

¿Qué es la astrofísica?

La astrofísica es una ciencia que intenta contestar a preguntas fundamentales como:

¿Qué son el Sol, la Luna y las estrellas?

¿Qué hay en el Universo? ¿Cómo se originó todo? ¿Cómo terminará? ¿Hay otros

mundos? ¿Hay vida en otros planetas?

¿Hay vida inteligente en algún lugar?

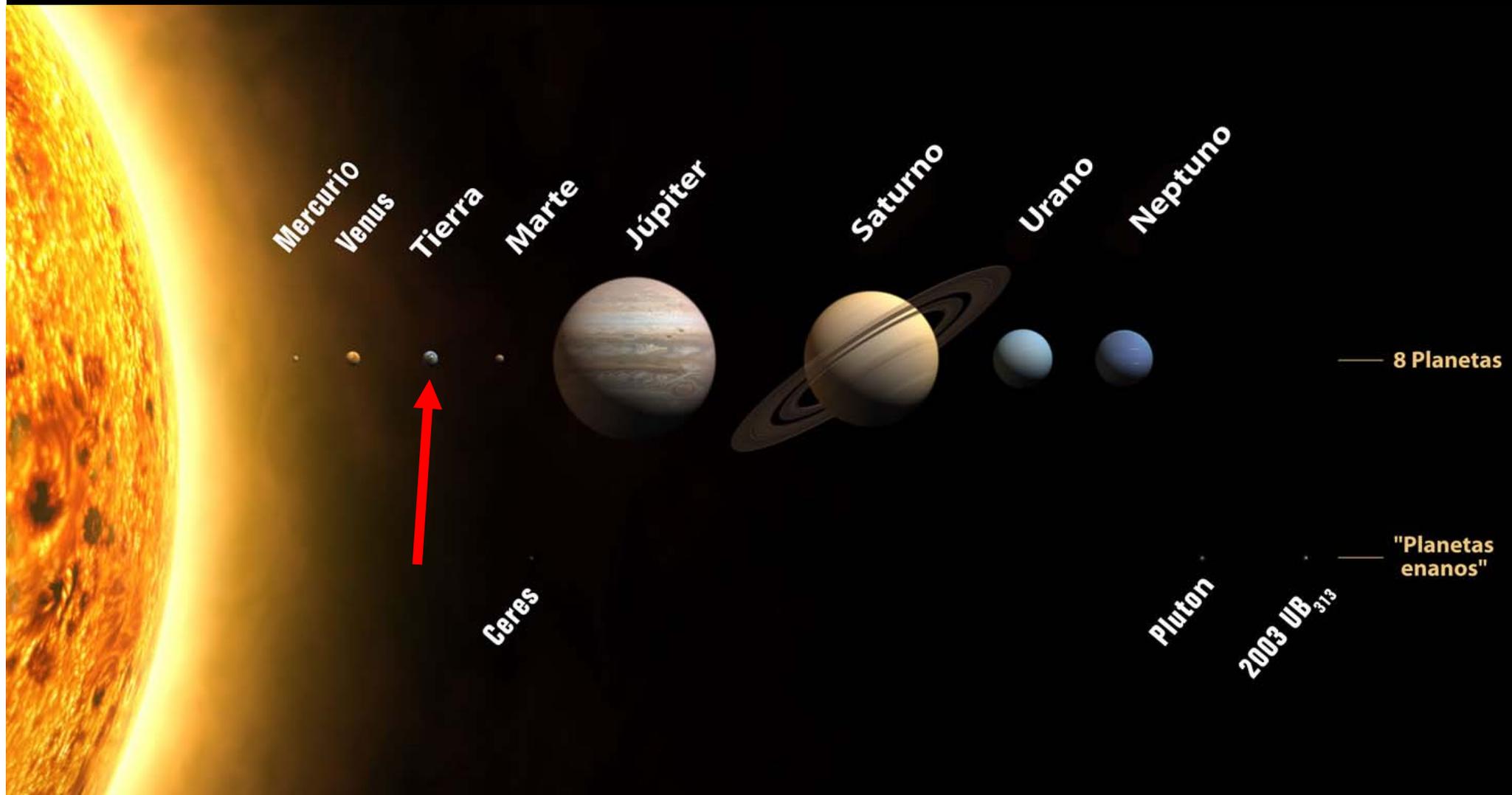
¿Qué es la astrofísica?

¿Qué formas de pensamiento se aplican para contestar a estas preguntas? ¿Qué métodos se usan? ¿Qué medios?

Vamos a ver qué hace un astrofísico para intentar resolver un problema concreto, por ejemplo: ¿Hay otras Tierras, hay vida en el Universo?

Nuestro entorno: el Sol y la Tierra

Empezamos ubicándonos en el Universo: **el Sistema Solar.**



Nuestro entorno: el Sol y la Tierra

	Diámetro (km)	Diámetro (m)	Distancia del Sol (millones de km)	Distancia (km)	Distancia (km)	Tiempo de viaje con Space Shuttle (años)
Sol	1.392.000	139	0	Santa Cruz	Los Llanos	0,0
Mercurio	4.878	0,5	58	Puntallana	Tijarafe	0,2
Venus	12.104	1,2	108	El Paso	Puntagorda	0,4
Tierra	12.756	1,3	150	Barlovento	Llano Negro	0,6
Marte	6.792	0,7	228	Garafía	Teneguía	0,9
Júpiter	141.700	14,2	778	Hermigua	Vallehermoso	3,0
Saturno	120.000	12,0	1.427	La Laguna	Sta. Úrsula	5,4
Urano	50.800	5,1	2.870	Jandía	Arinaga	10,9
Neptuno	48.600	4,8	4.497	La Graciosa	La Graciosa	17,1

Escales : 1: 10.000.000



Las estrellas más cercanas

A dense field of stars, likely from the Alpha Centauri system, with a red arrow pointing to the star Proxima Centauri. The stars are of various colors, including blue, white, and red, and are scattered across the frame. The background is a dark, starry field.

