

¡EMPEZAMOS A LAS 09:30!

FORMACIÓN, VIDA Y MUERTE ESTELAR

SESIÓN 1

INTRODUCCIÓN



PRESENTACIÓN: ¿QUIÉNES SOMOS?

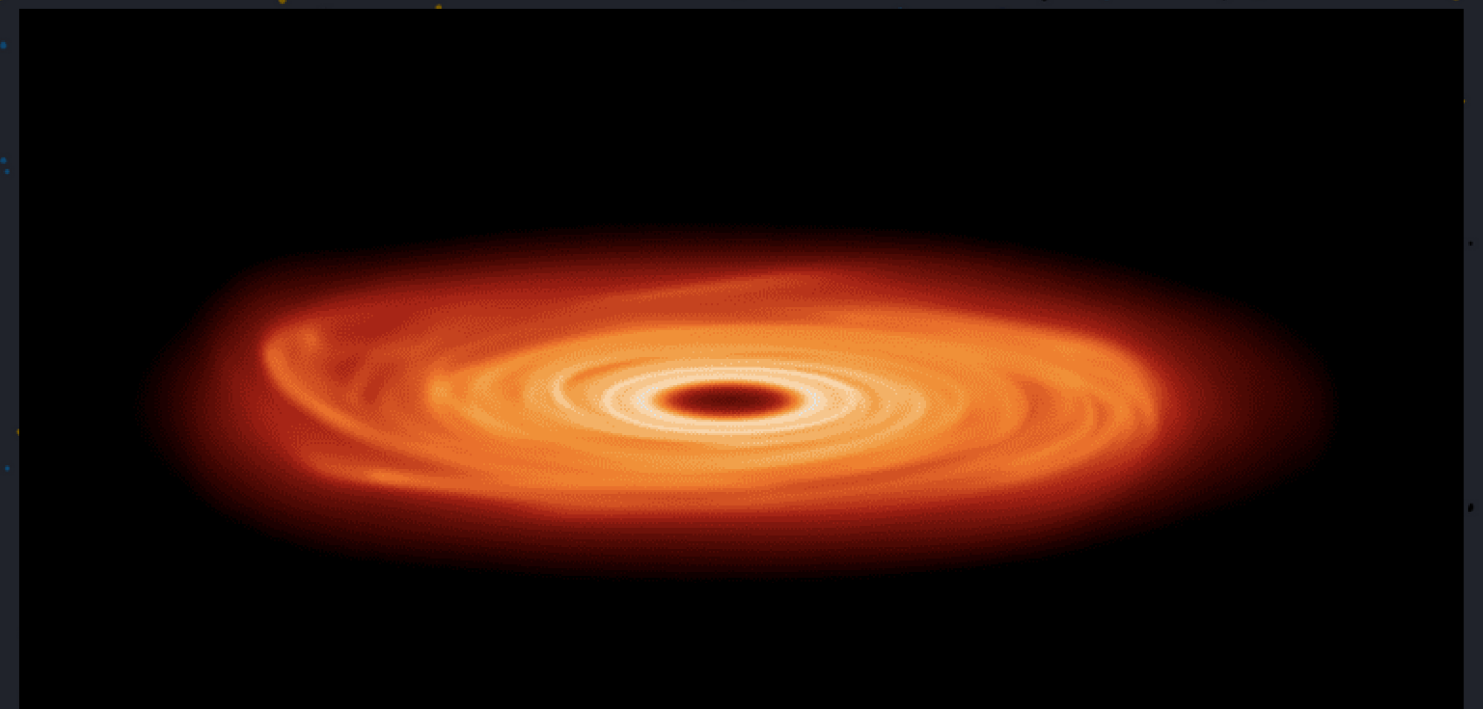
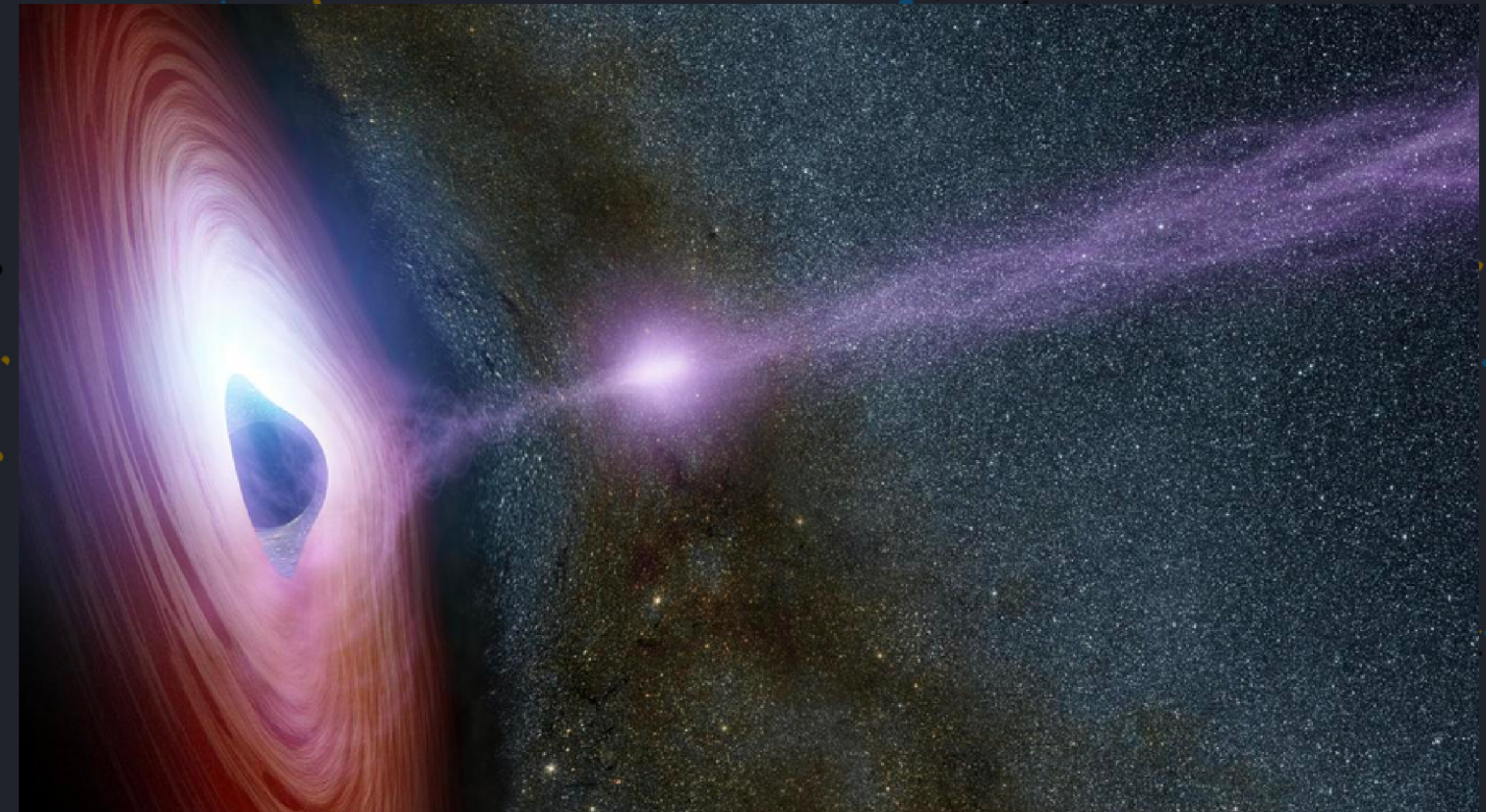
ESTUDIANTES DE ASTRONOMÍA

PROFESOR DE CATEDRA:

- SANTIAGO RÍOS

AUXILIAR:

- CAMILA PULGARES



¡UCURSOS!

TODA LA INFORMACIÓN SERÁ
PUBLICADA MEDIANTE UCURSOS.
NOTAS, FOROS, TEST, CORREOS, ETC

Semestre Verano 2024

 **Formación, vida y muerte ...**
FM832-1

Primavera 2023

 **Astronomía y Astrofísica**
AS3000-1

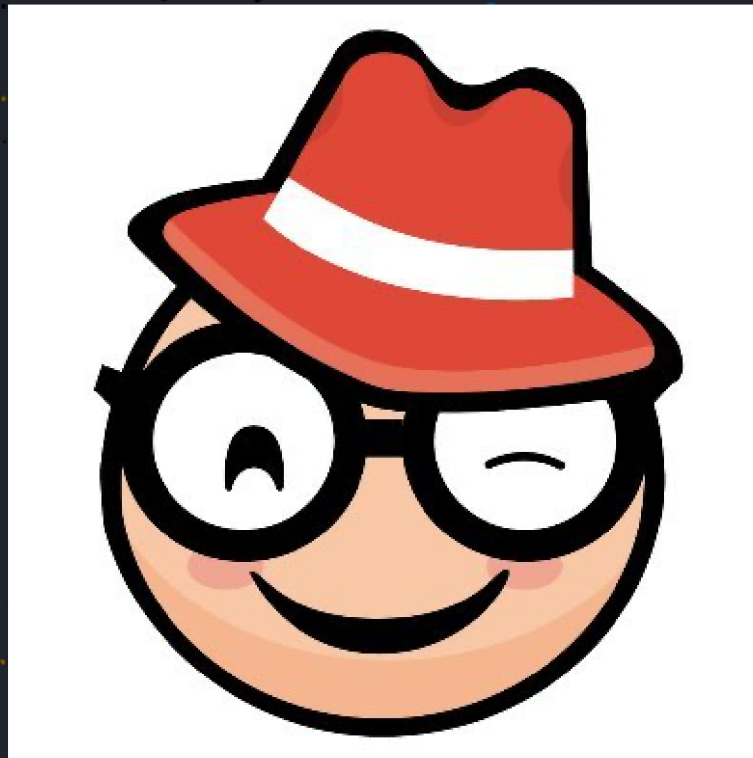
 **Astronomía Galáctica**
AS725-1

 **Galaxias**
AS730-1

 **Taller de Investigación IV**
AS802-1

Encuestas (1)

Encuestas (1)



EVALUACIONES DEL CURSO



LAS NOTAS SE PUBLICAN EN U-CURSOS:

- NOTAS FORMATIVAS: NO SUMAN AL PROMEDIO FINAL, SOLO MIDEN PROGRESO
- NOTA DE PARTICIPACIÓN (NP): ASISTENCIA Y PARTICIPAR EN CLASES
- NOTAS SUMATIVAS (NS): CONTROLES INDIVIDUALES, UTESTS Y PRESENTACIONES EN GRUPO

$$\text{NOTA FINAL} = 0.5 * \text{NP} + 0.5 * \text{NS}$$

PEQUEÑO DIAGNÓSTICO

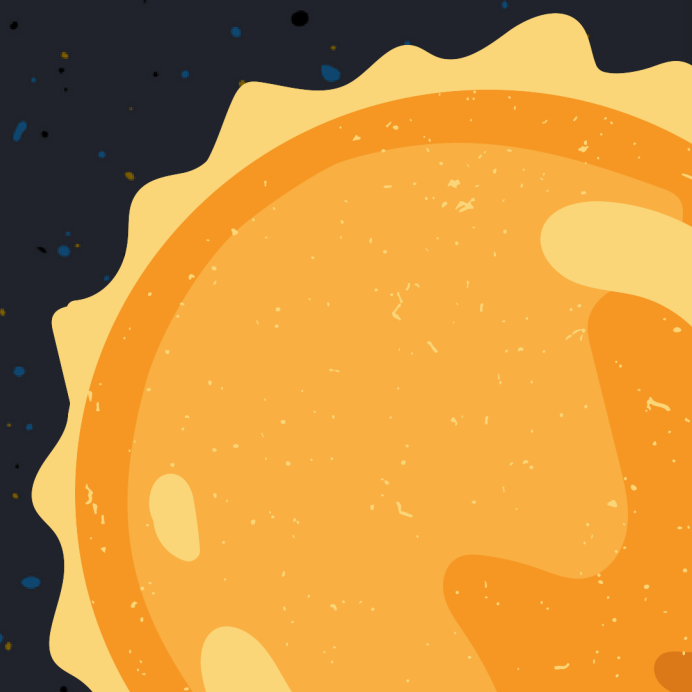
**¡PARA SABER SUS
CONOCIMIENTOS PREVIOS DE
ASTRONOMÍA Y LAS ESTRELLAS!**



¡ADELANTE Y
EN ORDEN!



