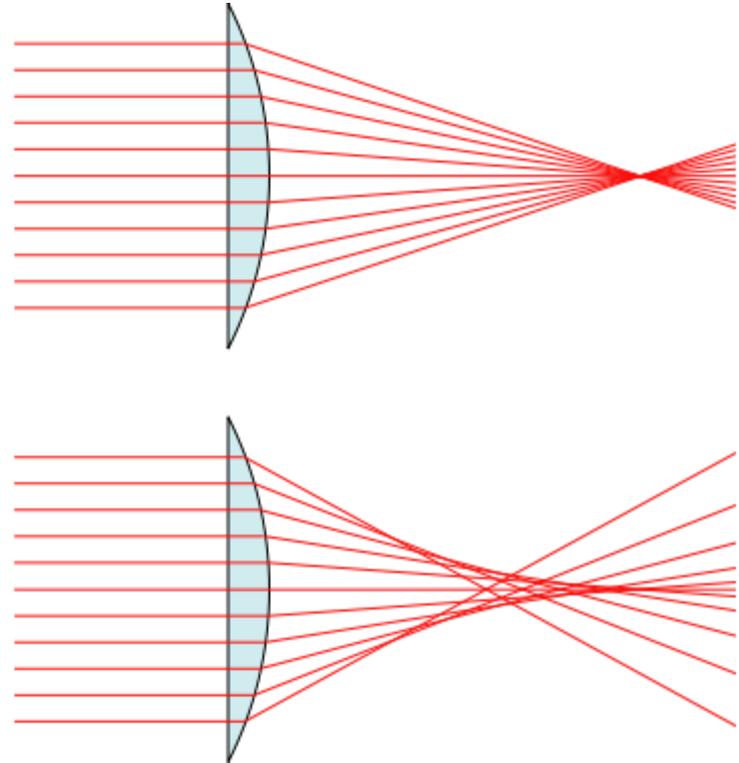
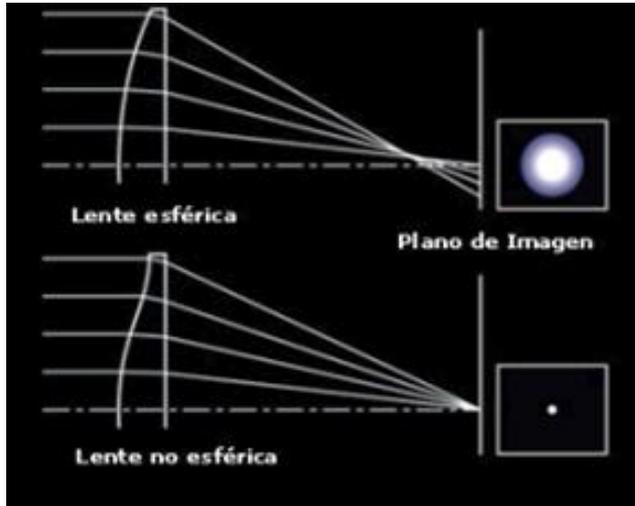
# TELESCOPIO REFRACTOR

## Aberración cromática



# TELESCOPIO REFRACTOR

## Aberración esférica

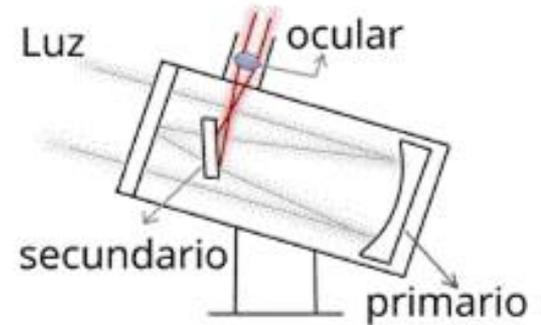
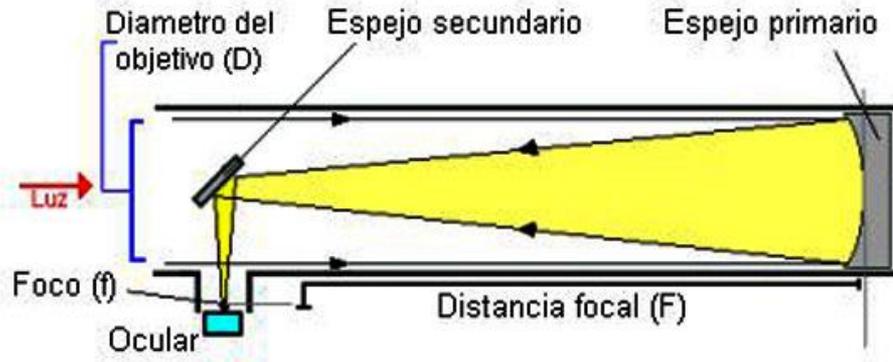


