

Ciencia de Datos en Astronomía

Clase 3: Astronomía Galáctica

Astronomía Galáctica



Astronomía Galáctica

Vía Láctea

Medio
Interestelar

Estrellas

Discos
Protoplanetarios

Exoplanetas



Vía Láctea



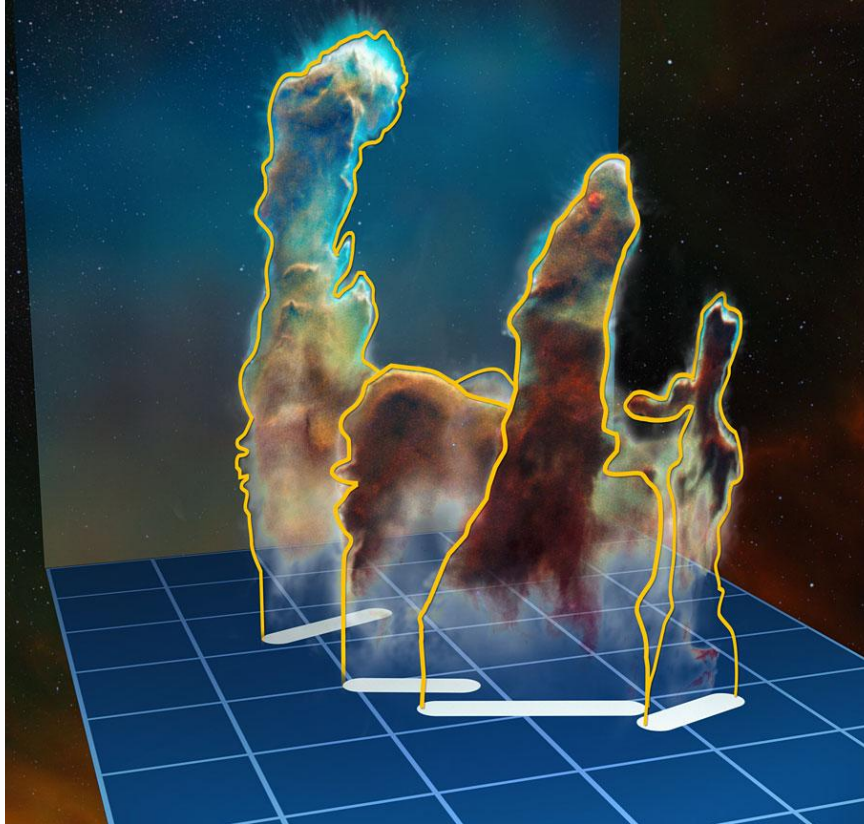
- Formación, estructura y evolución de la Vía Láctea.
- Dinámica y cinemática de sus componentes: bulbo, disco, brazos espirales.

Medio Interestelar



- Material (gas y polvo) que ocupa el espacio entre las estrellas, dentro de la galaxia.
- El gas es principalmente Hidrógeno.
- Temperaturas desde algunas decenas a miles de grados Kelvin.

Medio Interestelar

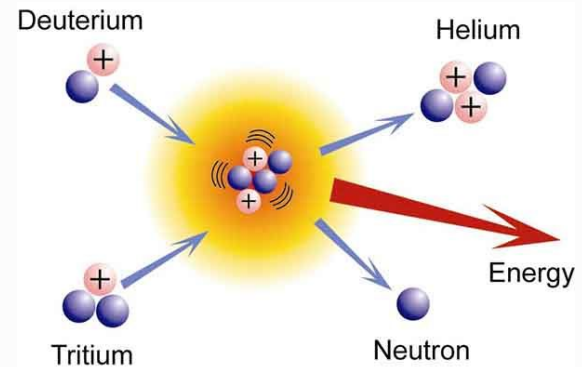


- Principales componentes del ISM:
 - Hidrógeno: molecular, neutral o ionizado.
 - Otras moléculas.
 - Polvo.

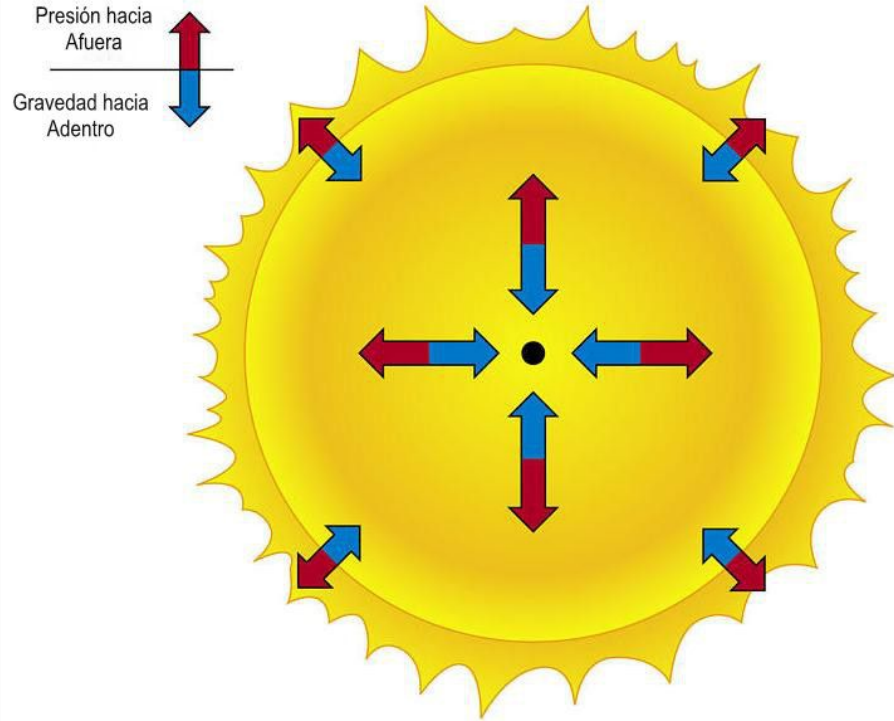
Estrellas



- Objeto estelar gaseoso que se encuentra en **equilibrio hidrostático**.
- Su fuente de energía viene de la **fusión nuclear**.