DEFINICIONES BÁSICAS



ESCALAS DEL UNIVERSO

LONGITUD:

- DIÁMETRO DEL SOL
- ESTRELLA MÁS CERCANA

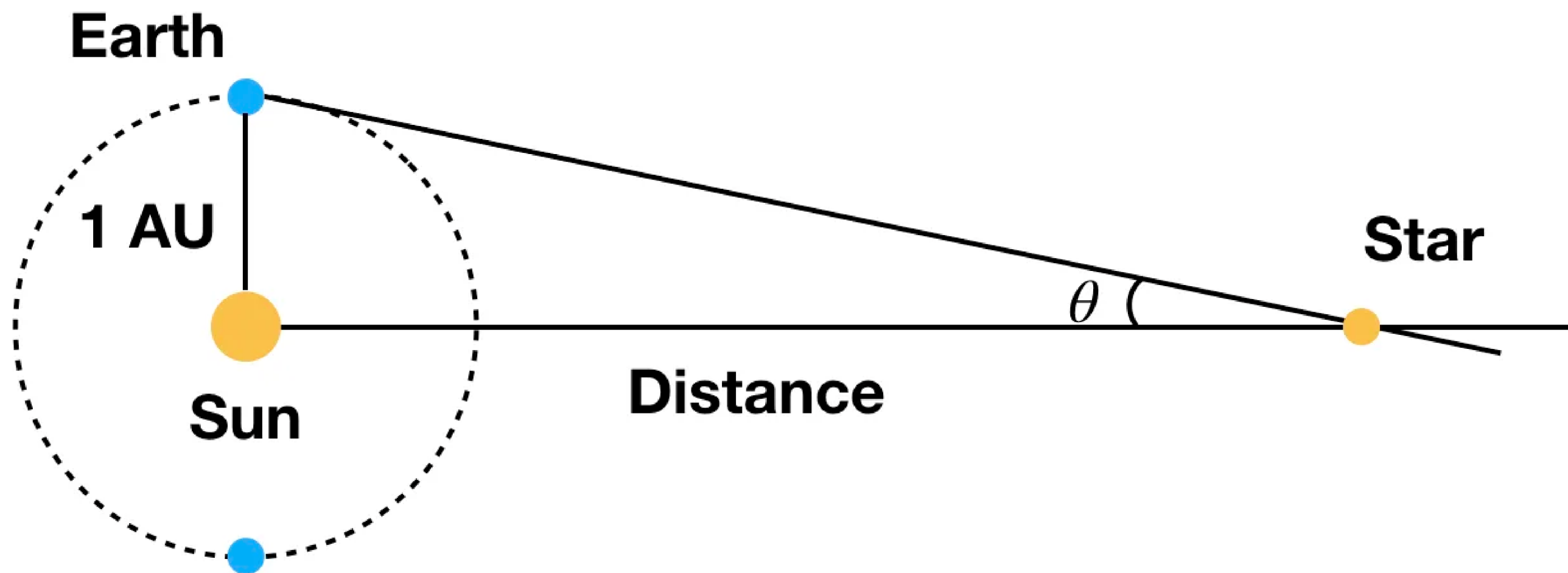
EDAD:

- DE LA TIERRA
- DEL UNIVERSO
- ESPERANZA DE VIDA DEL SOL

TEMPERATURA:

- INTERIOR DEL SOL
- INTERIOR DE LA TIERRA

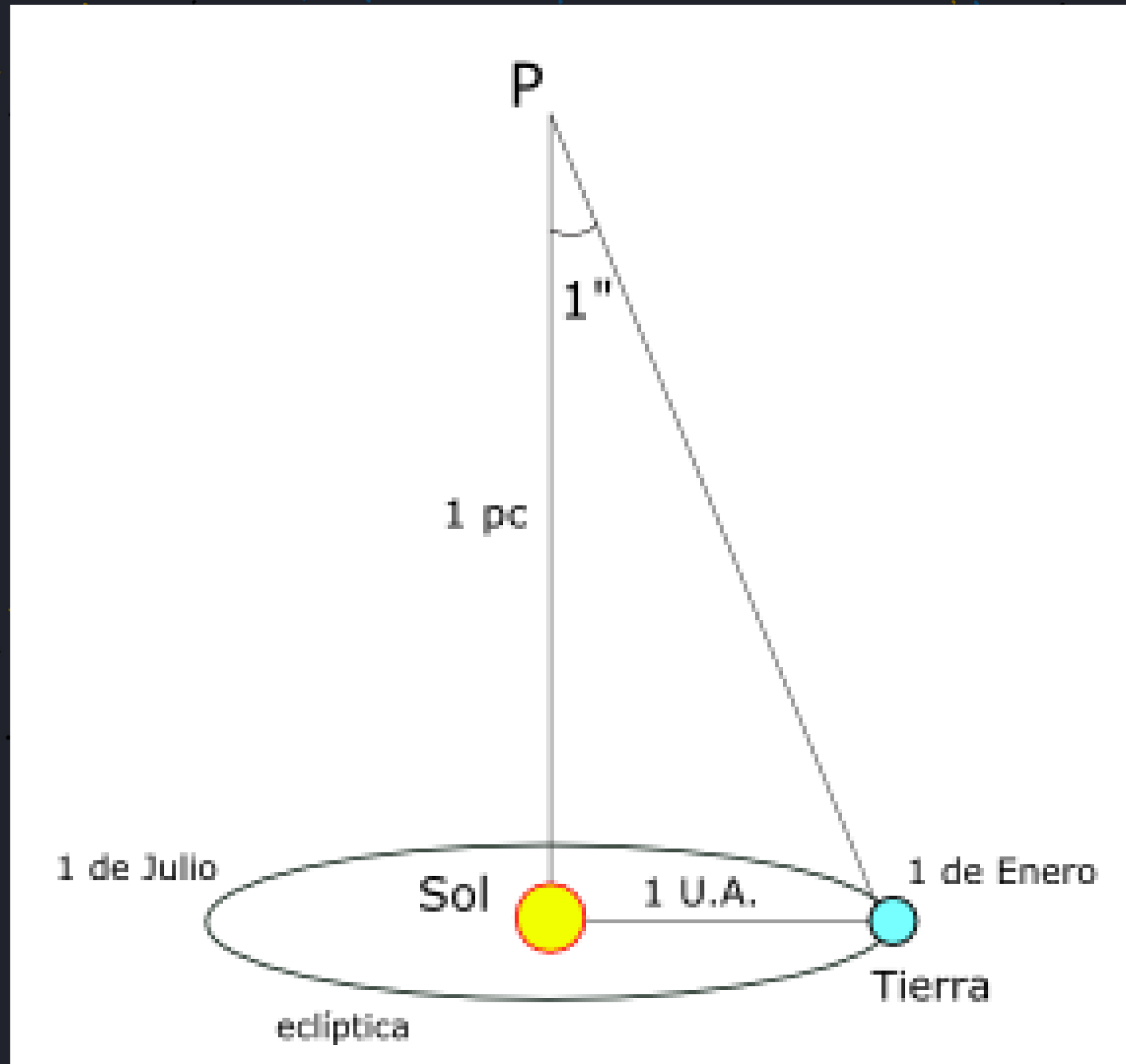
PARSEC, A.U. Y AÑO LUZ



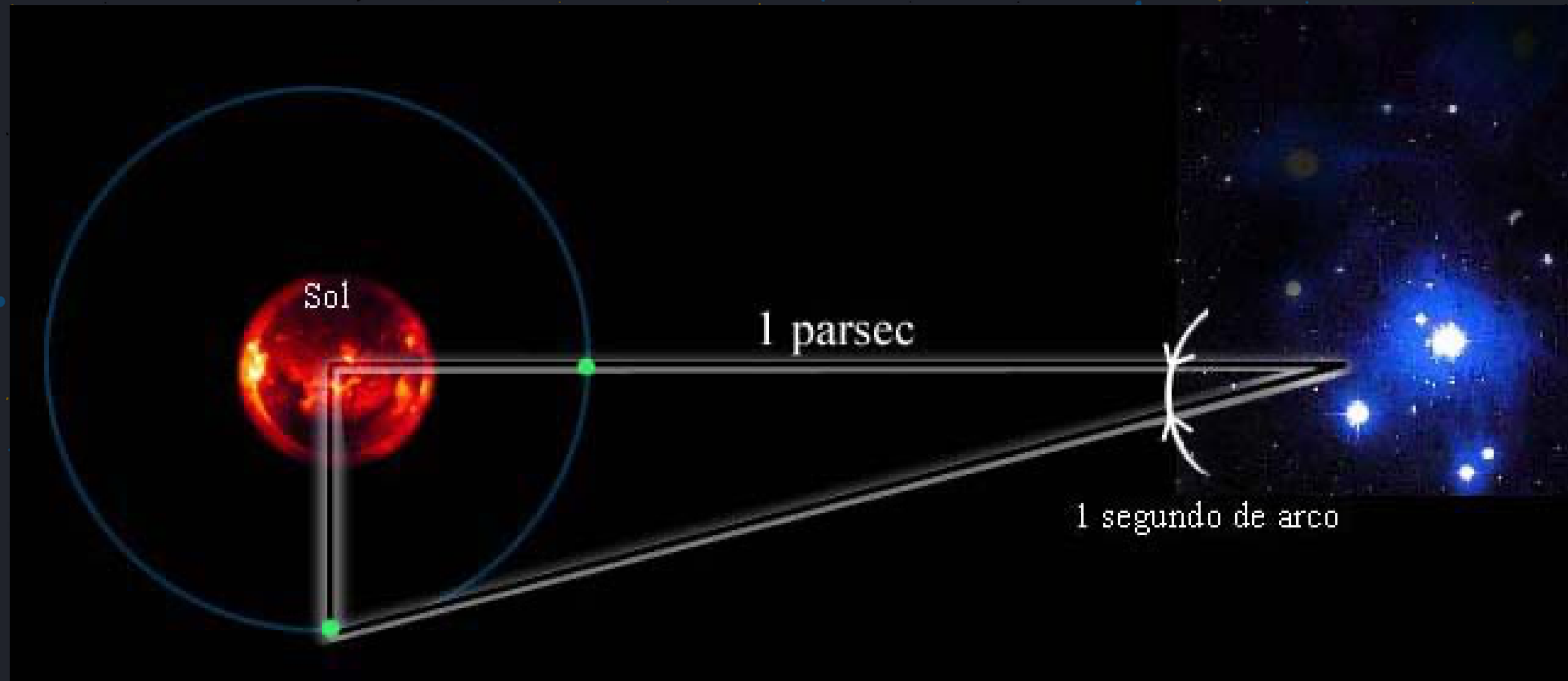
PARSEC, A.U. Y AÑO LUZ



PARSEC, A.U. Y AÑO LUZ



PARSEC, A.U. Y AÑO LUZ





ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

EL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO ES LA GAMA COMPLETA DE RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA, ORGANIZADA POR FRECUENCIA O LONGITUD DE ONDA. EL ESPECTRO SE DIVIDE EN BANDAS SEPARADAS, CON DIFERENTES NOMBRES PARA LAS ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS DENTRO DE CADA BANDA.

DE BAJA A ALTA FRECUENCIA: ONDAS DE RADIO, MICROONDAS, INFRARROJOS, LUZ VISIBLE, ULTRAVIOLETA, RAYOS X Y RAYOS GAMMA. LAS ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS DE CADA UNA DE ESTAS BANDAS TIENEN CARACTERÍSTICAS DIFERENTES, COMO LA FORMA EN QUE SE PRODUCEN, CÓMO INTERACTÚAN CON LA MATERIA Y SUS APLICACIONES PRÁCTICAS.



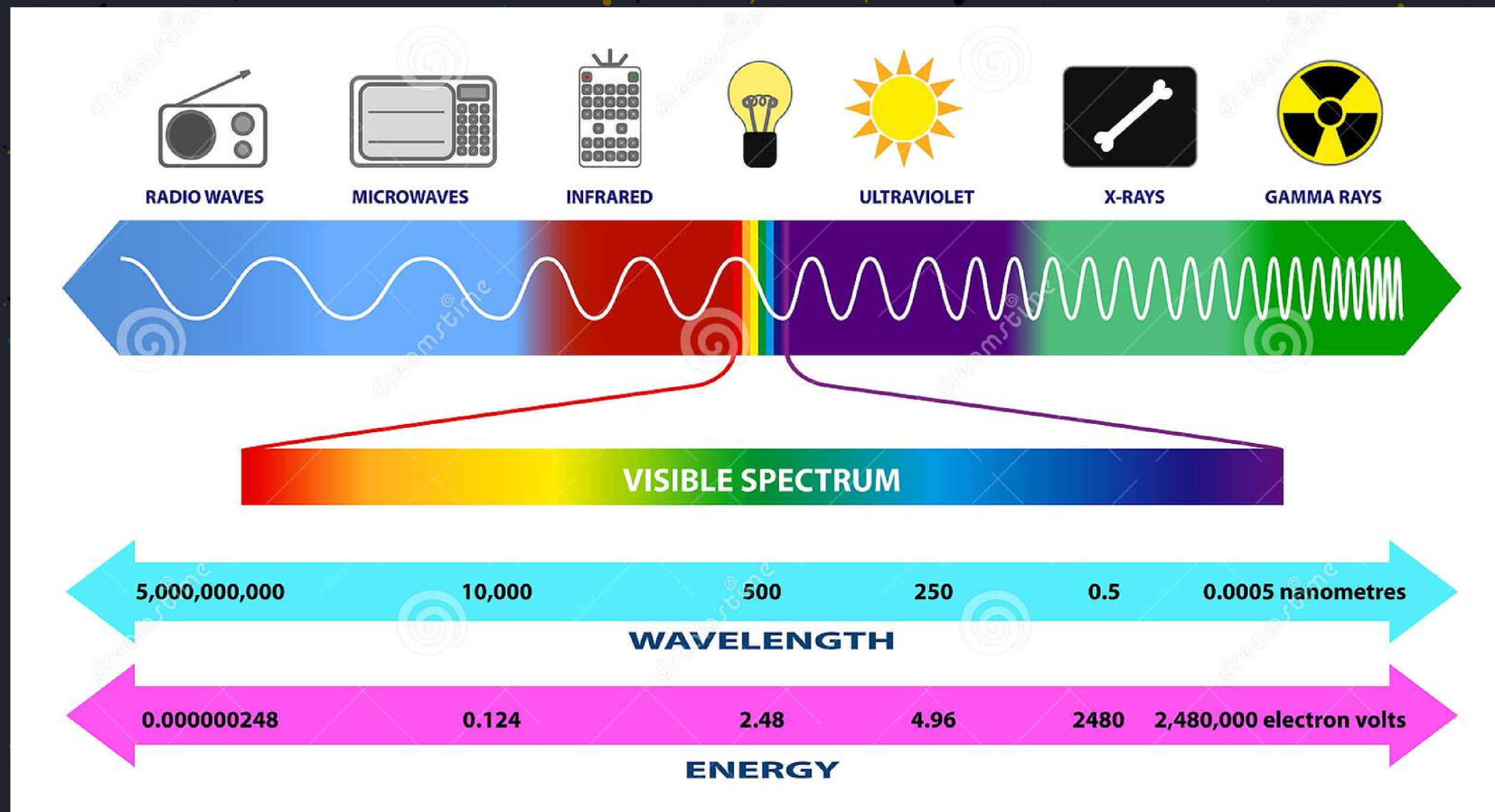
ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

EL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO ES LA GAMA COMPLETA DE RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA, ORGANIZADA POR FRECUENCIA O LONGITUD DE ONDA. EL ESPECTRO SE DIVIDE EN BANDAS SEPARADAS, CON DIFERENTES NOMBRES PARA LAS ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS DENTRO DE CADA BANDA.

