



Clase 6: Instrumentación II

Christian Sarmiento

Escuela de Física
Grupo Halley de Astronomía y Ciencias Aeroespaciales
Universidad Industrial de Santander
I semestre de 2014



En nuestro capítulo anterior...



El mensajero cósmico

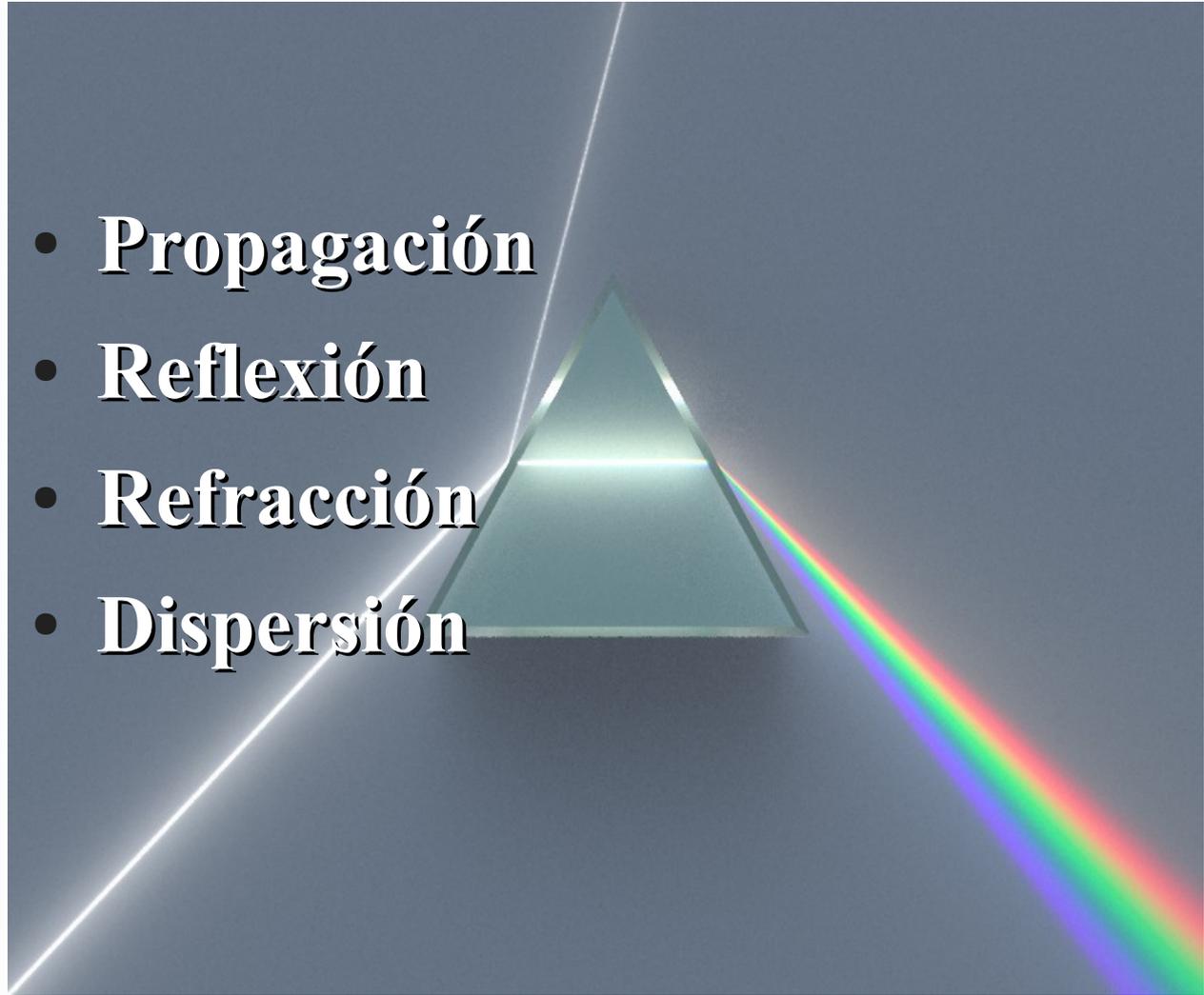
- ¿Cómo sabemos lo que sabemos del universo?



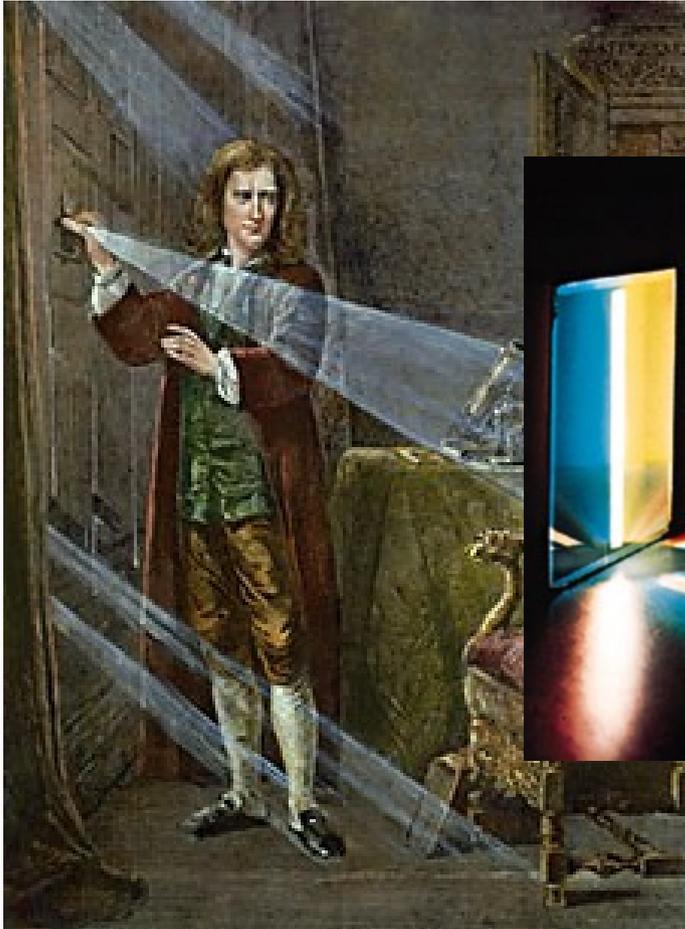
Teoría corpuscular de la luz ~1675



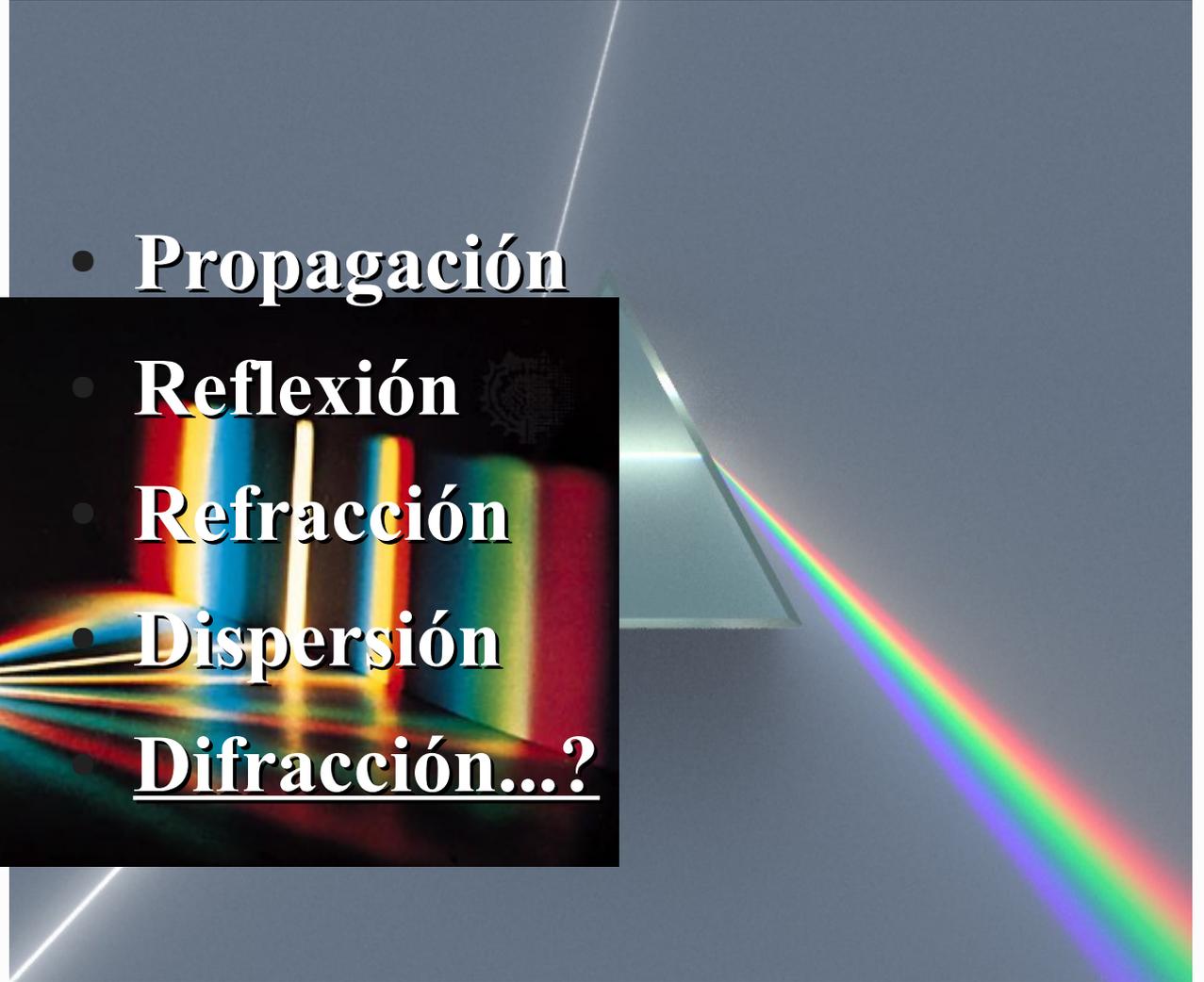
- **Propagación**
- **Reflexión**
- **Refracción**
- **Dispersión**



Teoría corpuscular de la luz ~1675

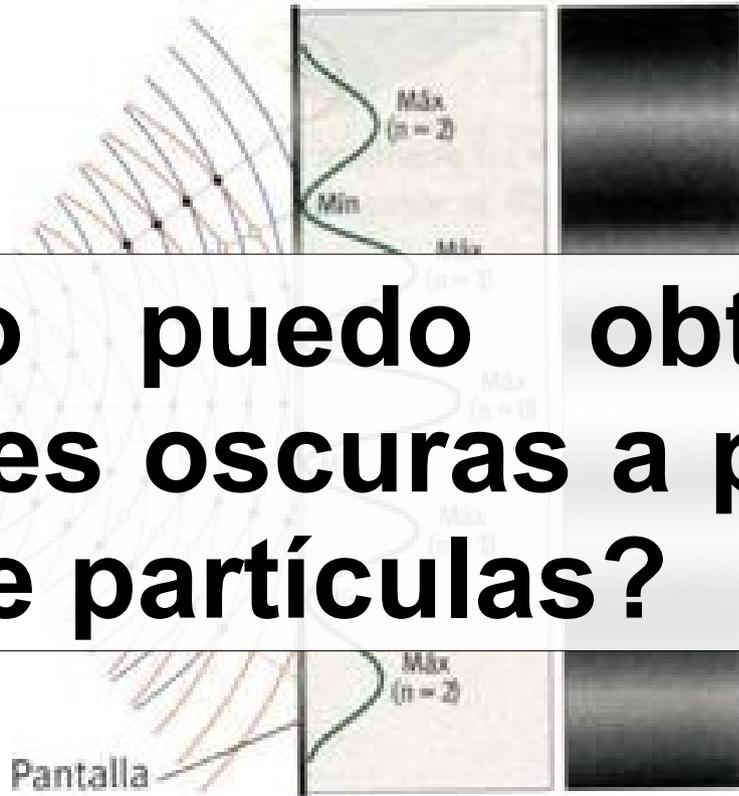


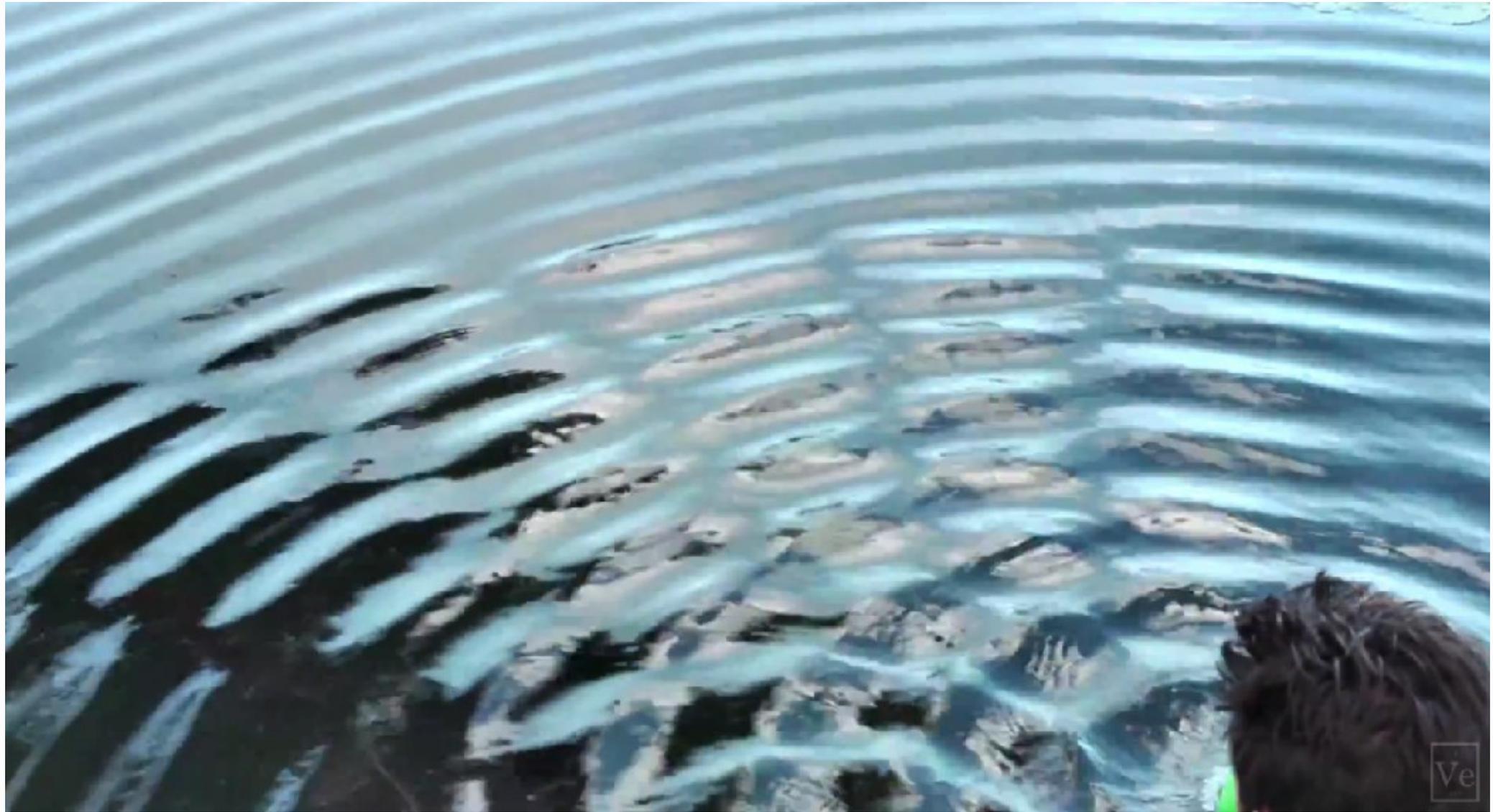
- **Propagación**
- **Reflexión**
- **Refracción**
- **Dispersión**
- **Difracción...?**



Experimento Young ~ 1801

¿Cómo puedo obtener múltiples regiones oscuras a partir de un solo flujo de partículas?