Estrellas: Equilibrio hidroestático

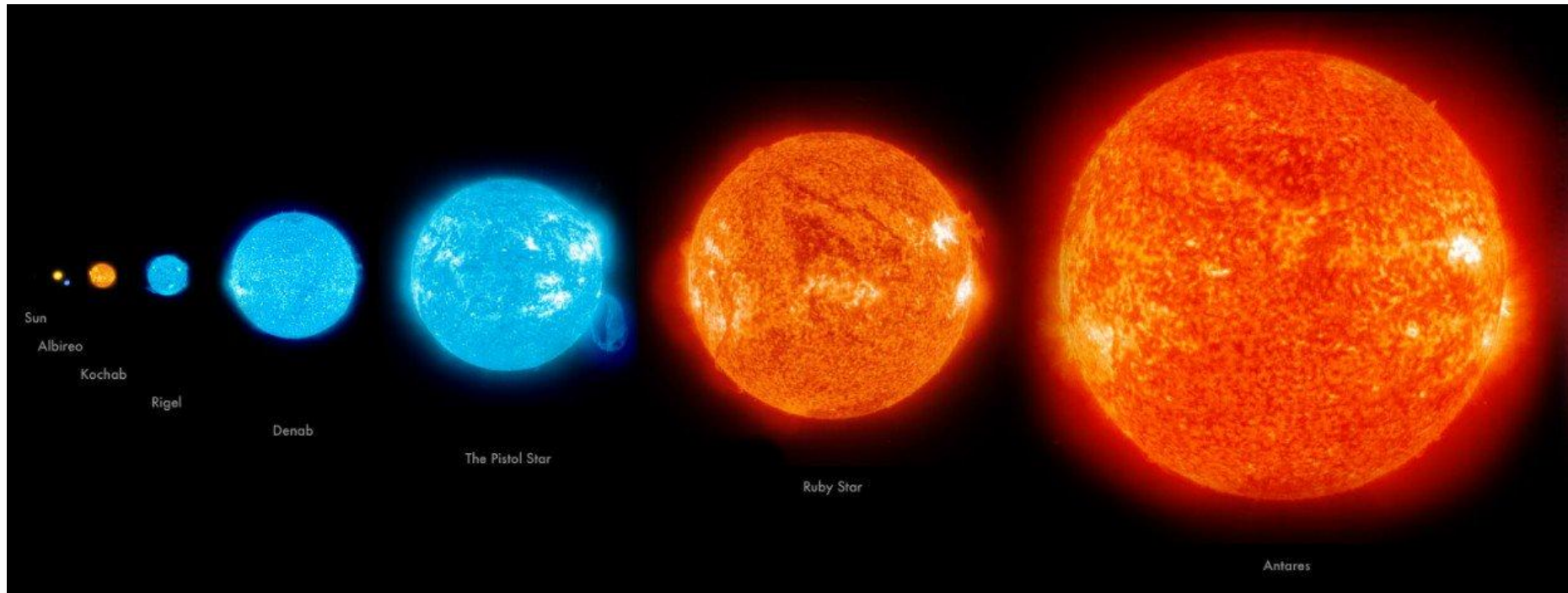


$$\frac{dP}{dr} = - \frac{GM_r \rho}{r^2}$$

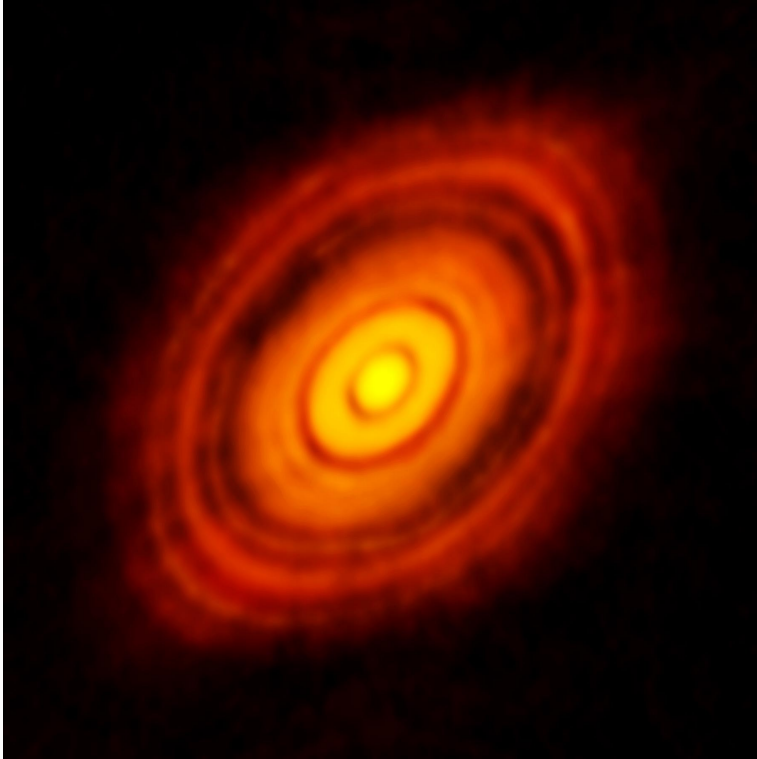
↓
Presión
radiativa

↓
Gravedad

Estrellas

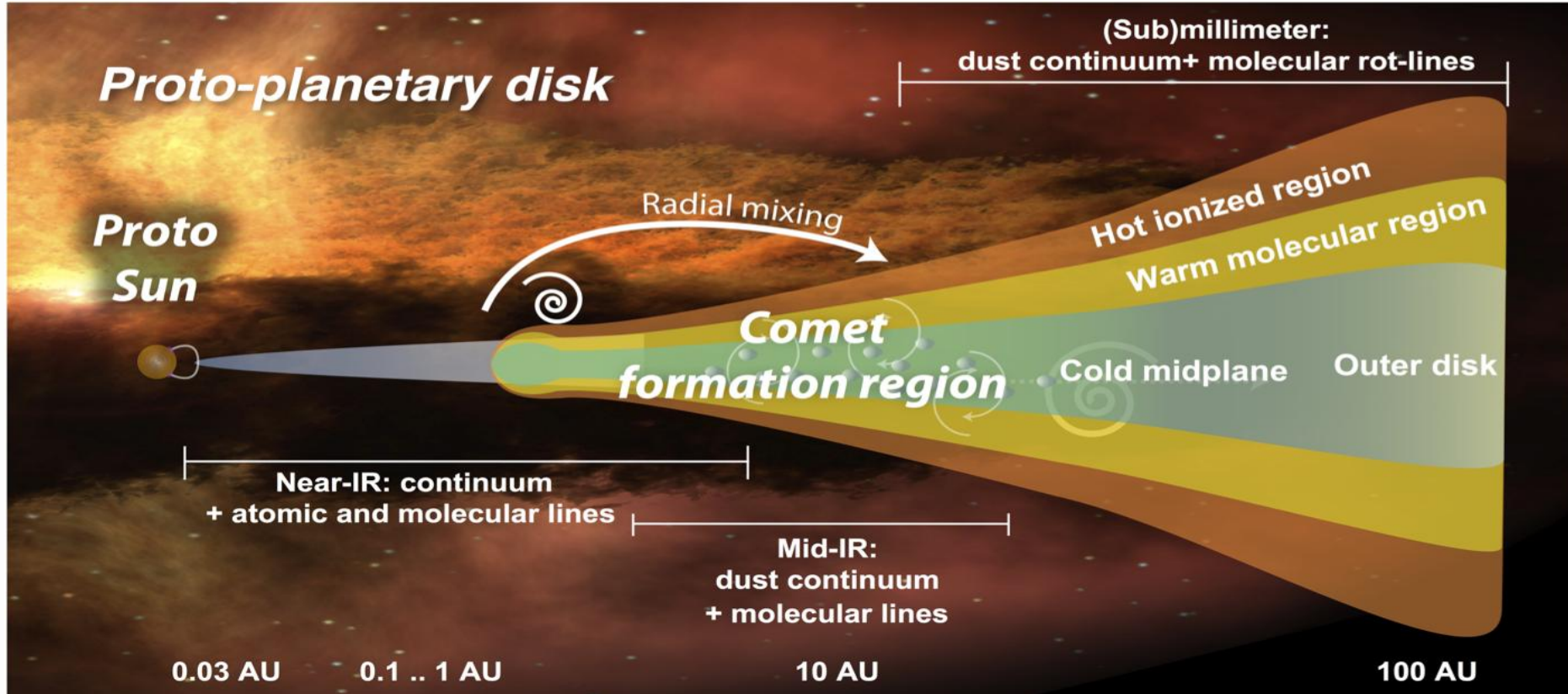


Discos Protoplanetarios



- Discos de gas, polvo y materiales pesados, alrededor de estrellas jóvenes de formación reciente.
- Son la principal evidencia de formación planetaria.

