



OBSERVATORIO ASTRONOMICO DE QUITO ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

***CAPACITACION EN ASTRONOMIA Y
ASTROFISICA DE DOCENTES DE INSTITUCIONES
EDUCATIVAS MUNICIPALES DEL DISTRITO
METROPOLITANO DE QUITO***

**Año
2018**

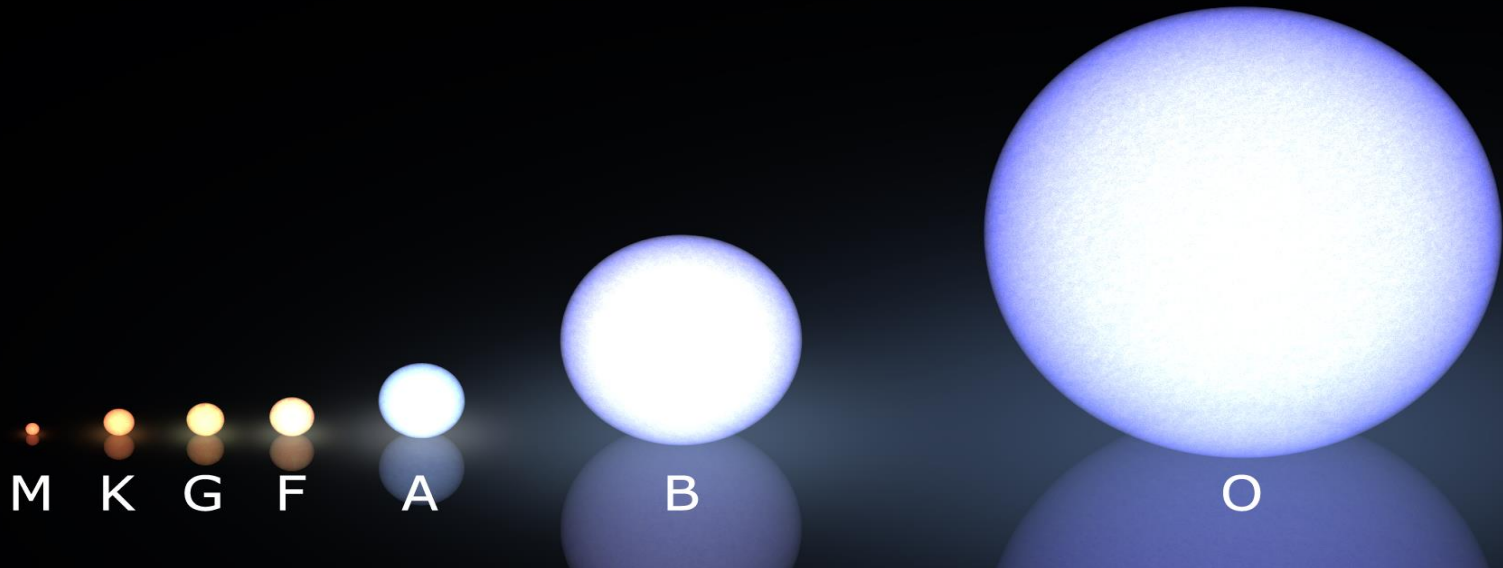
LAS ESTRELLAS

¿Qué es una estrella?

- Una **estrella** es todo cuerpo celeste que brilla con luz propia. Esta compuesta por Hidrogeno, Helio y otros elementos.



Clasificación



Clase M

TIPO	COLOR	TEMPERATURA (°C)	EJEMPLO
O		30.000	Zeta Puppis
B		20.000	Spica
A		10.000	Vega
F		7.000	Mirfak
G		6.000	Capella
K		4.000	Aldebaran
M		3.000	Betelgeuse

CLASES ESPECTRALES ESTELARES BASICAS

<http://laorilladelcosmos.blogspot.com/>

Clase M

- Es la más común de todas por el número de estrellas.
- Todas las enanas rojas pertenecen a esta clase y más del 90% de todas las estrellas son de este tipo.
- La clase M también corresponde a la mayoría de las gigantes y a algunas supergigantes como Antares o Betelgeuse

Enanas Rojas

Son juvenes con una masa muy inferior a la del sol y una temperatura superficial de menos de 3500 K. Un ejemplo de enana roja seria la estrella Ross 154.

