



Naturaleza de la luz

¿Qué es la luz?

- La luz es una onda electromagnética, que se corresponde con todas las longitudes de onda (λ) que podemos percibir con nuestro ojo.
- Esta formada por partículas desprovistas de masa, denominadas fotones.
- Tiene una velocidad finita de 300.000.000 m/s.

Comportamiento de la luz

- Hay dos teorías que lo explican: la teoría ondulatoria y la teoría corpuscular.
- ¿La luz se comporta como partícula o como onda?

El clásico

Teoría Ondulatoria

VS

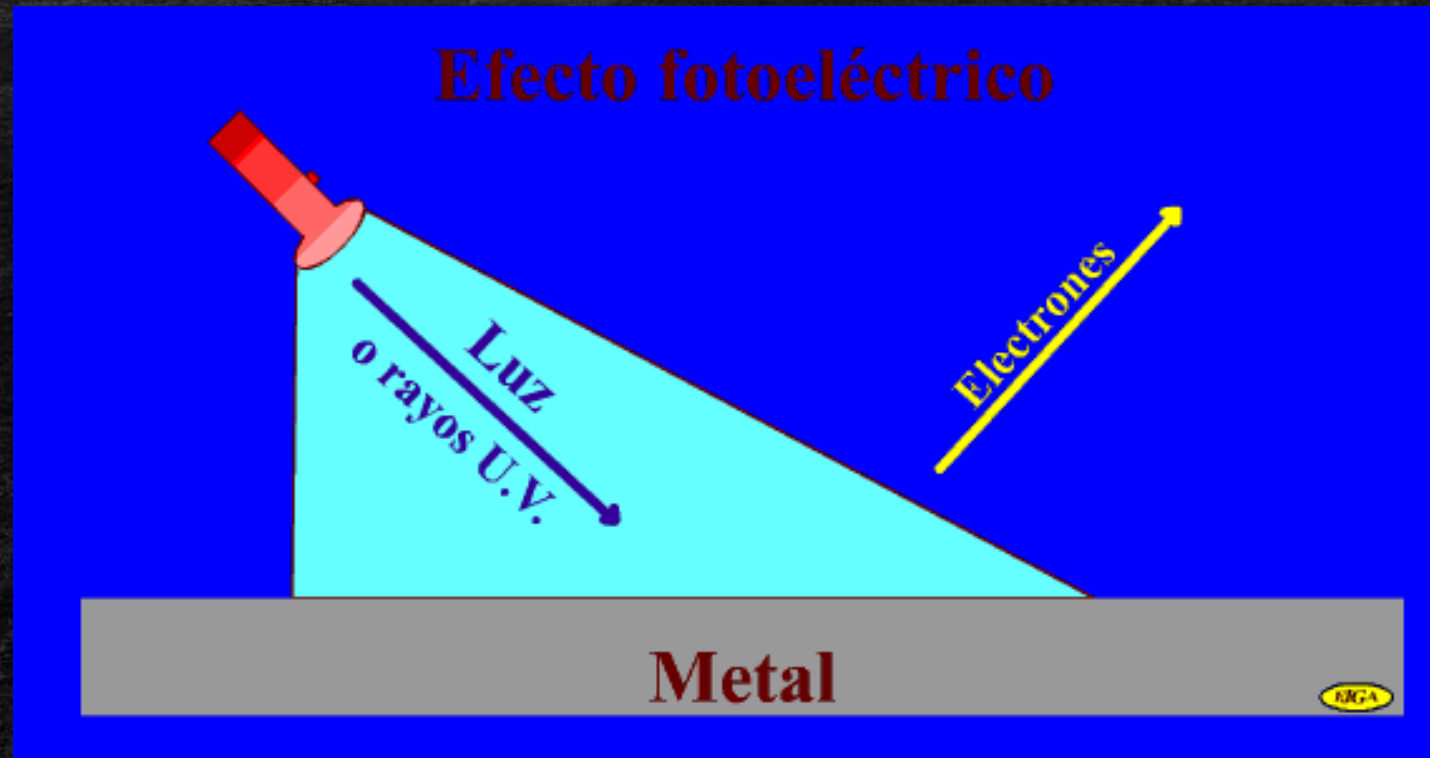
Teoría Corpuscular

Teoría corpuscular de la luz

- Propuesta por Isaac Newton.
- Propone que la luz se desplaza en línea recta y esta compuesta corpúsculos (partículas). Pudiendo atravesar superficies transparentes y ser reflejadas por superficies opacas.
- Esta teoría no explica los siguientes fenómenos: refracción, difracción e interferencia.
- Einstein desarrollo un experimento denominado Efecto Fotoeléctrico, con el cual demostró que la luz se comporta como partícula.