# TELESCOPIO REFLEKTOR



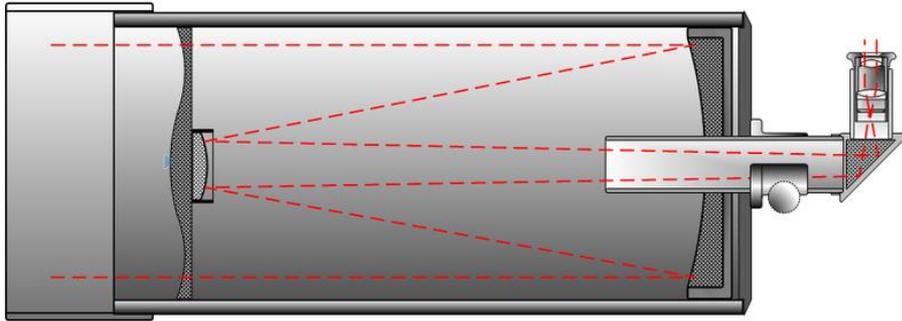
# TELESCOPIO REFLECTOR

- La luz se recibe en un espejo principal que refleja los rayos.
- El ojo se coloca en un costado del tubo.



# COMBINACIÓN DE LETES Y ESPEJOS

## Sistema Schimdt-Cassegrain



# ¿Reflector o Refractor?

## Reflector

- Requieren más cuidado y mantenimiento.
- El espejo genera poca distorsión.
- Se pueden construir espejos muy grandes.
- Son más económicos.
- Los espejos se deben aluminizar.

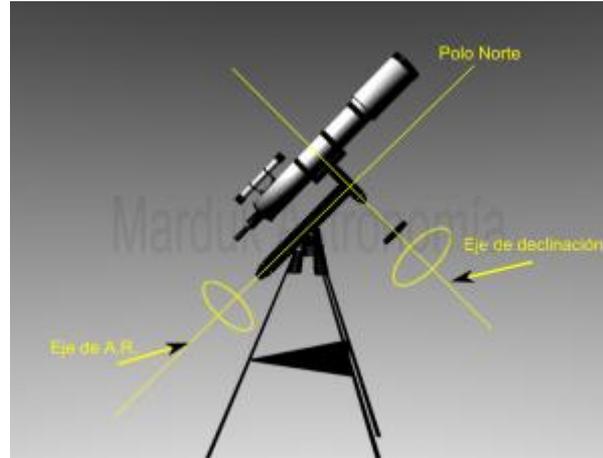
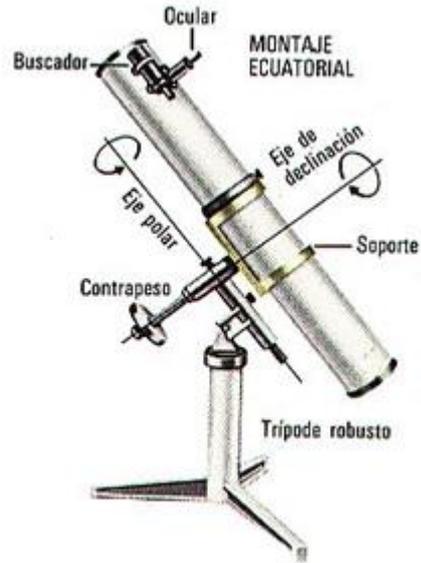
## Refractor

- Requieren poco mantenimiento.
- Aberración cromática y esférica.
- No se pueden construir lentes muy grandes.
- Son más costosos.
- Tienen mayor tamaño y peso.