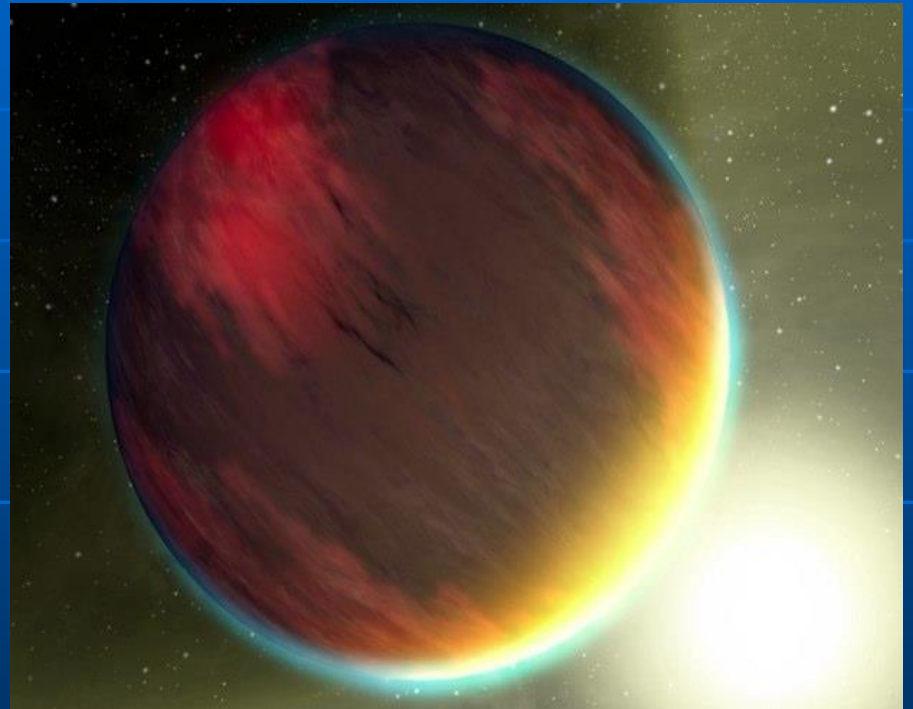


Enanas Blancas

- Son muy pequeñas y tienen una densidad muy alta a pesar de su pequeño tamaño.
- Estas estrellas se encuentran en el estado final de su evolución estelar.