Proxima Centauri está a 4,2 años-luz de distancia (¿cuánto es? ¿cuánto tardaríamos en ir?)

Distancia a Próxima Centauri

	Diámetro (km)	Diámetro (m)	Distancia del Sol (años-luz)	Distancia desde La Palma (km)	Tiempo de viaje con Space Shuttle (años)
Próxima Centauri	200.000	20	4,2	1000 veces la distancia a Atenas	151.200



Escala : 1: 10.000.000



¿Y las más lejanas?

Hay cientos de miles de millones de
estrellas → galaxias.

¿Y las más lejanas?

Hay cientos de miles de millones de estrellas → galaxias.



¿Y las más lejanas?

galaxias → cúmulos de galaxias → el Universo
tiene un tamaño de 13 mil millones de años luz.

Tenemos el problema de las distancias. Ni
pensar en llegar a ellas. Entonces...

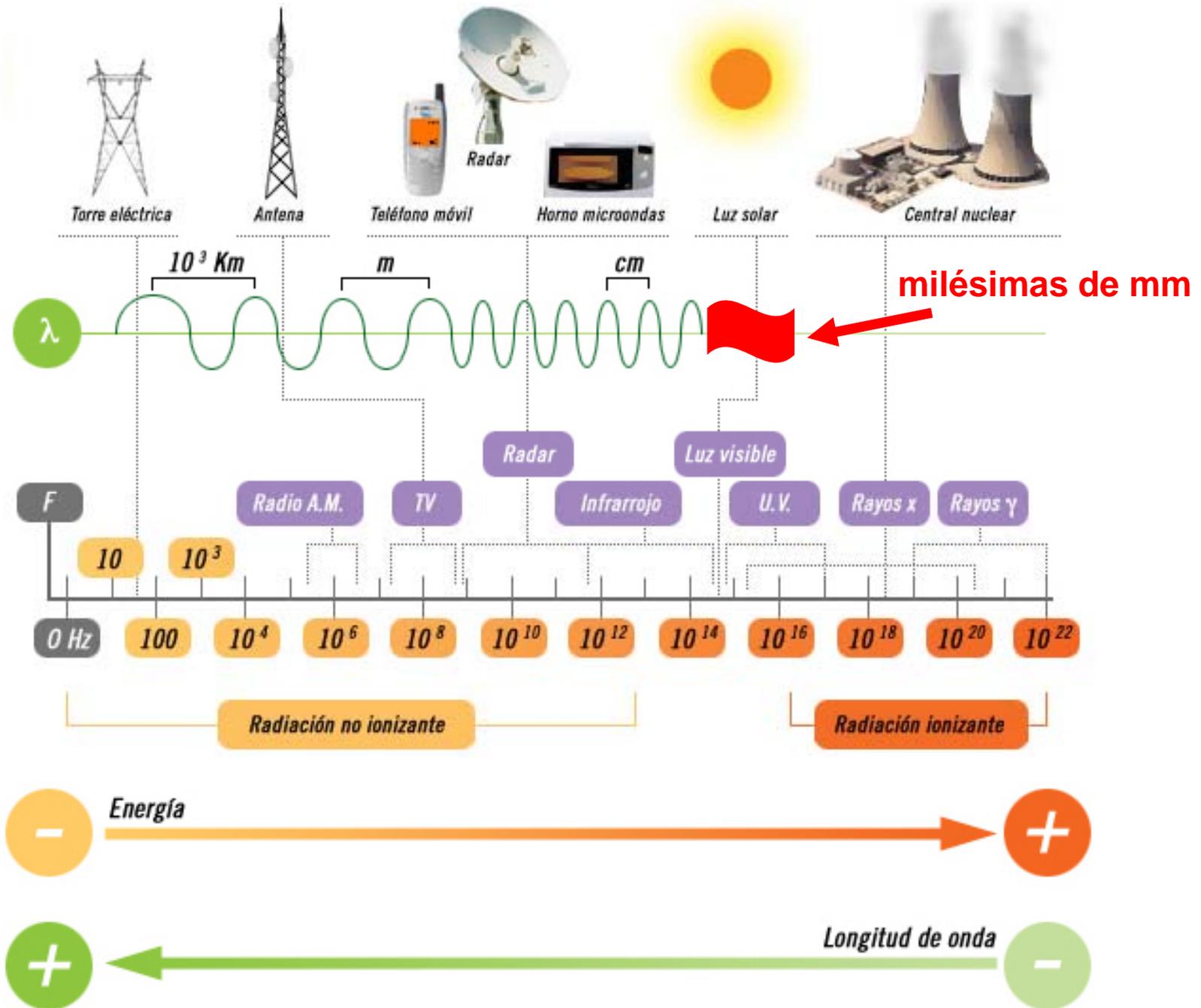
¡La luz!

La información que lleva la luz

La radiación electromagnética (luz visible e infrarroja, ondas radio, rayos X) es la única información que recibimos de los astros.

Es una onda que se propaga en cualquier medio a una velocidad de 300.000 km/s y nos enseña muchas cosas de la física del Universo.