Discos Protoplanetarios



Exoplanetas



- Planetas orbitando estrellas que no son el Sol.
- Actualmente se han confirmado aprox. 4000.
- El primero: 1992
- Técnicas de detección: tránsitos, velocidades radiales, imagen directa, etc.

Milky Way Galaxy

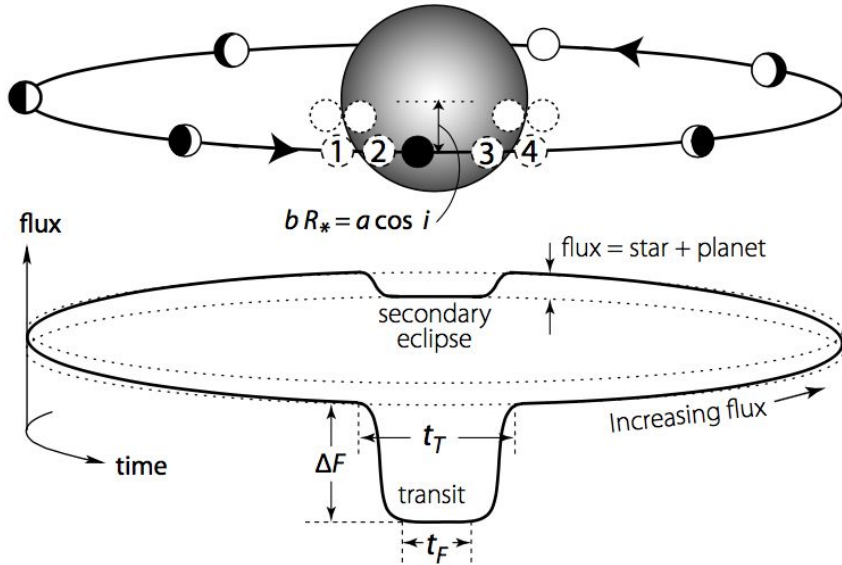


Most Known
Exoplanets

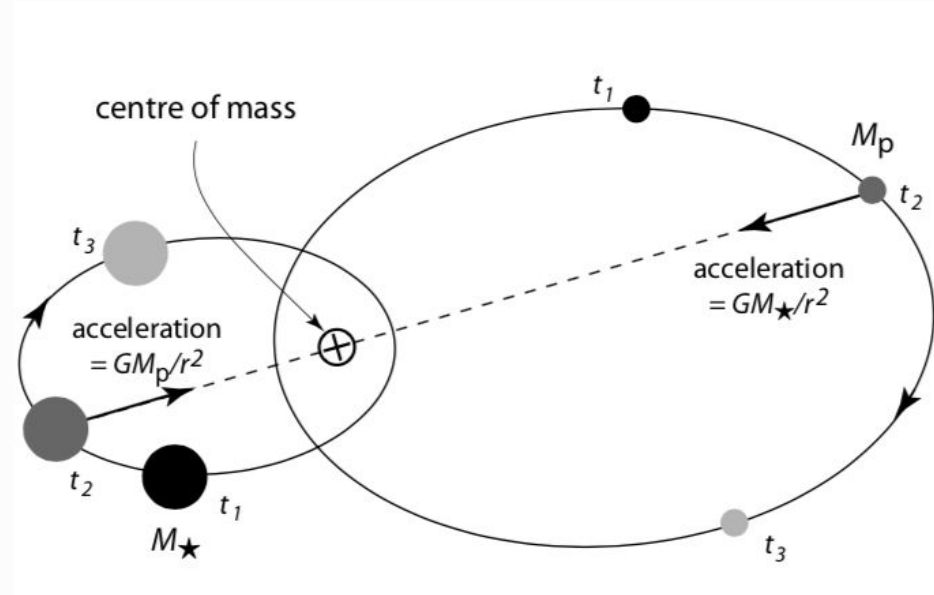
Our Solar System

Newfound Exoplanet

Tránsitos



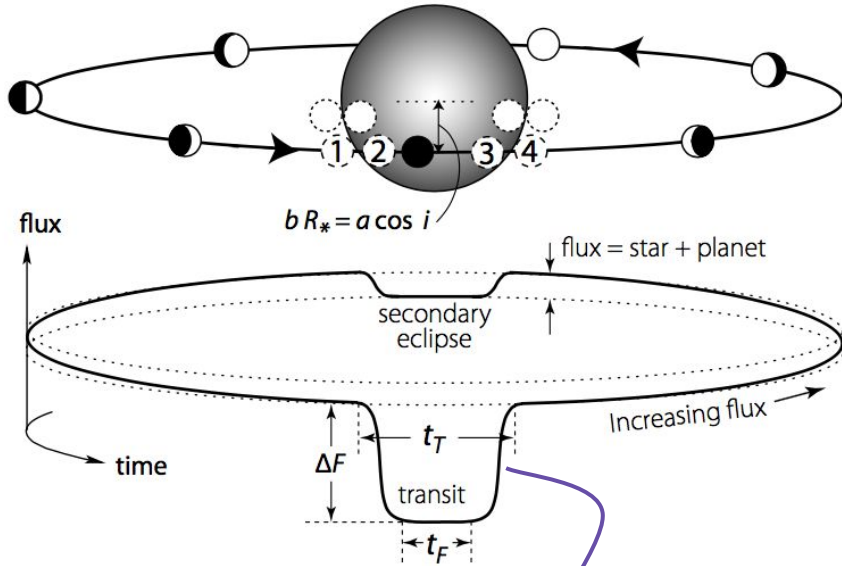
Velocidades radiales



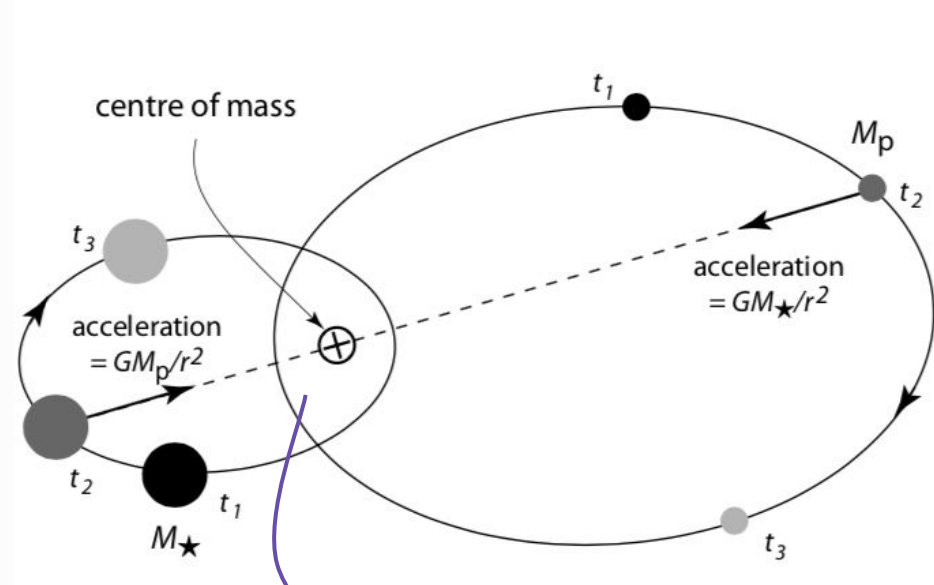
Tránsitos

+

Velocidades radiales

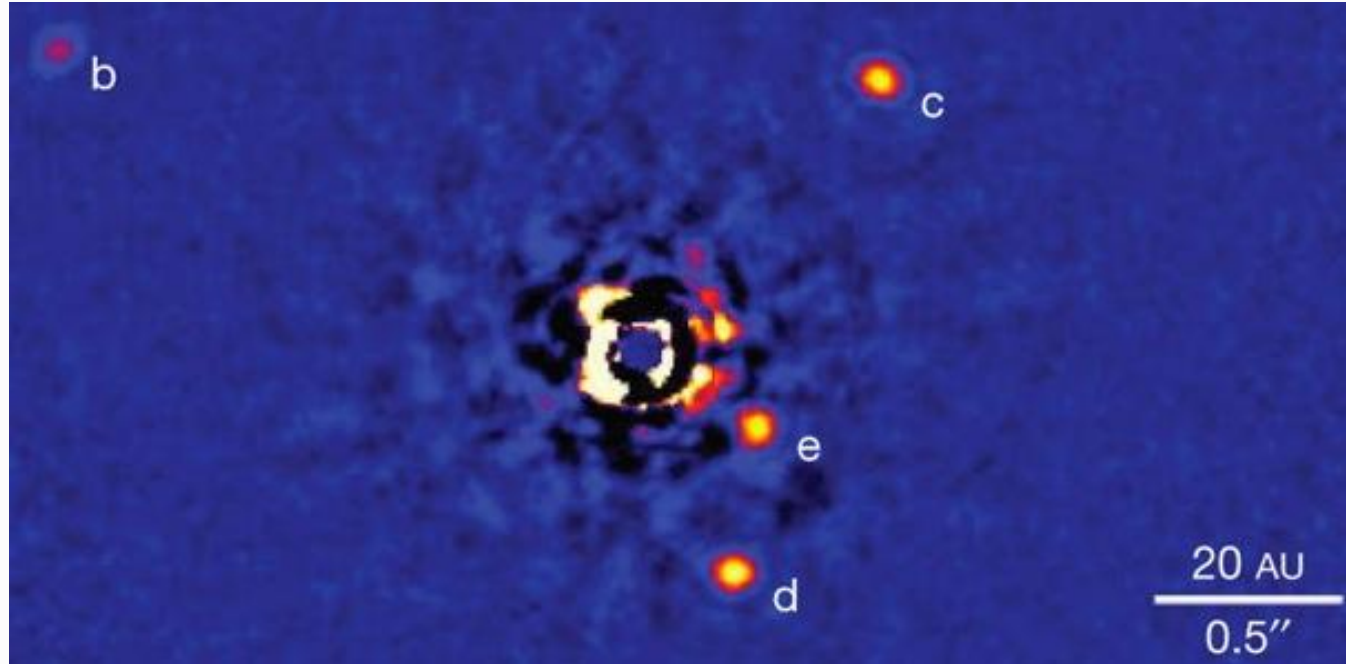


Radio del planeta



Masa del planeta

Imagen directa



Evolución Estelar



Clasificación espectral

Clase	Temperatura	Color Convencional	Masa solar (M_{\odot})	Radio solar (R_{\odot})	Luminosidad Magnitud bolométrica	Líneas de absorción	Ejemplo
O	28 000 - 50 000 K	Azul	60	15	140 000	Nitrógeno, carbono, helio y oxígeno	48 Orionis
B	9600 - 28 000 K	Blanco azulado	18	7	20 000	Helio, hidrógeno	Rigel
A	7100 - 9600 K	Blanco	3,1	2,1	80	Hidrógeno	Sirio A
F	5700 - 7100 K	Blanco amarillento	1,7	1,3	6	Metales: hierro, titanio, calcio, estroncio y magnesio	Canopus
G	4600 - 5700 K	Amarillo	1,1	1,1	1,2	Calcio, helio, hidrógeno y metales	El Sol
K	3200 - 4600 K	Amarillo anaranjado	0,8	0,9	0,4	Metales y óxido de titanio	Albireo A
M	1700 - 3200 K	Rojo	0,3	0,4	0,04	Metales y óxido de titanio	Betelgeuse