DE BAJA A ALTA FRECUENCIA: ONDAS DE RADIO, MICROONDAS, INFRARROJOS, LUZ VISIBLE, ULTRAVIOLETA, RAYOS X Y RAYOS GAMMA. LAS ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS DE CADA UNA DE ESTAS BANDAS TIENEN CARACTERÍSTICAS DIFERENTES, COMO LA FORMA EN QUE SE PRODUCEN, CÓMO INTERACTÚAN CON LA MATERIA Y SUS APLICACIONES PRÁCTICAS.

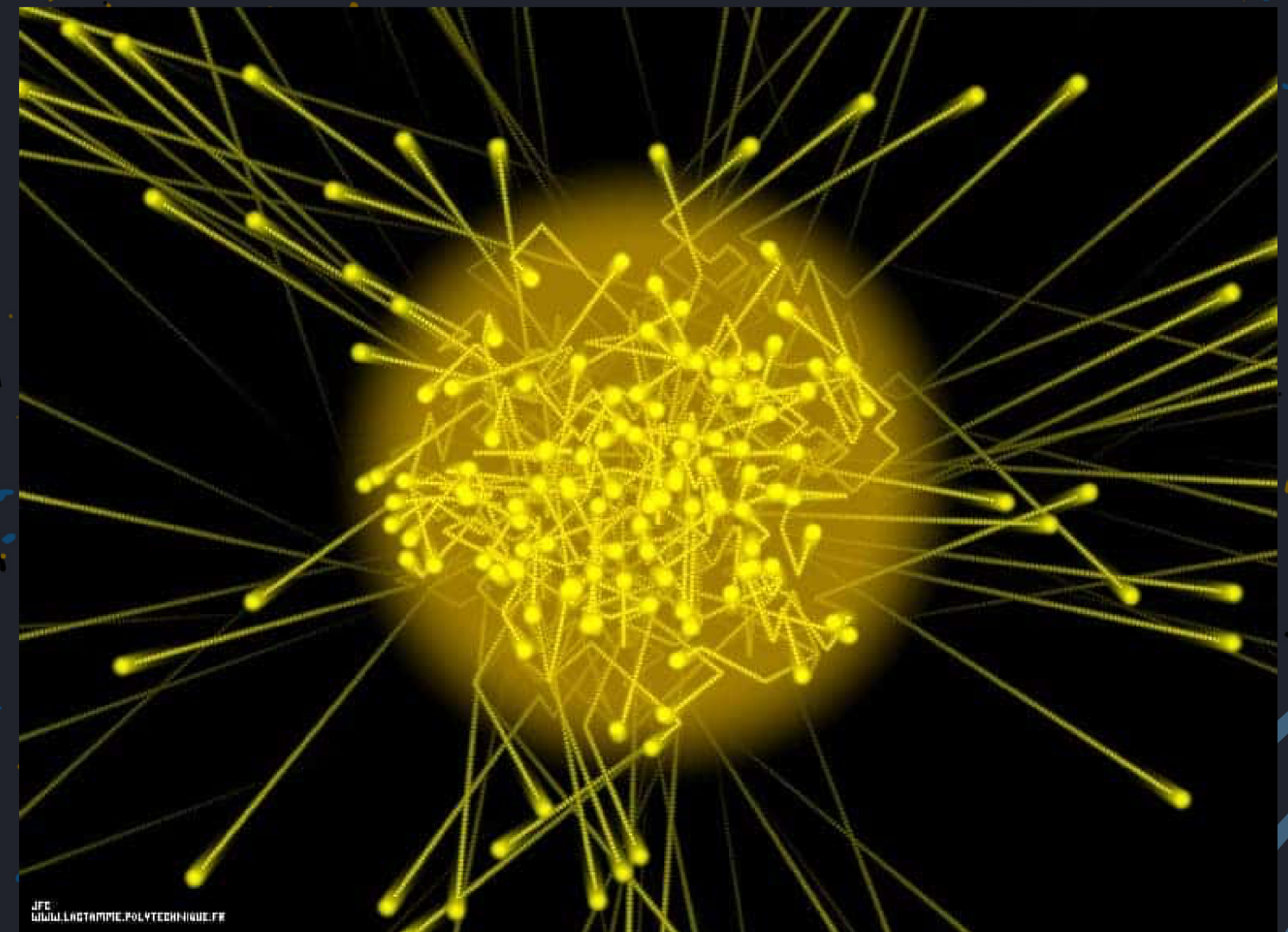
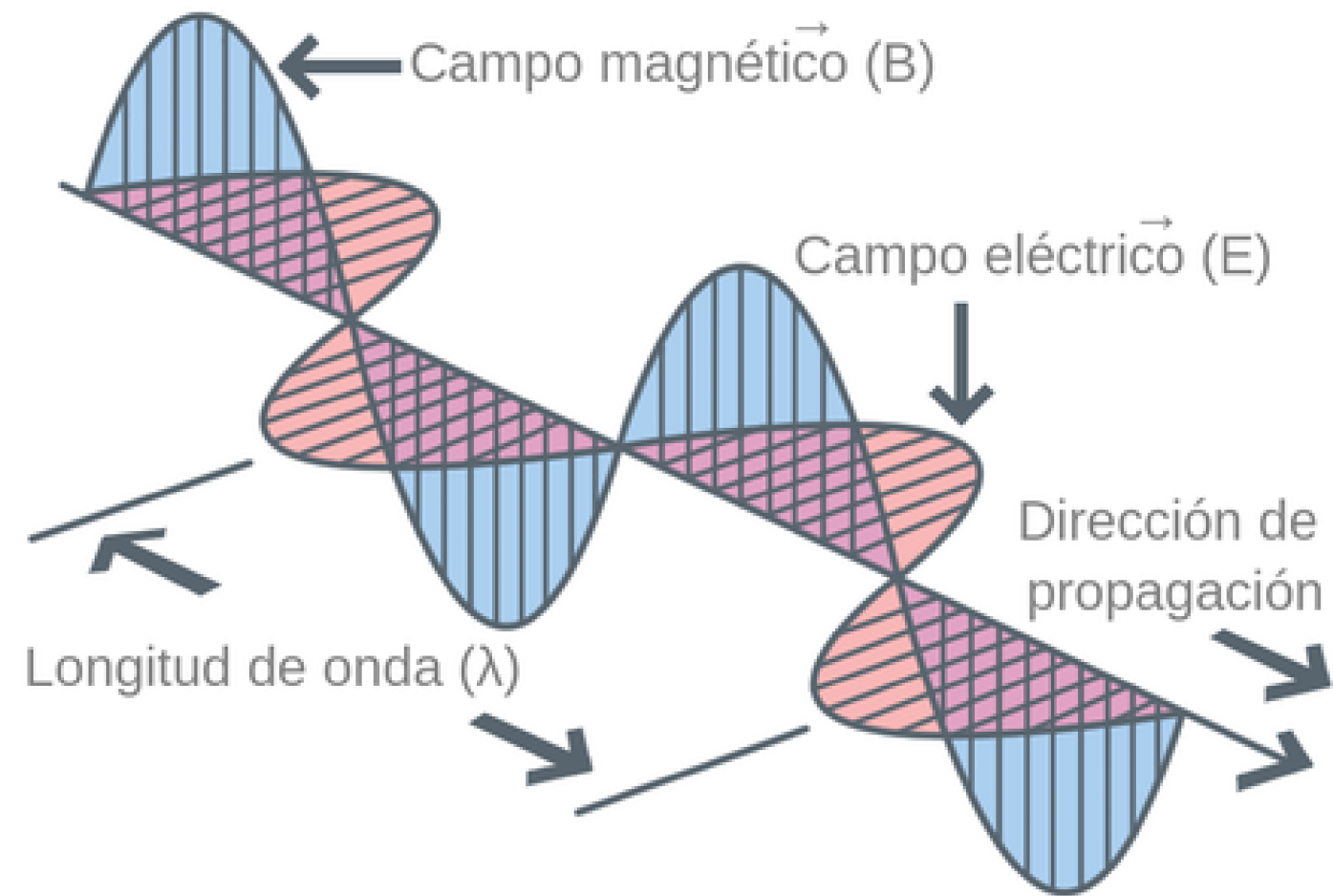


ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO



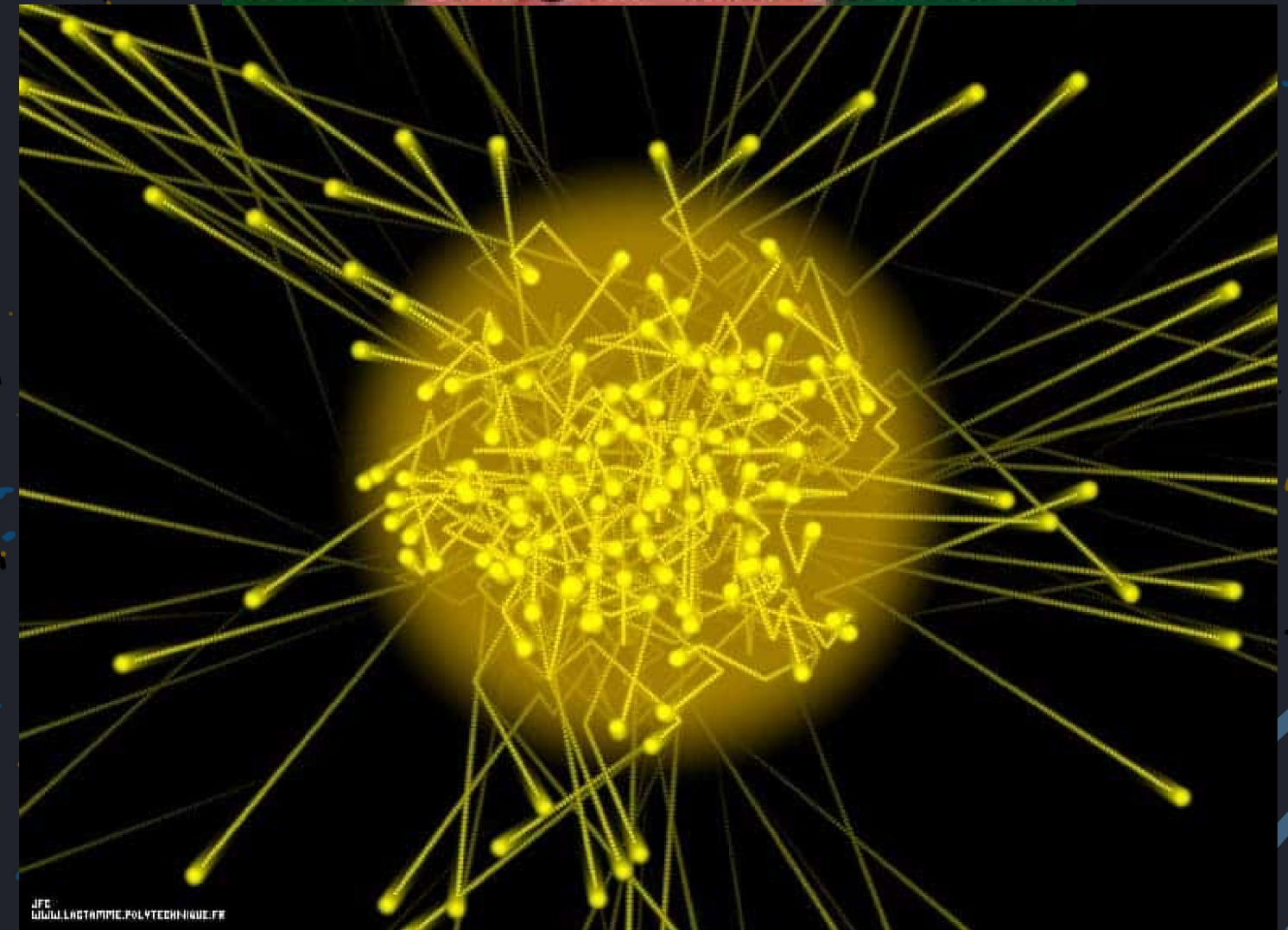
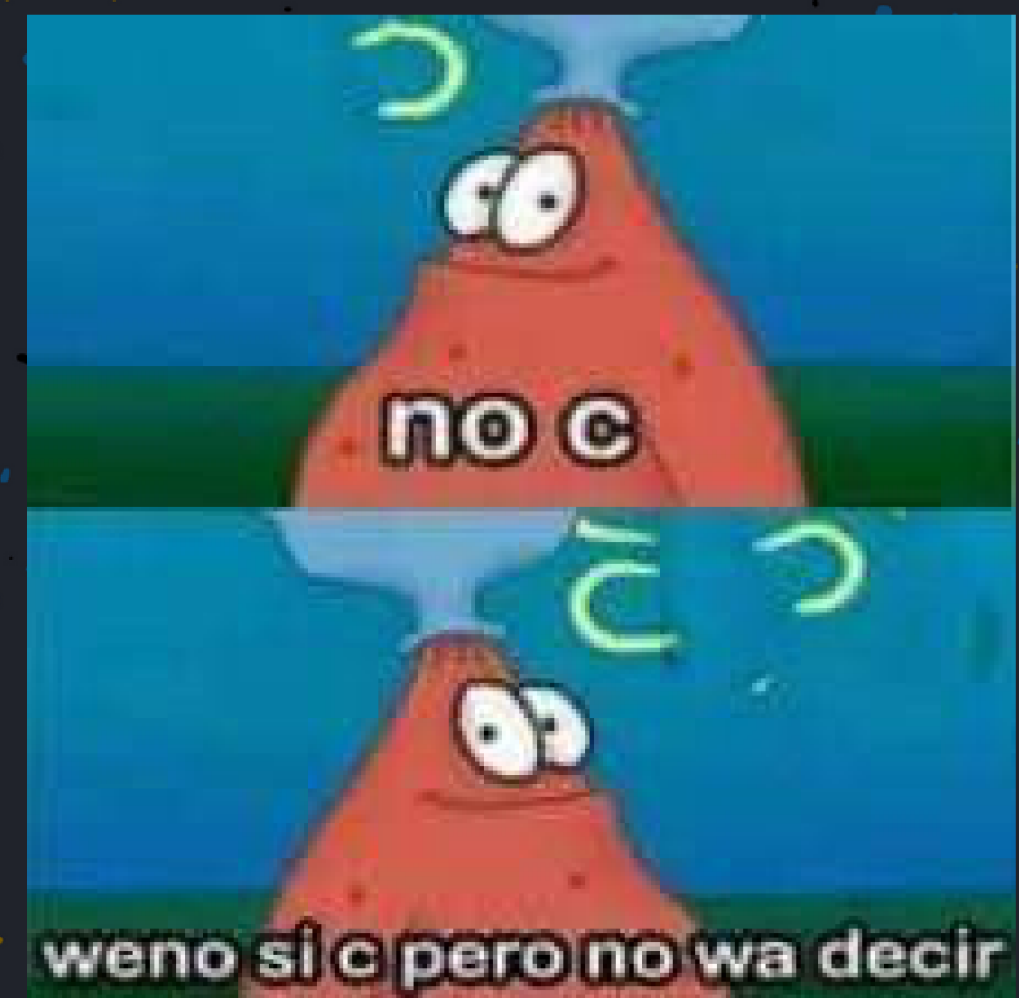
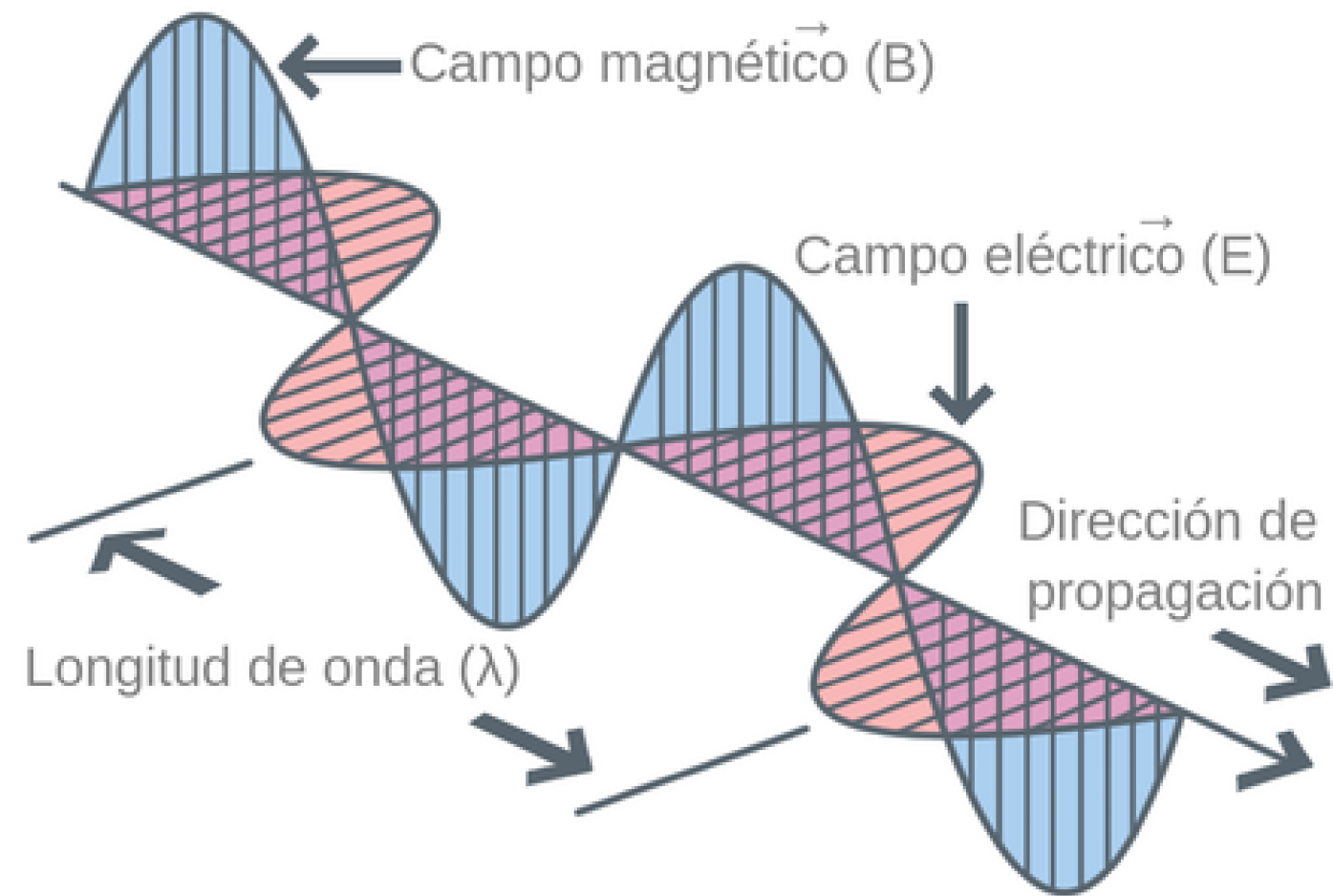
ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

¿ONDA O PARTÍCULA?



ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

¿ONDA O PARTÍCULA?

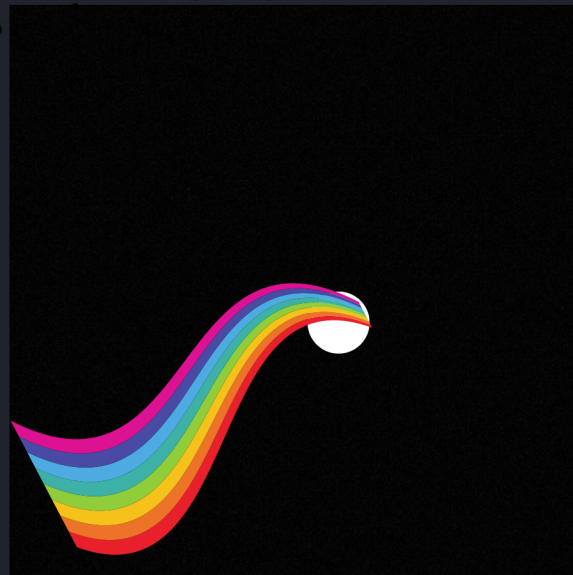


CARACTERÍSTICAS DE LA RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA

$$f = \frac{c}{\lambda}, \quad \text{or} \quad f = \frac{E}{h}, \quad \text{or} \quad E = \frac{hc}{\lambda},$$

CUERPO NEGRO

- CUERPO IDEALIZADO
- ABSORBE TODA LA RADIACIÓN QUE LE LLEGA
- LA INTENSIDAD DE LA RADIACIÓN EMITIDA SOLO DEPENDERÁ DE SU TEMPERATURA
- ES UNA BUENA APROXIMACIÓN PARA OBJETOS COMO LAS ESTRELLAS



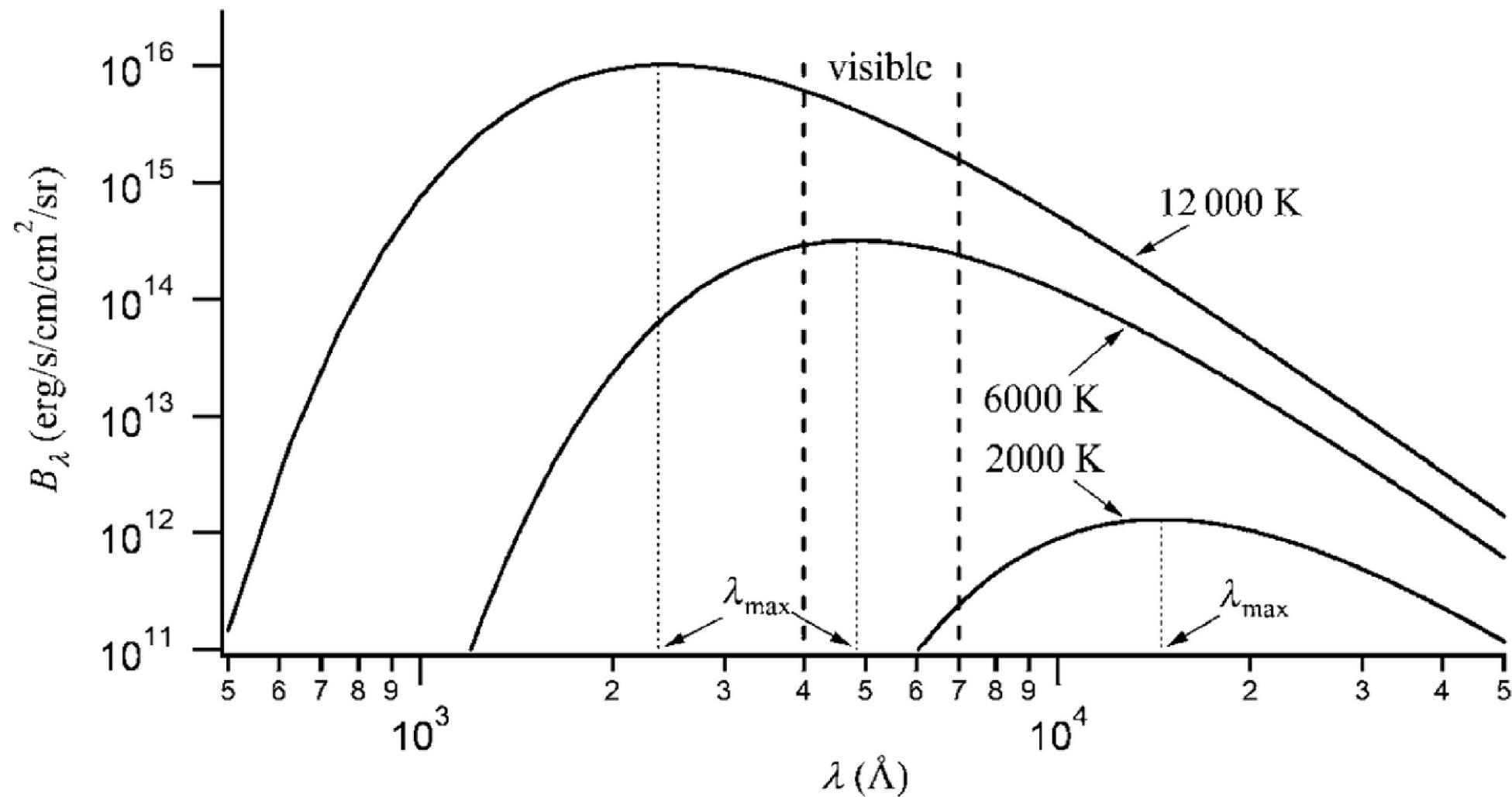
FUNCIÓN DE PLANCK:

$$B_{\nu}(T) = \frac{2h\nu^3}{c^2} \frac{1}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1}$$

LEY DE WIEN:

$$\lambda = \frac{0.290 K cm}{T}$$

CUERPO NEGRO



FUNCIÓN DE PLANCK:

$$B_\nu(T) = \frac{2h\nu^3}{c^2} \frac{1}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1}$$

LEY DE WIEN:

$$\lambda = \frac{0.290 K cm}{T}$$



¿CÓMO OBSERVAR ESTRELLAS?

1

TELESCOPIOS EN TIERRA

- MUCHOS EN EL NORTE DE CHILE
 - SON MUY GRANDES
 - LEJOS DE LAS GRANDES CIUDADES
-

2

TELESCOPIOS ESPACIALES

- NO SE VEN AFECTADOS POR LA ATMÓSFERA
 - OBSERVAN OBJETOS MUY LEJANOS
 - MUY CAROS Y COMPLICADOS
-

3

A SIMPLE VISTA

EN UNA NOCHE DESPEJADA Y LEJOS DE LA CIUDAD. NUNCA OBSERVAR EL SOL.