La información que lleva la luz



La información que lleva la luz

Rayos γ

Rayos X

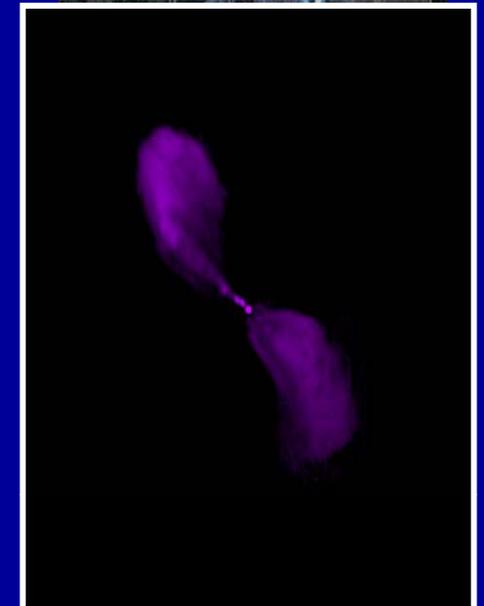
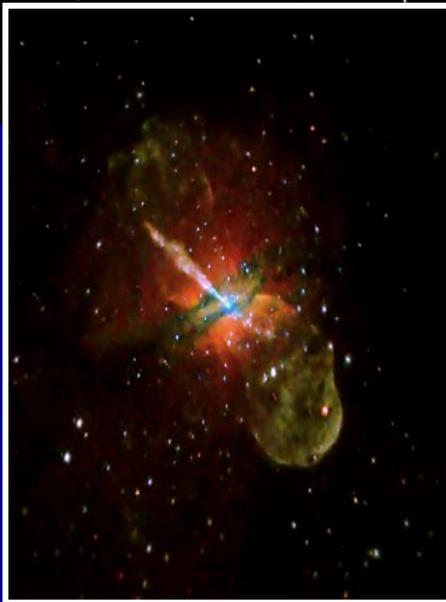
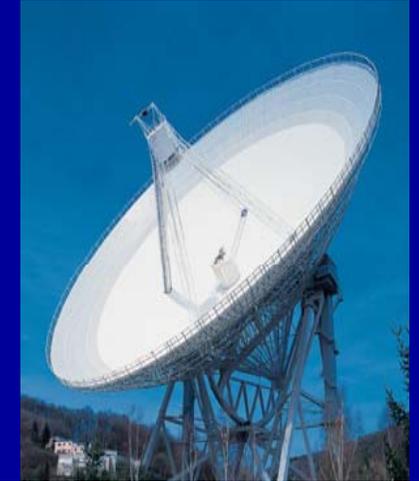
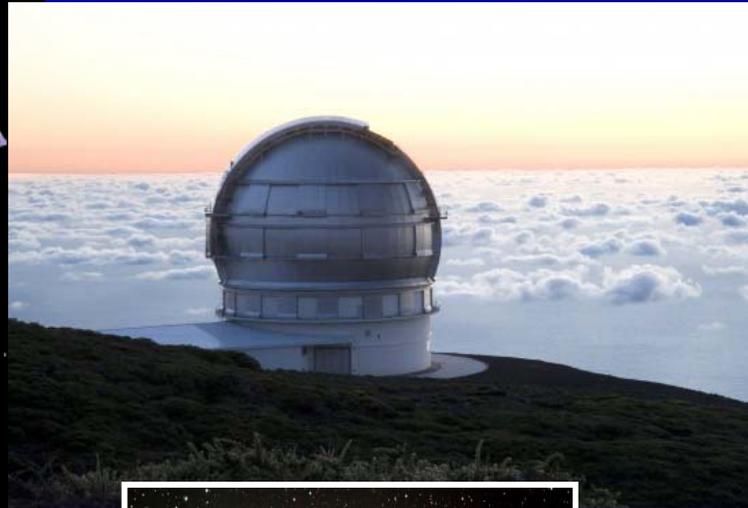
Ultravioleta