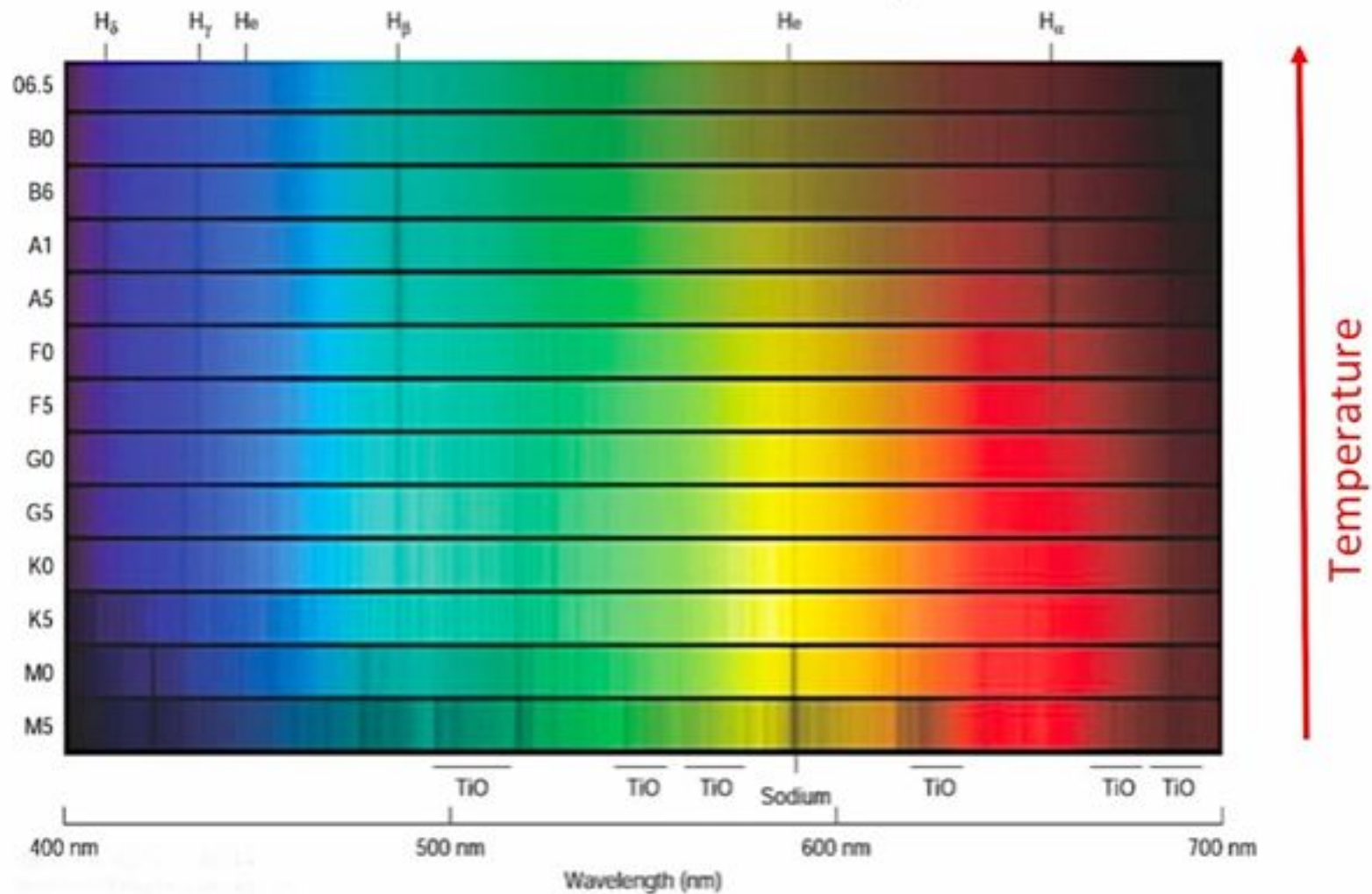
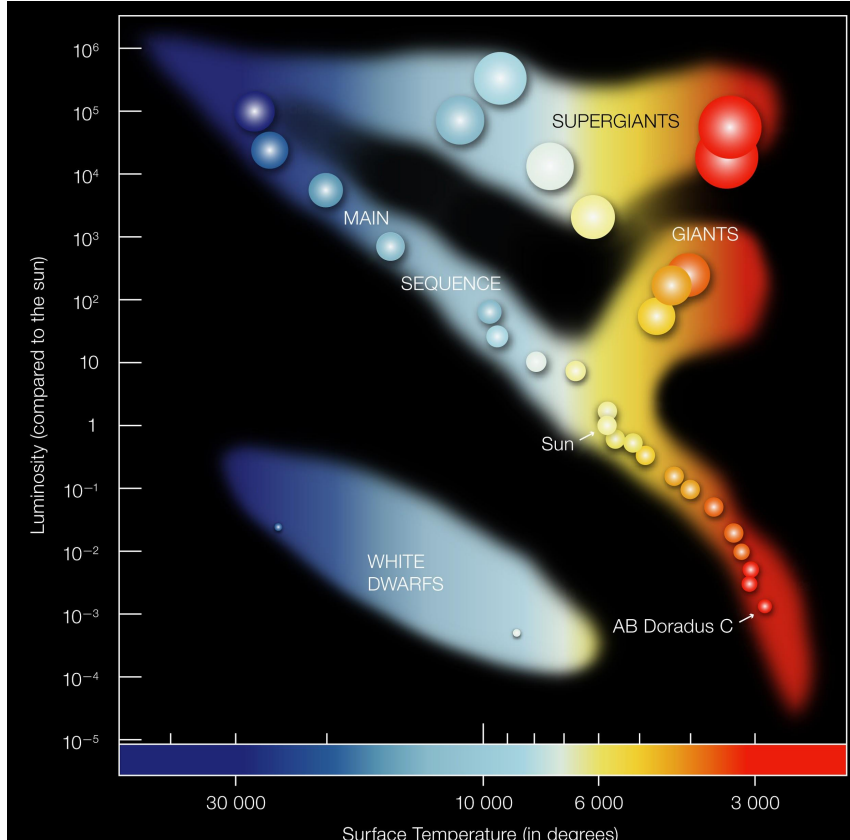
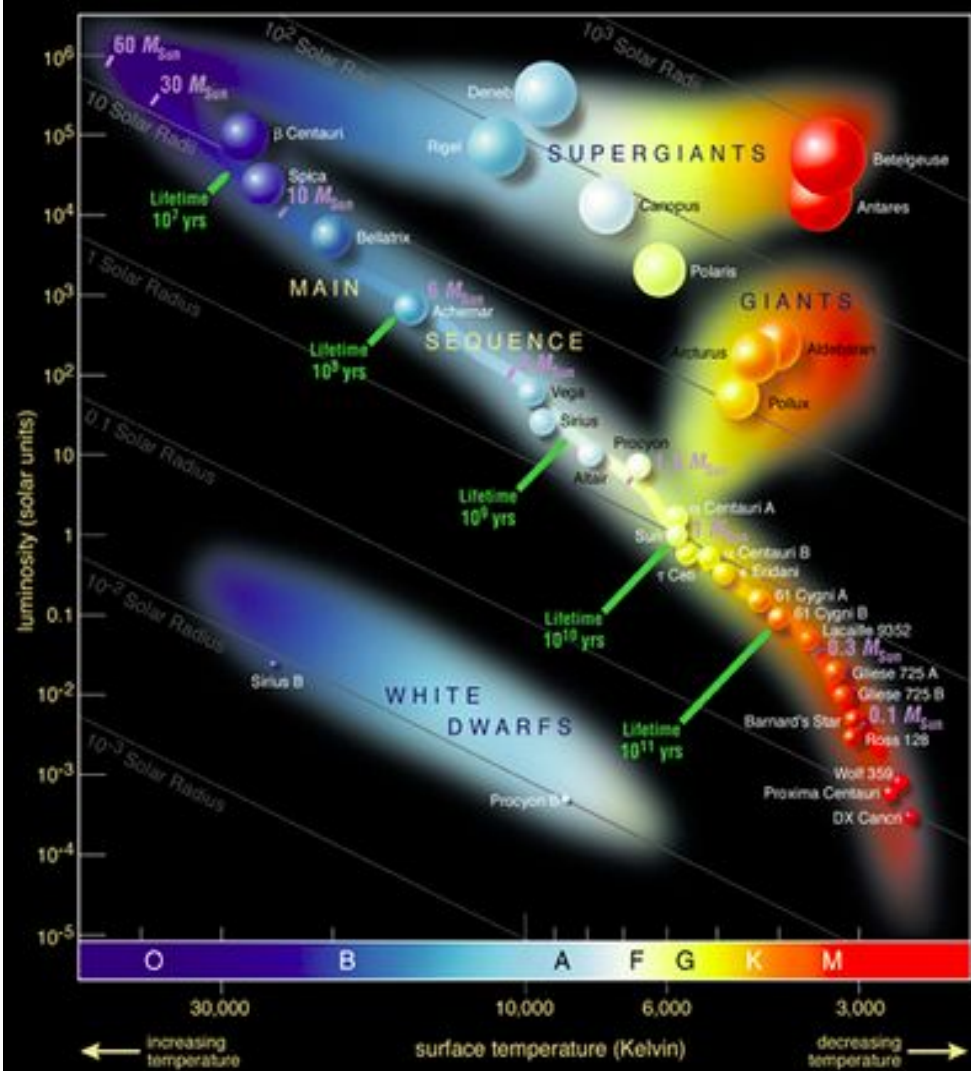