Gigantes

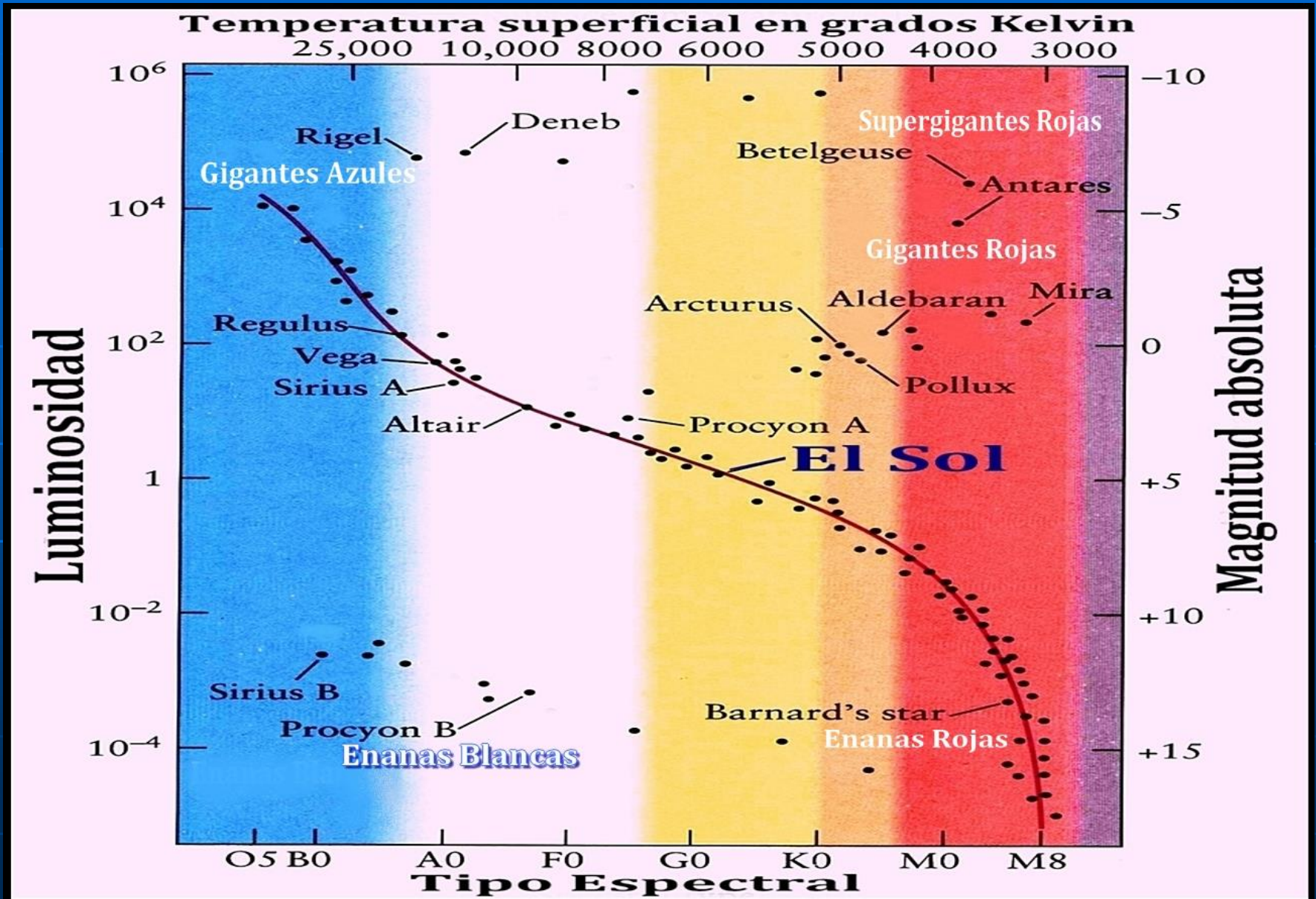
Son estrellas muy grandes y luminosas, con poca densidad, cuyo diámetro puede alcanzar el orden de cien soles. Pueden tener color amarillo o rojo. Un ejemplo de gigantes sería la estrella Rho Puppis.



Supergigantes

- Poseen una luminosidad cuarenta o cincuenta veces superior a las gigantes.
- Las mas grandes tienen diametros que pueden superar 400 veces el de nuestro sol.

DIAGRAMA H-R



A vibrant nebula with a central blue star, surrounded by red and green clouds, set against a black background. The text "EVOLUCIÓN ESTELAR" is overlaid in white.

EVOLUCIÓN ESTELAR

Cunas de Estrellas

Las estrellas
están hechas de
Gas, por lo que
necesitamos
grandes
cantidades de él
para formarlas...



*Las estrellas nacen a partir de nubes
Cósmicas o Nebulosas...*

Nebulosas

Estas
Nebulosas
proporcionan
la materia
prima de la
que se forman
las estrellas ...

← Eagle Nebula



Cunas de Estrellas...