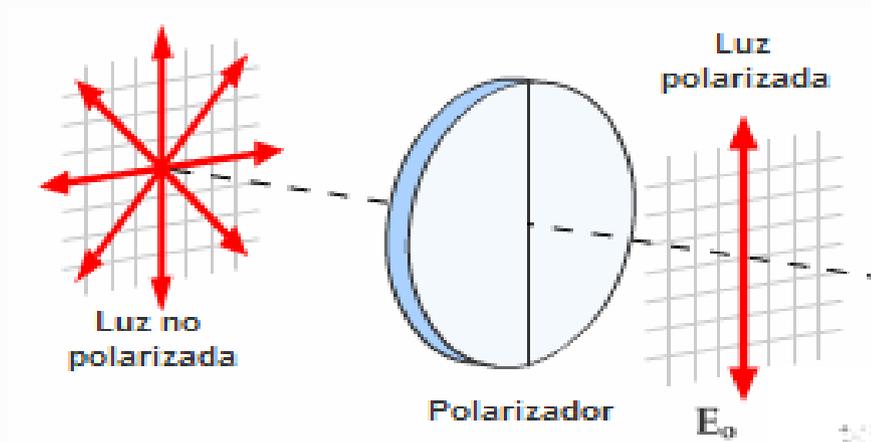




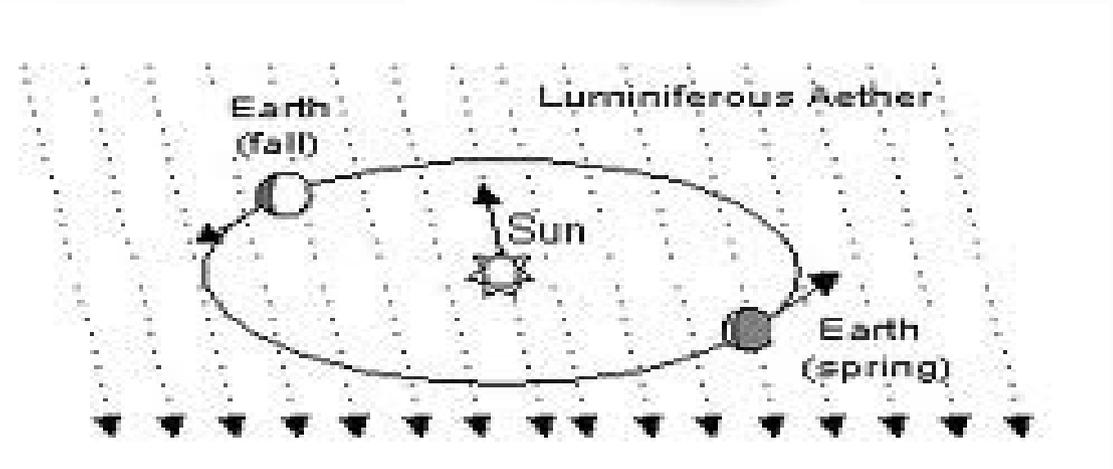
Vídeo



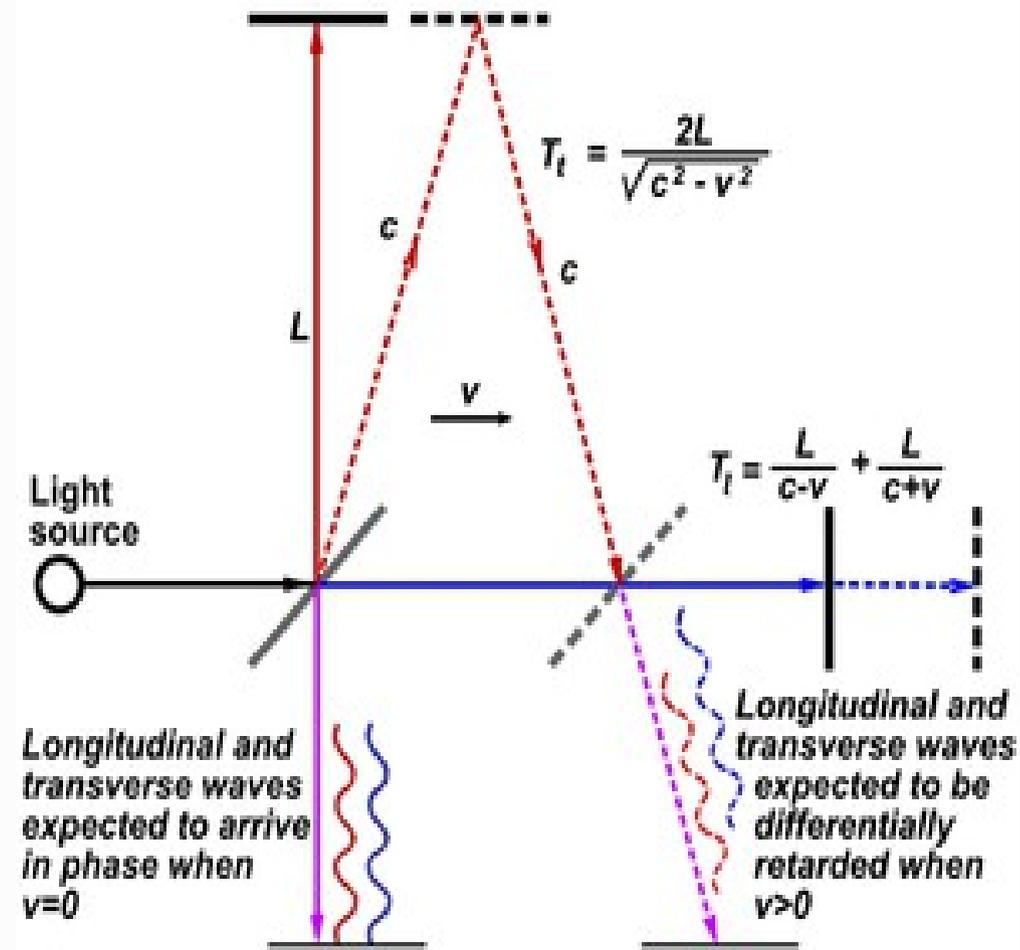
Pero si la luz es una onda, entonces...



<http://www.youtube.com/watch?v=8LHRAi>



Michelson y Morley

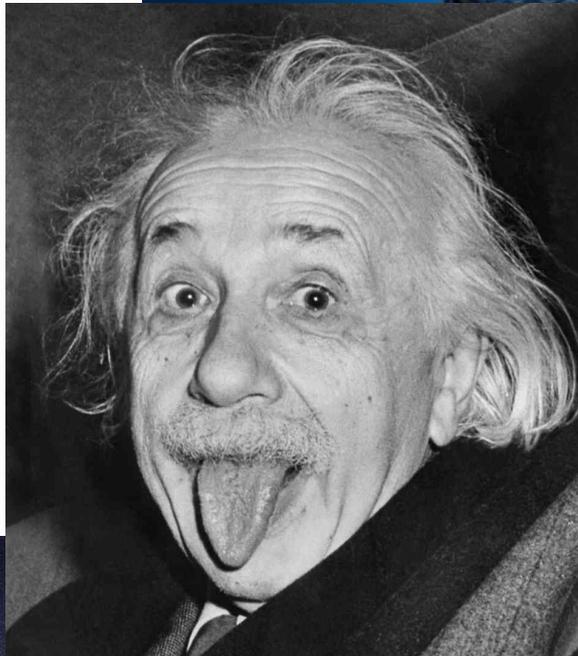


Entonces, lo que tenemos hasta el momento...

- La luz es una onda (Difracción)
- Viaja en el vacío, luego es una onda electromagnética (Michelson-Morley)
- Viaja a velocidad constante (Ec. de Maxwell)
- Es polarizada (diversos experimentos)

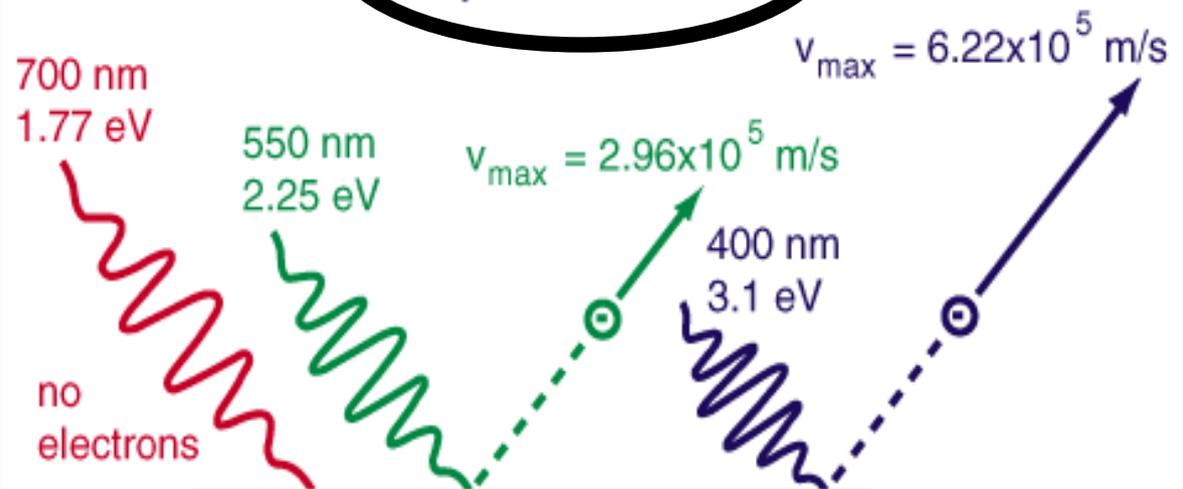


El tío Albert 1905



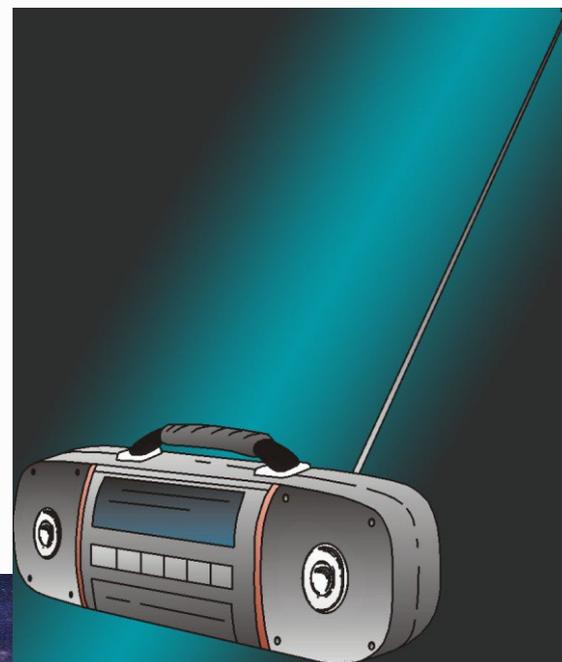
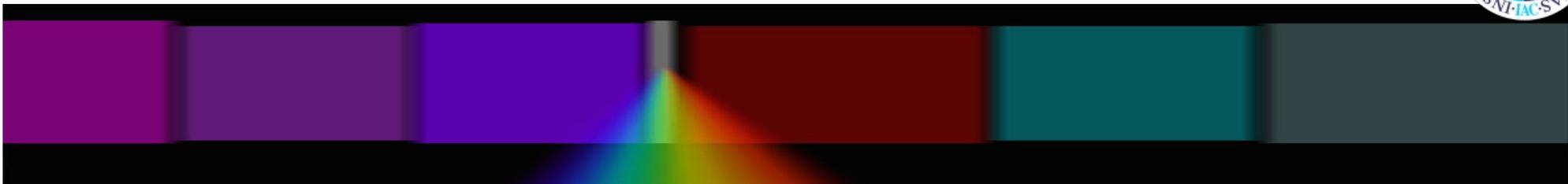
Max planck, radiación de cuerpo negro

$$E_{\text{photon}} = h\nu$$



Potassium - 2.0 eV needed to eject electron

Photoelectric effect



Instrumentación



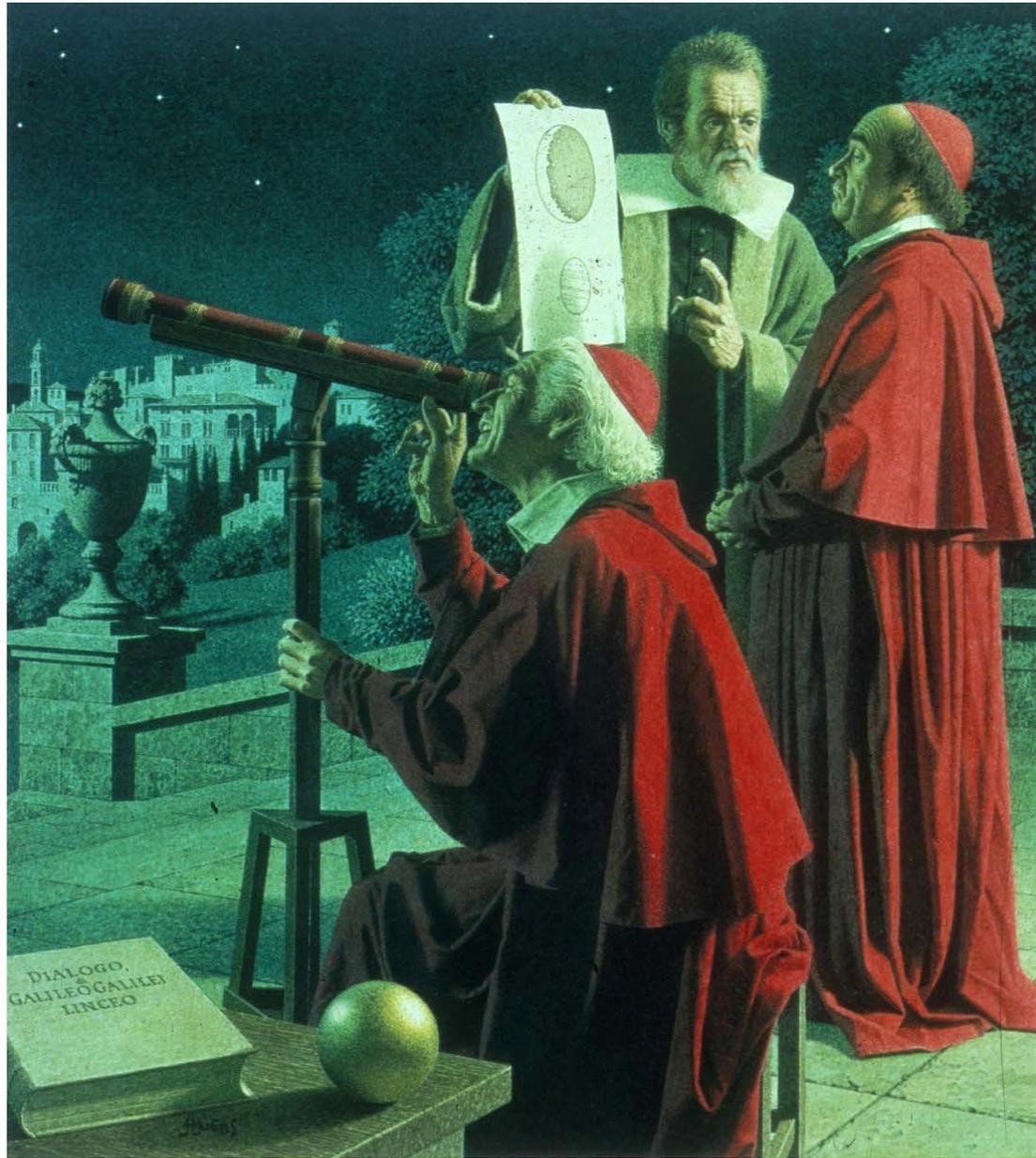
El telescopio

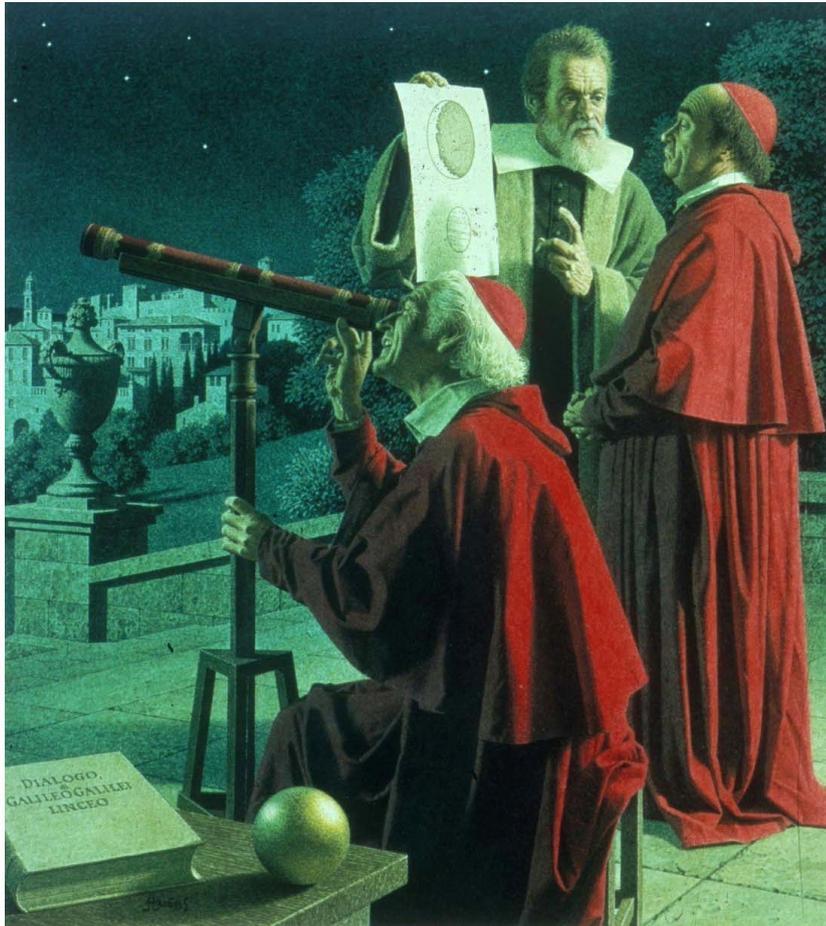


El telescopio



Inventado a principios del S. XVII.
Mejorado por Galileo en 1609 para observar el cielo.