ATACAMA LARGE MILLIMETER/SUBMILLIMETER ARRAY (ALMA)



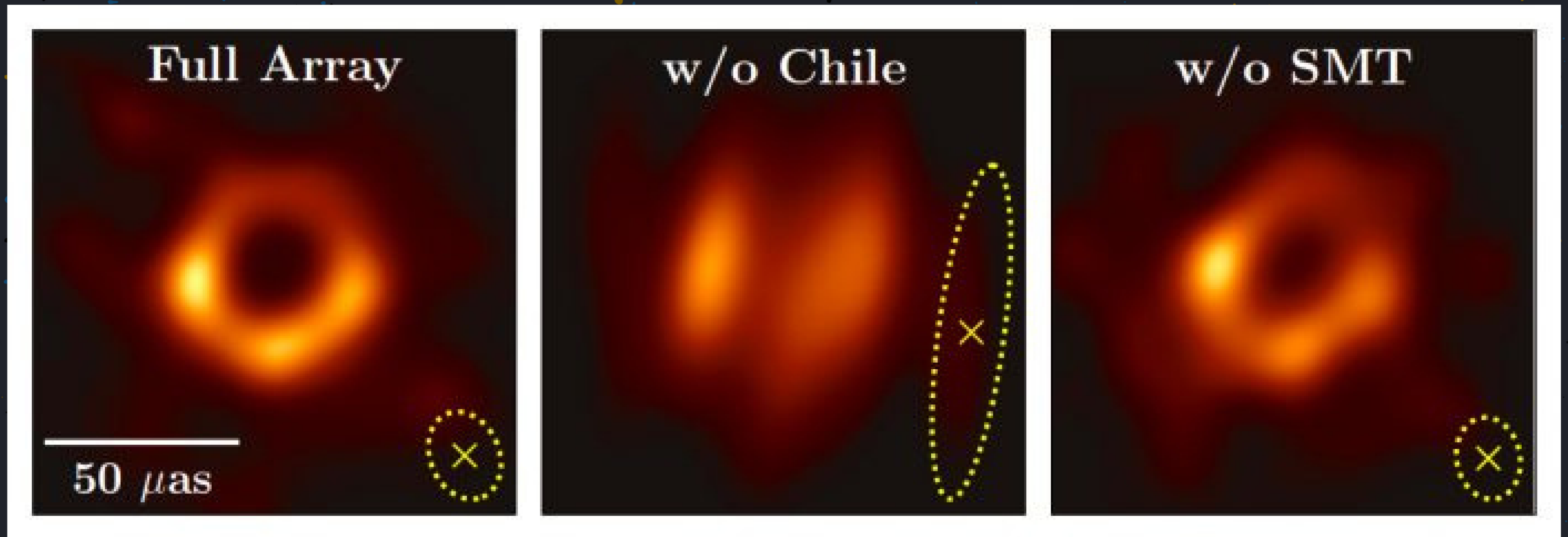


ATACAMA LARGE MILLIMETER/SUBMILLIMETER ARRAY (ALMA)





ATACAMA LARGE MILLIMETER/SUBMILLIMETER ARRAY (ALMA)





EN TIERRA

ARECIBO OBSERVATORY





EN TIERRA

ARECIBO OBSERVATORY (COLAPSADO)





EN TIERRA

VERA C. RUBIN OBSERVATORY



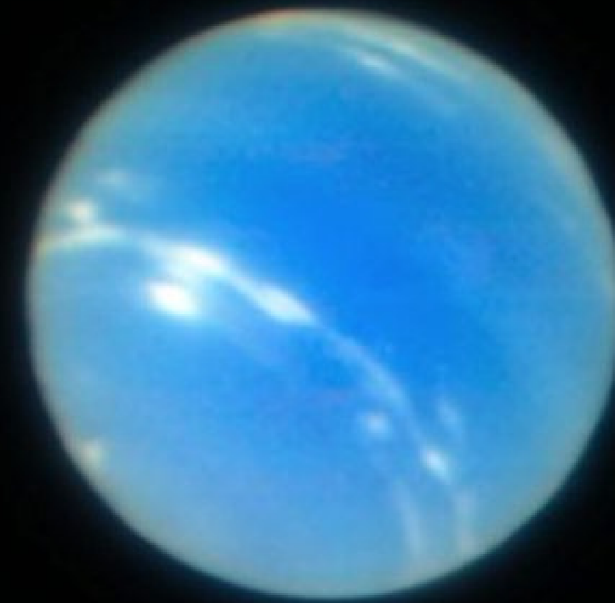


EN TIERRA

PROBLEMA...



No Adaptive optics



Adaptive optics

ATMÓSFERA DE LA TIERRA



ESPACIALES

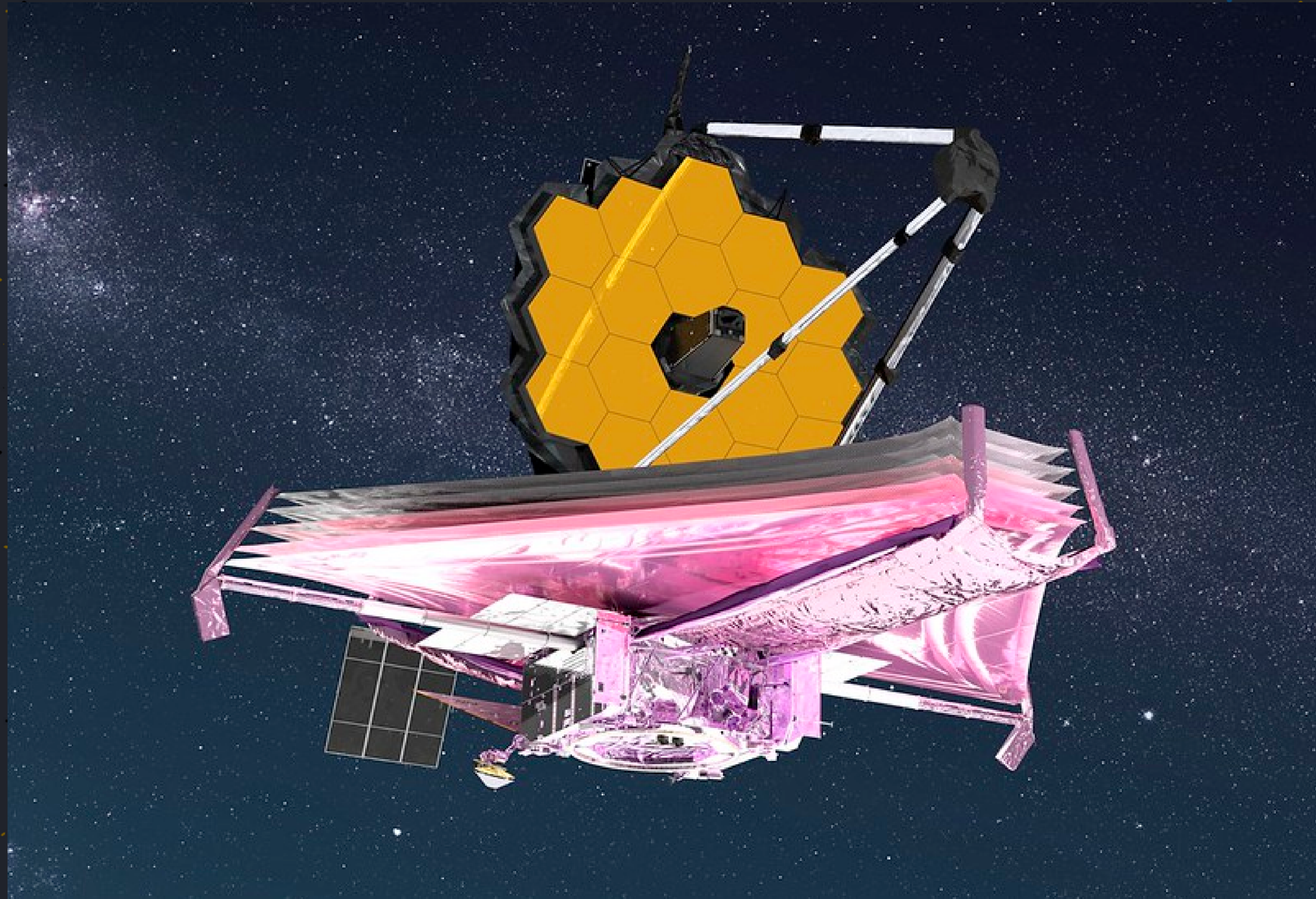
TELESCOPIO ESPACIAL HUBBLE





ESPACIALES

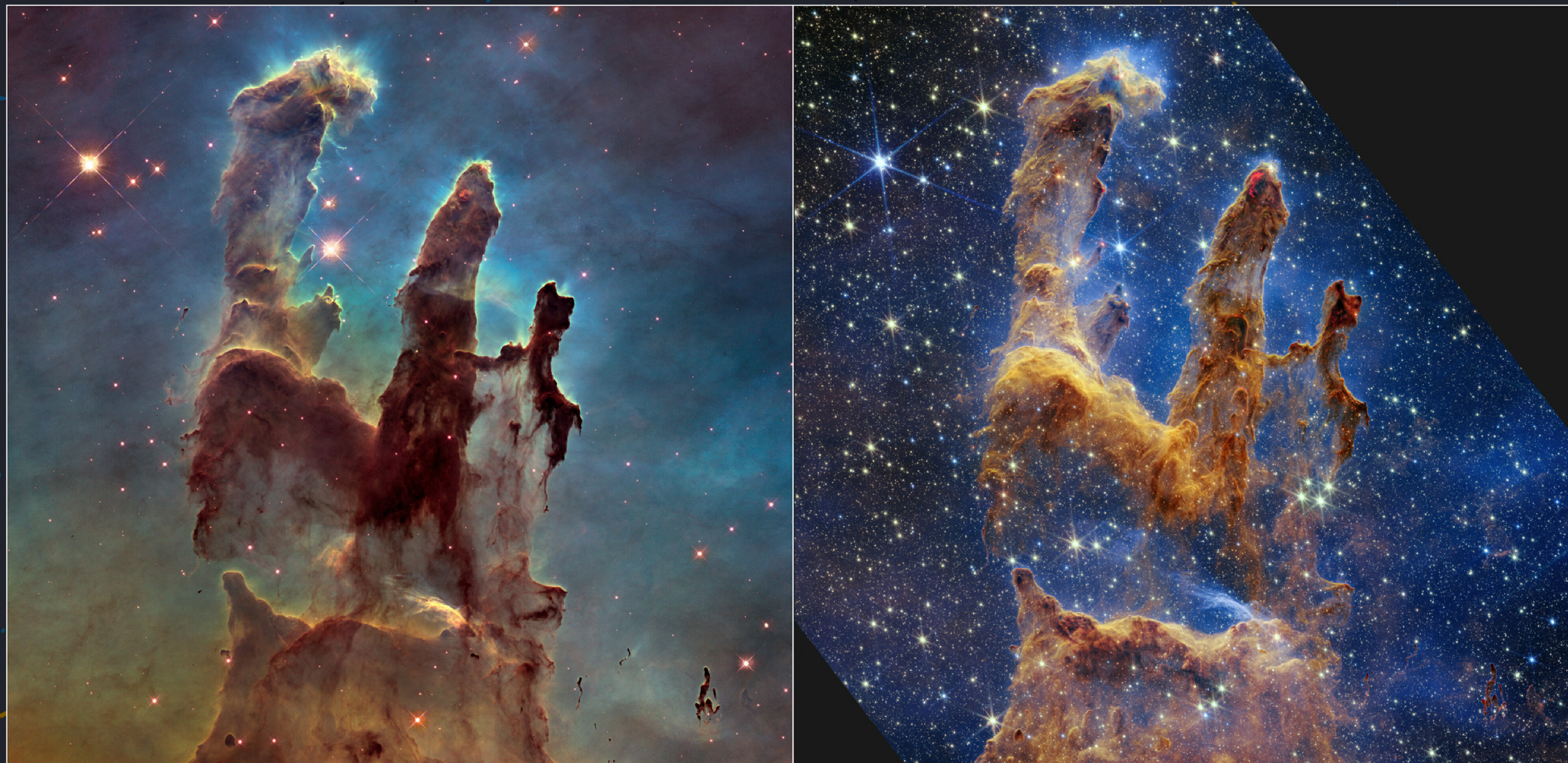
TELESCOPIO ESPACIAL JAMES WEBB





ESPACIALES

HUBBLE - JWST





EN TIERRA

A SIMPLE VISTA





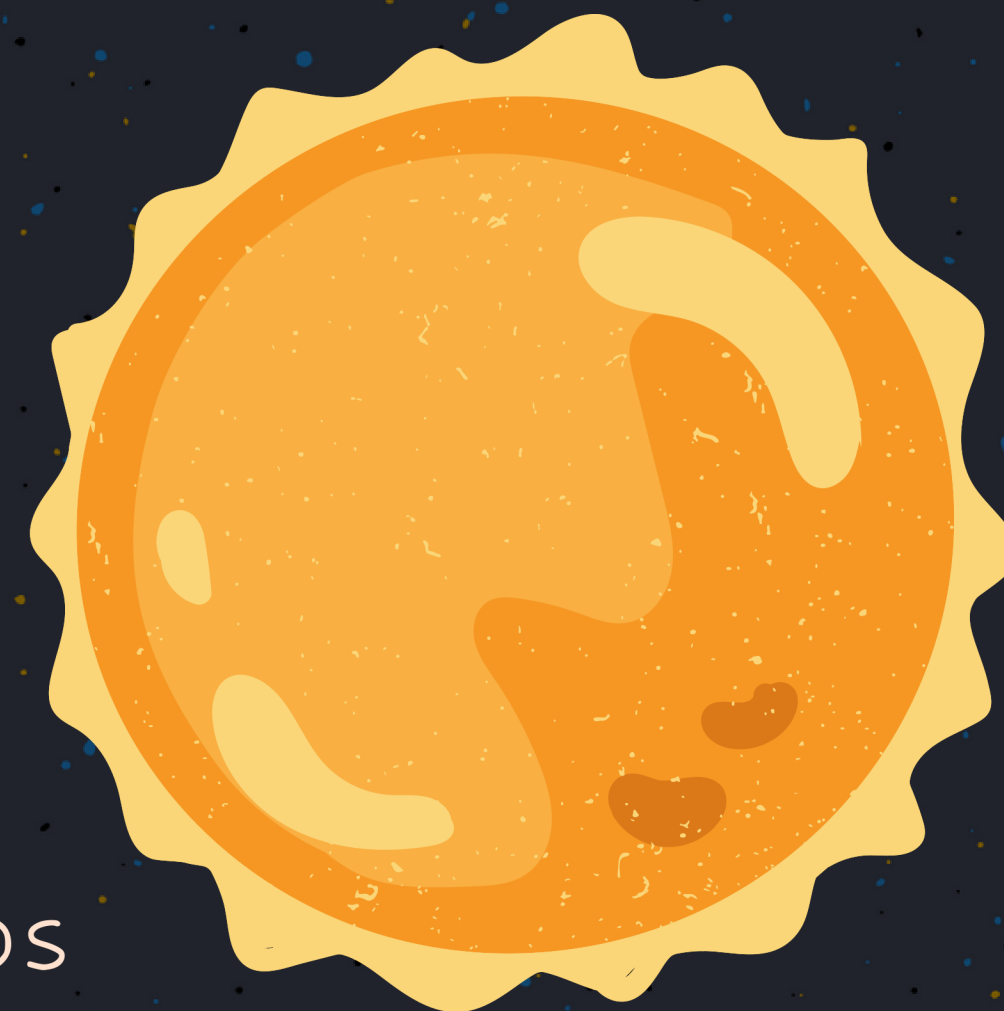
SESIÓN 1

¿QUÉ ES UNA ESTRELLA?