Diagrama Hertzsprung-Russell

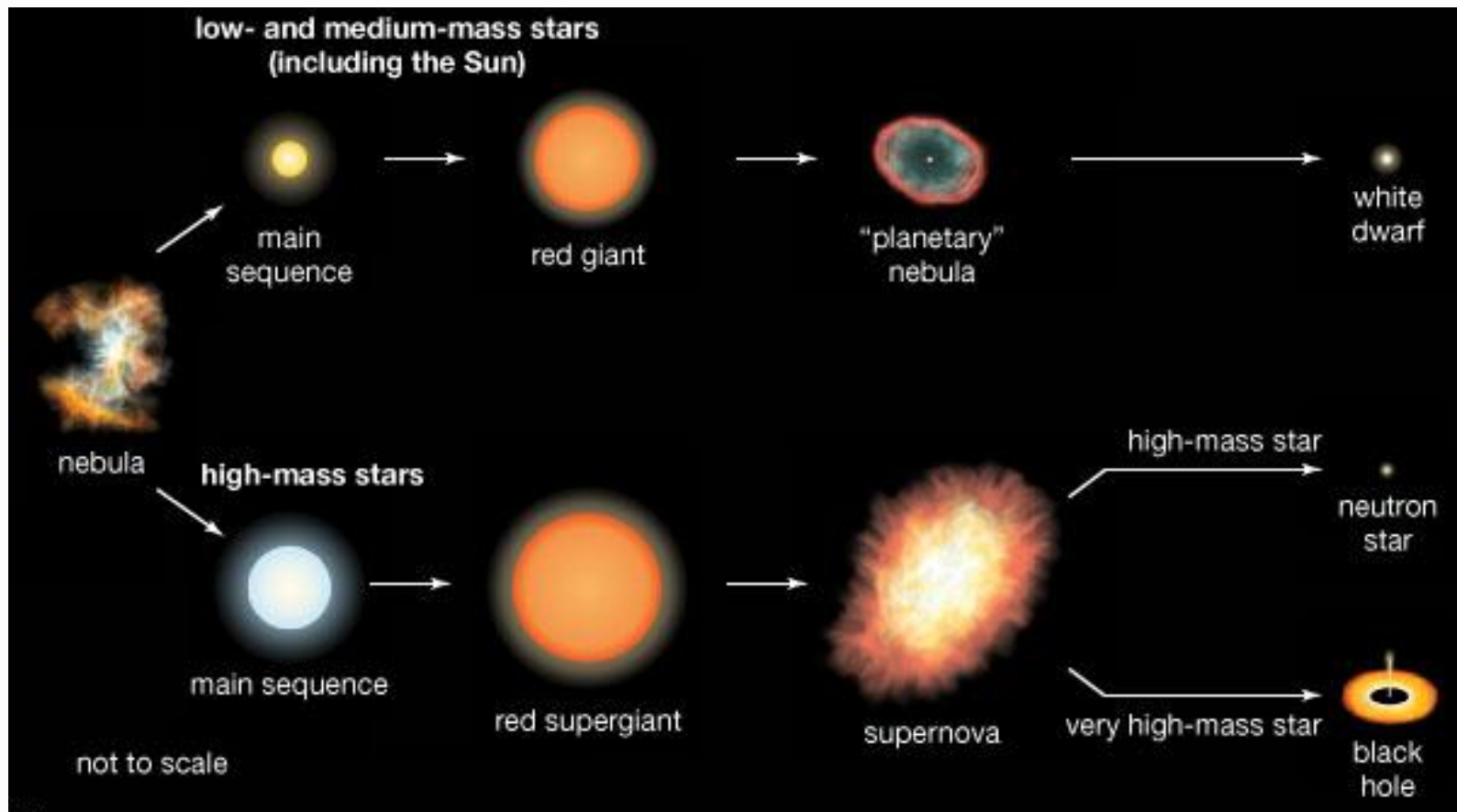


- Clasificación de estrellas según Temperatura y Luminosidad.
- Indica el camino de evolución estelar según masa.

Mass (solar masses)	Time (years)	Spectral type
60	3 million	O3
30	11 million	O7
10	32 million	B4
3	370 million	A5
1.5	3 billion	F5
1	10 billion	G2 (Sun)
0.1	1000s billions	M7



Evolución estelar



Colapso de nebulosa gaseosa

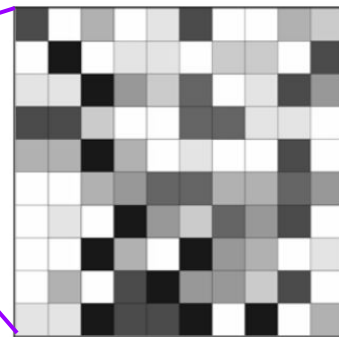
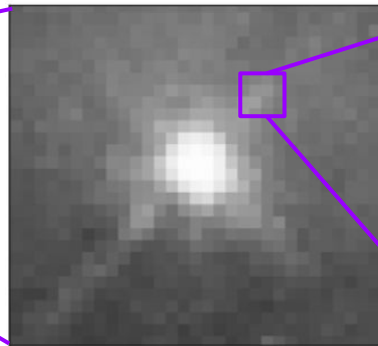
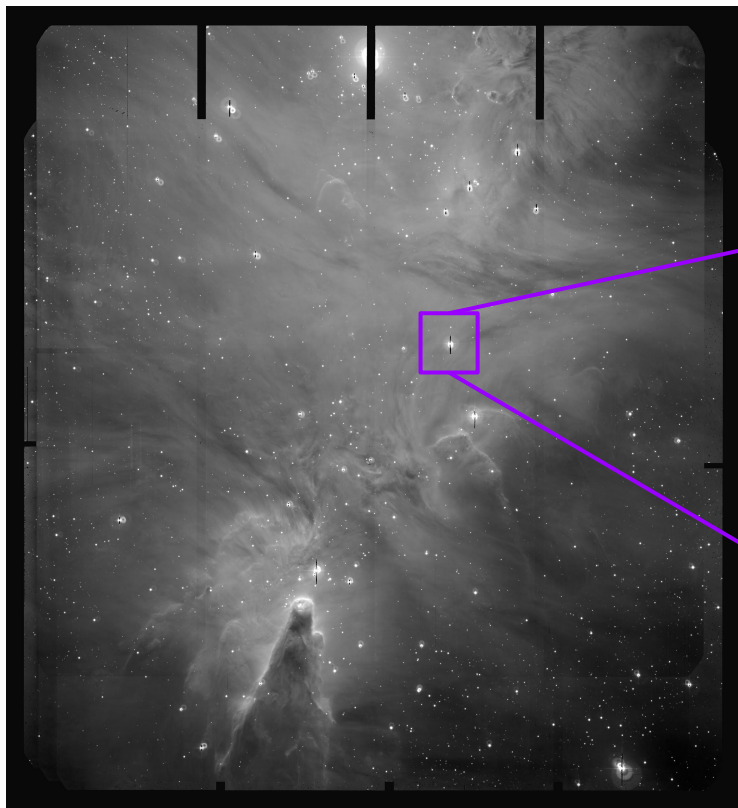
Las estrellas se forman luego del **colapso gravitacional** de zonas gaseosas en el medio interestelar, luego de que hayan alcanzado ciertas condiciones de masa.

Masa de Jeans:
$$M_J = \left(\frac{5kT}{Gm} \right)^{3/2} \left(\frac{3}{4\pi\rho} \right)^{1/2}$$

El **colapso** de una nube molecular ocurre si:
$$M_{cloud} > M_J$$

¿Cómo guardamos los datos
astronómicos?