Visible

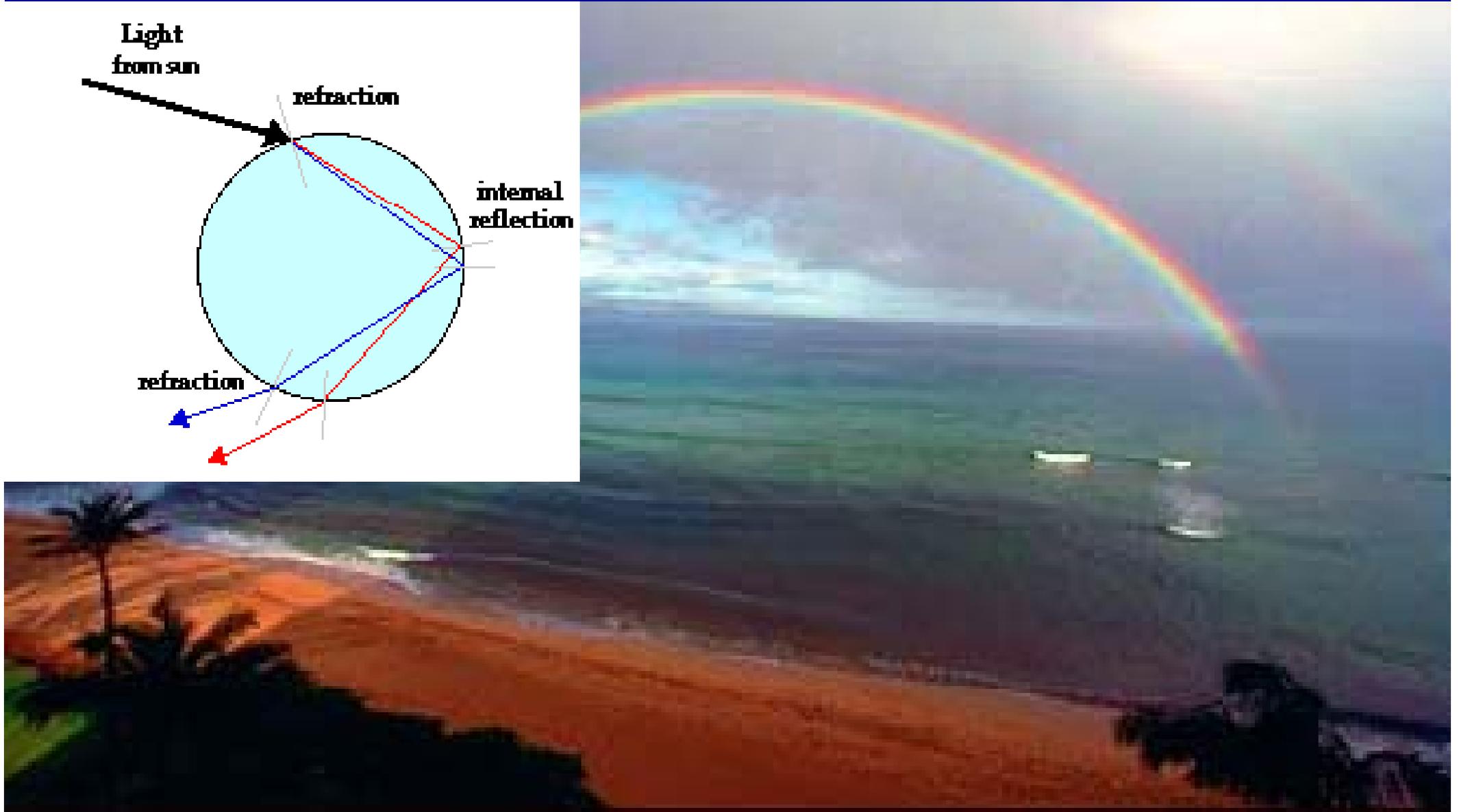
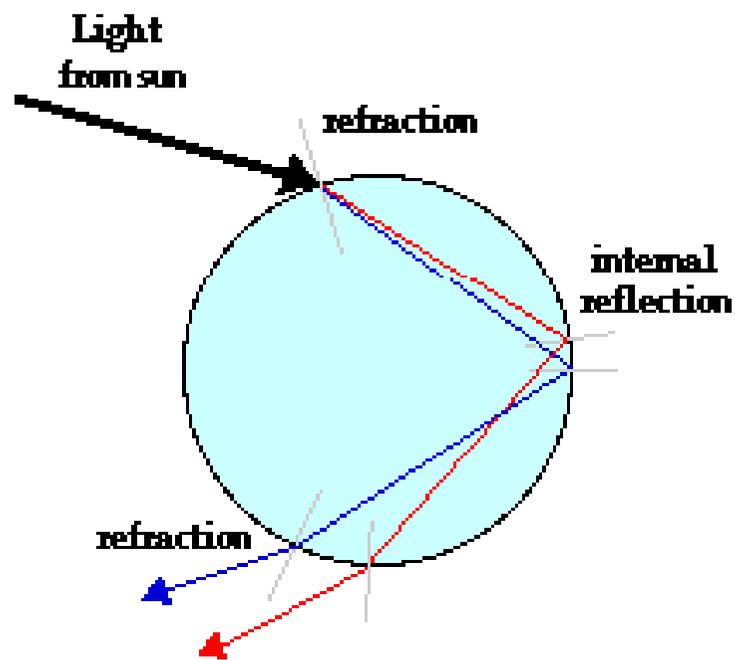
Infrarrojo

Microondas

Ondas de Radio

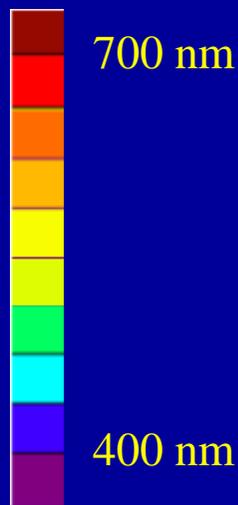


Espectroscopía: separar los colores de la luz



Espectroscopía

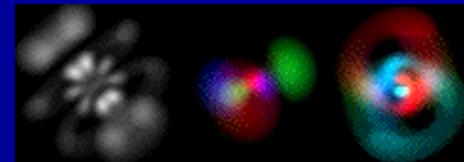
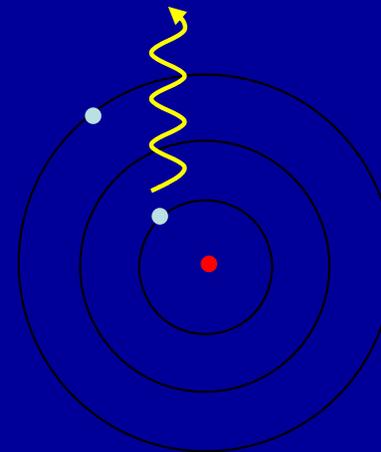
Cuerpo negro
(bombilla)



Lineas de emisión
(gas caliente)



Lineas de absorción
(estrellas)



Caliente → azul Frío → rojo

Cada elemento químico tiene
su “código de barras”

Ejemplos :

Sol 5500 grados → 1/2.000 mm

mamíferos 30 grados → 1/100 mm

Big Bang -270 grados → 1mm

¿Pero cuánta luz nos llega?

Muy poca: las galaxias más lejanas que se pueden ver con el telescopio Grantecán brillan como una bombilla de 100 W puesta a 5 millones de kilómetros de distancia (¡10 veces más allá de la Luna!).