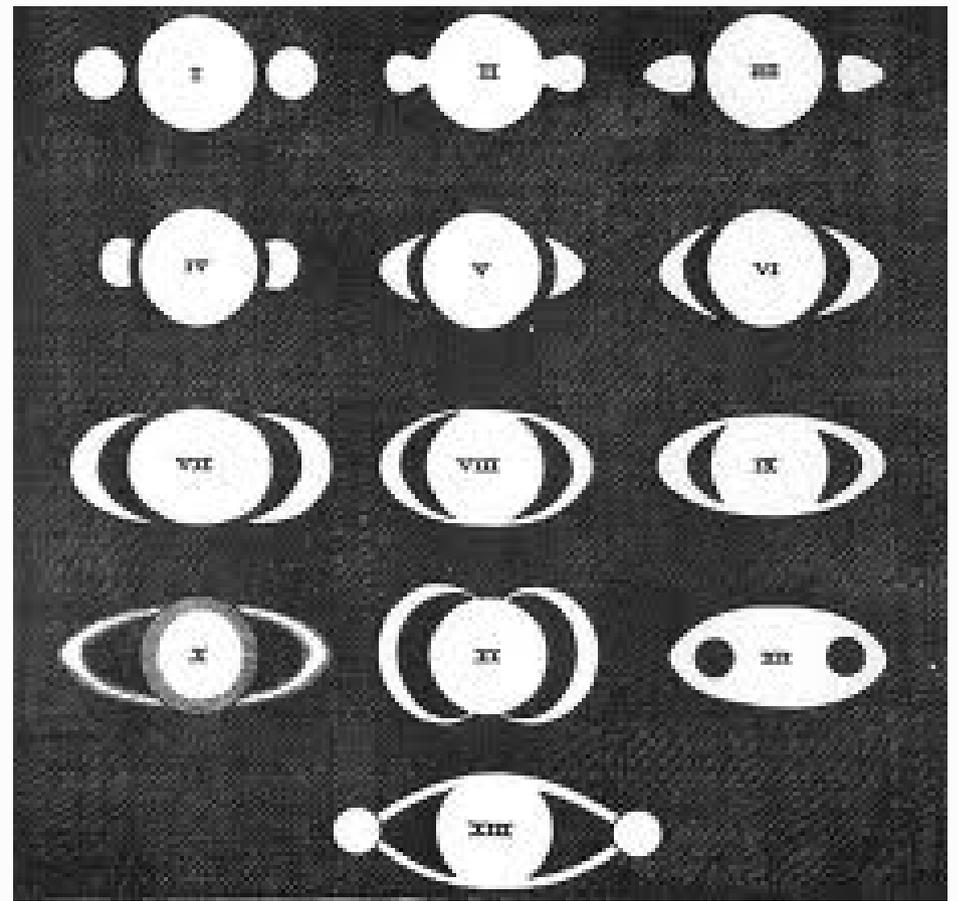


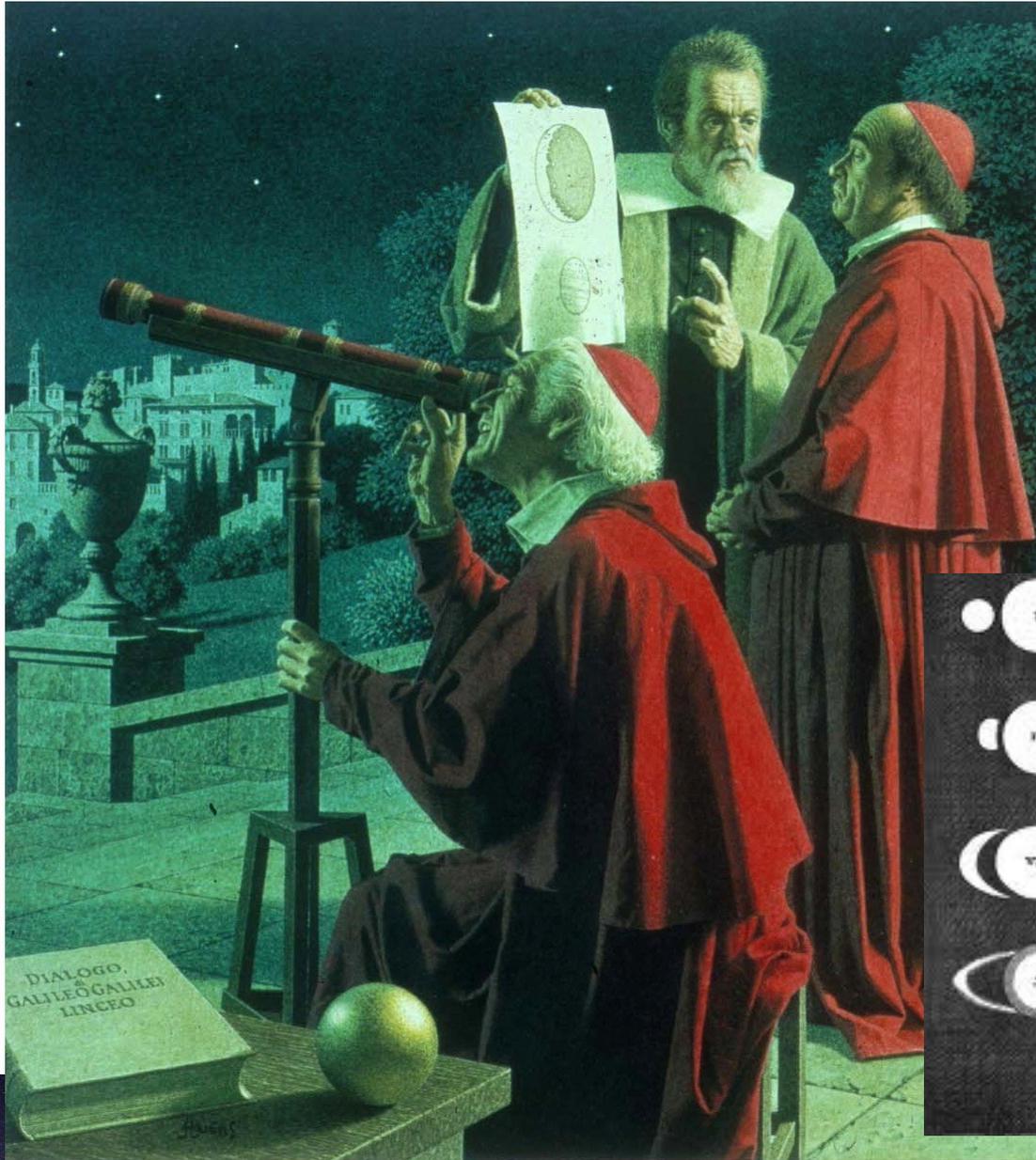
Observations Jovianae
1610

20. Febr. marc' H. 12	○ * *
30. marc'	* * ○ *
2. Febr.	○ * * *
3. marc'	○ * *
3. Ho. 5.	* ○ *
7. marc'	* ○ * *
6. marc'	* * ○ *
8. marc' H. 13.	* * * ○
10. marc'	* * * ○ *
11.	* * ○ *
12. H. 4. Febr.	* ○ *
13. marc'	* * ○ *
14. marc'	* * * ○ *

Образования Перилла
1500

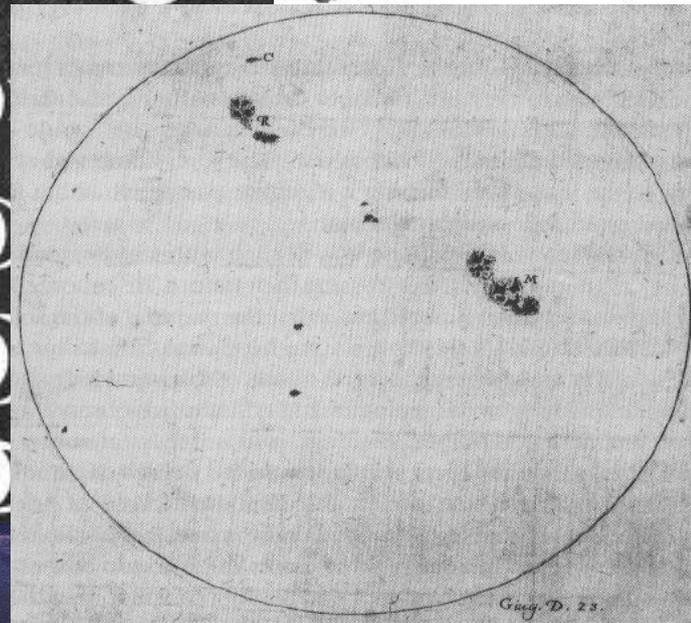
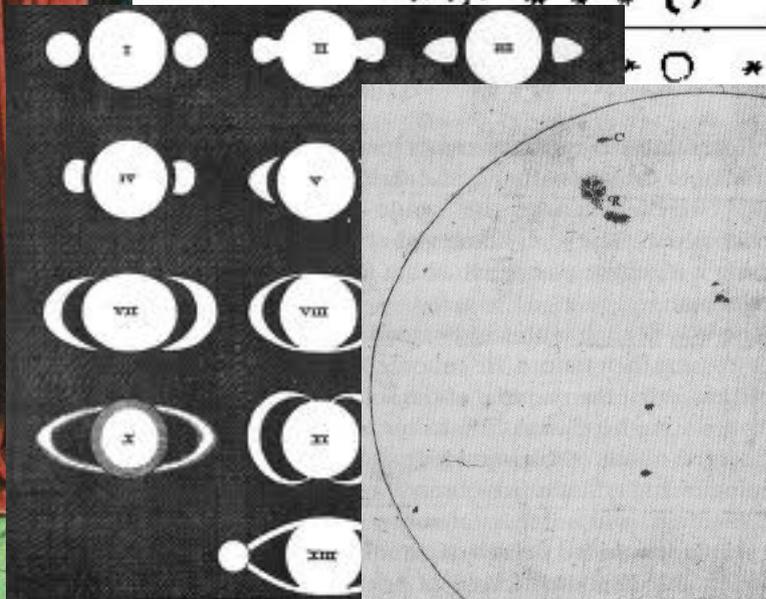
20. Febr. mand H. 12	○ * *
30. mare	** ○ *
2. Febr.	○ ** *
3. mare	○ * *
3. Ho. 5.	* ○ *
4. mare	* ○ **
6. mare	** ○ *
8. mare H. 13.	* * * ○
10. mare	* * * ○ *
11.	* * ○ *
12. H. 4. 2. 1/2.	* ○ *
13. mare	* ** ○ *
14. mare	* * * ○ *





Observationes Jovialis
1610

20. Janis. mar 11. 12	○ * *
30. maris	* * ○ *
2. febr.	○ * * *
3. maris	○ * *
3. Ho. s.	* ○ *
4. maris	* ○ * *
6. maris	* * ○ *
8. maris 11. 17.	* * * ○



Partes del telescopio

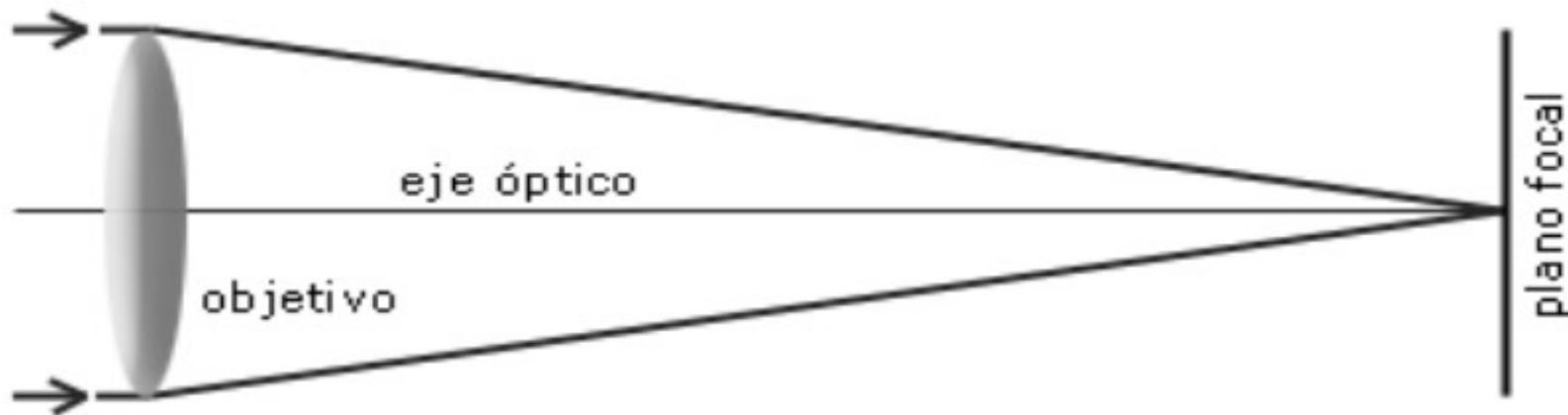


¿Cómo funciona un telescopio?



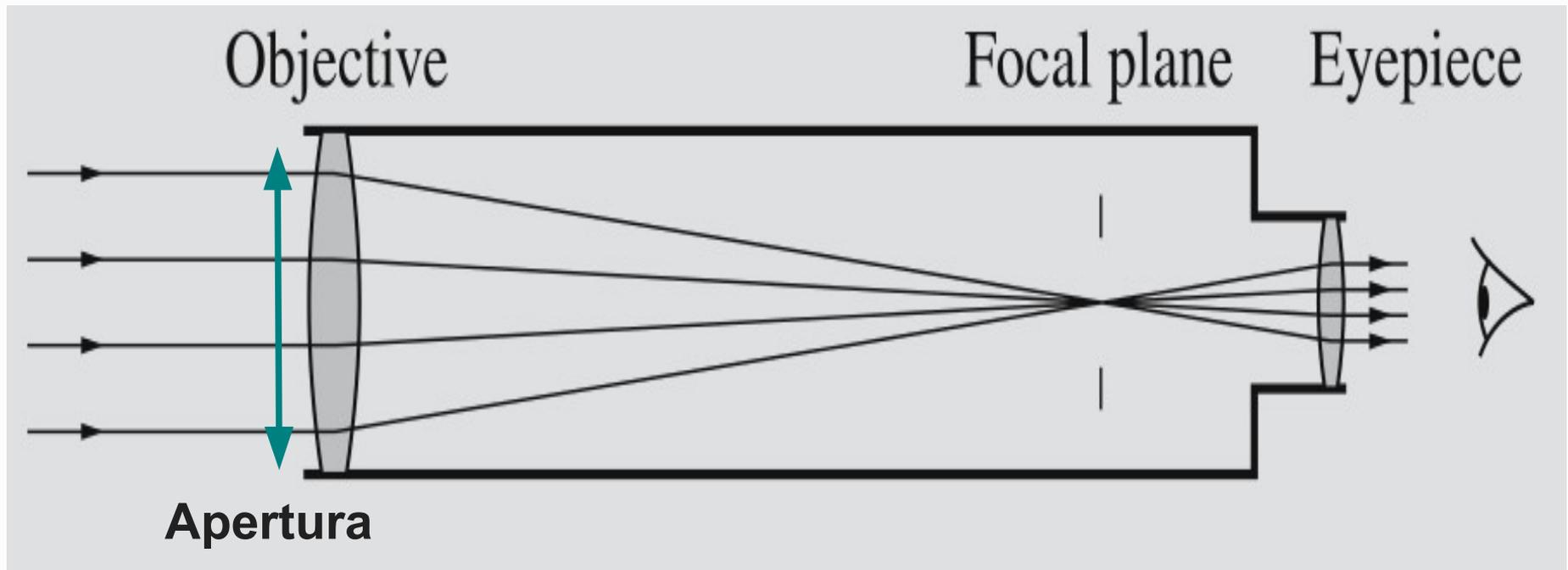
¿cómo funciona un telescopio?

- Recolecta luz y la enfoca, o concentra, en un punto.



¿cómo funciona un telescopio?

- Recolecta luz y la enfoca, o concentra, en un punto.



Tipos de telescopios

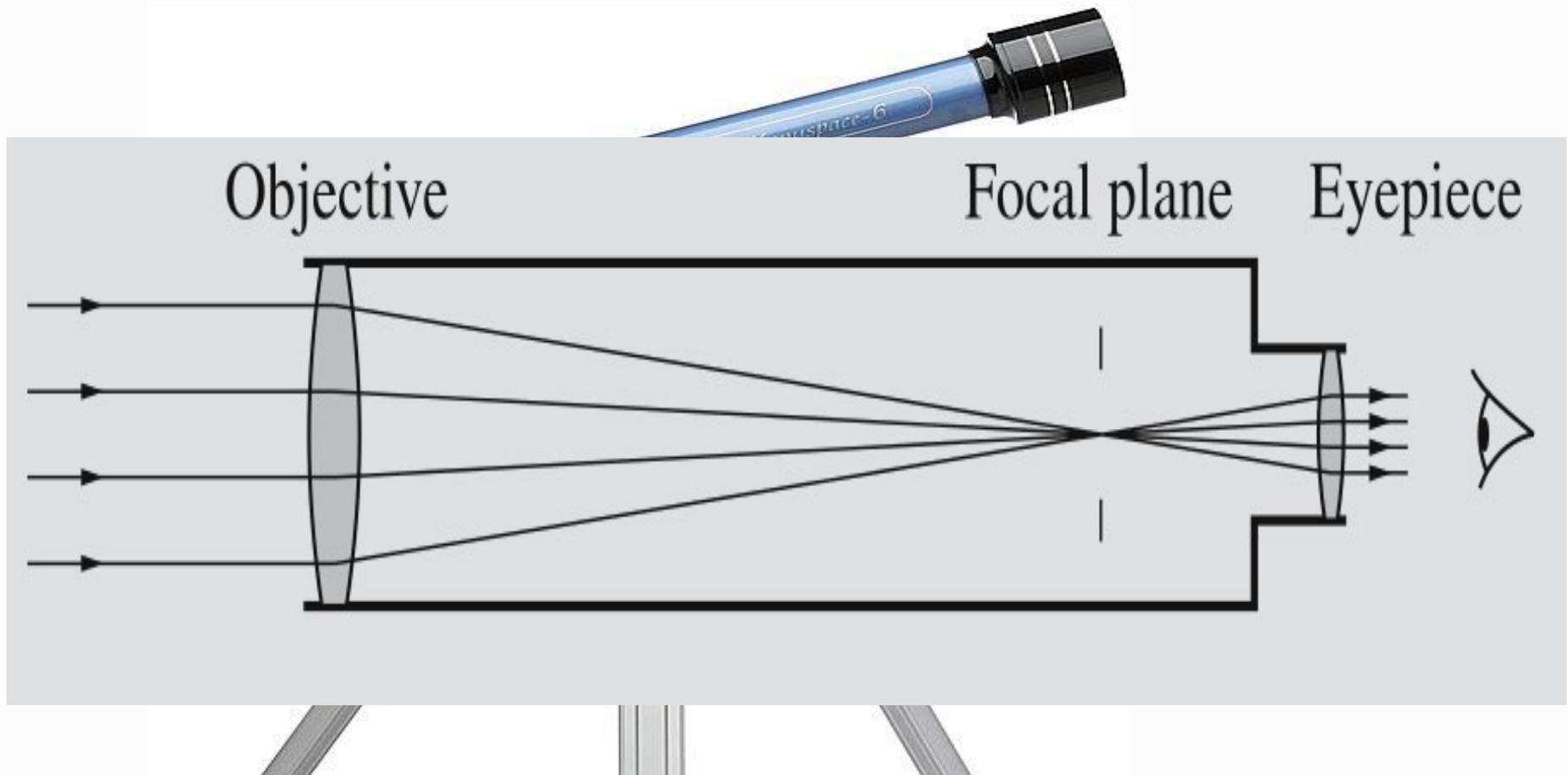
- Kepleriano o **refractor**
- Newtoniano o **reflector**
- **Cassegrain**
- **Catadioptricos**