CUERPO CON FORMA CASI ESFÉRICA, QUE FORMA PARTE DE UNA GALAXIA, COMPUESTA DE PLASMA Y QUE MANTIENE SU FORMA DEBIDO A SU PROPIA GRAVEDAD.

**LA ESTRELLA MÁS CERCANA A
NUESTRO PLANETA ES EL SOL**

QUE SE UBICA A UNOS 150 MILLONES DE KILÓMETROS Y LA ESTRELLA MÁS CERCANA AL SOL ESTÁ A 4.3 AÑOS LUZ.



¿QUÉ ES UNA ESTRELLA?



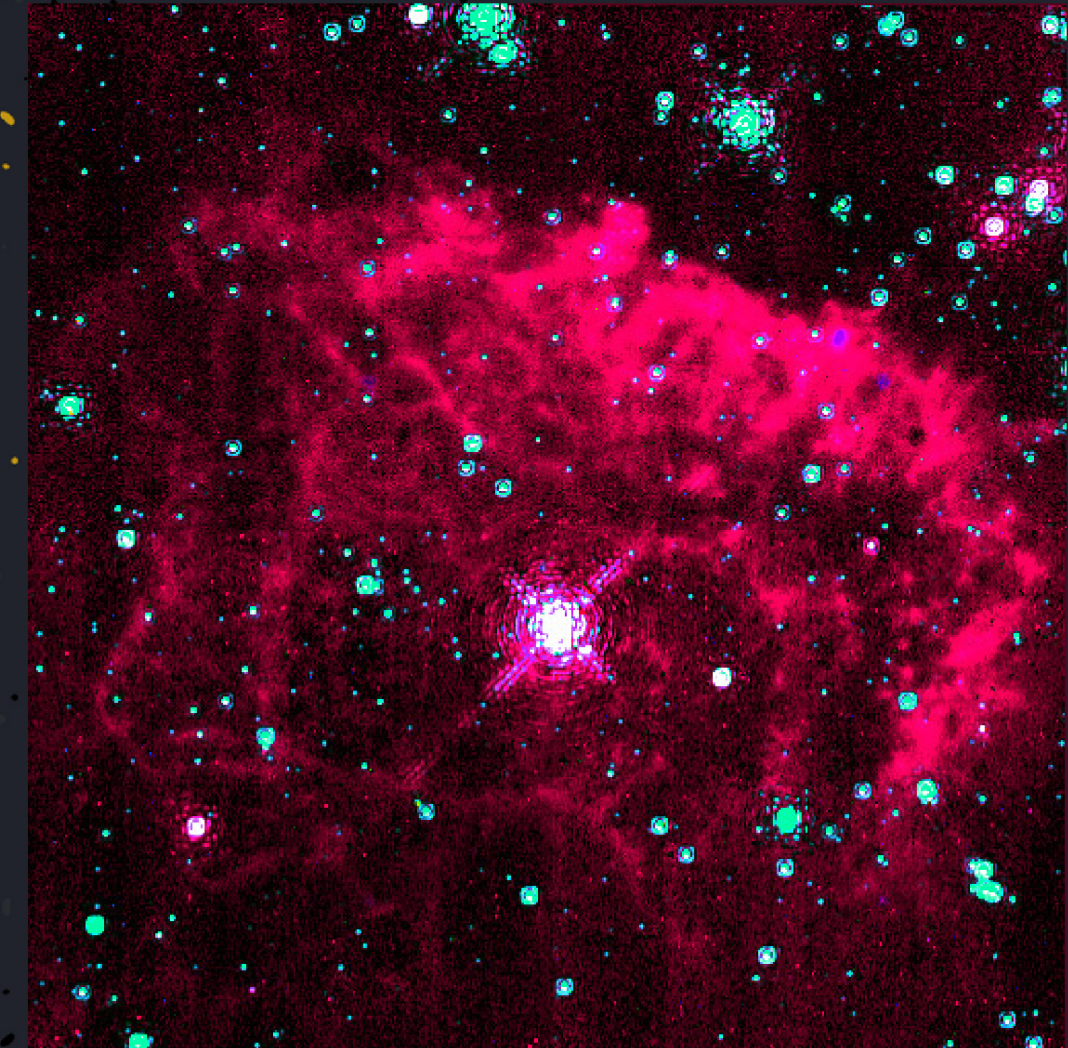
PROXIMA CENTAURI (BAJA LUMINOSIDAD Y PEQUEÑA)

PROPIEDADES DE UNA ESTRELLA

LUMINOSIDAD

POTENCIA EMITIDA EN TODAS DIRECCIONES POR UN CUERPO CELESTE.

ES DIFERENTE AL BRILLO, PORQUE ESTE ÚLTIMO DEPENDE DE LA DISTANCIA.



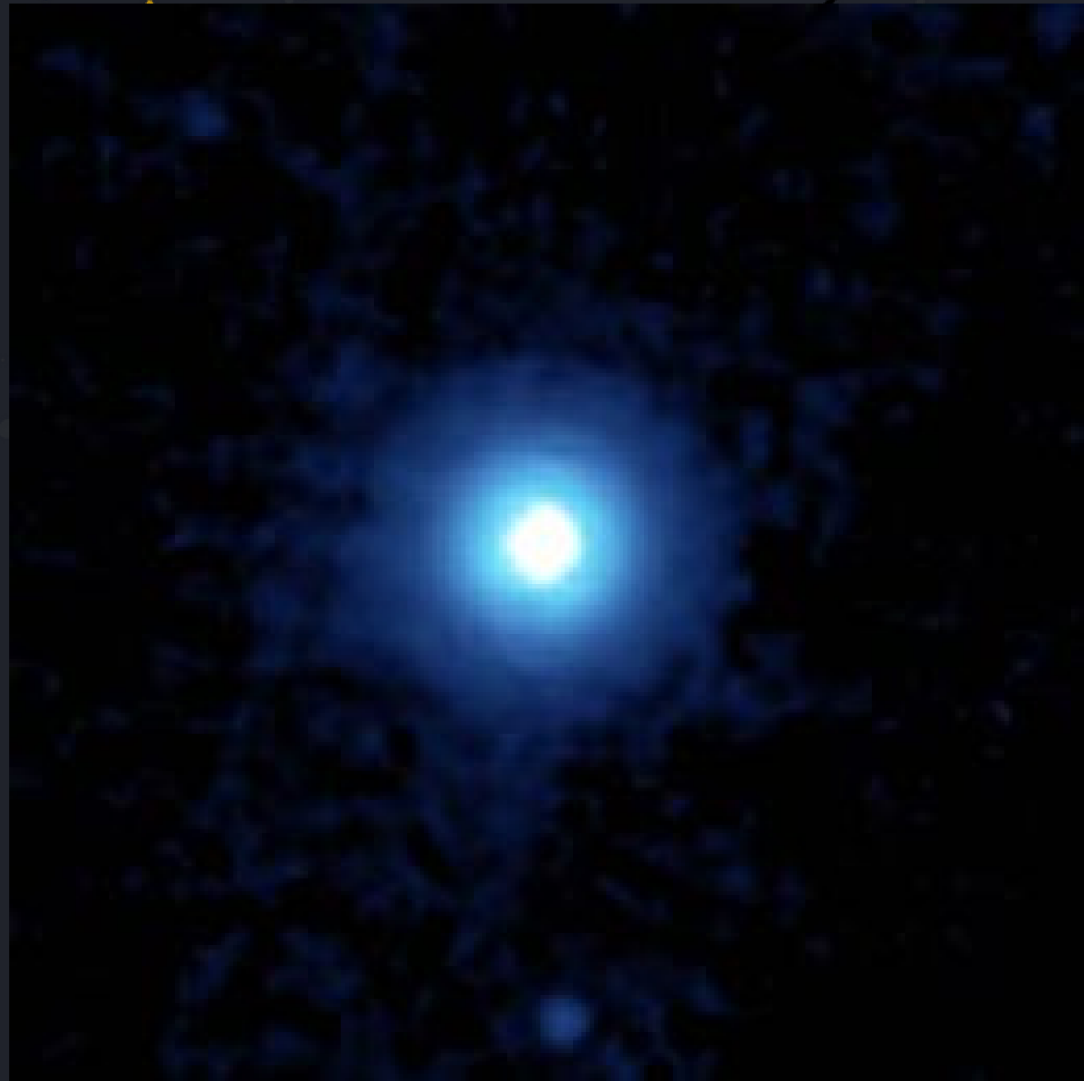
EL SOL TIENE UNA LUMINOSIDAD DE 3.83×10^{26} WATTS Y LA DENOTAMOS COMO $L_{\odot}$.

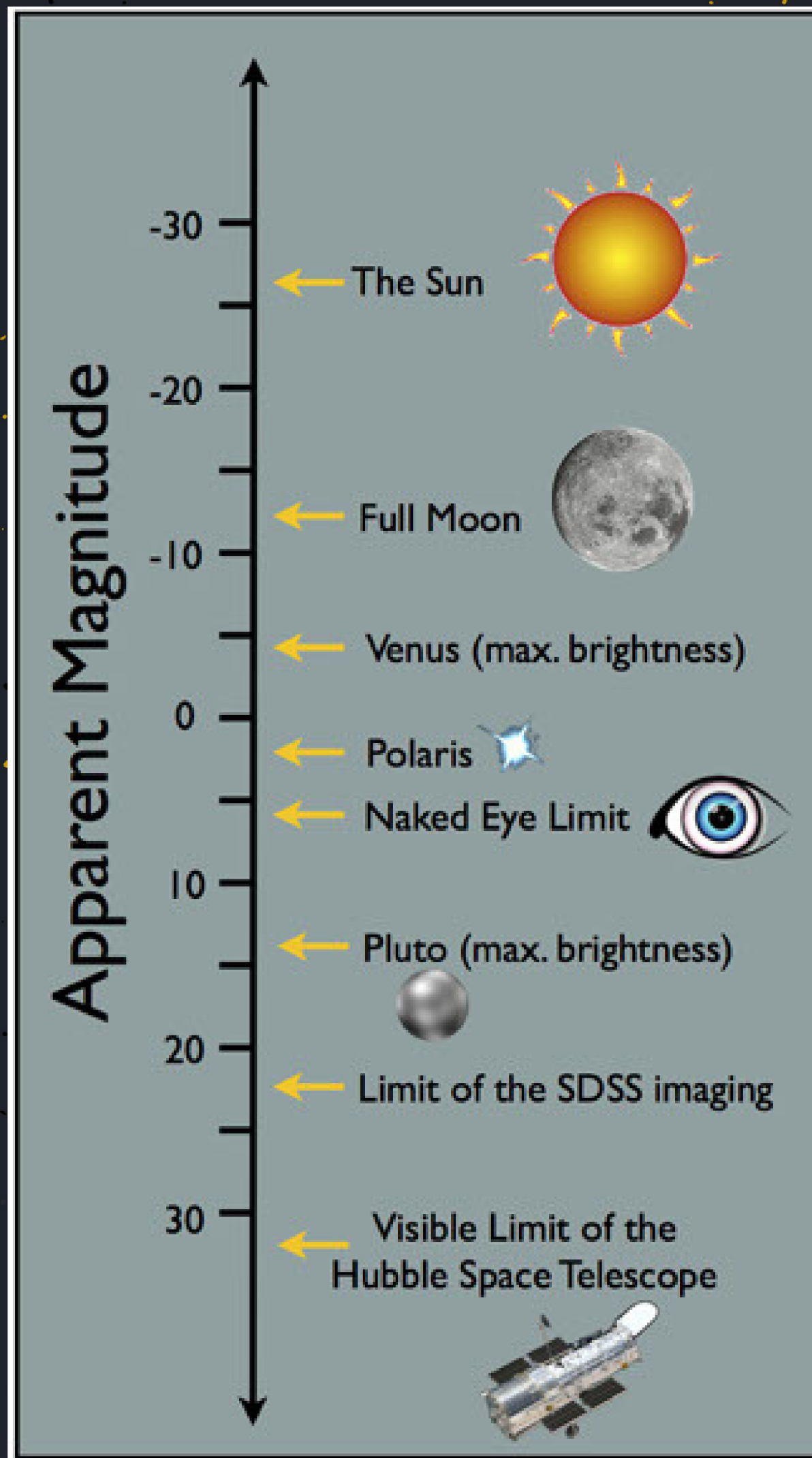
CARACTERÍSTICAS DE UNA ESTRELLA

MAGNITUD

MEDIDA DEL BRILLO DE UN OBJETO EN UN RANGO DE LONGITUD DE ONDA.