¿Y entonces? Necesitamos cámaras fotográficas con objetivos muy grandes: los telescopios...

...y cielos muy transparentes: La Palma

Planetas de otras estrellas

Primero, pensar. ¿Habrá más mundos con vida inteligente?

La ecuación de Drake:

$$N = R^* \times f_p \times n_e \times f_l \times f_i \times f_c \times L$$

- N = número de civilizaciones que podrían comunicarse en nuestra galaxia.
- R^* es el ritmo anual de formación de estrellas "adecuadas" en la galaxia.
- f_p es la fracción de estrellas que tienen planetas en su órbita.
- n_e es el número de esos planetas orbitando dentro de la ecosfera de la estrella.
- f_l es la fracción de esos planetas dentro de la ecosfera en los que la vida se ha desarrollado.
- f_i es la fracción de esos planetas en los que la vida inteligente se ha desarrollado.
- f_c es la fracción de esos planetas donde la vida inteligente ha desarrollado una tecnología e intenta comunicarse.
- L es el lapso de tiempo, medido en años, durante el que una civilización inteligente y comunicativa puede existir.

Planetas de otras estrellas

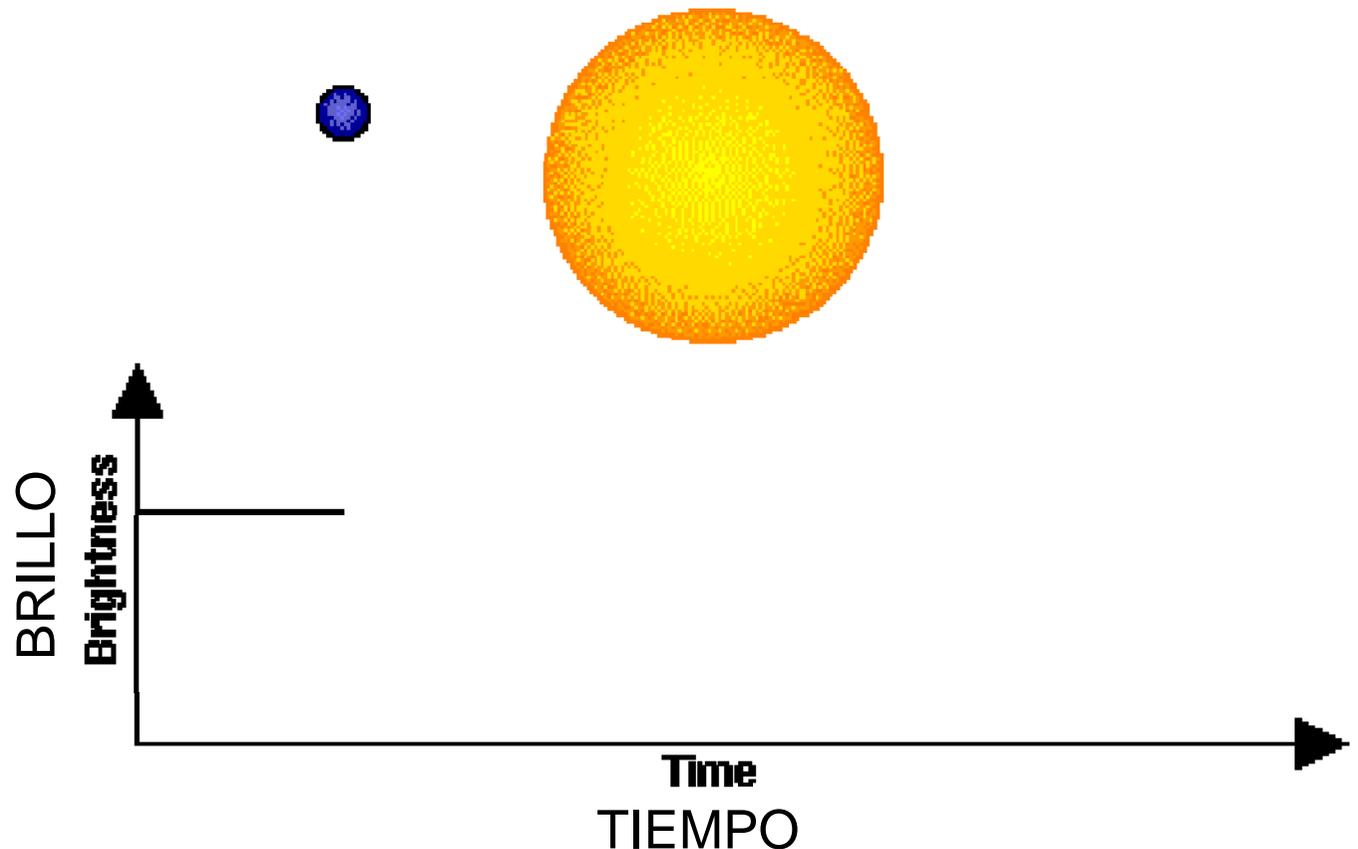
Y ahora a buscar. Pero el brillo de las estrellas es muchísimo mayor que la luz de los planetas (el Sol es 1.000 millones de veces más luminoso que la Tierra)...

...y vistos desde lejos están tan cerca que no se pueden separar (separar el Sol y la Tierra desde Próxima Centauri es como separar dos granitos de arena distantes 4 mm... vistos desde 1 km de distancia).