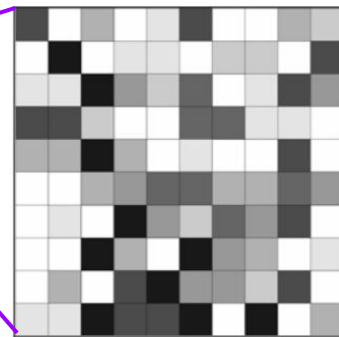
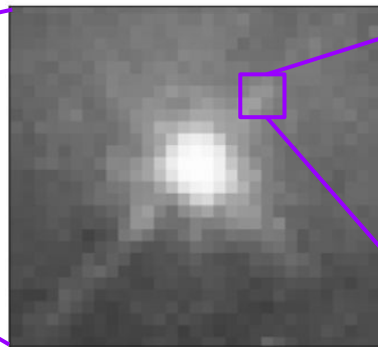
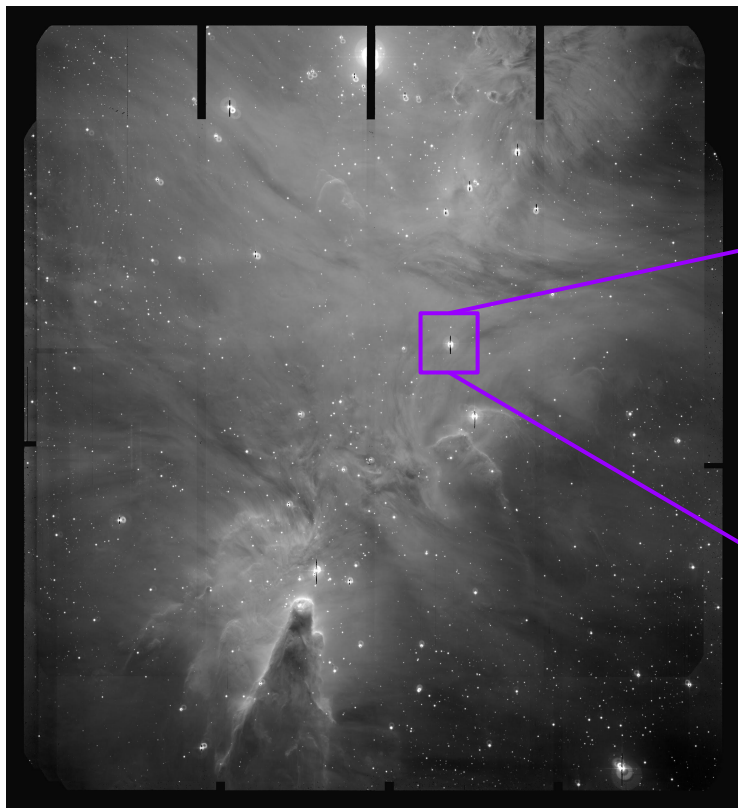
Imágenes astronómicas



254	107
255	165

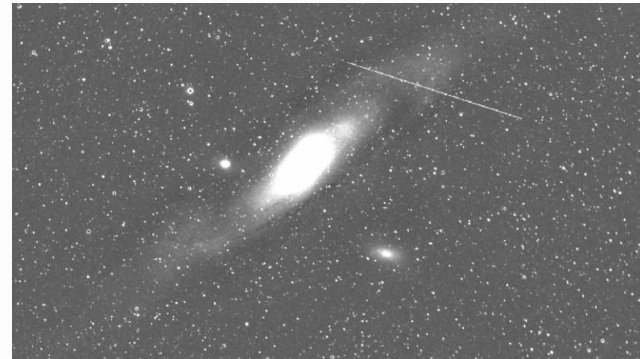
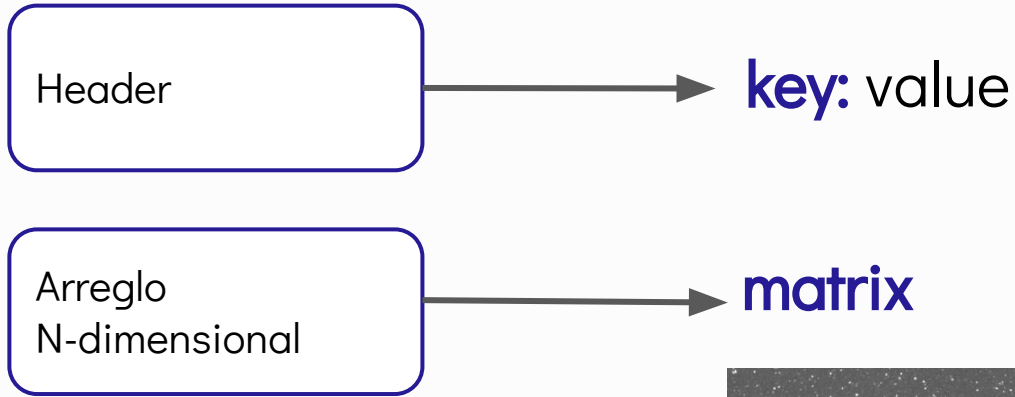
Imágenes astronómicas

Como son arreglos numéricos de varias dimensiones (matrices), son fácilmente manipulables programando! → Python <3