SE HACE LA DIFERENCIA ENTRE MAGNITUD ABSOLUTA Y APARENTE.





MAGNITUD APARENTE VS MAGNITUD ABSOLUTA

MAGNITUD APARENTE

BRILLO DE UN OBJETO TAL Y
COMO ES OBSERVADO POR UN
OBSERVADOR EN LA TIERRA

MAGNITUD ABSOLUTA

BRILLO QUE TENDRÍA EL OBJETO SI
SE ENCONTRARA A UNA DISTANCIA
DE 10 PÁRSECS (32.6 AÑOS LUZ)



BETELGEUSE (642.5 AÑOS LUZ)
MAGNITUD APARENTE: 0.58
MAGNITUD ABSOLUTA -5.85

REAL DISTANCE



10 PARSECS





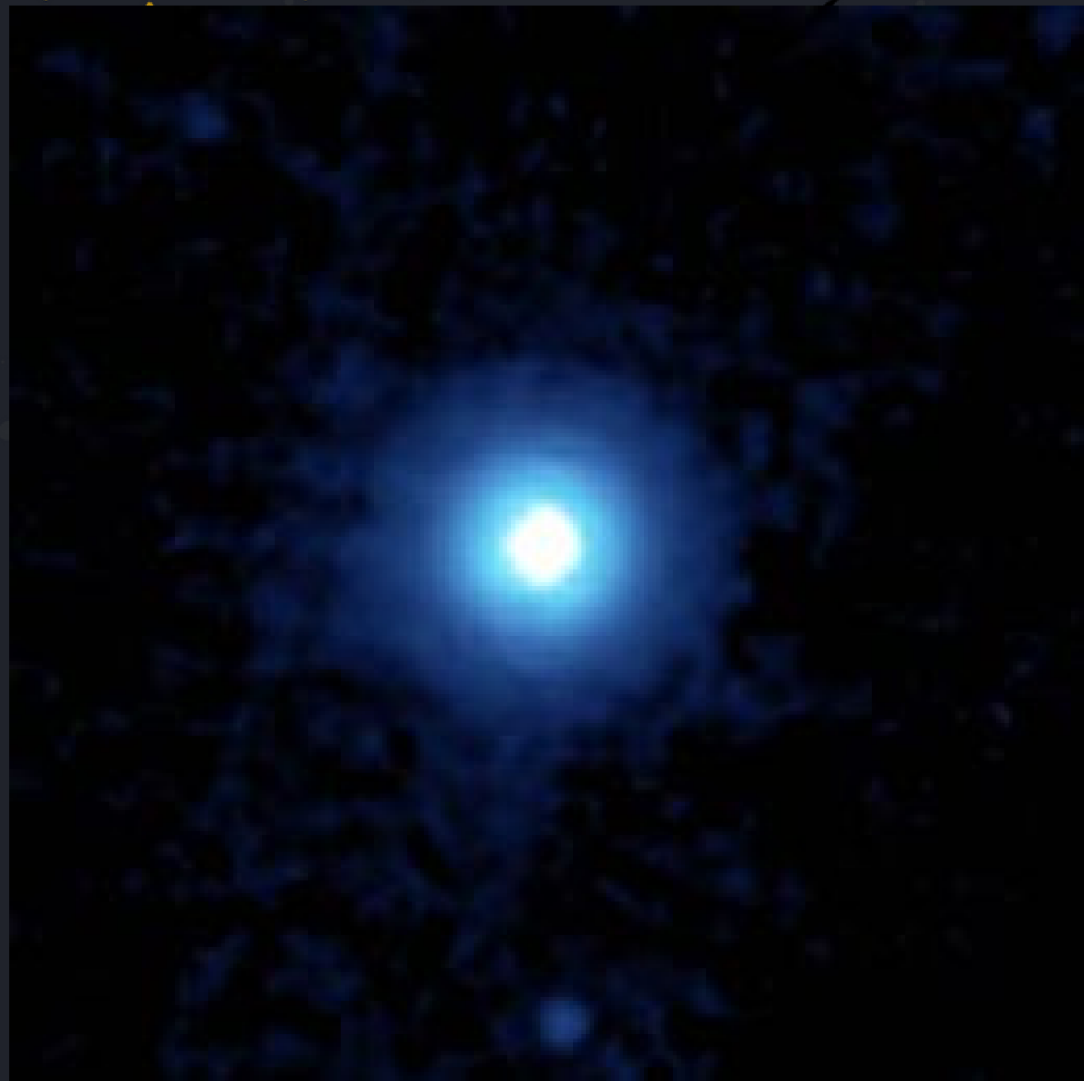
MISMA ESTRELLA
MISMA LUMINOSIDAD
DISTINTA MAGNITUD (OBSERVADAS DESDE DISTANCIAS
DISTINTAS)

CARACTERÍSTICAS DE UNA ESTRELLA

FLUJO

MEDIDA DEL BRILLO DE UN OBJETO EN UN RANGO DE LONGITUD DE ONDA.

SE HACE LA DIFERENCIA ENTRE DENSIDAD DE FLUJO Y FLUJO TOTAL



CARACTERÍSTICAS DE UNA ESTRELLA

★ TIPO ESPECTRAL

CLASIFICACIÓN DE ESTRELLAS
DEPENDIENDO DE SU
TEMPERATURA.

*LO VEREMOS MEJOR LA
PRÓXIMA CLASE*

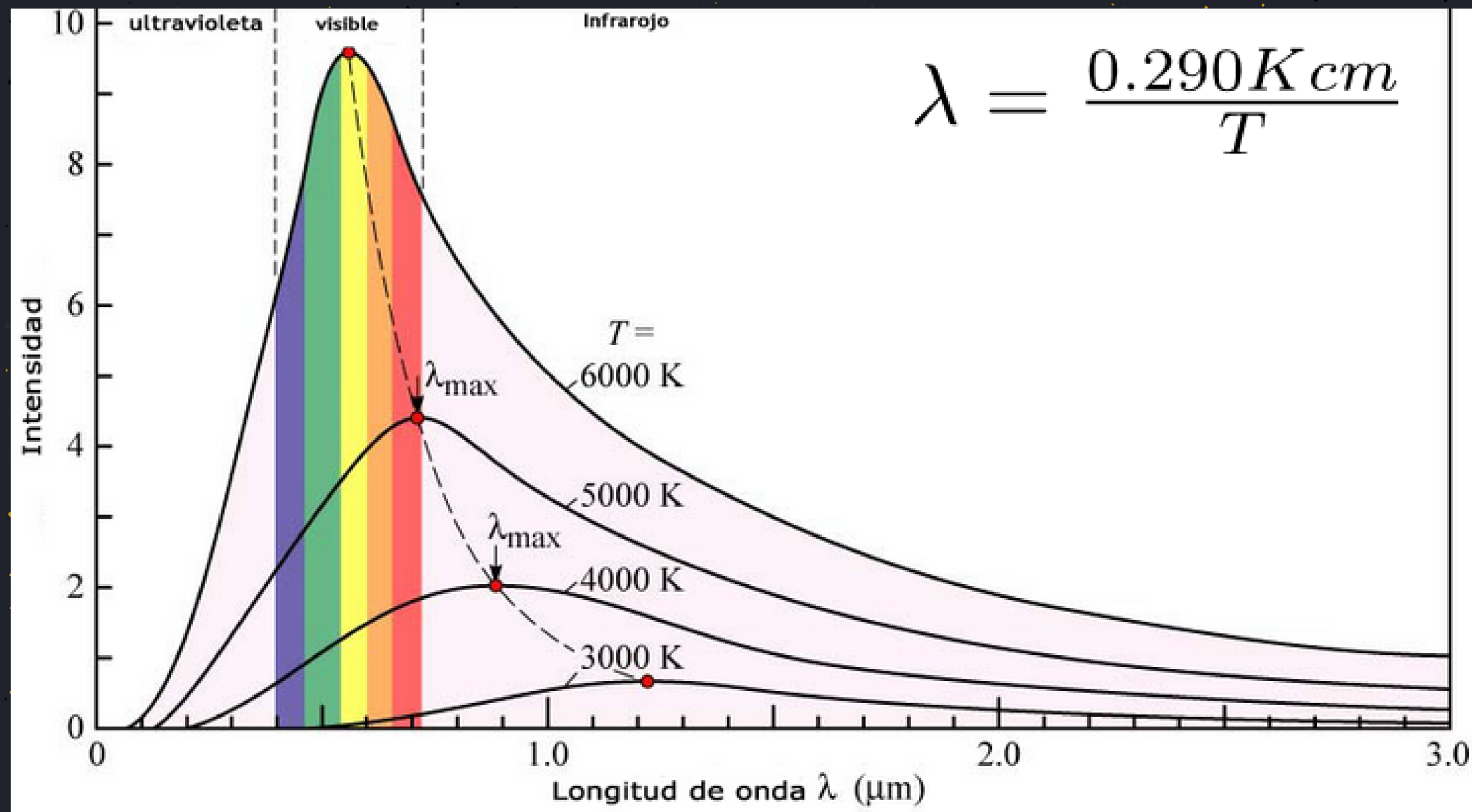
TEMPERATURA EFECTIVA

TEMPERATURA QUE TENDRÍA
UN CUERPO NEGRO QUE EMITE
LA MISMA RADIACIÓN
ELECTROMAGNÉTICA.

SE USA PARA ESTIMAR LA
TEMPERATURA SUPERFICIAL.



LEY DE WIEN



LEY STEFAN– BOLTZMANN

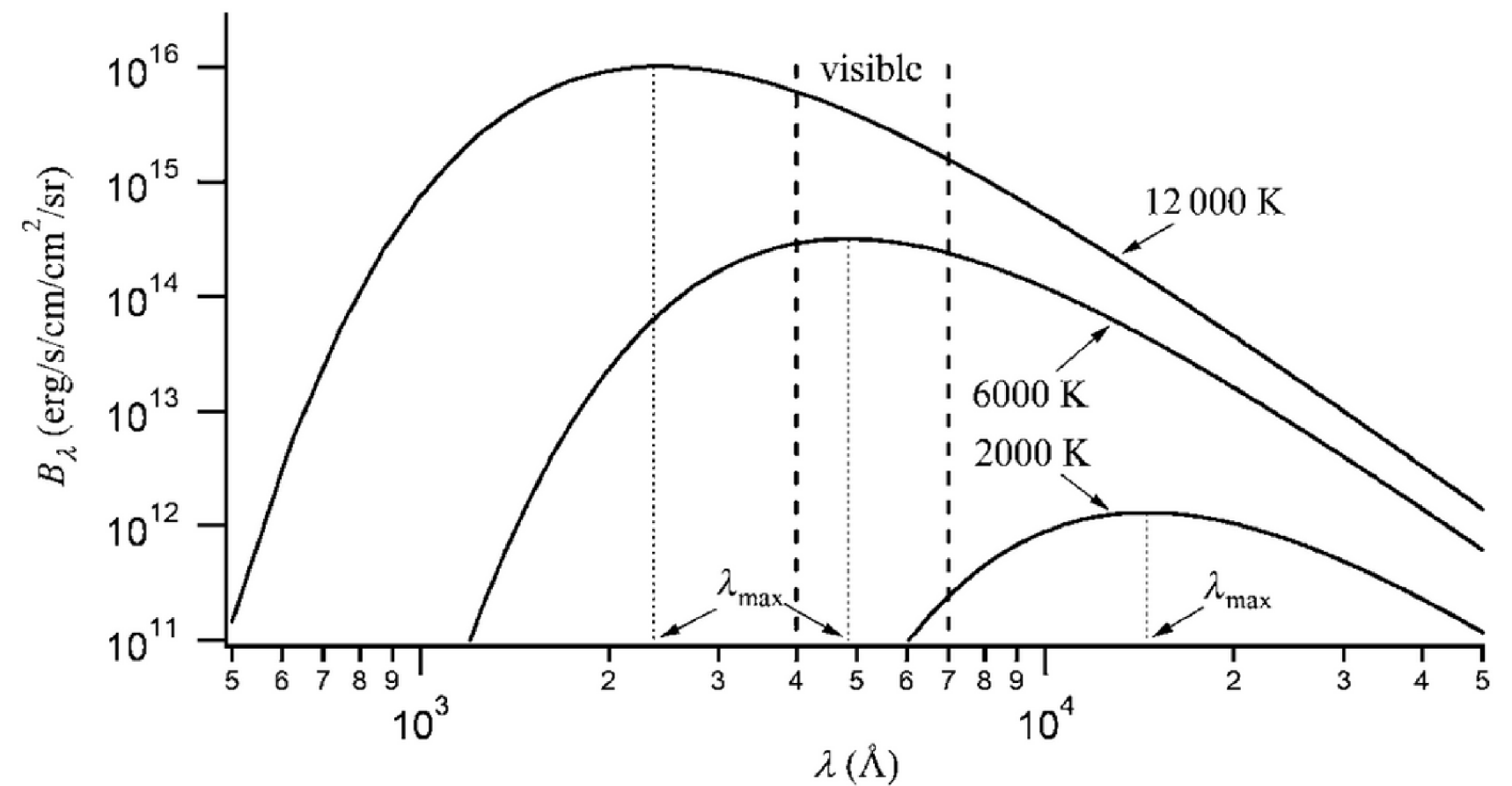
$$F = \int_0^{\infty} F_{\nu} d\nu = \int_0^{\infty} \pi B_{\nu} d\nu = \sigma T^4$$

LEY STEFAN– BOLTZMANN

$$F = \int_0^{\infty} F_{\nu} d\nu = \int_0^{\infty} \pi B_{\nu} d\nu = \sigma T^4$$

NO SE ASUSTEN!
UNA INTEGRAL REPRESENTA
UNA SUMA!