- Kepleriano o **refractor**



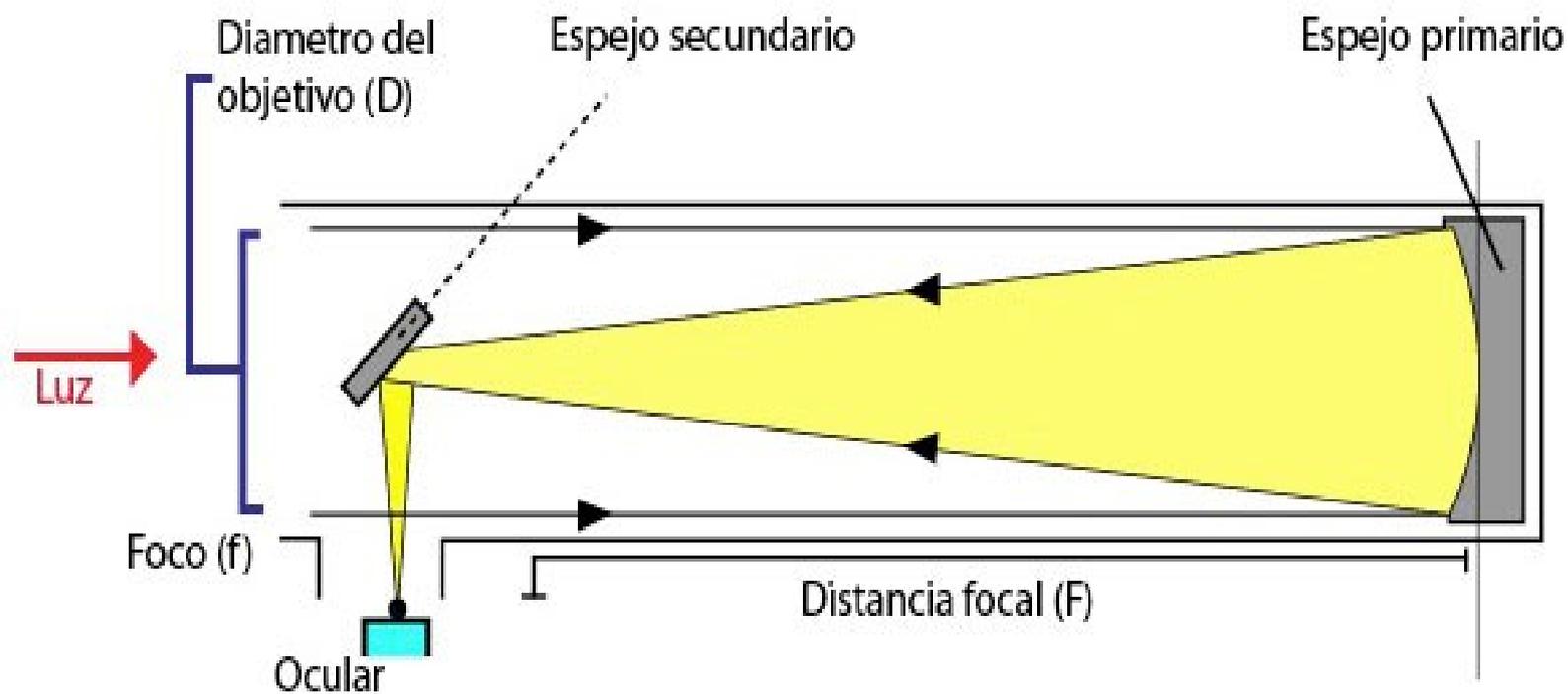
- Kepleriano o **refractor**



- Newtoniano o **reflector**



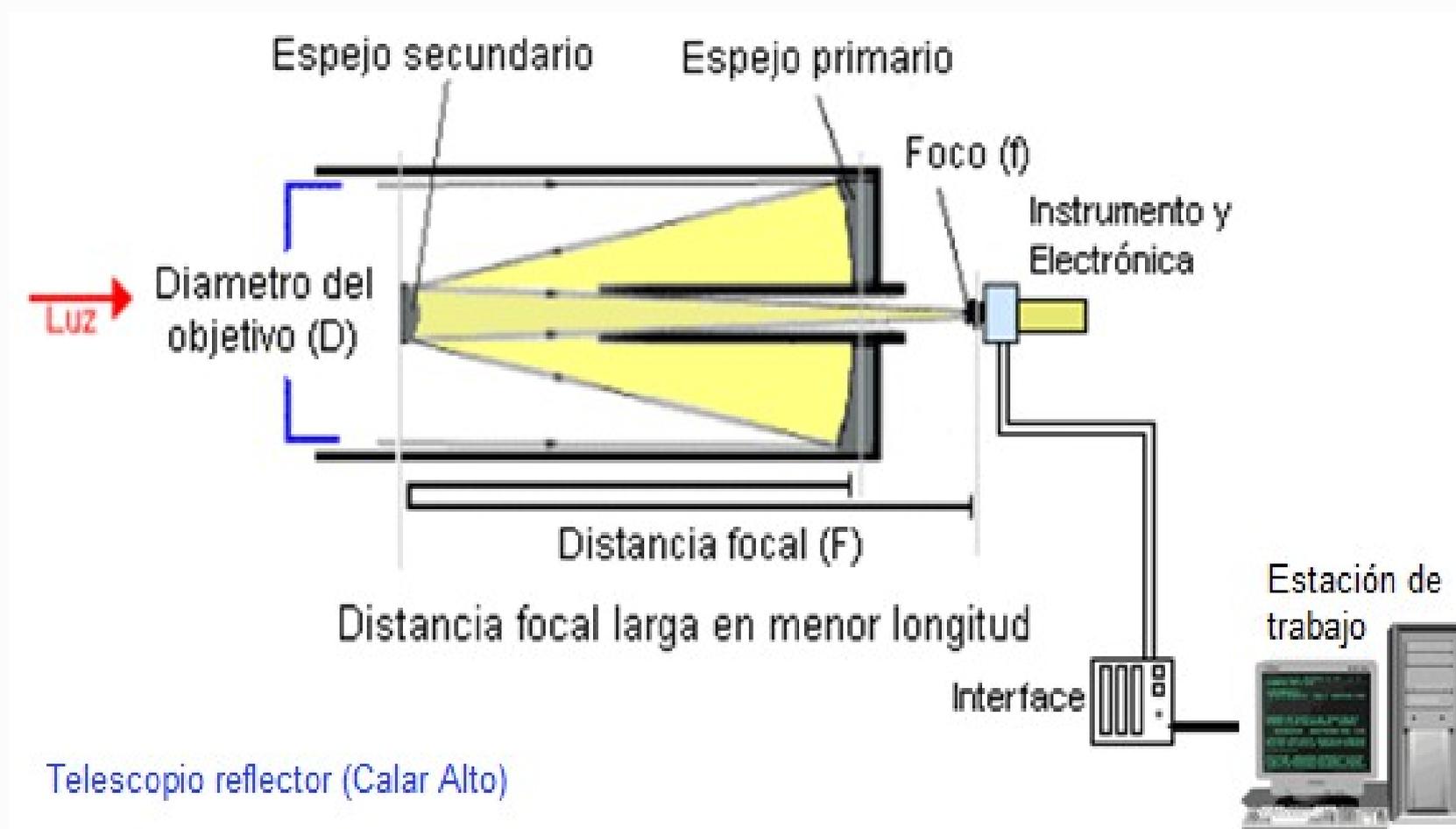
- Newtoniano o **reflector**

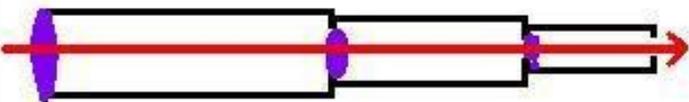
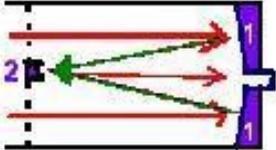
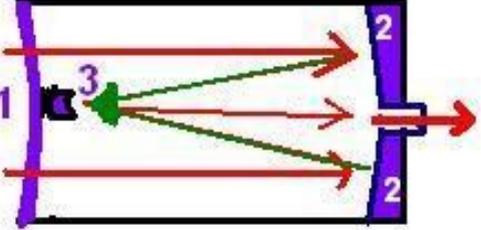
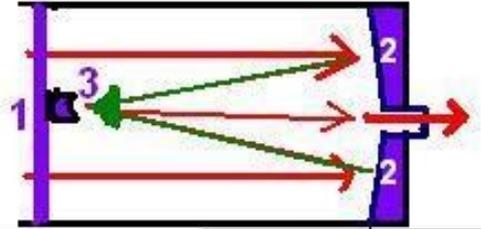


- **Schmid-Cassegrain**



• Schmid-Cassegrain

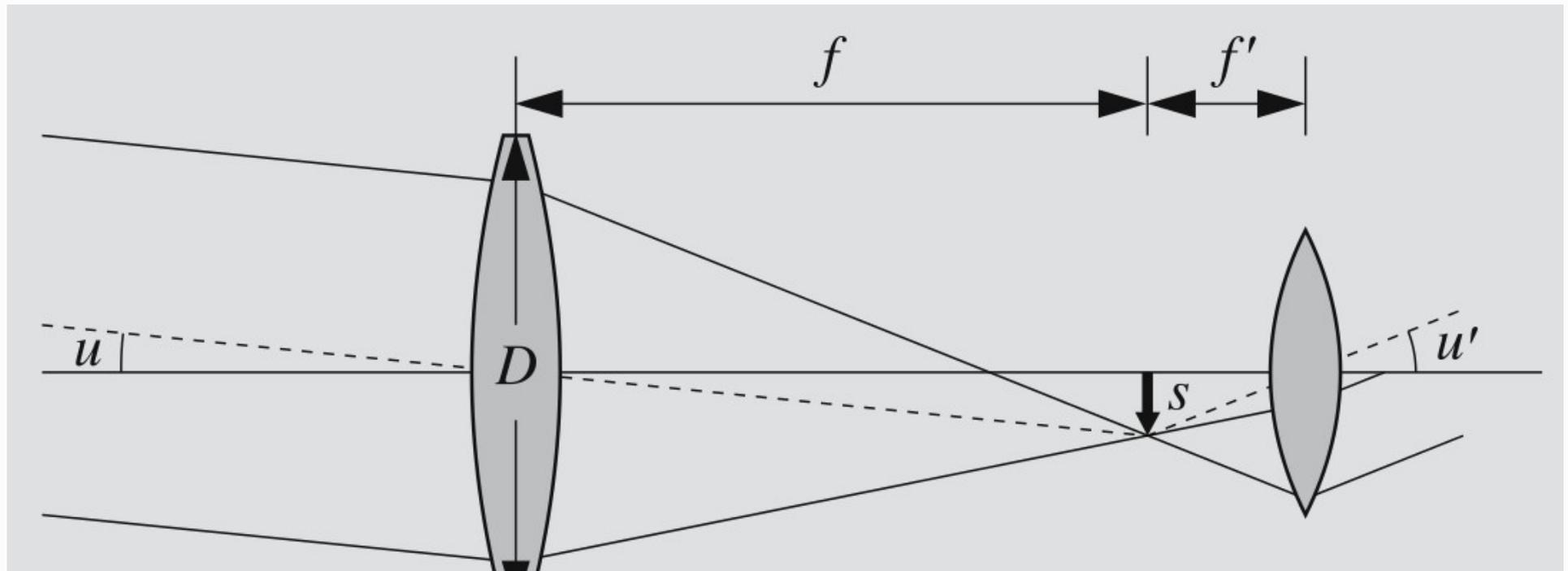


Tipo	Esquema de lentes y espejos		Imagen
Refractores			
Reflectores	Newton		
	Cassegrain		<p>Su imagen es similar a los Schmidt-Cassegrain</p>
Catadióptricos (Mixtos)	Maksutov-Cassegrain		
	Schmidt-Cassegrain		

Markcopolo 2004©



Y, ¿cómo funciona un telescopio?

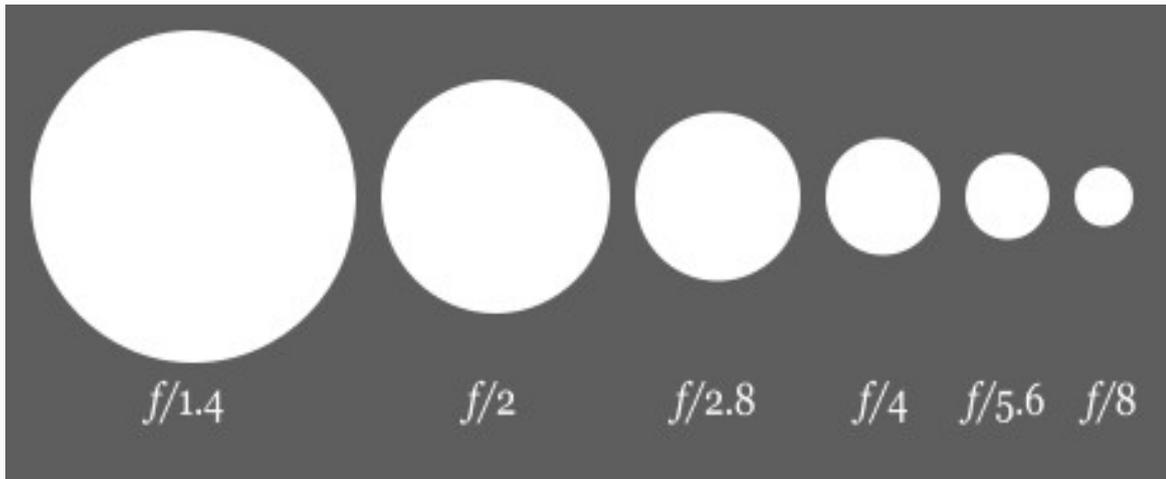


Razón de apertura
 $F = D/f$



Número f (razón focal)
 f/n

Razón focal: es una medida del poder concentrador de un telescopio. O de cuanta luz es capaz de recoger.

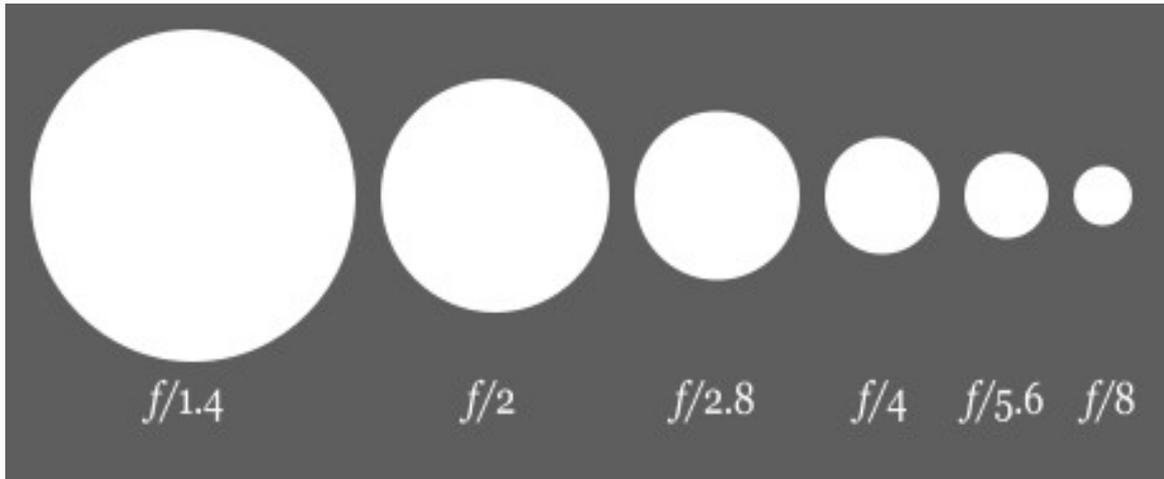


Razón de apertura
 $F = D/f$



Número f (razón focal)
 $D = f/n$





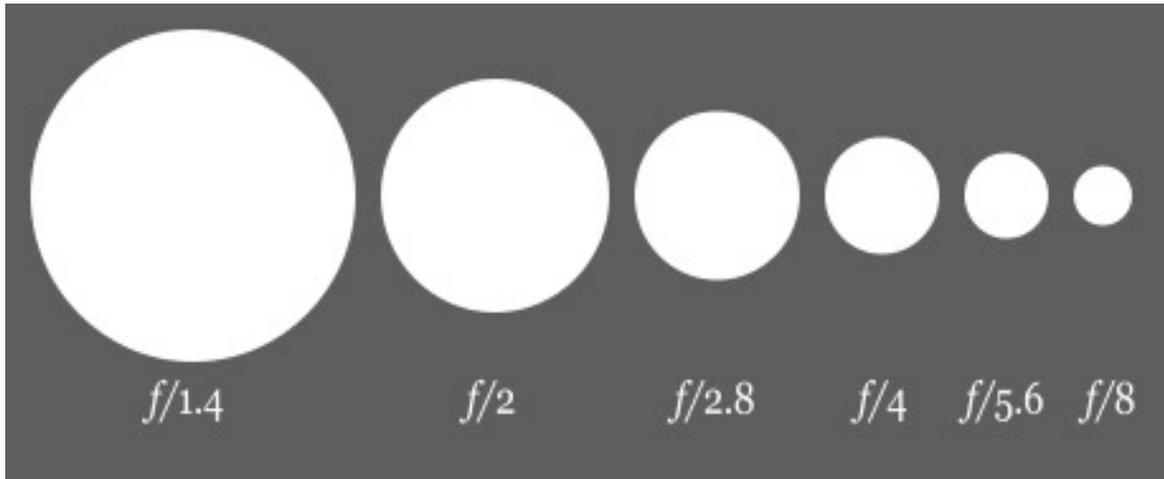
Para $f/4$; Si $D=50\text{mm} \Rightarrow f=????$