La física nos enseña

Cómo reconocer huellas de los planetas en la luz de las estrellas:

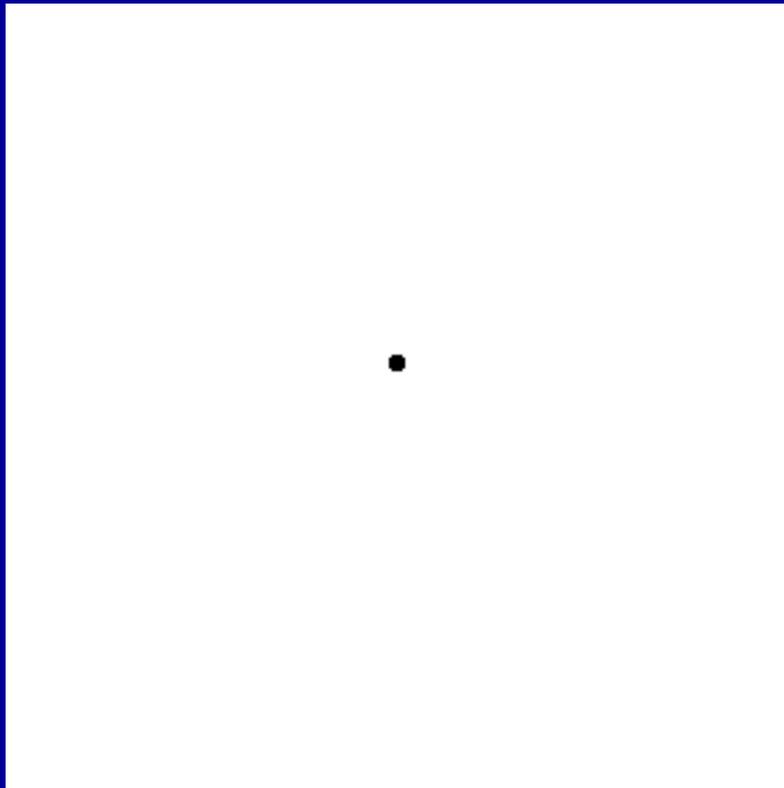
1) Cambios de brillo por tránsitos (eclipses).



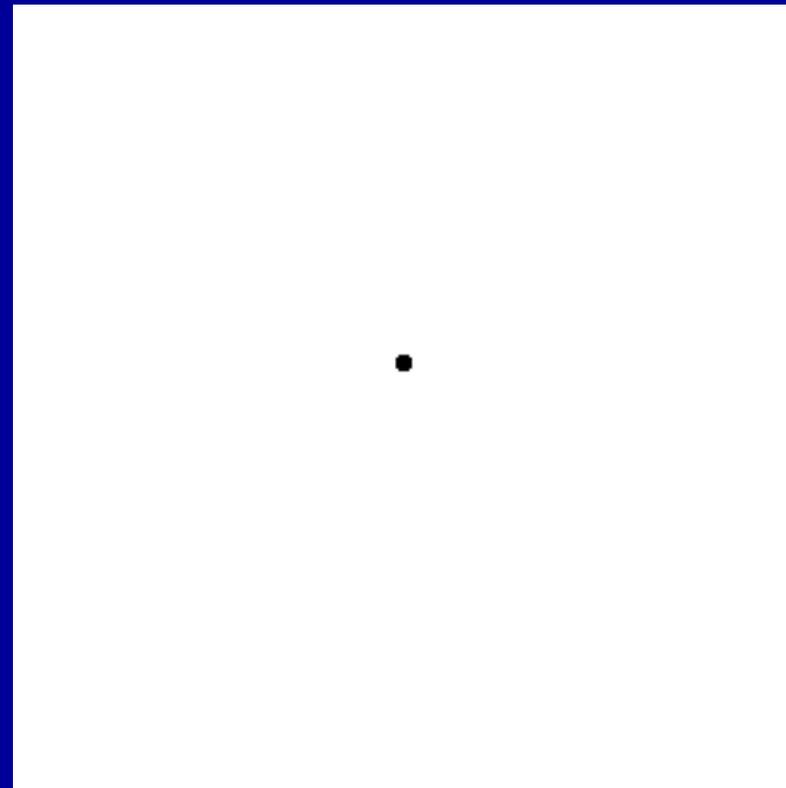
La física nos enseña

2) El efecto Doppler.