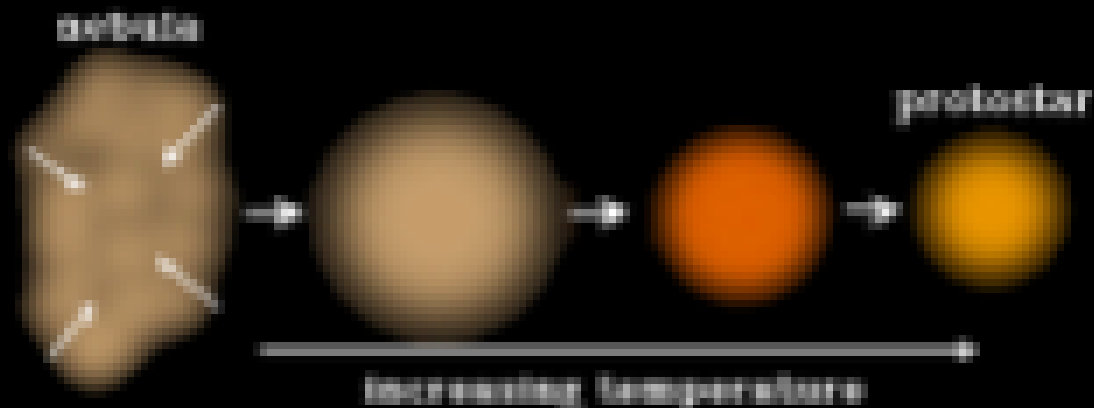
Trifid Nebula



Orion Nebula

Protoestrellas...

1. Lenta acumulación de gas y polvo.
2. La atracción gravitacional atrae más material.
3. La contracción provoca que la temperatura y la presión comienzan a subir lentamente.