# MONTURA ALTACIMUTAL



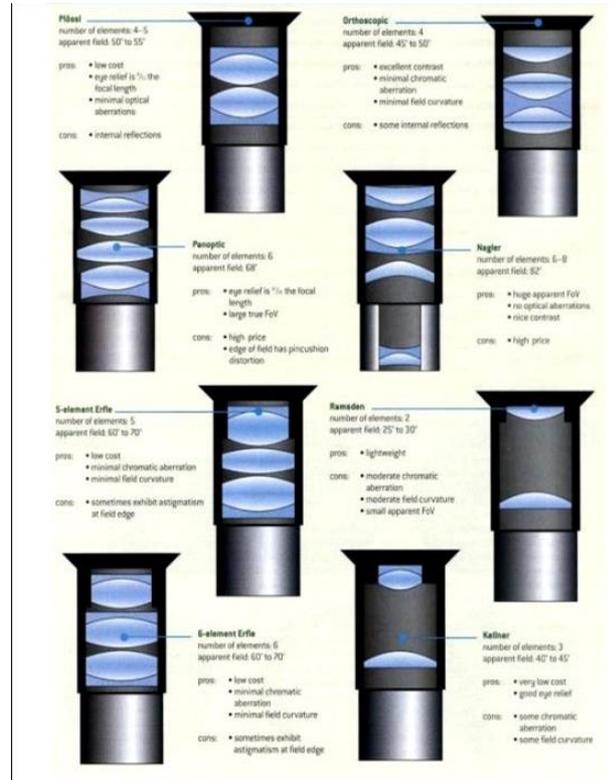
# MONTURA ECUATORIAL



# OCULARES

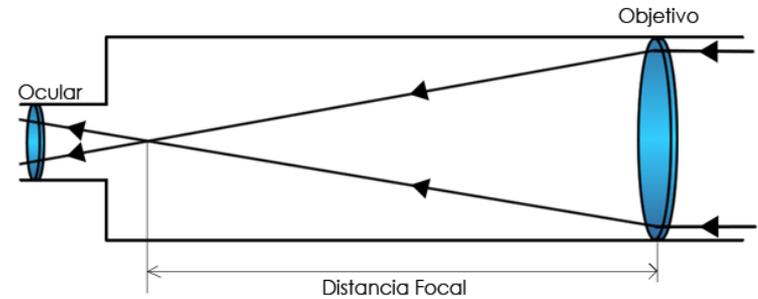
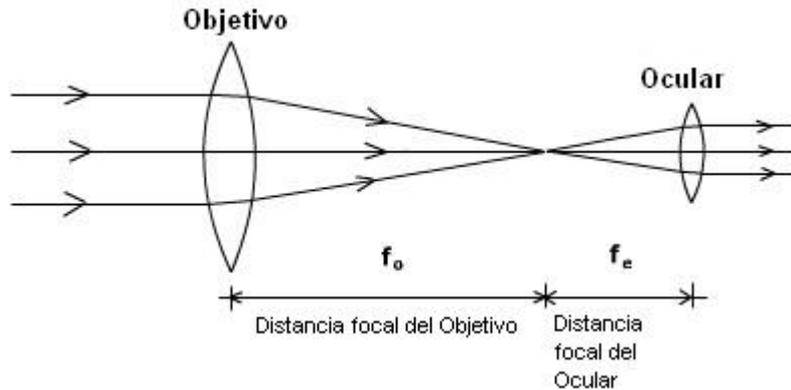
- El ocular es un lente que se antepone al ojo del observador para ampliar la imagen del objetivo que este observa.
- Es el encargado de proveer el aumento de un telescopio.
- Existen muchos tipos diferentes, compuestos por lentes diversas.

# OCULARES



# PROPIEDADES DE LOS TELESCOPIOS

**Distancia focal:** distancia entre el objetivo del telescopio (lente o espejo) y el plano focal. La medida se suele dar en milímetros.