Efecto Fotoeléctrico

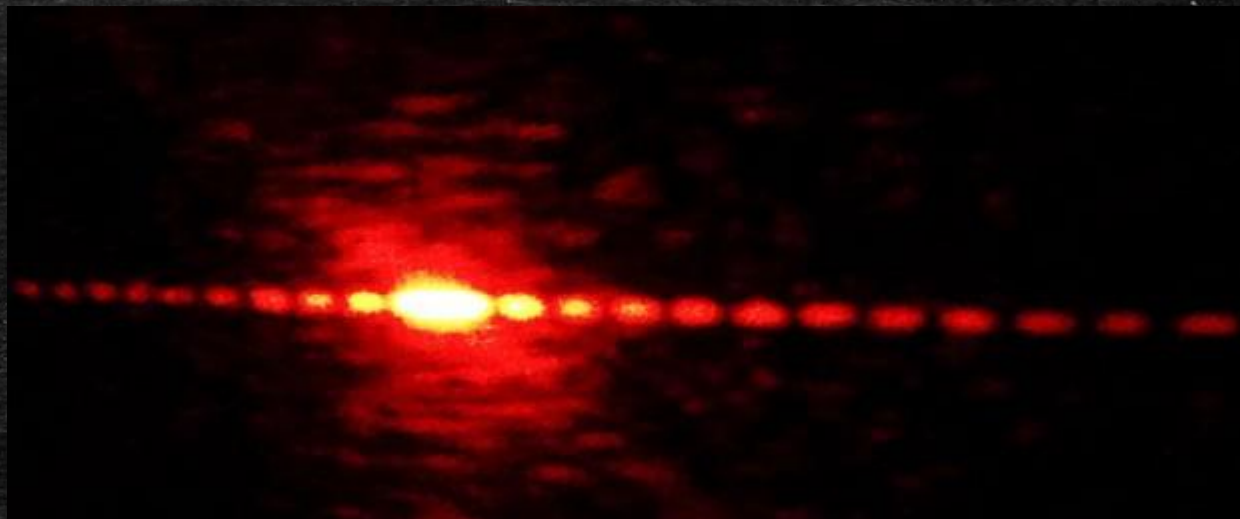
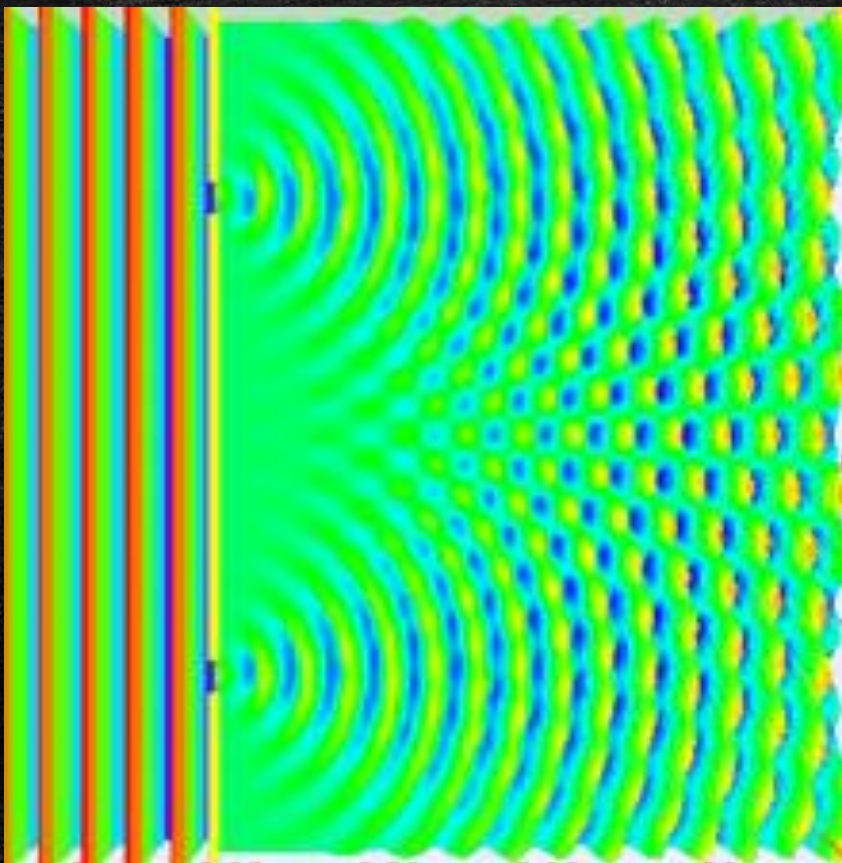


Teoría ondulatoria de la luz

- Propuesta por Christiaan Huygens en 1678.
- Propone que la luz se propaga en todas direcciones como una ondas.
- Thomas Young (medico) demostró mediante el experimento de la doble rendija, que la luz se propaga como ondas.