Para $f/0.95$; Si $D=50\text{mm} \Rightarrow f=????$

Razón de apertura
 $F=D/f$



Número f (razón focal)
 $D=f/n$



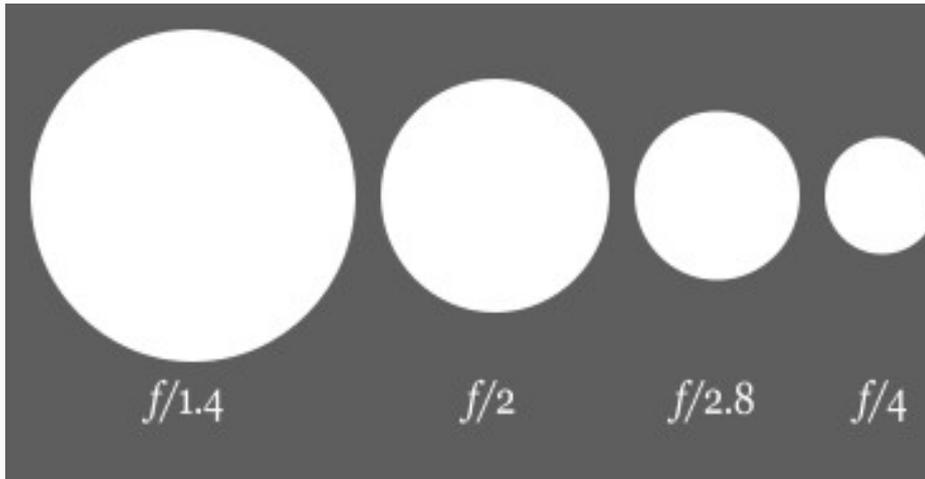
Para $f/4$; Si $D=50\text{mm} \Rightarrow f=200\text{mm}$

Para $f/0.95$; Si $D=50\text{mm} \Rightarrow f=47,5\text{mm}$

Razón de apertura
 $F=D/f$



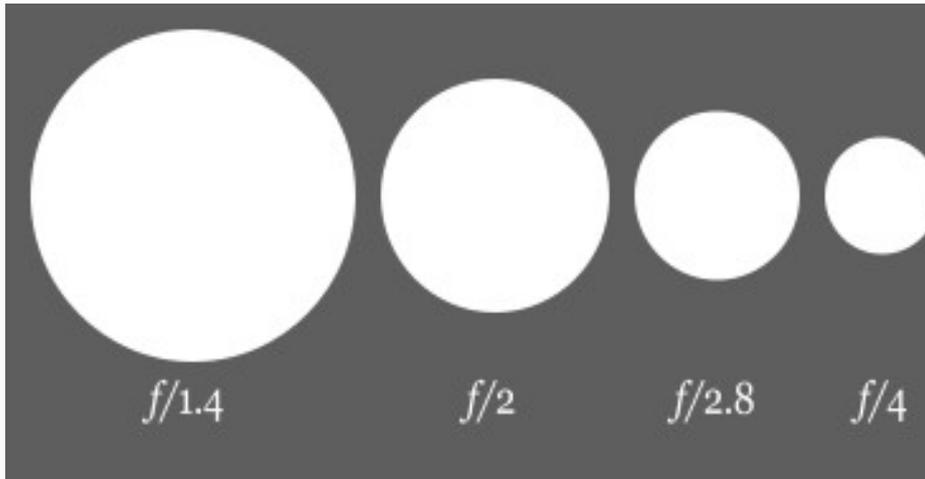
Número f (razón focal)
 $D=f/n$



Para $f/4$; Si $D=$
Para $f/0.95$ Si $D=$

Razón de apertura
 $F=D/f$





Para f/4; Si D=
Para f/0.95 Si D

Razón de apertura
 $F = D/f$



Y la magnificación (Zoom)



Y la magnificación (Zoom)



Y la magnificación (Zoom)



Y la magnificación (Zoom)



$$w = f/f'$$

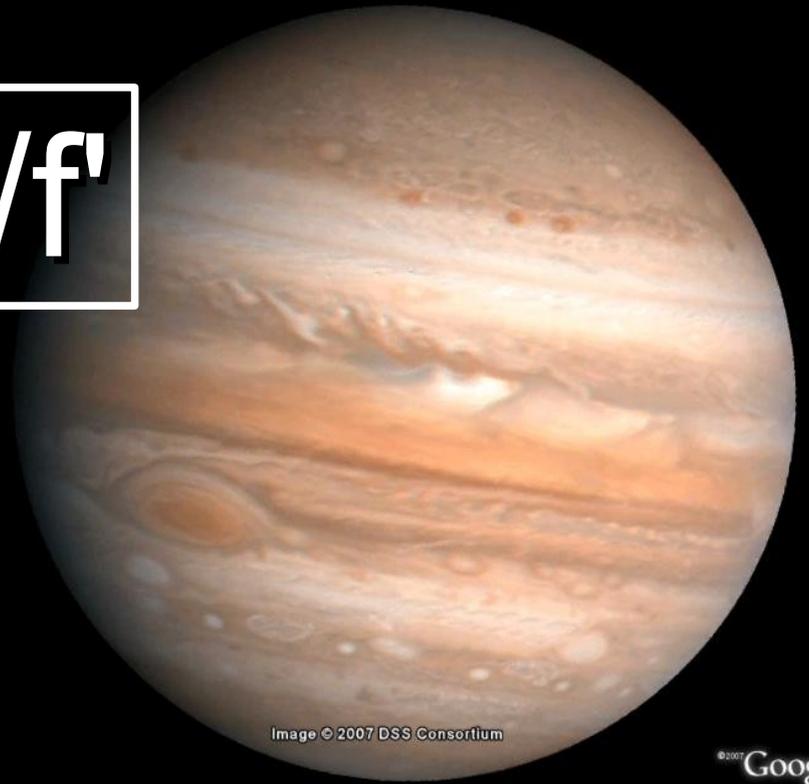


Image © 2007 DSS Consortium

©2007 Google™

Pero magnificación no es resolución..



$$w = f/f'$$

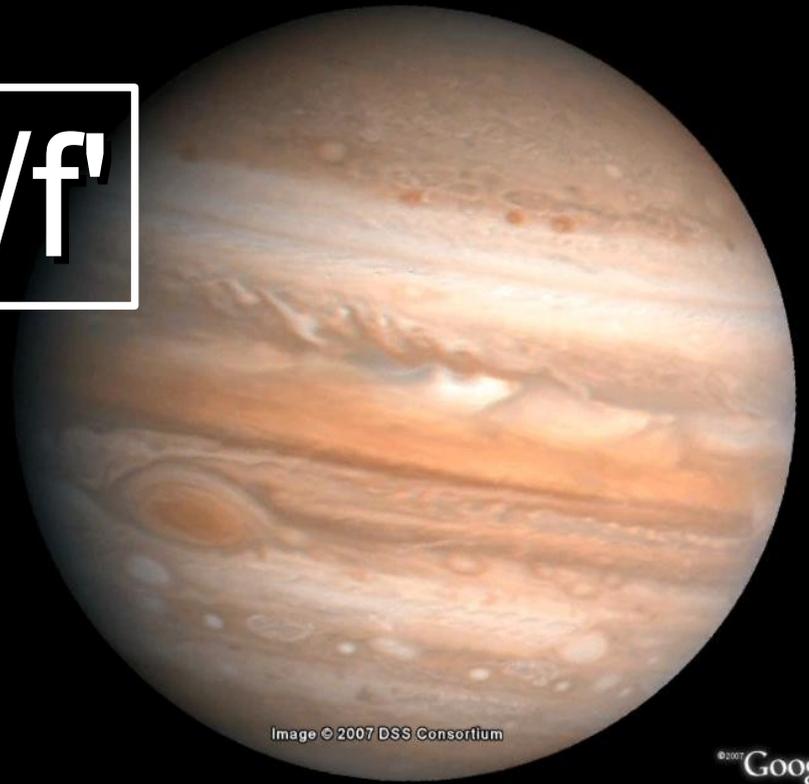
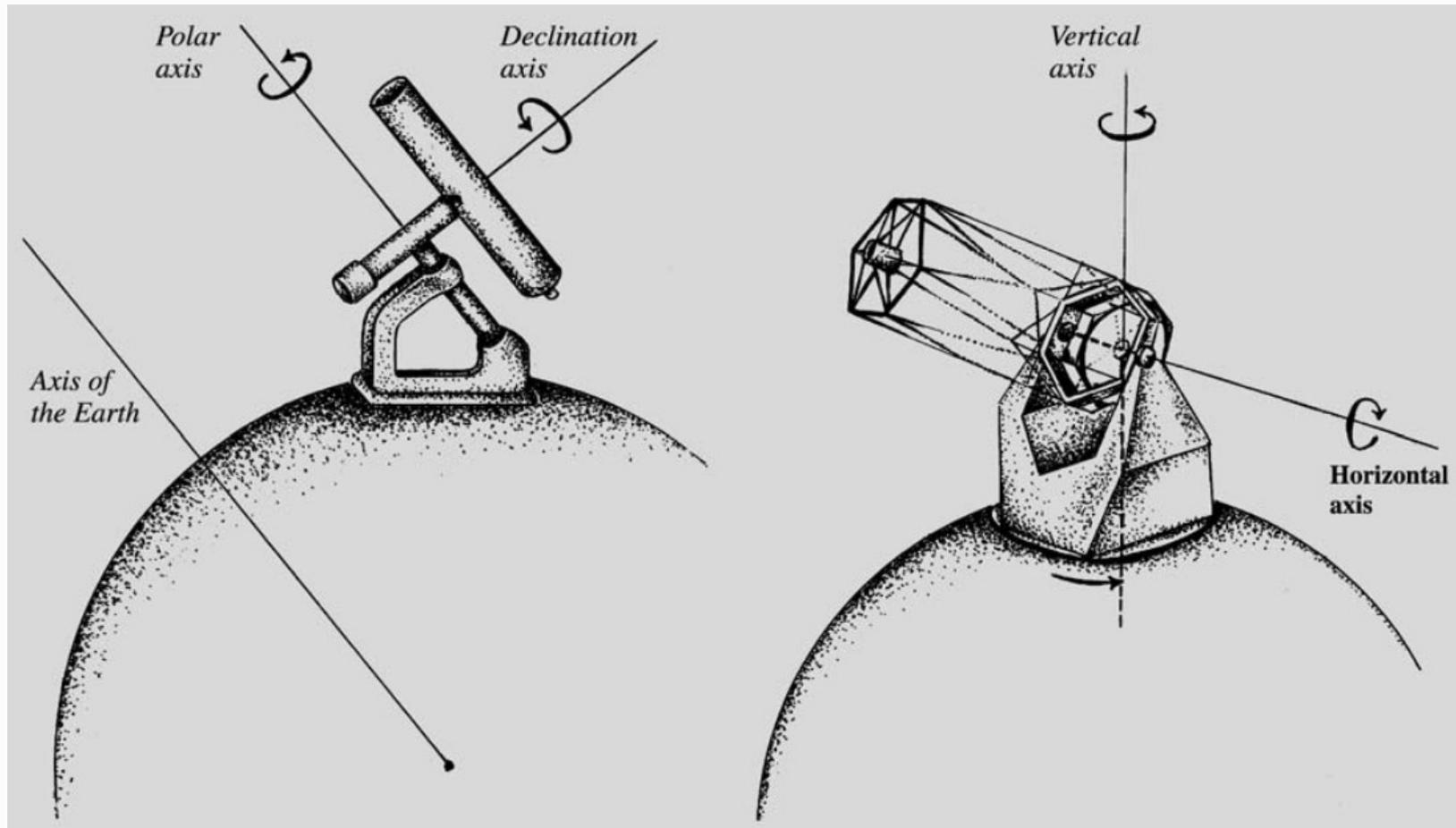


Image © 2007 DSS Consortium

©2007 Google™

Monturas



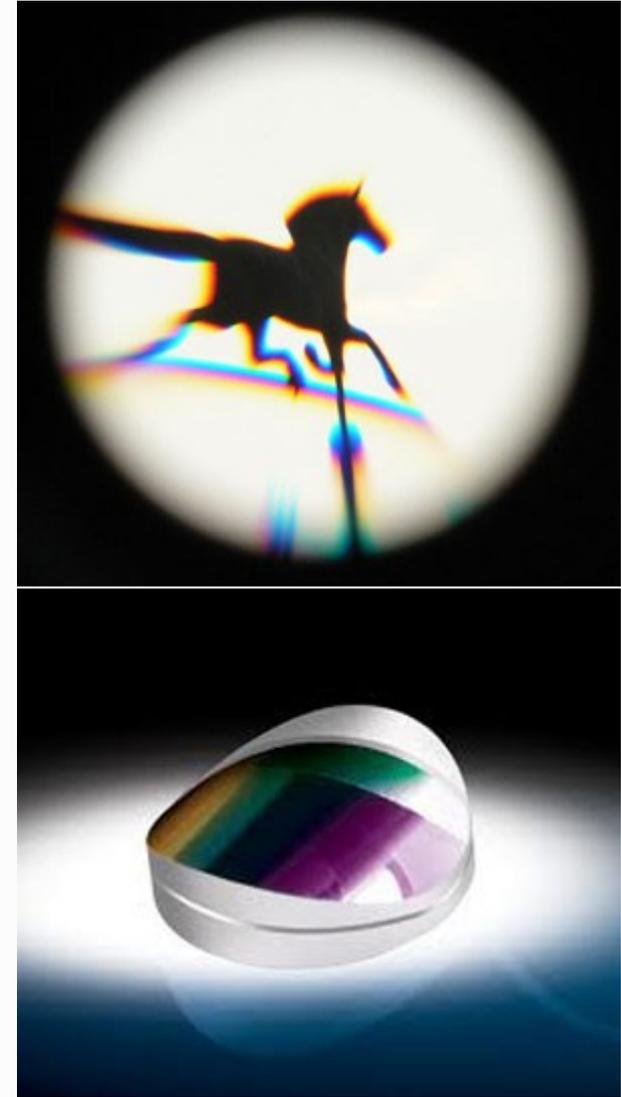
Aberraciones

- Cromática:



Aberraciones

- Cromática:
 - Índice de refracción



Aberraciones

- Cromática:
 - Índice de refracción
- Esférica:



Aberraciones

- Cromática:
 - Índice de refracción
- Esférica:
 - Rayos paralelos no llegan al mismo foco



- Cromática:
 - Índice de refracción
- Esférica:
 - Rayos paralelos no llegan al mismo foco
- Coma:



Aberraciones

- Cromática:
 - Índice de refracción
- Esférica:
 - Rayos paralelos no llegan al mismo foco
- Coma:
 - Imperfecciones de la lente



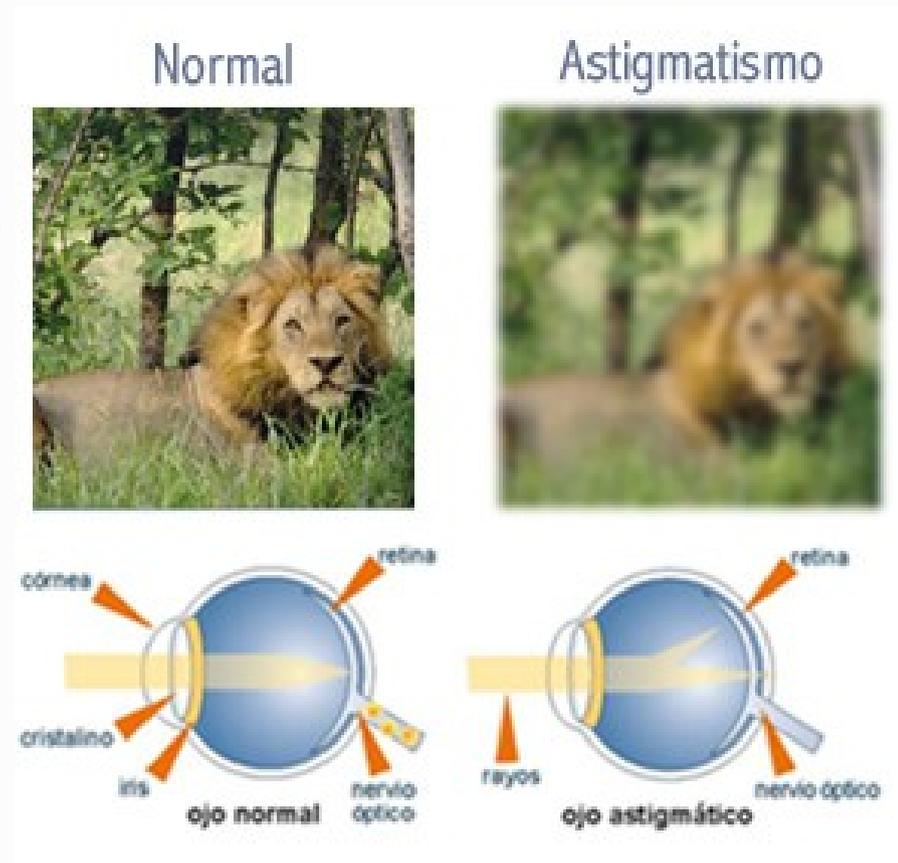
Aberraciones

- Cromática:
 - Índice de refracción
- Esférica:
 - Rayos paralelos no llegan al mismo foco
- Coma:
 - Imperfecciones de la lente
- Astigmatismo:



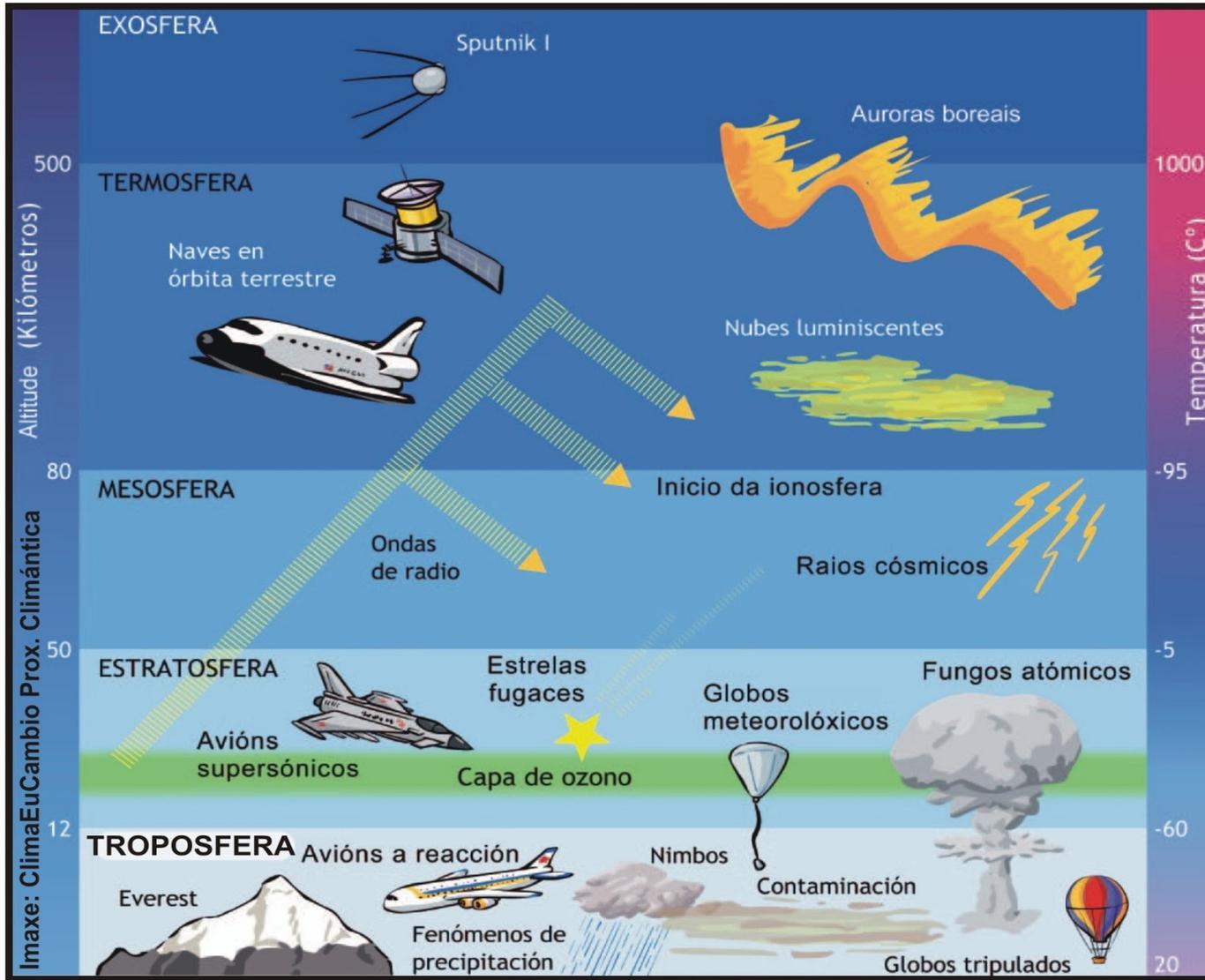
Aberraciones

- Cromática:
 - Índice de refracción
- Esférica:
 - Rayos paralelos no llegan al mismo foco
- Coma:
 - Imperfecciones de la lente
- Astigmatismo:
 - Incapacidad de enfocar en un mismo punto



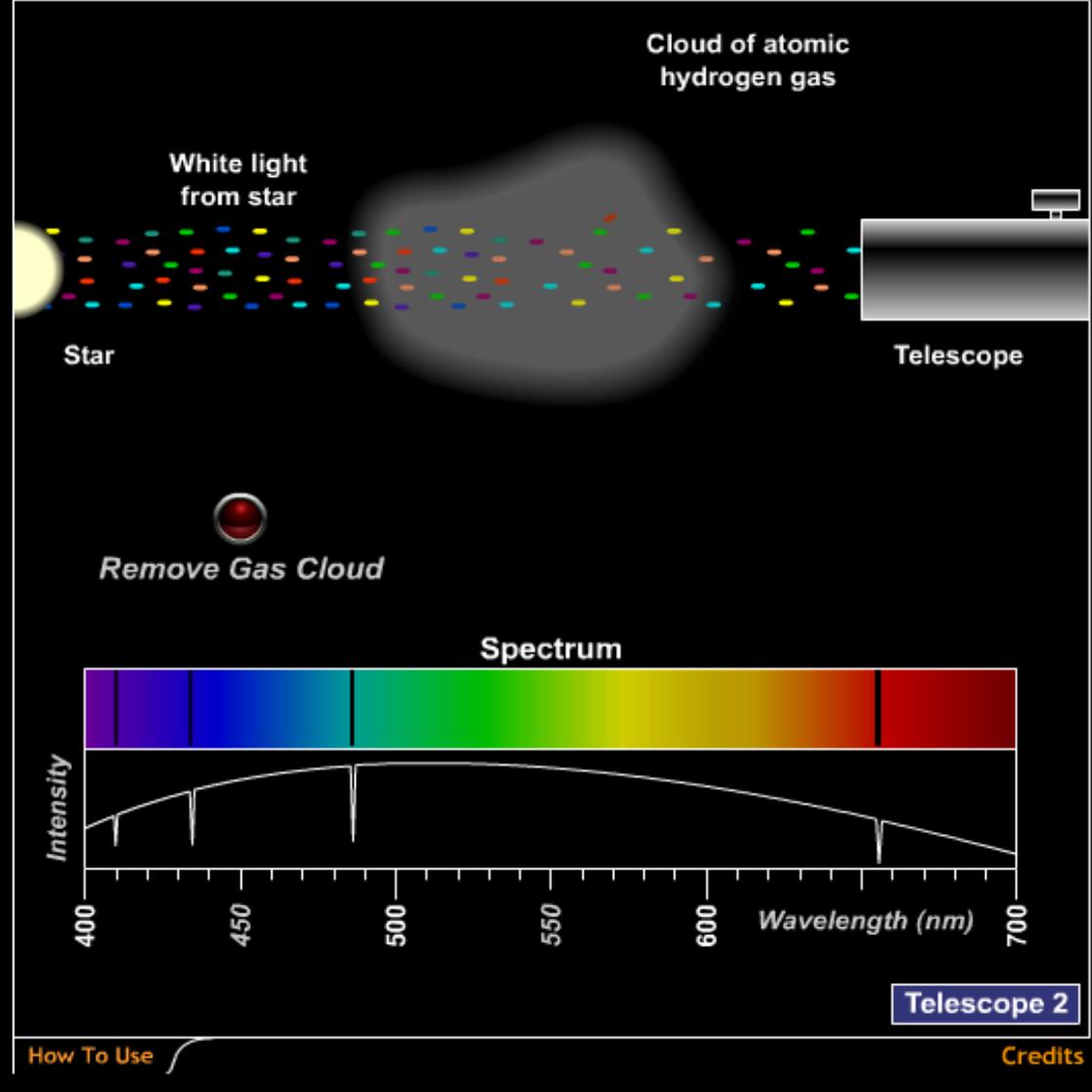
Y, ¿qué pasa con la atmósfera?





Imaxe: ClimaEuCambio Prox. Climántica

Production of Absorption Lines

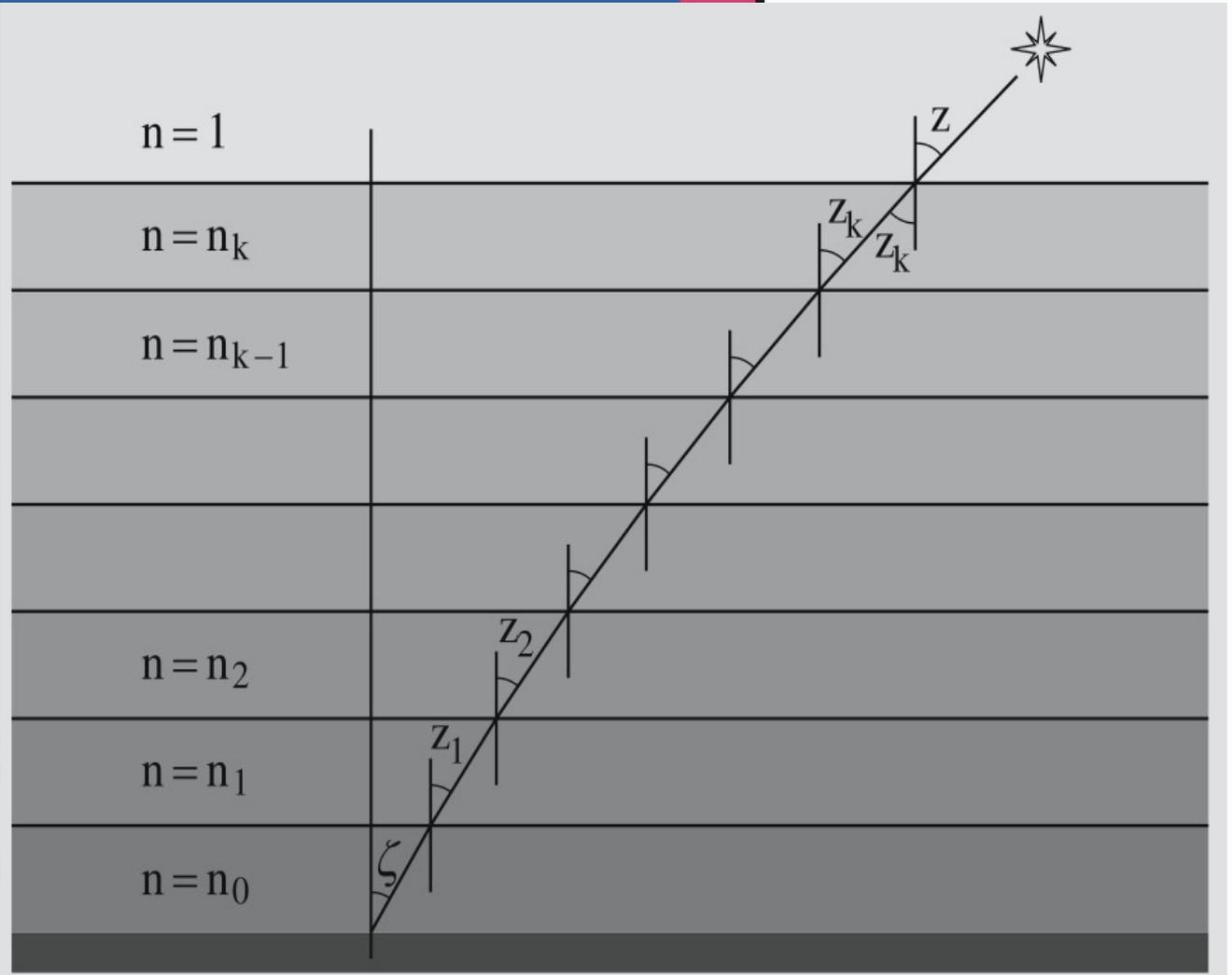
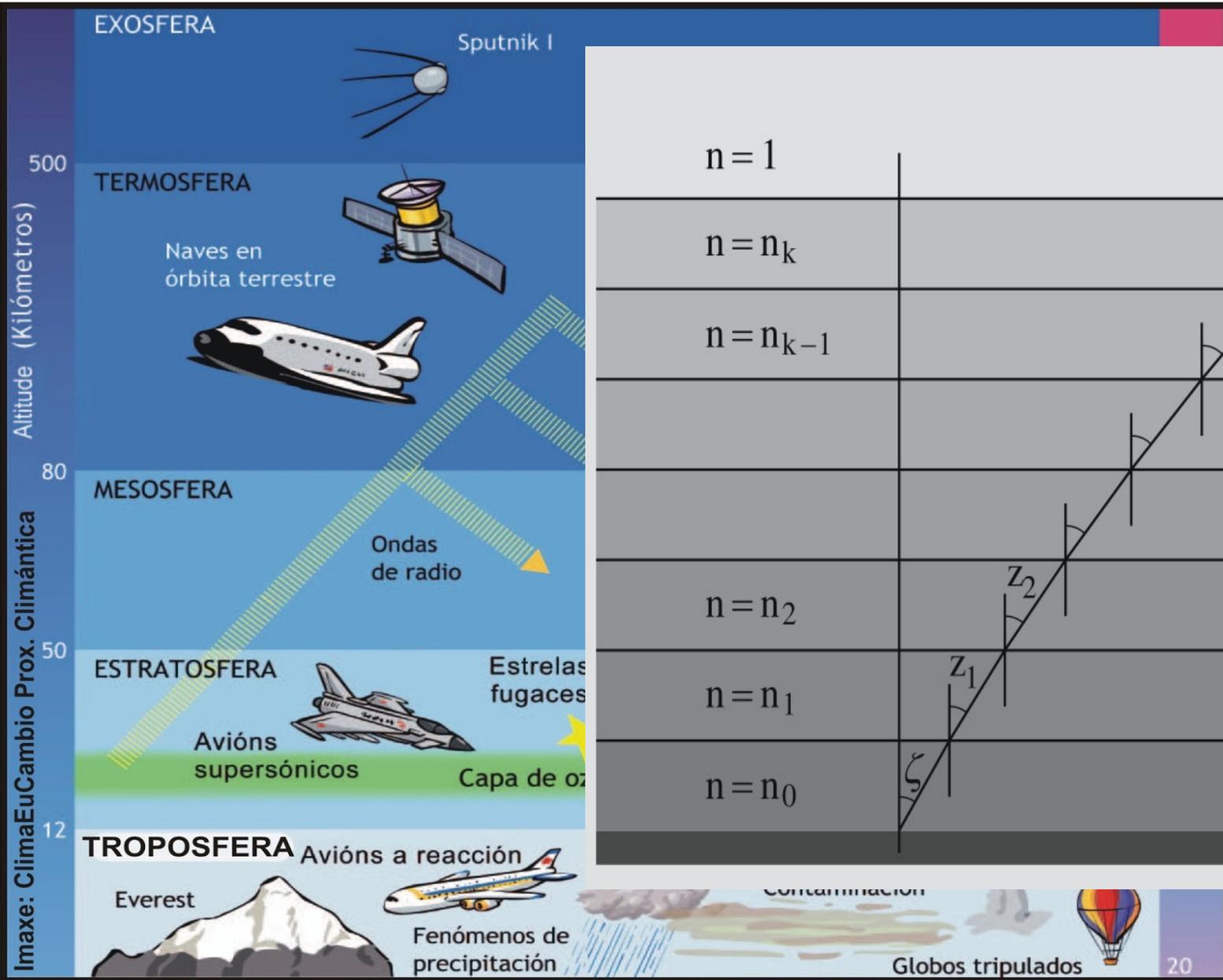


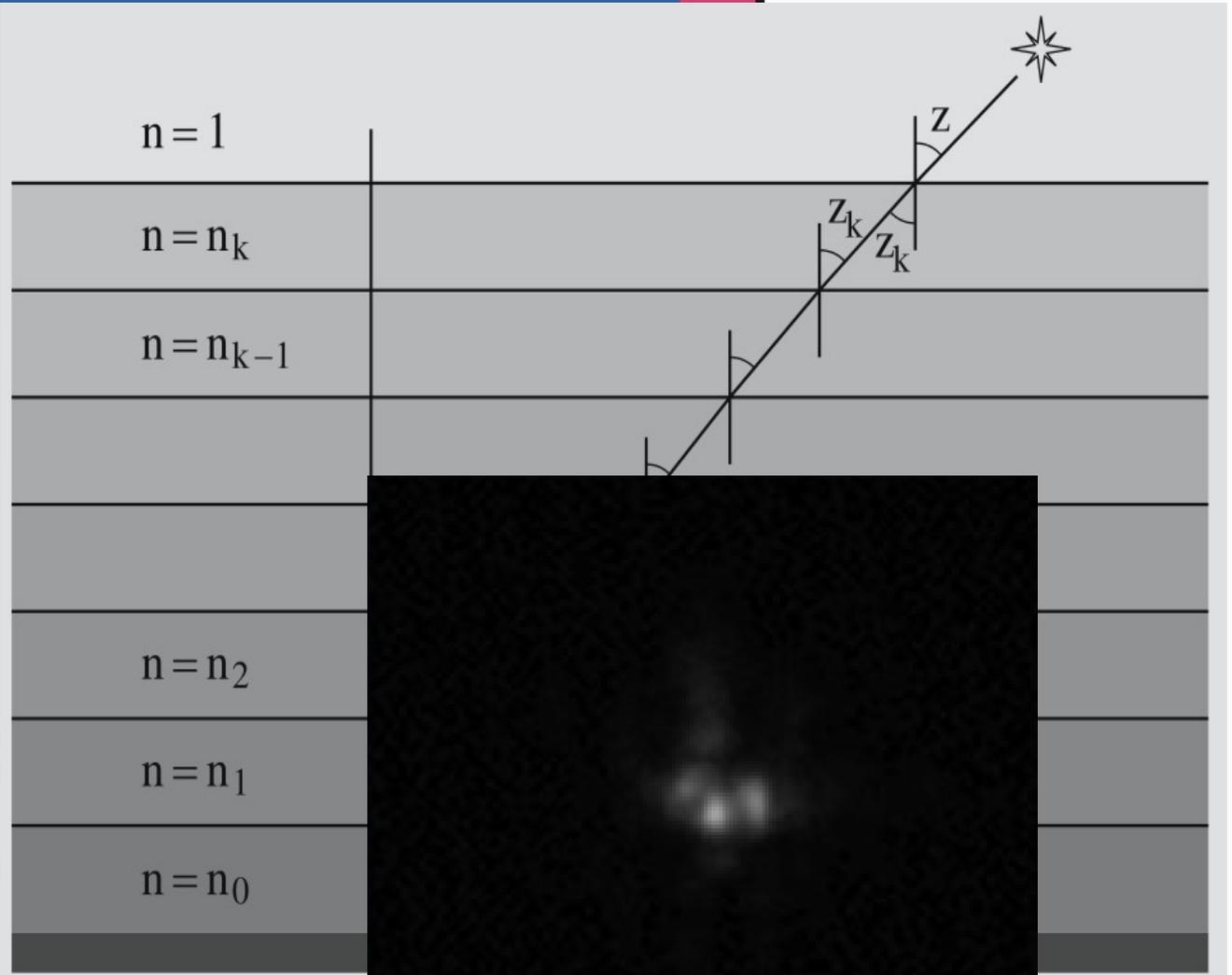
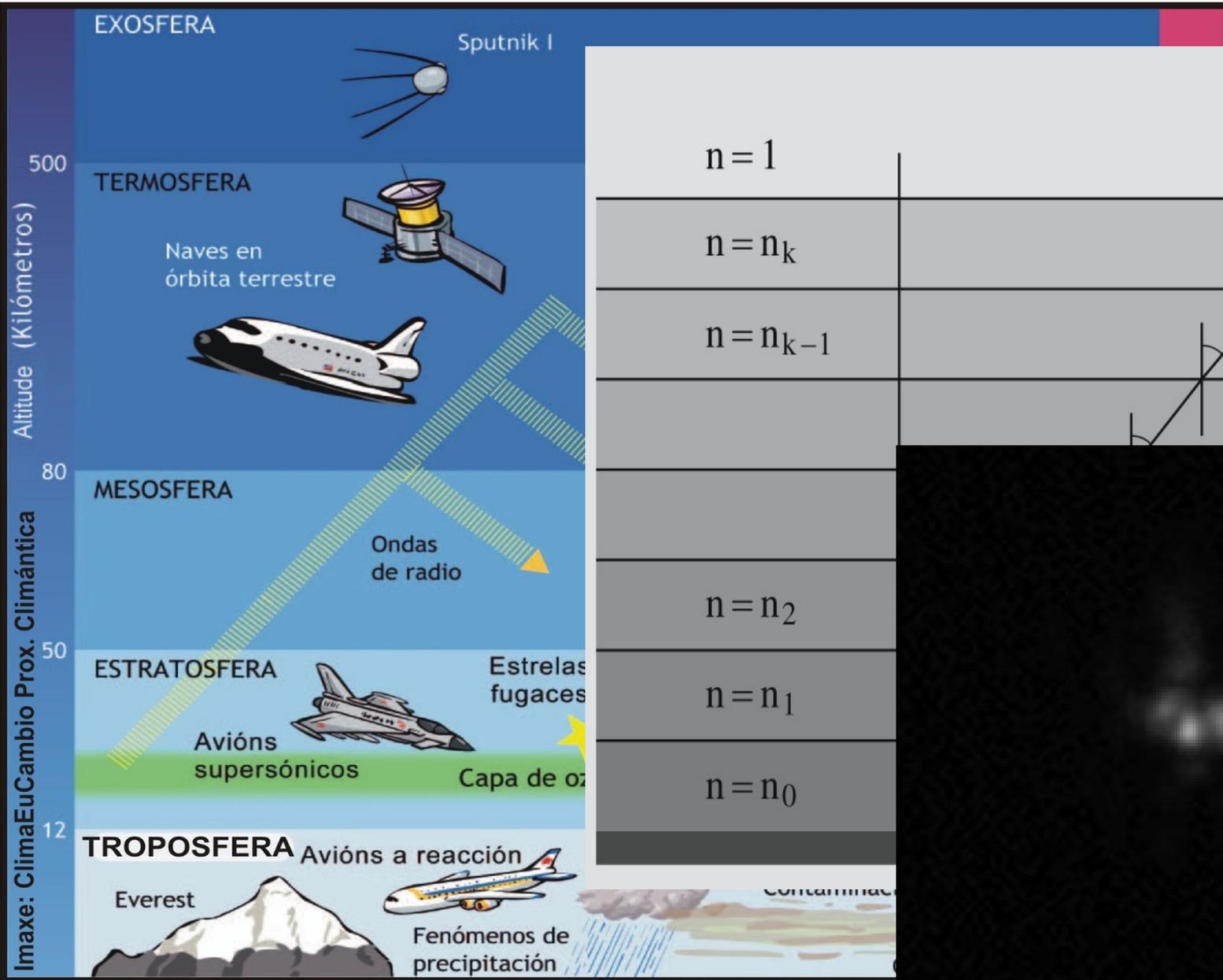
© 2004 Pearson Education, Inc., publishing as Addison Wesley