# PROPIEDADES DE LOS TELESCOPIOS

**Razón focal:** es un índice de cuán luminoso es el telescopio. Esta medida está relacionada con la distancia focal (F) y el diámetro del objetivo (D).

$$\text{Razón focal} = F \text{ [mm]} / D \text{ [mm]}$$

**Aumentos:** la cantidad de aumentos es una relación entre la distancia focal del telescopio (F) y la distancia focal del ocular (f).

$$A = F / f$$

**Aumento máximo:** es un límite de ampliación teórico (en condiciones óptimas).

$$A_{\text{máx}} = 2.3 \times D \text{ [mm]}$$

# BINOCULARES



# BINOCULARES



Binoculares Prismáticos

Prismas PORRO



Prismas ROOF



# BINOCULARES



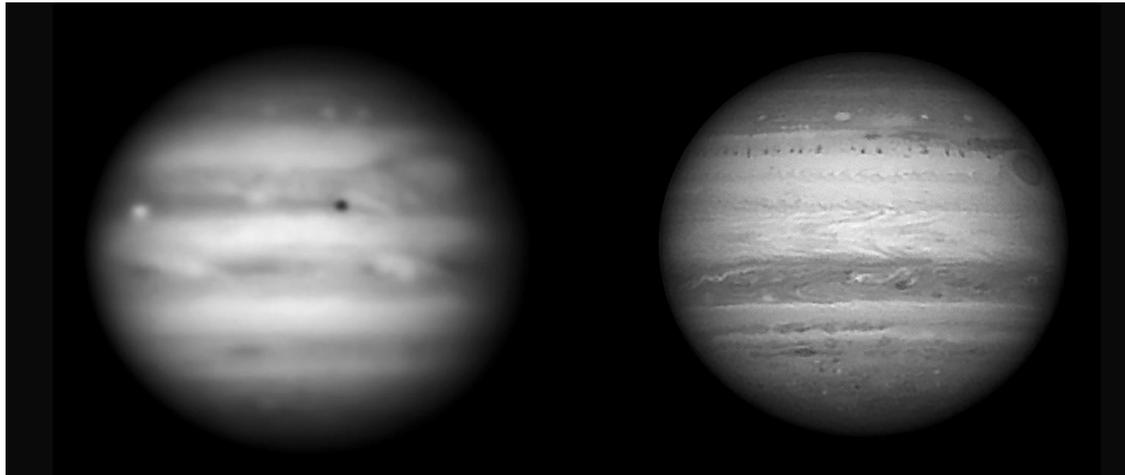
Binoculares Gigantes

# CALIDAD DEL CIELO

- Turbulencia atmosférica
- Centelleo
- Transparencia
- Contaminación lumínica

# TURBULENCIA ATMOSFÉRICA

- La turbulencia atmosférica está producida por la diferente densidad y temperatura de las capas de la atmósfera.
- Esto genera un efecto distorsionador en los objetos, sobre todo si los observamos con muchos aumentos.



# CENTELLEO

## ¿POR QUÉ LAS ESTRELLAS TITILAN Y LOS PLANETAS NO?

AUNQUE LAS ESTRELLAS SON ASTROS MUY LUMINOSOS, SE ENCUENTRAN DEMASIADO LEJOS DE LA TIERRA...



...Y NOS LLEGA SOLO PARTE DE SU LUZ.

AL ENTRAR A LA ATMÓSFERA, LAS TURBULENCIAS Y AGLOMERACIONES DE AIRE DESVÍAN LA LUZ EN VARIAS DIRECCIONES...

...LO QUE HACE QUE PERCIBAMOS EL PUNTO DE LUZ COMO SI "VIBRARA".



RESULTADO:  
LA ESTRELLA  
TITILA.  
(CENTELLEA)

LOS PLANETAS DE NUESTRO SISTEMA SOLAR NO PRODUCEN LUZ PROPIA, PERO AL ESTAR MÁS CERCA DE LA TIERRA NOS LLEGA MÁS LUZ QUE REFLEJAN DEL SOL.