Doble rendija



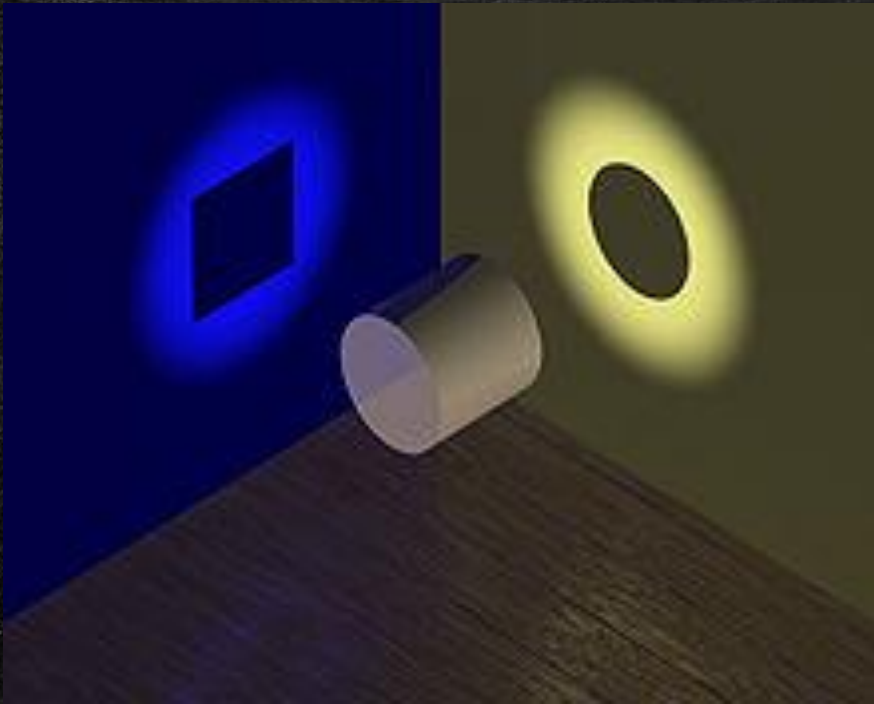
El clásico: empate parcial

Teoría Ondulatoria (1)

VS

Teoría Corpuscular (1)

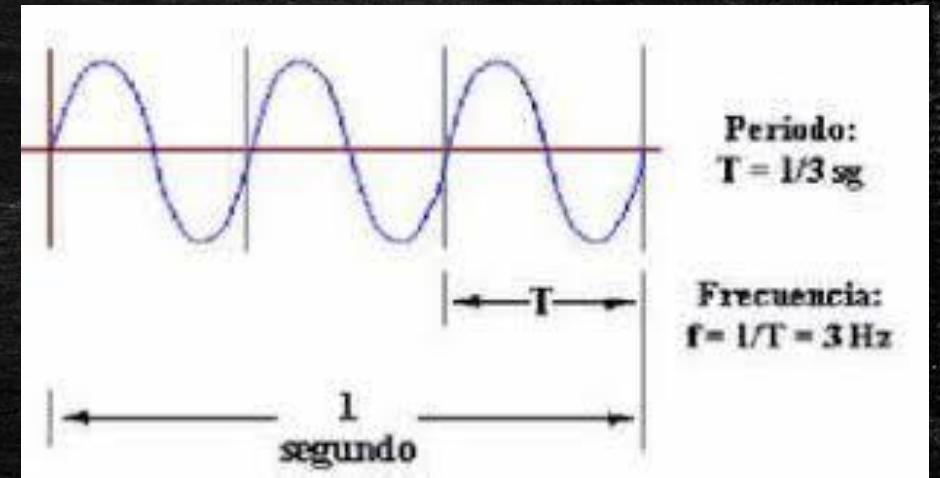
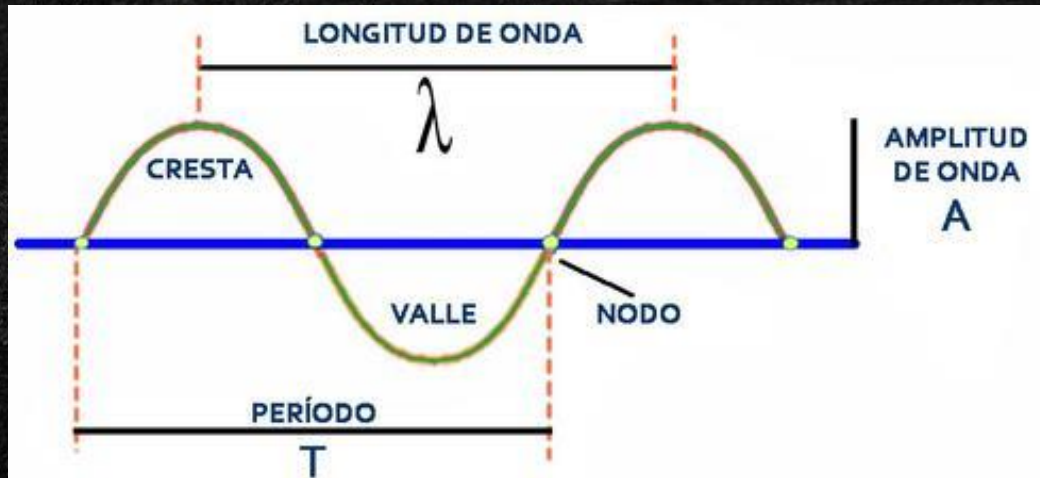
¿Onda o partícula?