Cuando la fuente no se mueve

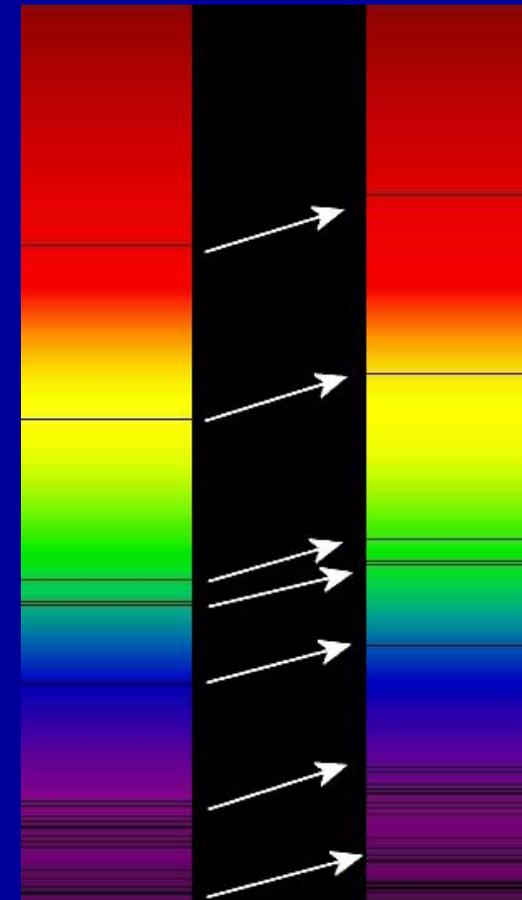
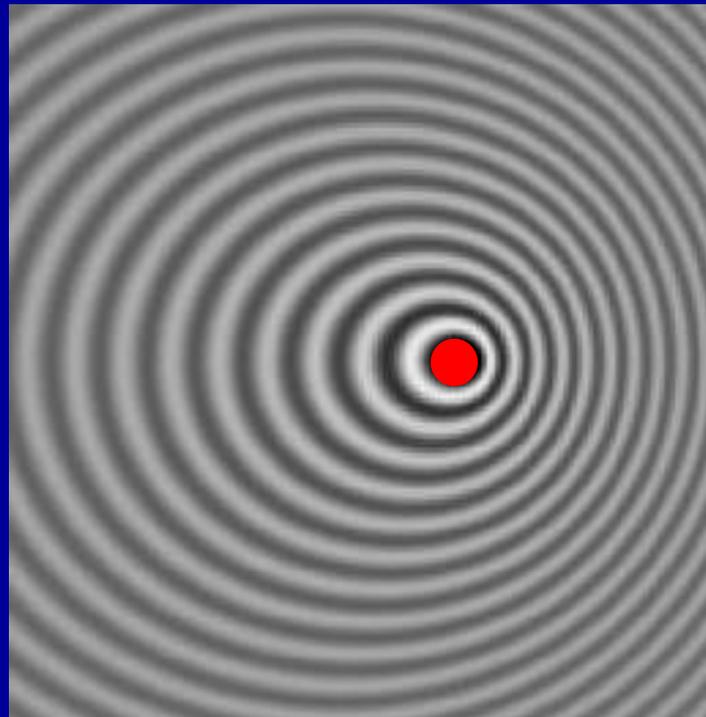
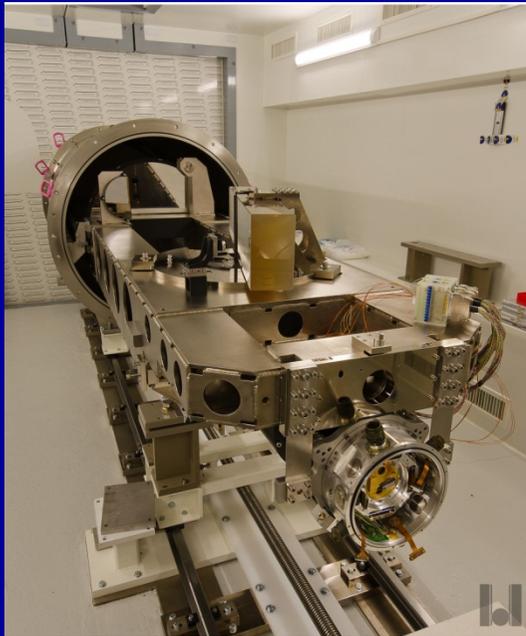


y cuando se mueve





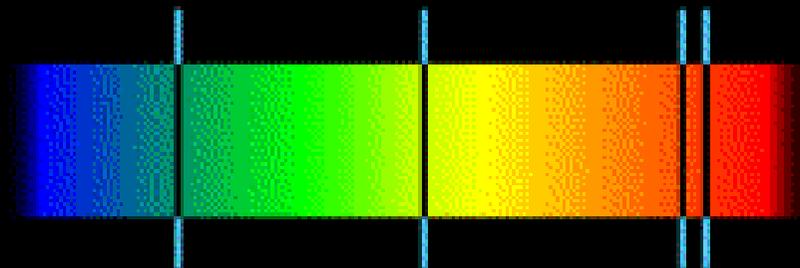
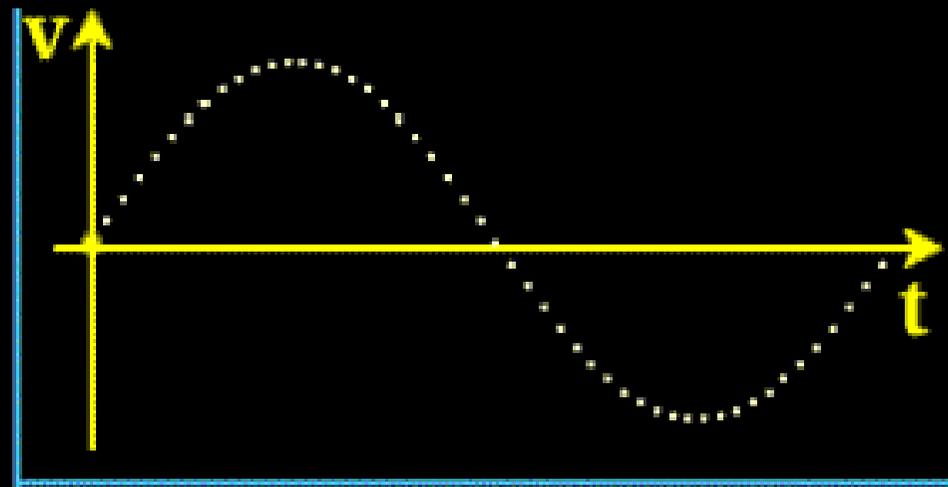
La física nos enseña



Si la estrella se aleja de nosotros, su espectro (su “código de barras”) se mueve hacia el rojo. Si se acerca, se desplaza hacia el azul.

La física nos enseña

Y cuando la estrella tiene un planeta, los dos rotan alrededor del centro de masa, es decir la estrella se acerca y aleja de nosotros un poquito en cada órbita. Podemos detectar este movimiento por el efecto Doppler.