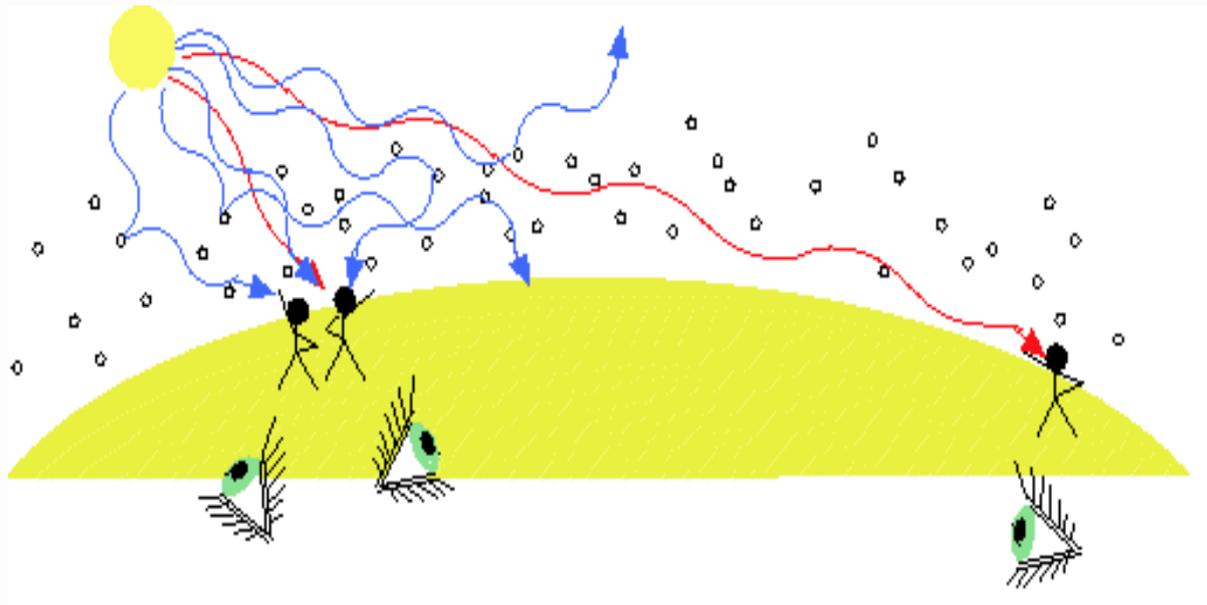
How To Use

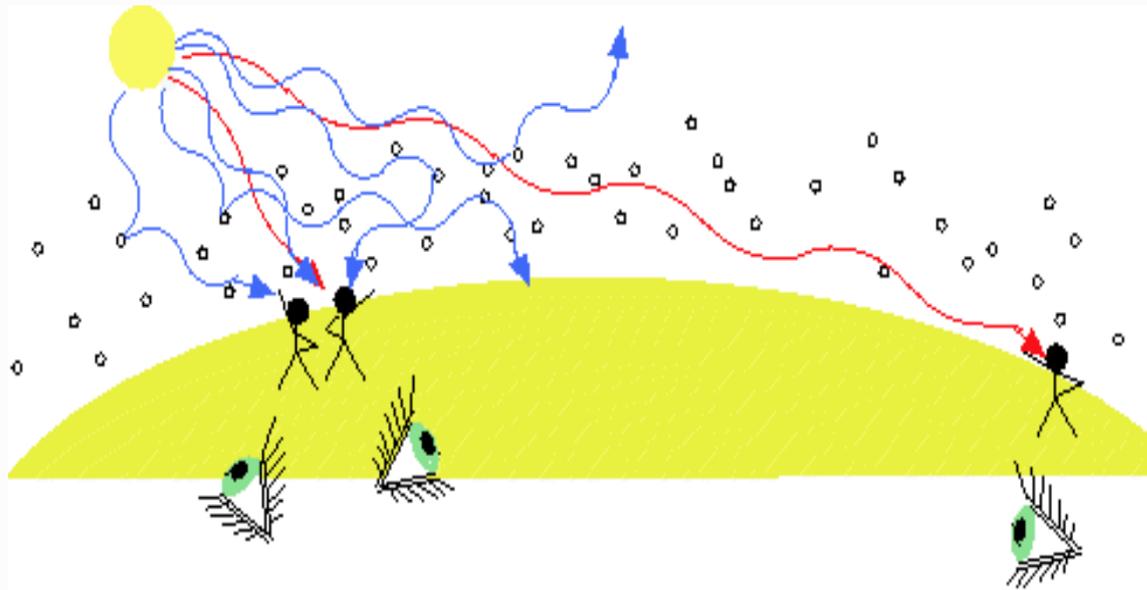
Credits

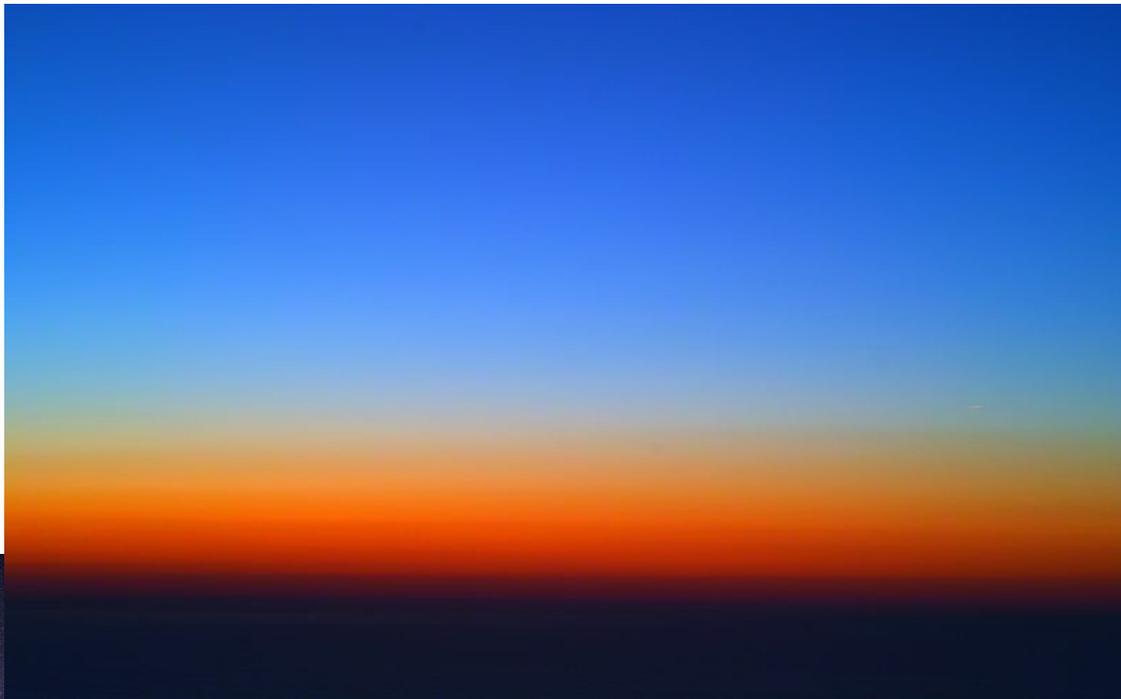
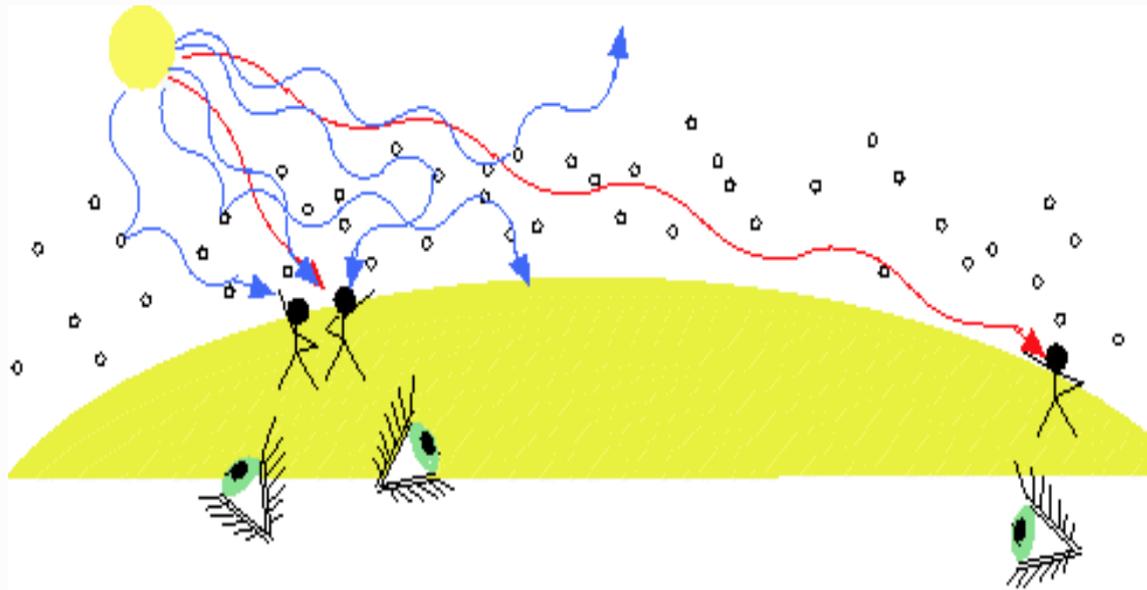


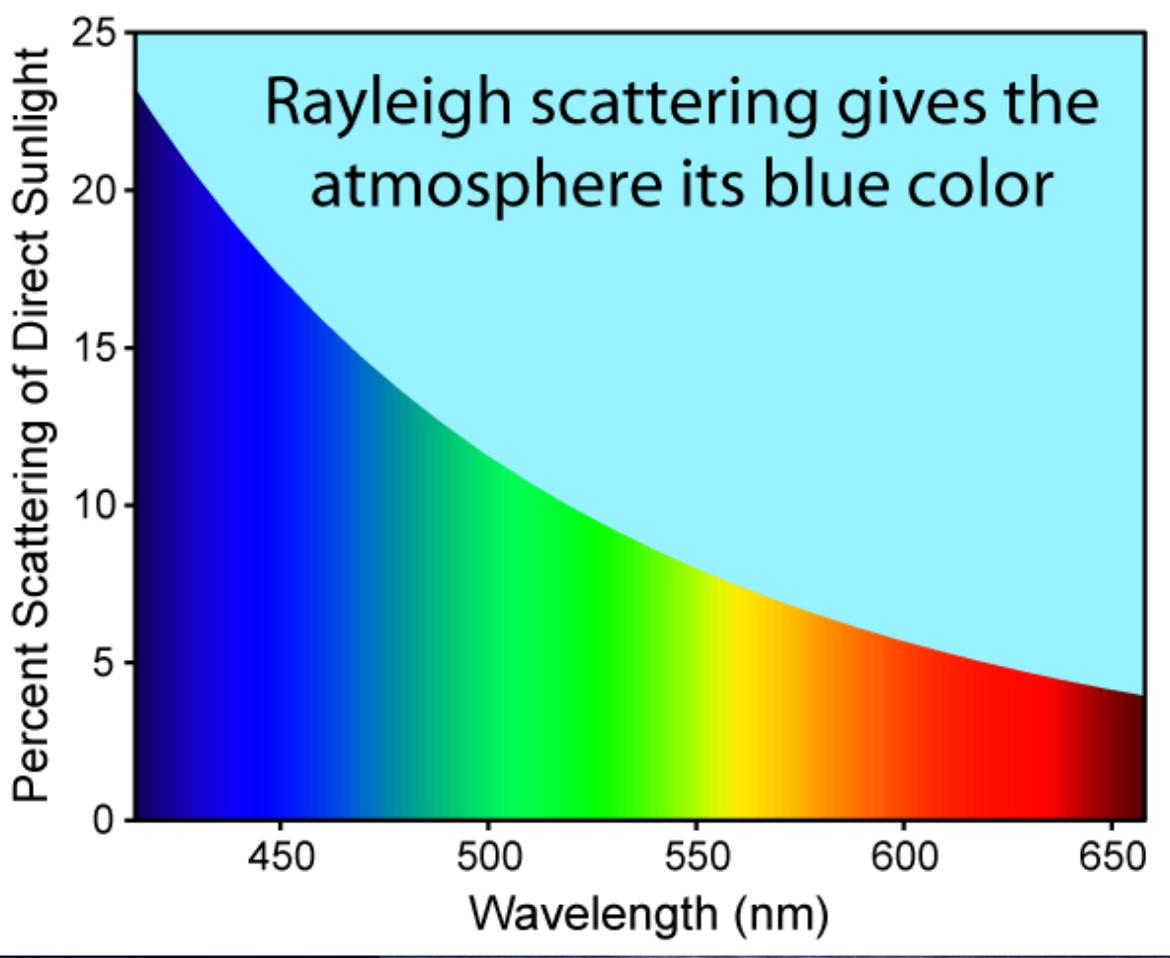
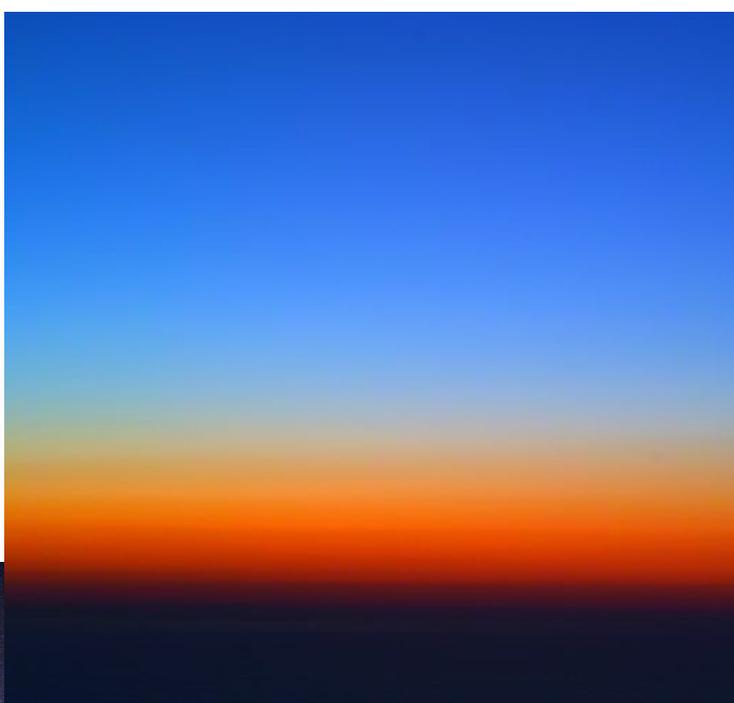
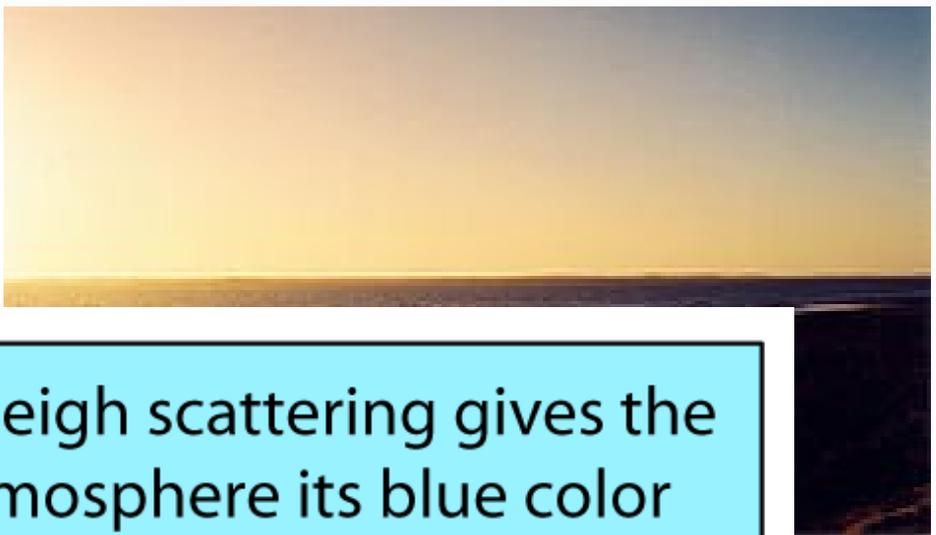
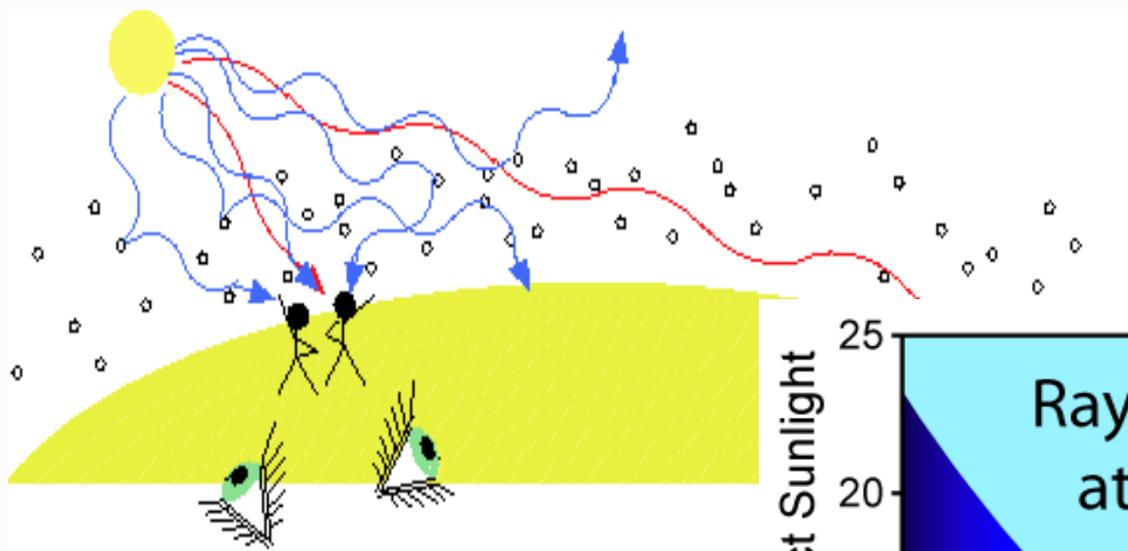