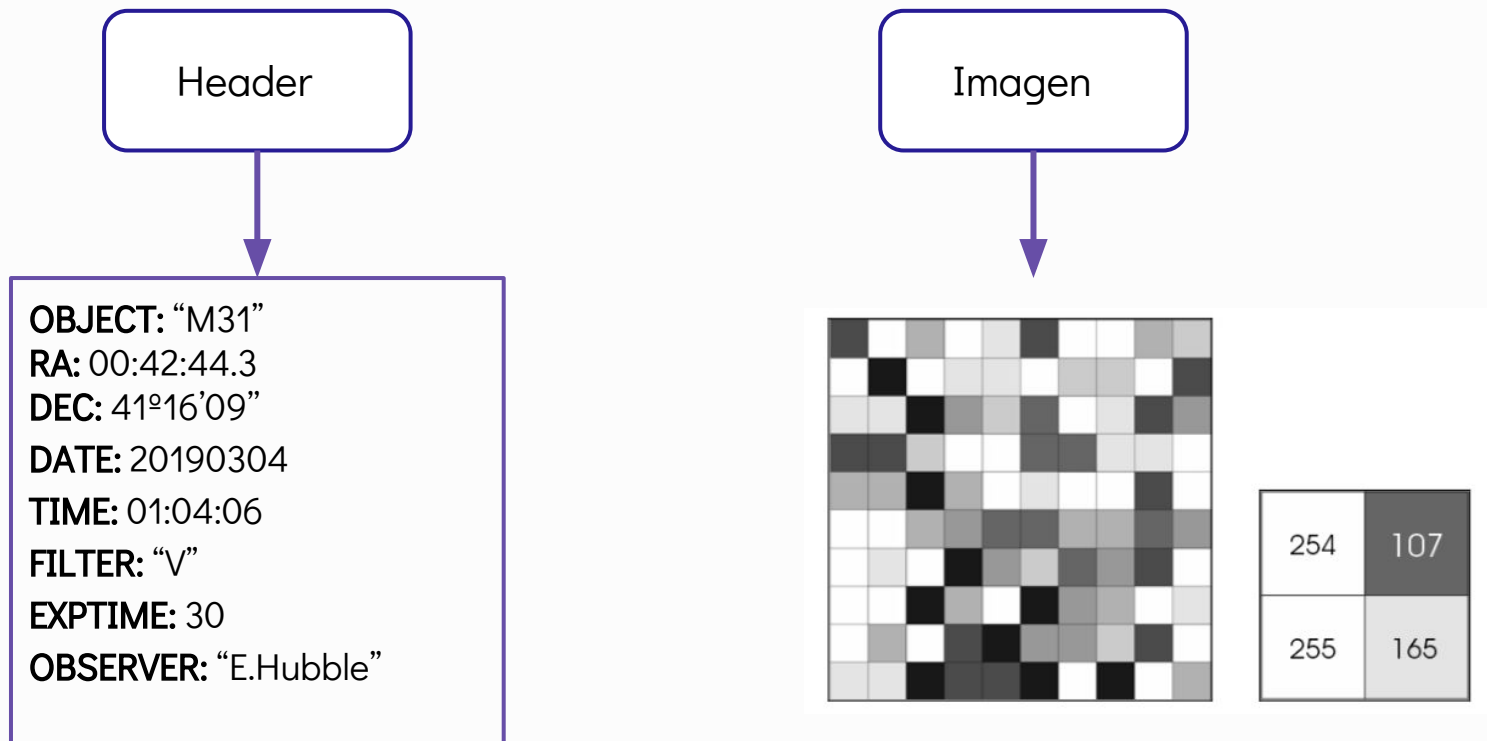


254	107
255	165

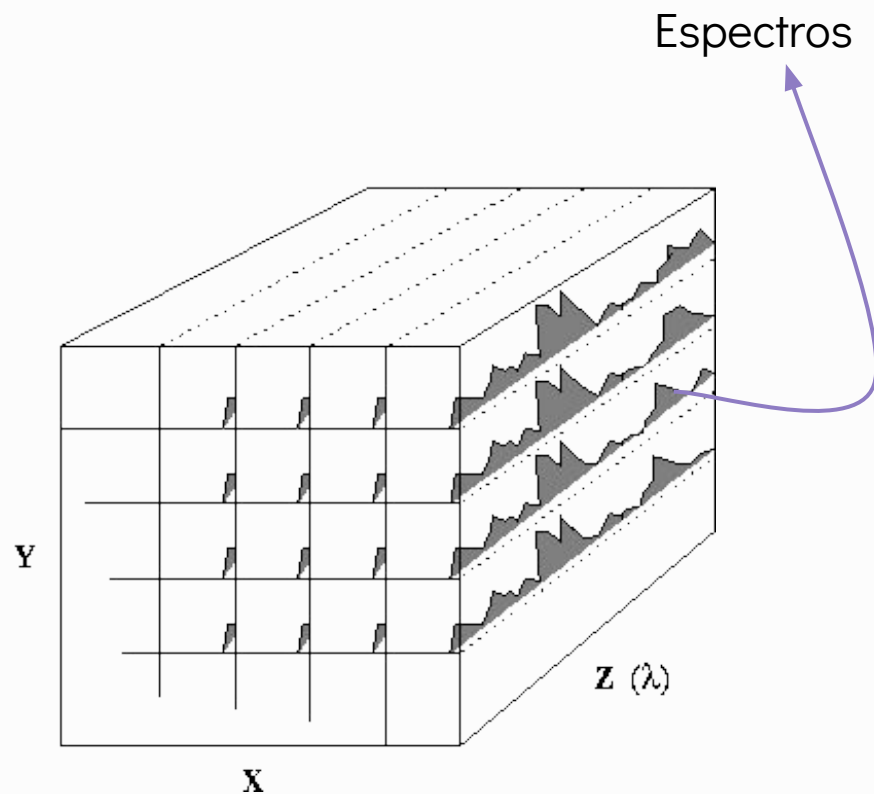
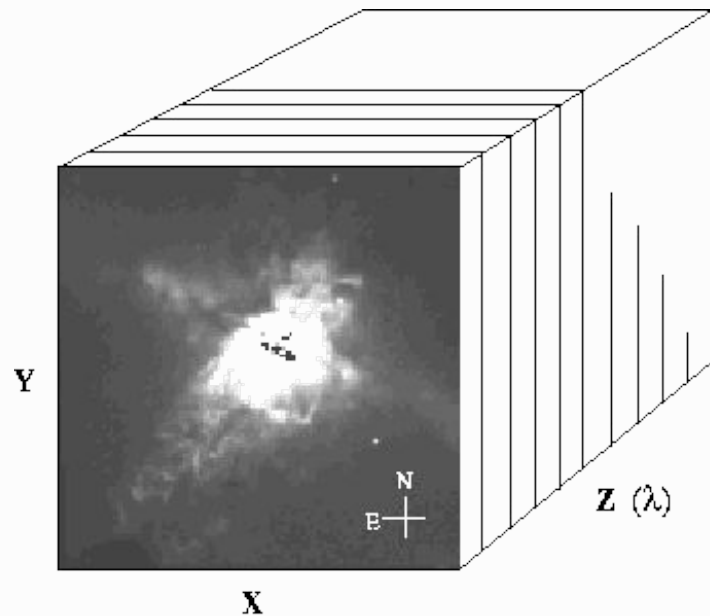
FITS: Flexible Image Transport System



FITS: Flexible Image Transport System



Cubos de datos



Surveys Astronómicos



GAIA

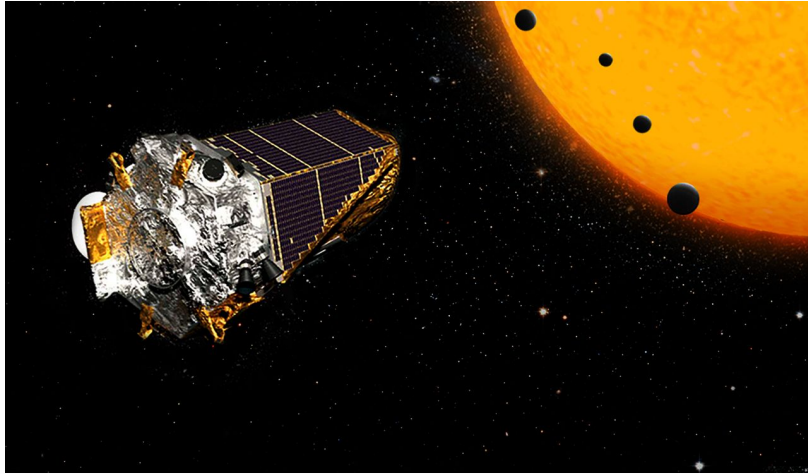


Telescopio espacial de la ESA, lanzado el 2013.
Se espera que funcione hasta el 2022.

Especialmente diseñado para realizar
Astrometría de las estrellas de la Vía Láctea.

Misión: diseñar el catálogo 3D de objetos
estelares, más grande y preciso de la historia.

Kepler



Telescopio espacial para la búsqueda de **planetas extrasolares**, usando la técnica de **tránsitos**.

Funcionó desde 2009 hasta Octubre de 2018.
Tuvo una misión extendida: K2, entre 2013 y 2018.

Encontró más de **2700 candidatos** a exoplanetas. Sus datos ayudaron a estimar que, solo en la Vía Láctea, deberían haber más de **17 mil millones de planetas-Tierra**.

Milky Way Galaxy