La física nos enseña

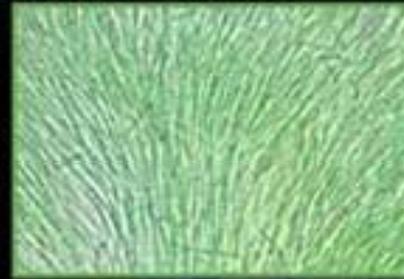
Con estos métodos, hemos encontrado cientos de planetas alrededor de otras estrellas. Pero casi todos son planetas gigantes (los más fáciles de descubrir).



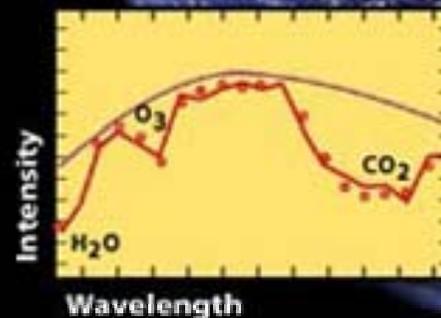
¿Y las huellas de la vida?

En la Tierra hay una atmósfera de oxígeno y océanos de agua, las plantas y los seres vivos producimos ozono, metano etc... sus huellas químicas se pueden detectar con la espectroscopía.

O_3 Ozone, produced by plants, algae



H_2O Liquid water

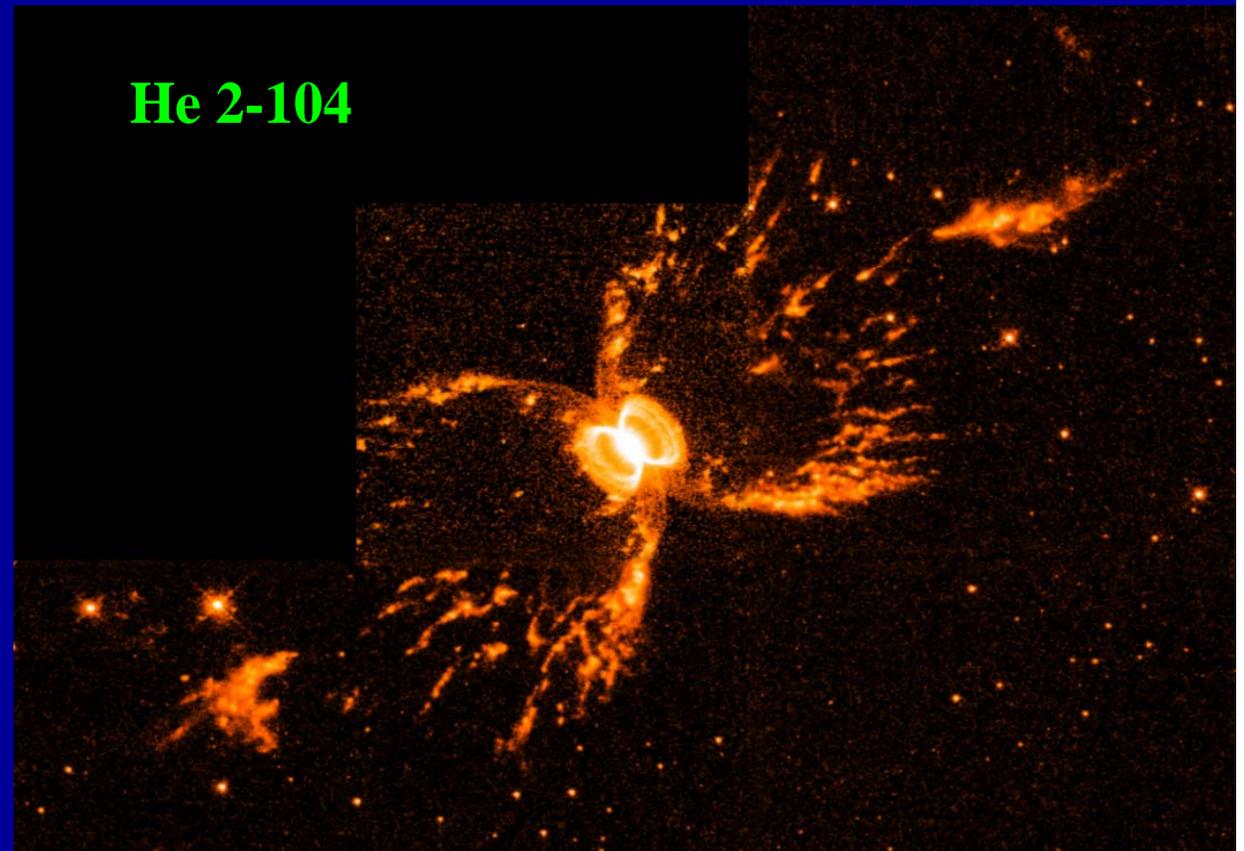


Methane produced by living organisms

Y aunque no podemos ir, ¿podemos comunicarnos?

Proyecto SETI: analiza las señales de radio procedentes del espacio exterior en búsqueda de otras civilizaciones.

¿Y de qué hablaríamos? De algo que tengamos en común, como por ejemplo... la Astronomía.



Pero claro, con mucha paciencia....

Conclusiones

Detectar la existencia de otros planetas como la Tierra que tengan vida es muy complicado, debido a las enormes distancias, su baja luminosidad, y la gran diferencia de tamaño y brillo entre los planetas y sus estrellas.

Aunque no lo hayamos conseguido todavía, pronto lo haremos. La Astrofísica es una ciencia apasionante precisamente porque busca respuestas a problemas complicados pero a la vez de gran trascendencia.