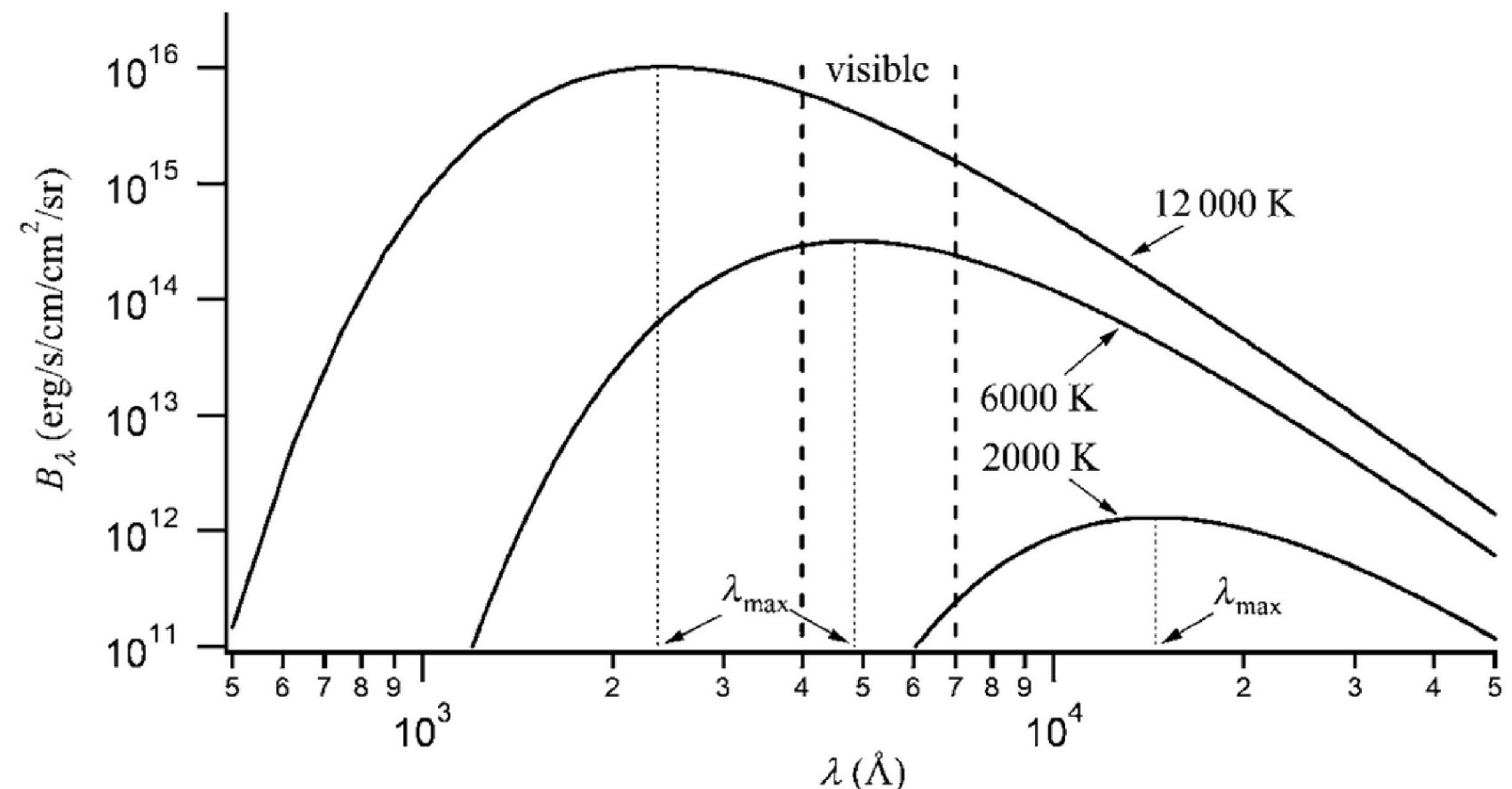
ESTO QUIERE DECIR QUE
ESTAMOS SUMANDO CADA
PEDACITO DE ESTE GRAFICO!



¿TEMPERATURA?

AL PARECER HAY UNA RELACIÓN ENTRE LA CANTIDAD E INTENSIDAD DE RADIACIÓN QUE RECIBIMOS CON LA TEMPERATURA.

SEGUN LO QUE SABEMOS HASTA AHORA, ¿COMO INFLUYE LA TEMPERATURA SUPERFICIAL EN LO QUE VEMOS DE LA ESTRELLA?



¿CÓMO PODEMOS RELACIONAR ESTAS PROPIEDADES?

$$m - M = 5 \log \frac{d}{10}$$

$$m_1 - m_2 = 2.5 \log \frac{F_2}{F_1}$$

$$L_* = 4\pi R_*^2 \sigma T^4$$

$$F = \sigma T^4 \quad (\text{EN LA SUPERFICIE ESTELAR})$$



ACTIVIDAD

SEGÚN TU CRITERIO, ¿DÓNDE SE UBICA CADA ESTRELLA
SEGÚN SU COLOR?



TEMPERATURA

AUMENTA LA TEMPERATURA

1

2

3

4

5

6

7

COLOR



¿QUÉ COLOR EMITE UNA ESTRELLA CON $T = 3000 \text{ K}$?

$$\lambda = \frac{0.290 \text{ K cm}}{T}$$

RESPUESTA:

¿QUÉ COLOR EMITE UNA ESTRELLA CON $T = 3000 \text{ K}$?

$$\lambda = \frac{0.290 K cm}{T}$$

RESPUESTA:

ROJO

¿QUÉ COLOR EMITE UNA ESTRELLA CON $T = 30000 \text{ K}$?

$$\lambda = \frac{0.290 K cm}{T}$$

RESPUESTA:

¿QUÉ COLOR EMITE UNA ESTRELLA CON $T = 30000 \text{ K}$?

$$\lambda = \frac{0.290 K cm}{T}$$

RESPUESTA:

AZUL

¿QUÉ COLOR EMITE UNA ESTRELLA CON $T = 6000 \text{ K}$?

$$\lambda = \frac{0.290 K cm}{T}$$

RESPUESTA:

¿QUÉ COLOR EMITE UNA ESTRELLA CON $T = 6000 \text{ K}$?

$$\lambda = \frac{0.290 K cm}{T}$$

RESPUESTA:

VERDE

SI UNA ESTRELLA A 100 PC TIENE UNA MAG. ABSOLUTA = 5,
¿CUÁL ES SU MAGNITUD APARENTE?

$$m - M = 5 \log \frac{d}{10}$$

RESPUESTA:

SI UNA ESTRELLA A 100 PC TIENE UNA MAG. ABSOLUTA = 5,
¿CUÁL ES SU MAGNITUD APARENTE?

$$m - M = 5 \log \frac{d}{10}$$

RESPUESTA:

MAGNITUD APARENTE = 10

SI UNA ESTRELLA A 20 LY TIENE UNA MAG. APARENTE = -3,
¿CUÁL ES SU MAGNITUD ABSOLUTA?

$$m - M = 5 \log \frac{d}{10}$$

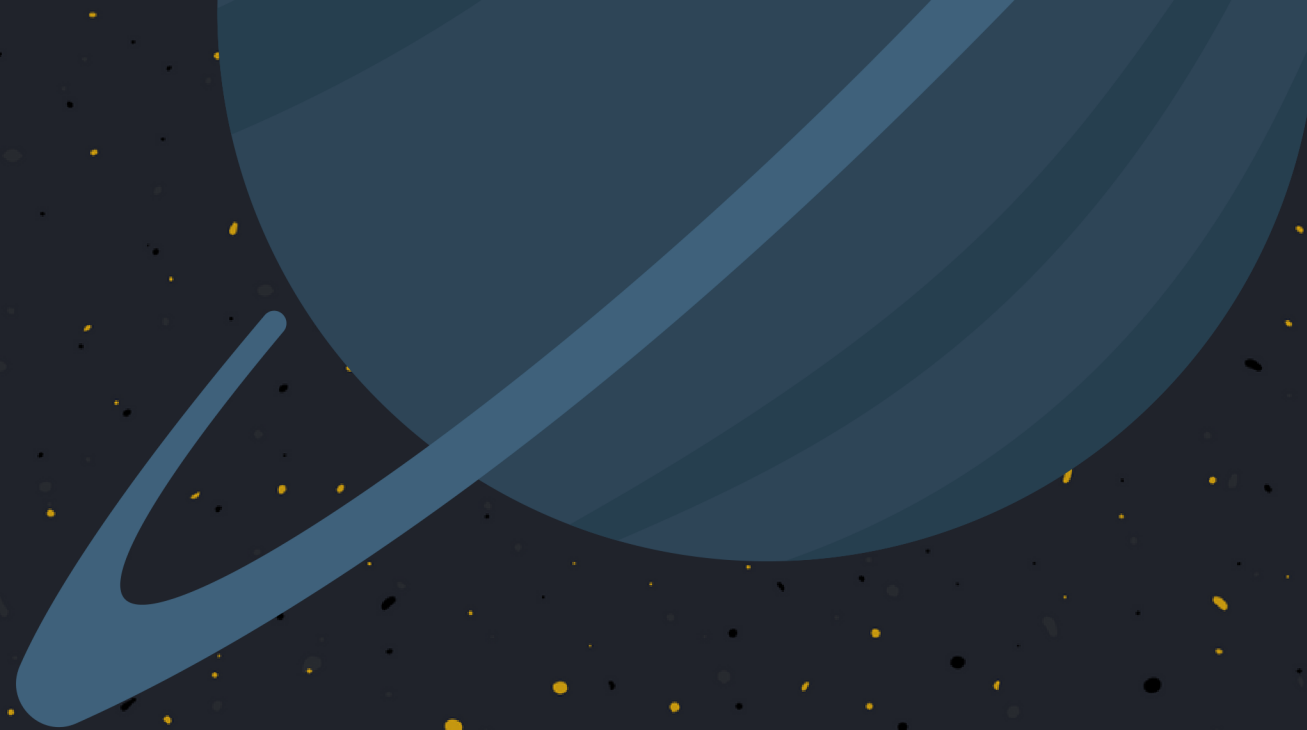
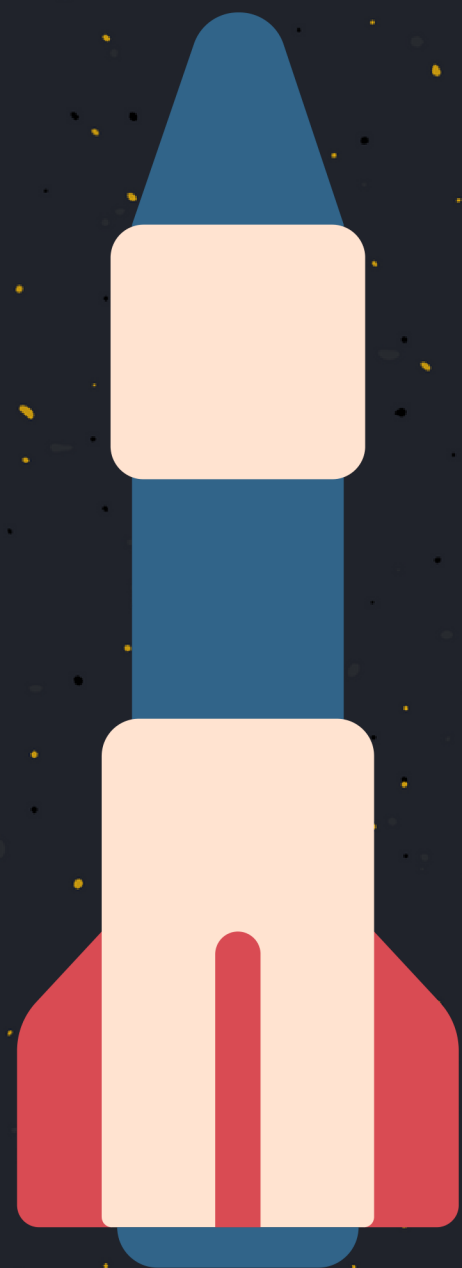
RESPUESTA:

SI UNA ESTRELLA A 20 LY TIENE UNA MAG. APARENTE = -3,
¿CUÁL ES SU MAGNITUD ABSOLUTA?

$$m - M = 5 \log \frac{d}{10}$$

RESPUESTA:

MAGNITUD ABSOLUTA = -1.93



**GRACIAS POR SU
ATENCIÓN**

NOS VEMOS EN LA
SIGUIENTE CLASE