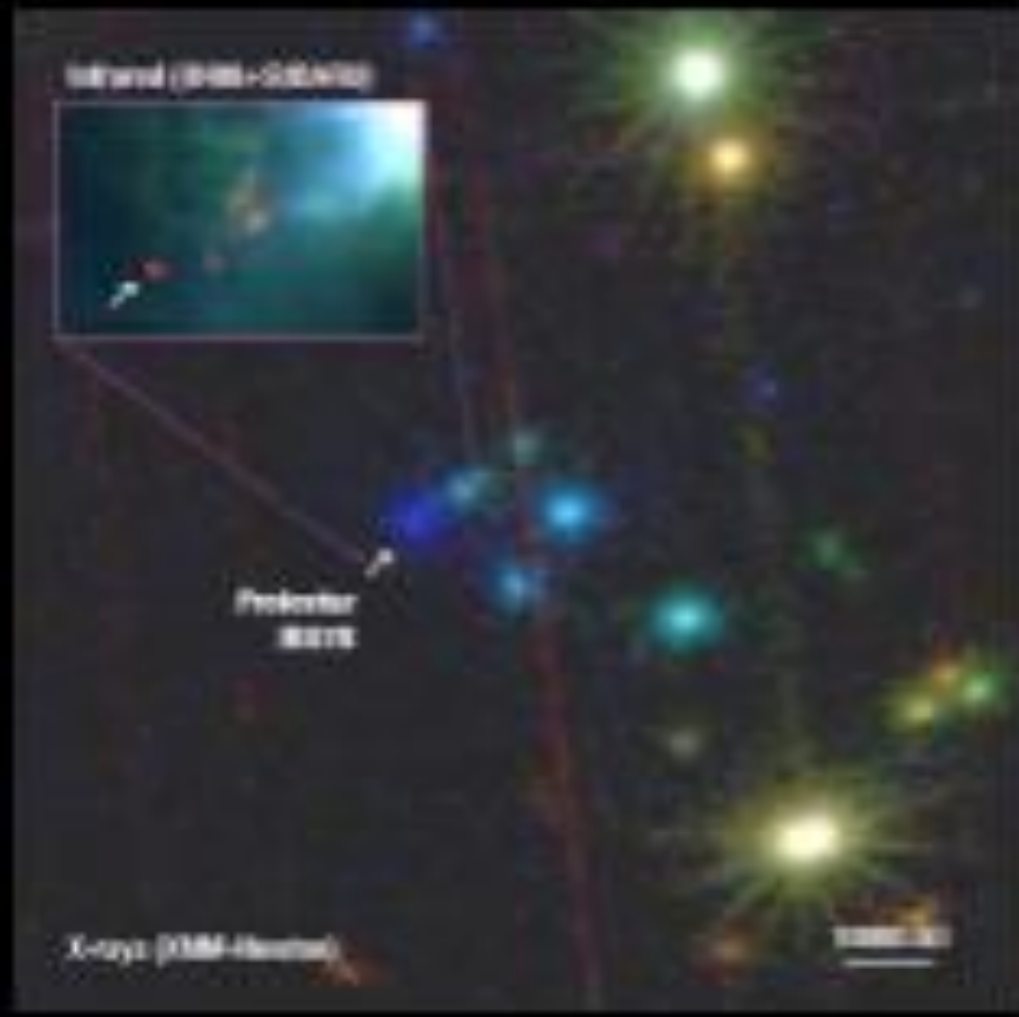


Los inicios de una estrella...

- Inicio: Frías
- Poca Masa, baja Temperatura
- Masivas, la temperatura aumenta
- Si tienen **menos de 0.08 Ms**, no hay suficiente fuerza gravitacional para iniciar la quema de H



La etapa de contracción de la protoestrella depende de la masa, pero por lo general es rápida (unos 10.000.000 de años)