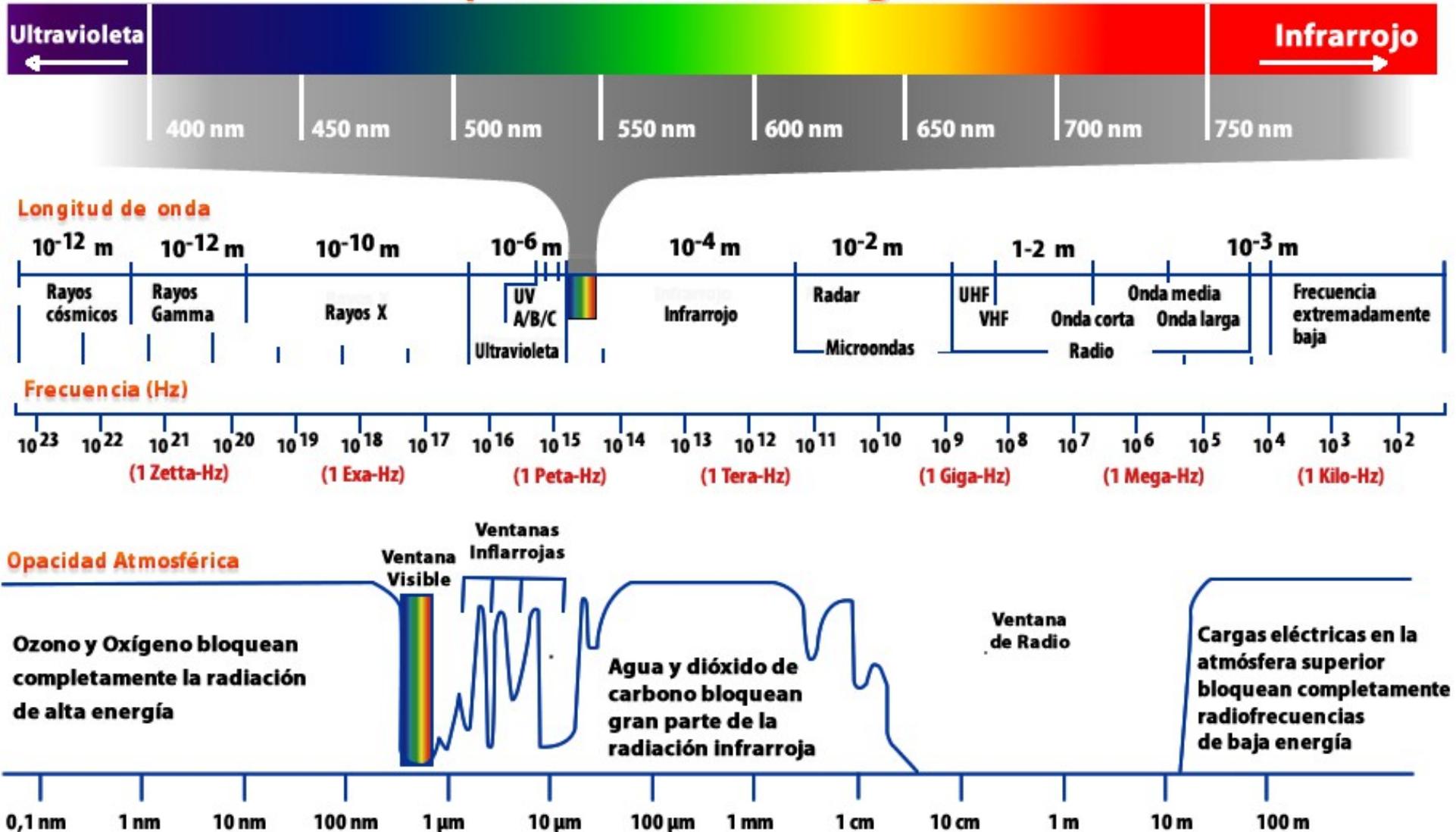








Espectro Electromagnético



Telescopios modernos



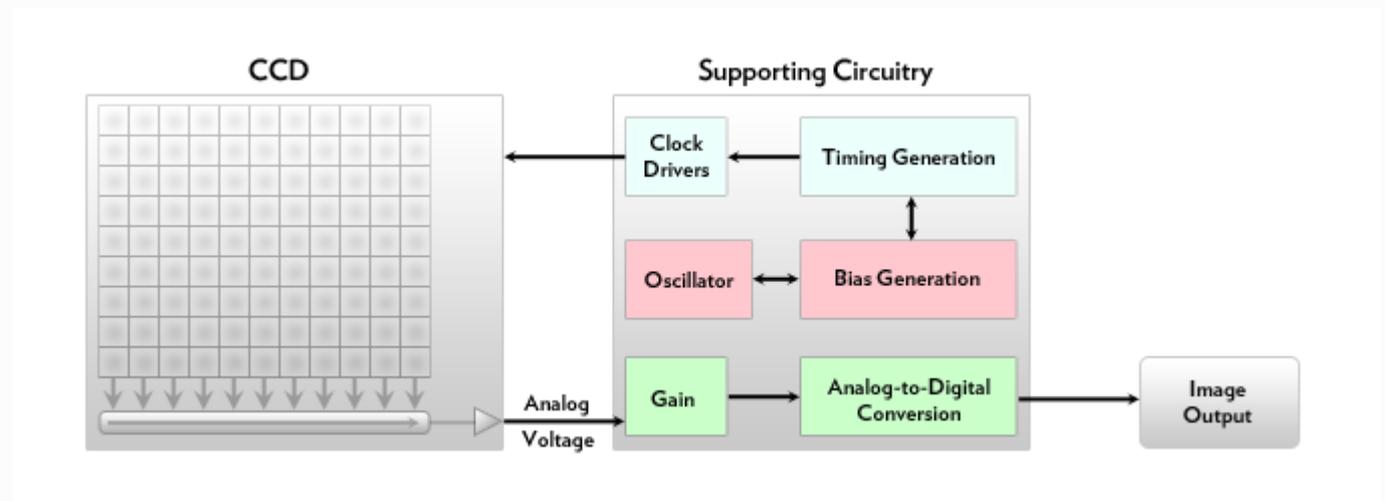
Telescopios modernos

Dispositivo de Carga Acoplada, CCD
(Charge-coupled device)



Telescopios modernos

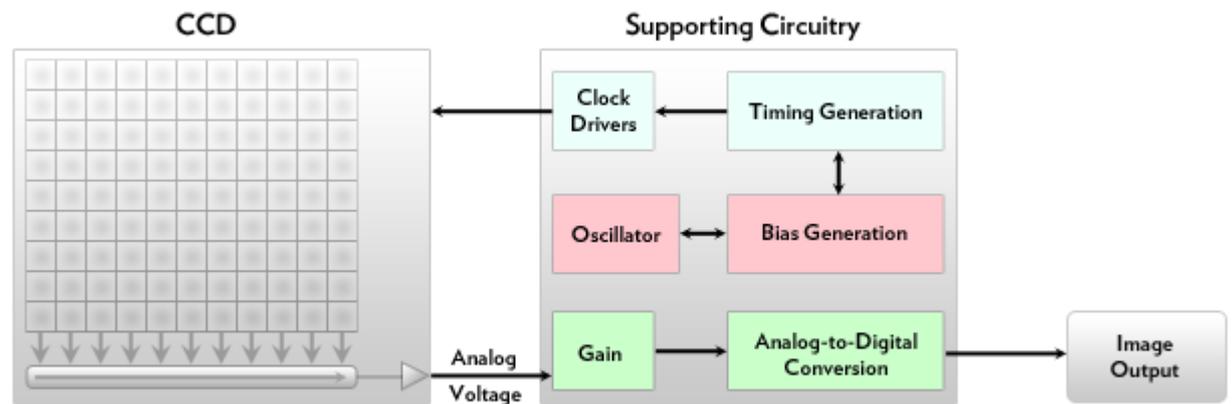
Dispositivo de Carga Acoplada, CCD
(Charge-coupled device)



Telescopios modernos

Dispositivo de Carga Acoplada, CCD
(Charge-coupled device)

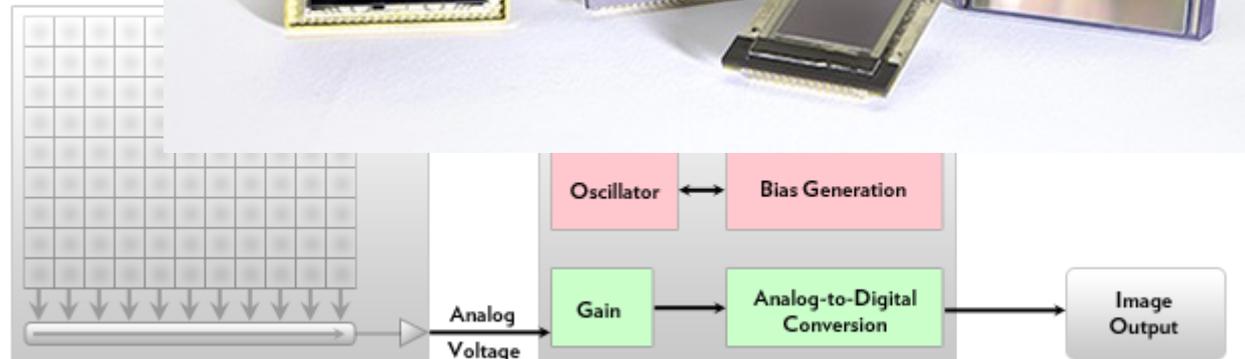
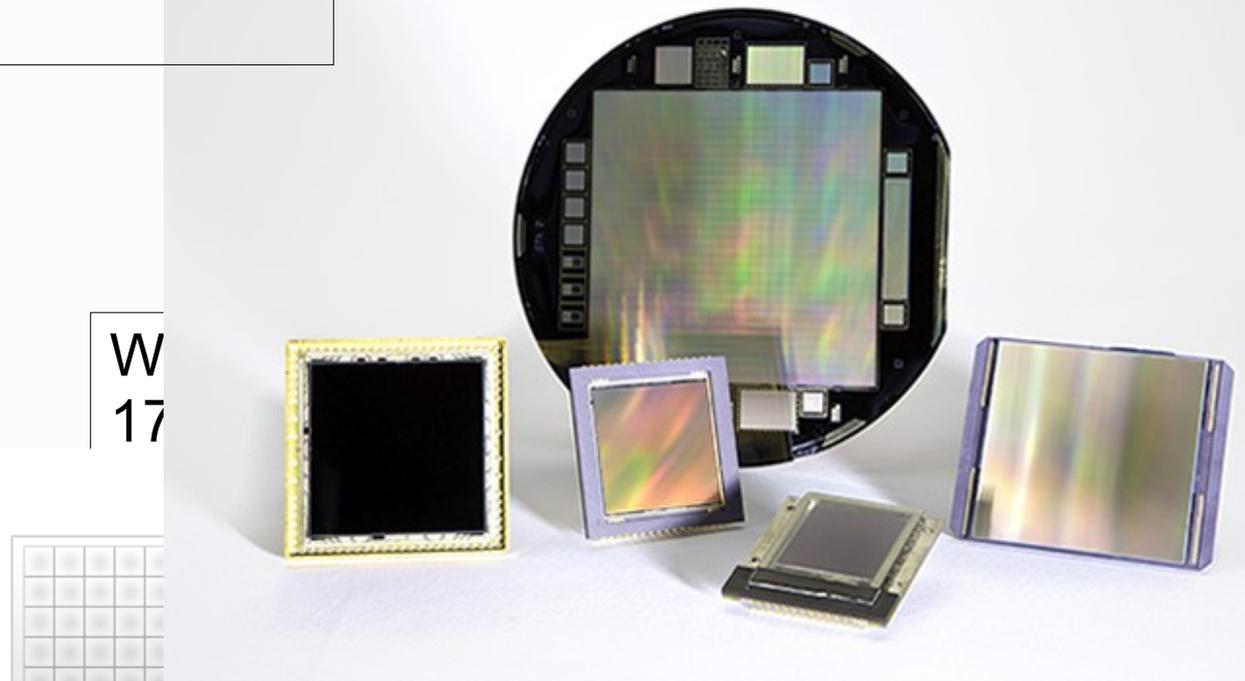
Willard Boyle y George Smith
17 de octubre de 1969. Laboratorios Bell.
Premio Nobel de Física en 2009



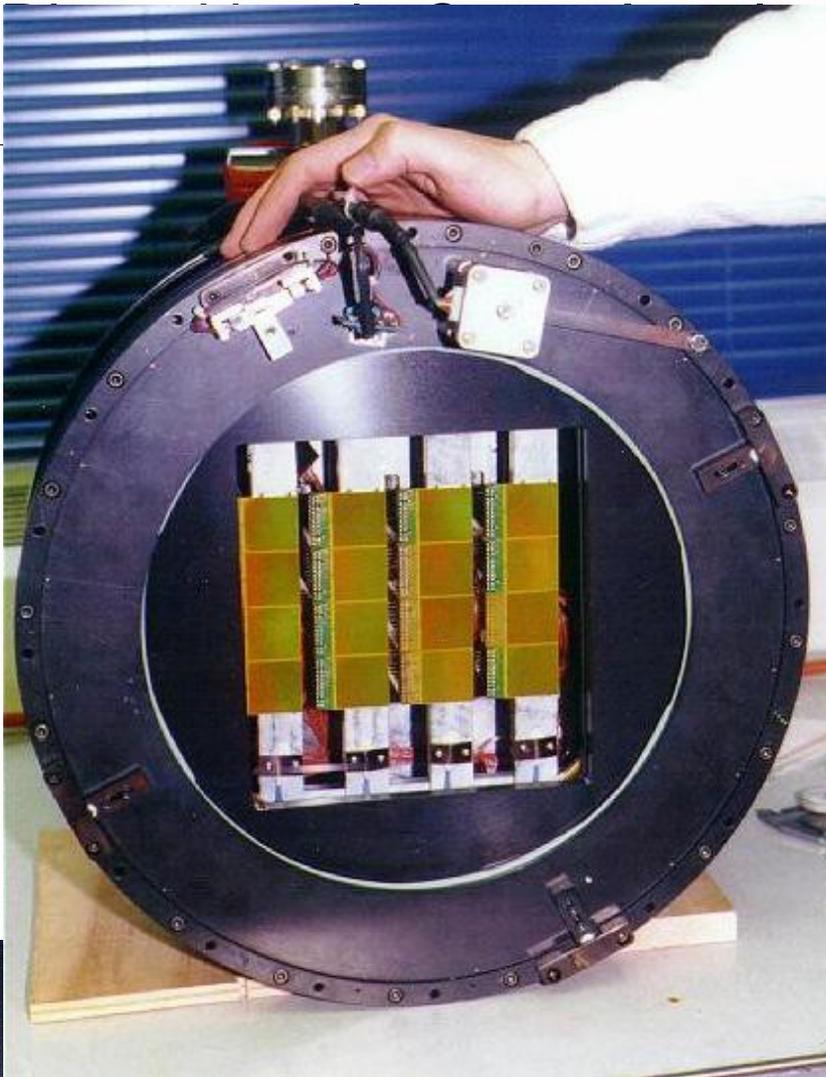
Telescopios modernos

Dispositivo de Carga Acoplada, CCD
(Charge-coupled device)

W
17



Telescopios modernos



la, CCD

W
17
Pr