- La respuesta es que es las dos cosas. La luz presenta un comportamiento dual.
- Dependiendo del experimento que realicen, la luz tendrá un comportamiento de onda (como en el experimento de Young) o un comportamiento de partícula (como en el experimento de Einstein).

Propiedades de la luz

- Longitud de onda (λ): distancia entre dos crestas (o dos valles), se mide en nanómetros.
- Frecuencia (f): número de oscilaciones periódicas en un tiempo igual a un segundo, se mide en Hertz (Hz).



Longitud de onda y frecuencia

- Longitud de onda (λ) y frecuencia (f) son inversamente proporcionales, es decir que, cuanto mas corta sea la longitud de onda mayor será la frecuencia.

$$\text{Velocidad de la luz} \longleftarrow c = \lambda \cdot f \longrightarrow \text{Frecuencia}$$

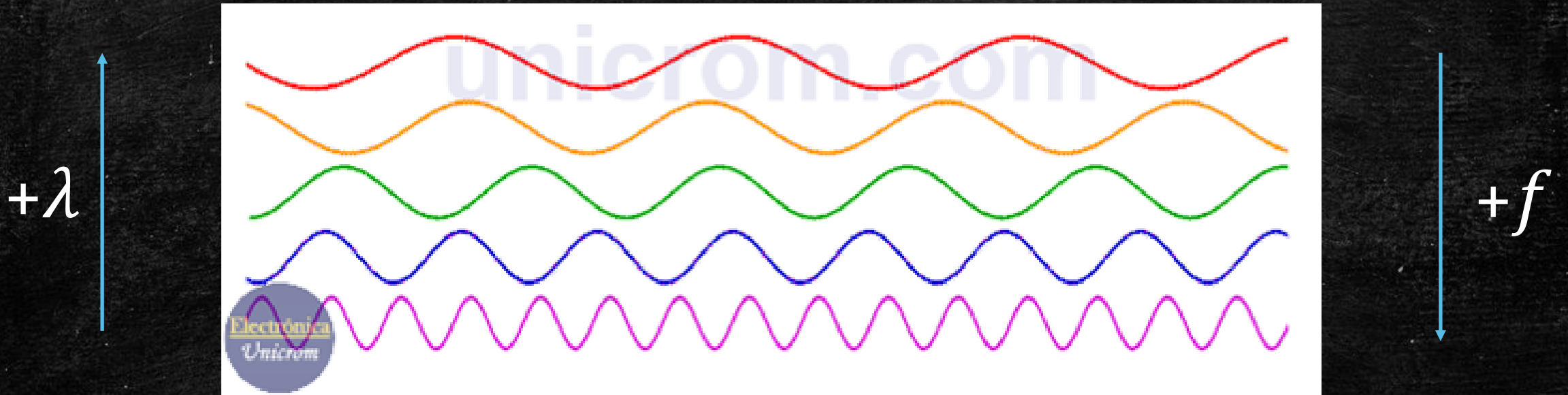
$\downarrow$
Longitud de onda

Observación:

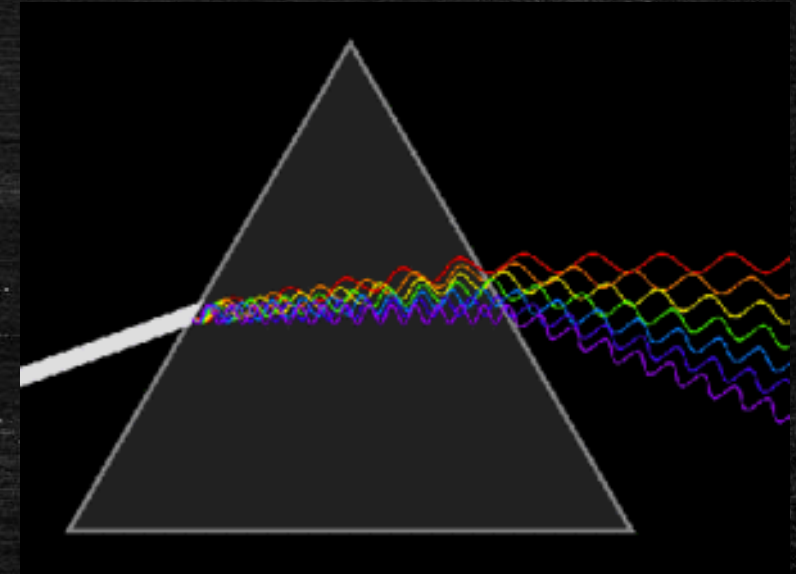
Esta relación marca otro punto importante, todas las radiaciones electromagnética de espectro electromagnético, viajan a la velocidad de la luz independientemente de su longitud de onda y su frecuencia.

Longitud de onda y frecuencia

$$c = \lambda \cdot f \longrightarrow \lambda = \frac{c}{f}$$



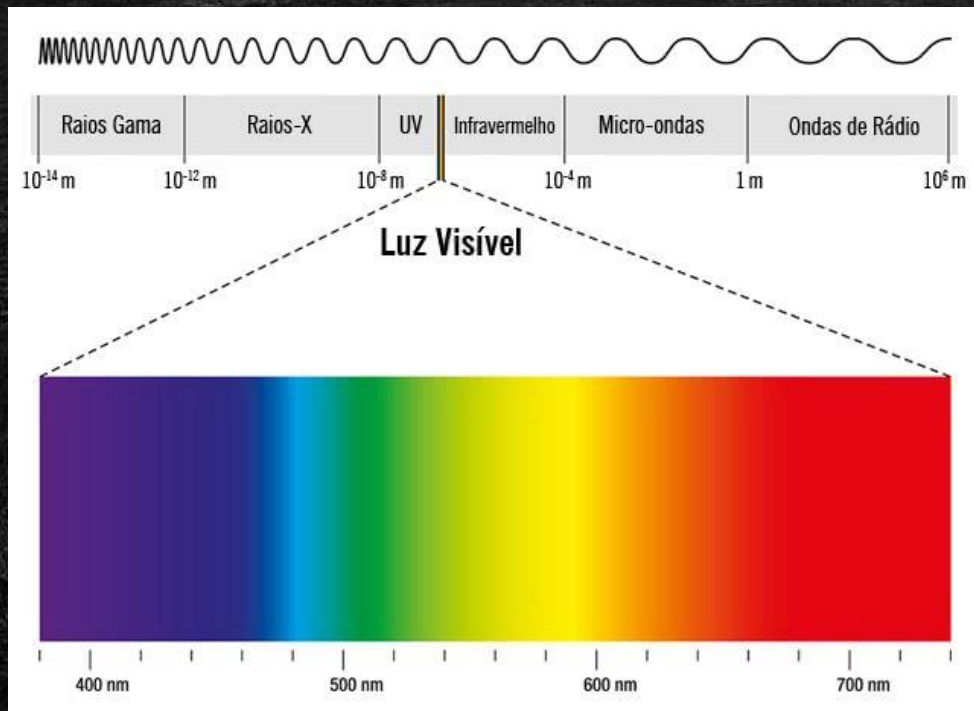
1677: Isaac Newton



1800: Willian Herschel



Espectro Electromagnético



- Conjunto de todas las radiaciones electromagnéticas.
- El visible se corresponde con los λ ubicados entre los 380 nm y los 750 nm.
- Los astros emiten en todas las longitudes de onda, si solamente nos quedamos con las correspondiente al visible, estaríamos procesando menos del 10% de la información que nos llegan de los mismo.