SU LUZ TAMBIÉN ES DESVIADA POR LAS TURBULENCIAS Y AGLOMERACIONES DEL AIRE.

PERO AL SER MUCHA MÁS LUZ, ES MÁS DIFÍCIL PERCIBIR LAS VARIACIONES.



POR ESO  
NO VEMOS  
A LOS  
PLANETAS  
TITILAR.

# TRANSPARENCIA

- La turbulencia, en su movimiento de las capas atmosféricas, arrastra partículas de polvo, humo de chimeneas y otras fuentes, y también cambia la distribución de humedad en el ambiente.
- Estos factores son los que influyen en la transparencia.



# CONTAMINACIÓN LUMÍNICA



# CONTAMINACIÓN LUMÍNICA



# CONTAMINACIÓN LUMÍNICA



# RECETA PARA INSTALAR UN OBSERVATORIO

- Lugar con poca contaminación lumínica
- Idealmente a gran altura
- Poca humedad
- Región con clima despejado

# UN BUEN EJEMPLO: CHILE

- Clima especial para observar
- 300 noches despejadas al año
- Poca humedad
- Buena altura



# GRANDES OBSERVATORIOS

European Southern Observatory (ESO) - La Silla (Chile)



# GRANDES OBSERVATORIOS

European Southern Observatory (ESO) - Paranal (Chile)



# GRANDES OBSERVATORIOS

CTIO - Cerro Tololo (Chile)



# GRANDES OBSERVATORIOS

CASLEO - San Juan (Argentina)



# GRANDES OBSERVATORIOS

Roque de los muchachos - La Palma, Canarias (España)



# GRANDES OBSERVATORIOS

Mauna Kea - Hawaii



# RADIOTELESCOPIOS

Arecibo - Puerto Rico



# RADIOTELESCOPIOS

Very Large Array - Nuevo México, EEUU



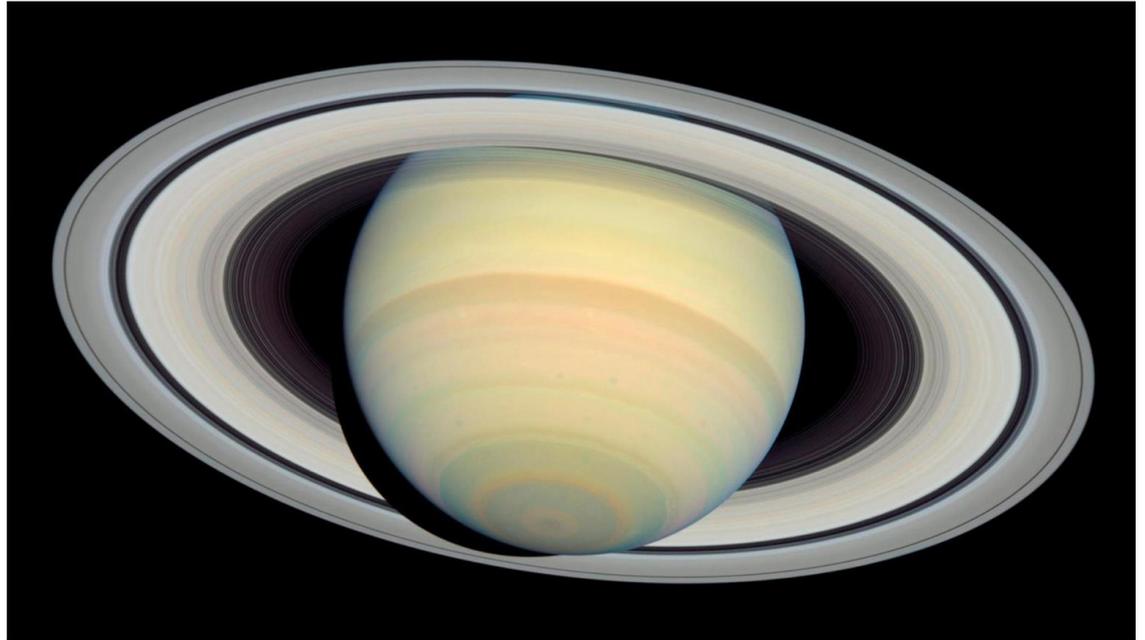
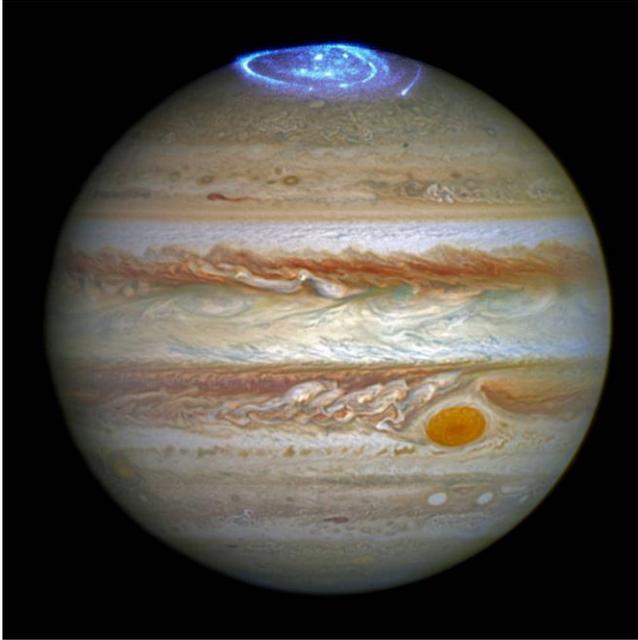
# TELESCOPIOS ESPACIALES