Ventanas atmosféricas

ONDA	NOCIVO	¿LLEGA A LA TIERRA?
RAYOS GAMMA	Sí	No
RAYOS X	Sí	No
RAYOS UV	Sí	Si (3%)
LUZ VISIBLE	No	Sí
INFRARROJO	No	Sí
MICRO-ONDAS	Sí	No
ONDAS DE RADIO	No	Sí

Ventanas atmosféricas

- La atmosfera de la Tierra no es permeable a todas las longitudes de ondas del espectro, las longitudes de onda correspondiente a los rayos gamma, rayos x y microondas son bloqueadas por la atmosfera, evitando que lleguen a la Tierra. De el 100% de las longitudes de ondas correspondientes a los rayos UV, solamente el 3% atraviesan la atmosfera.
- Las longitudes de onda correspondiente al visible y a las ondas de radio, atraviesan la atmosfera llegando a la Tierra. Estas son las denominadas ventanas atmosférica. También el infrarrojo, pero bajo ciertas condiciones, se precisa altura para poder trabajar con ellas.

¿Cómo procesamos toda esa información?

- Ventanas atmosféricas
 - Visible → Telescopios
 - Ondas de radio → Radiotelescopios
 - Infrarrojo → Telescopio infrarrojo
- Para el resto de las radiaciones debemos trabajar con satélites.

Telescopio Óptico

- Telescopio Carl Zeiss, Observatorio Astronómico de Montevideo



Radiotelescopios



- Observatorio ALMA (Atacama Large Millimeter Array), Chile

Telescopio infrarrojo



- Telescopio espacial WISE (Wide-field Infrared Survey Explorer), puesto en orbita en el año 2009

Lenguaje actual adoptado en este tema

- Colectores: instrumento diseñado para detectar un determinado tipo de radiación del espectro.
- Portadores: longitud de onda (información) correspondiente a una determinado tipo de radiación del espectro.
- Receptores: aparato que recibe la señal electromagnética, por ejemplo: ojo humano
- Decodificador: aparato que procesa la información que obtuvo el receptor, siguiendo con el ejemplo anterior sería nuestro cerebro sería un decodificador

Telescopio Espacial de Rayos Gamma Fermi



Telescopio Fermi, puesto en orbita el 11 de junio de 2008

¿Cuál es la importancia del estudio de los portadores?

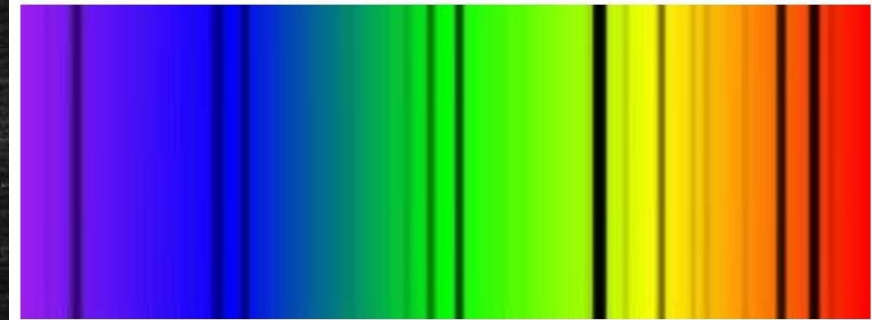
¿Cuál es la importante del estudio del espectro electromagnético?



Para obtener la CI de los astros

- El espectro hace referencia a la radiación que un objeto emite o absorbe.
- El mismo se obtiene con un espectroscopio (si trabajamos en el visible), es un instrumento óptico que se puede acoplar a un telescopio, posee un prisma que separa a la luz blanca en todas las longitudes de onda y eso es registrado por un detector (CCD).

Un espectro estelar



Tipos de espectros

- Espectros continuos: espectro sin interrupciones en el bandeo de colores. Se observa en cuerpos (sólidos o gaseosos) sometidos a altas presiones y temperaturas.
- Espectros de emisión: un gas sometido a baja presión y alta temperatura, dará como producto un espectro de emisión, las líneas de colores se corresponden con los átomos del gas responsables de su emisión. Los átomos emiten luz.
- Si un haz de luz blanca, atraviesa un gas a baja presión y temperatura antes de pasar por un prisma y ser dispersado, dará como resultado un espectro de absorción. En este caso los átomos absorben la luz.