Telescopio Espacial Hubble (HST)



# TELESCOPIOS ESPACIALES

Imágenes obtenidas con el HST



# TELESCOPIOS ESPACIALES

Imágenes obtenidas con el HST



Credit: High-Z Supernova Search Team, HST, NASA

# TELESCOPIOS ESPACIALES

Imágenes obtenidas con el HST



# TELESCOPIOS ESPACIALES

Imágenes obtenidas con el HST



# TELESCOPIOS ESPACIALES

Imágenes obtenidas con el HST



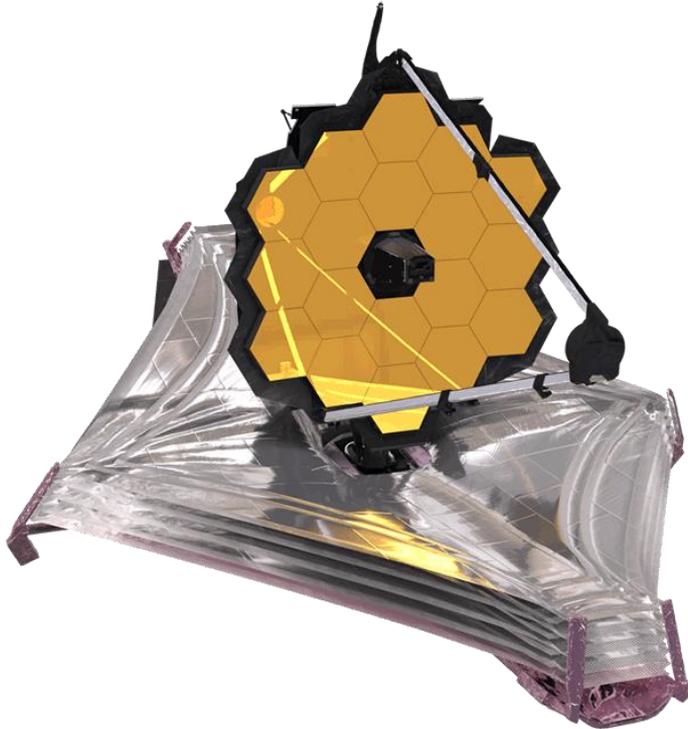
# TELESCOPIOS ESPACIALES

Imágenes obtenidas con el HST



# TELESCOPIOS ESPACIALES

Telescopio James Webb



# TELESCOPIOS ESPACIALES

Imágenes obtenidas con el JWST



# TELESCOPIOS ESPACIALES

Imágenes obtenidas con el JWST