Protoestrellas en
la Corona
Australis

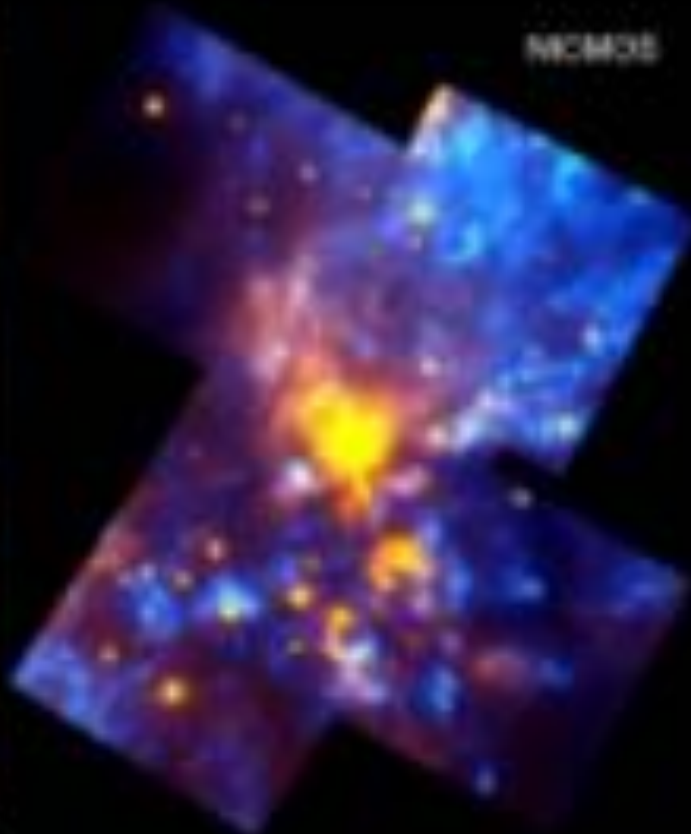


WFC3

Orion Nebula + OMC-1 Region

WFC3/UVIS-01 01 00 00 - 01 01 01, 1997

R. Thompson (Univ. Arizona), S. Sediky (Univ. Arizona), C.R. O'Dell (Pace Univ.) and NASA



NICMOS

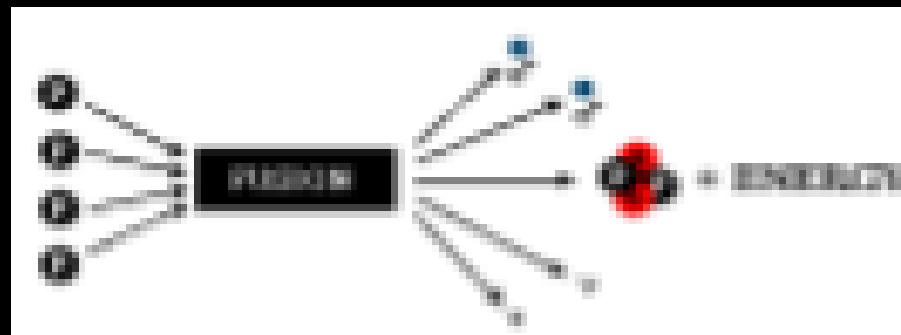
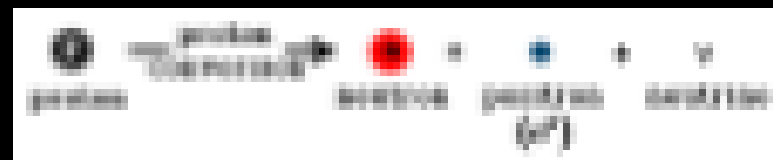
Hubble Space Telescope

...pero que ocurre al interior?

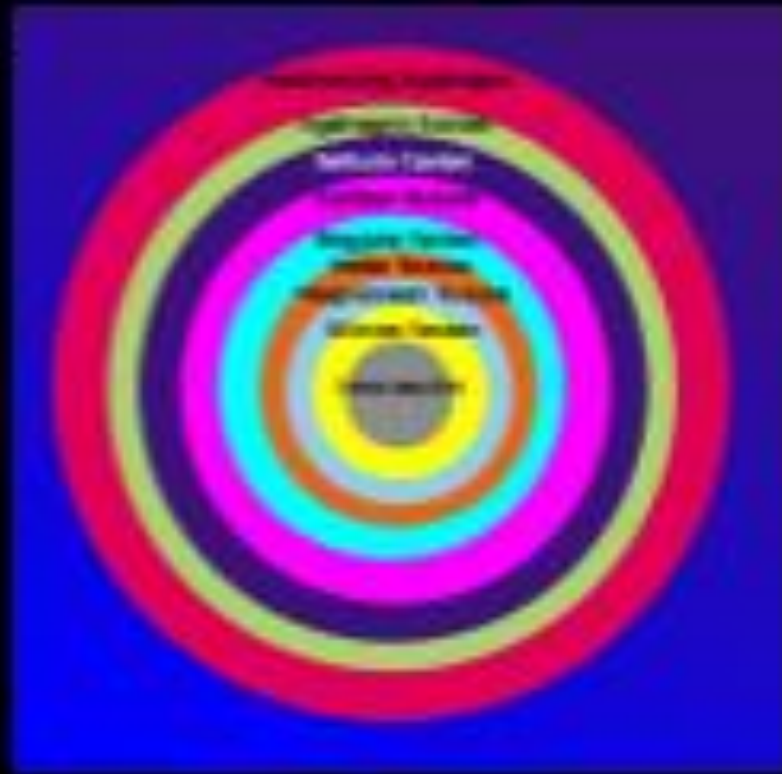
- A 15 millones de grados Celsius en el centro de la estrella, se produce la fusión
- $4\text{ }^1\text{H} \rightarrow\text{ }^4\text{He} + 2\text{ e}^- + 2\text{ neutrinos} + \text{energía}$

¿De dónde procede la energía?

Massa de cuatro ^1H > Massa de un ^4He



AI Interior...



¿Por qué Brillan las Estrellas?

Energía al interior de una estrella

$4\ ^1\text{H} \rightarrow\ ^4\text{He} + 2\ e^+ + 2\ \text{neutrinos} + \text{energía}$

Energía causada = 25 MeV

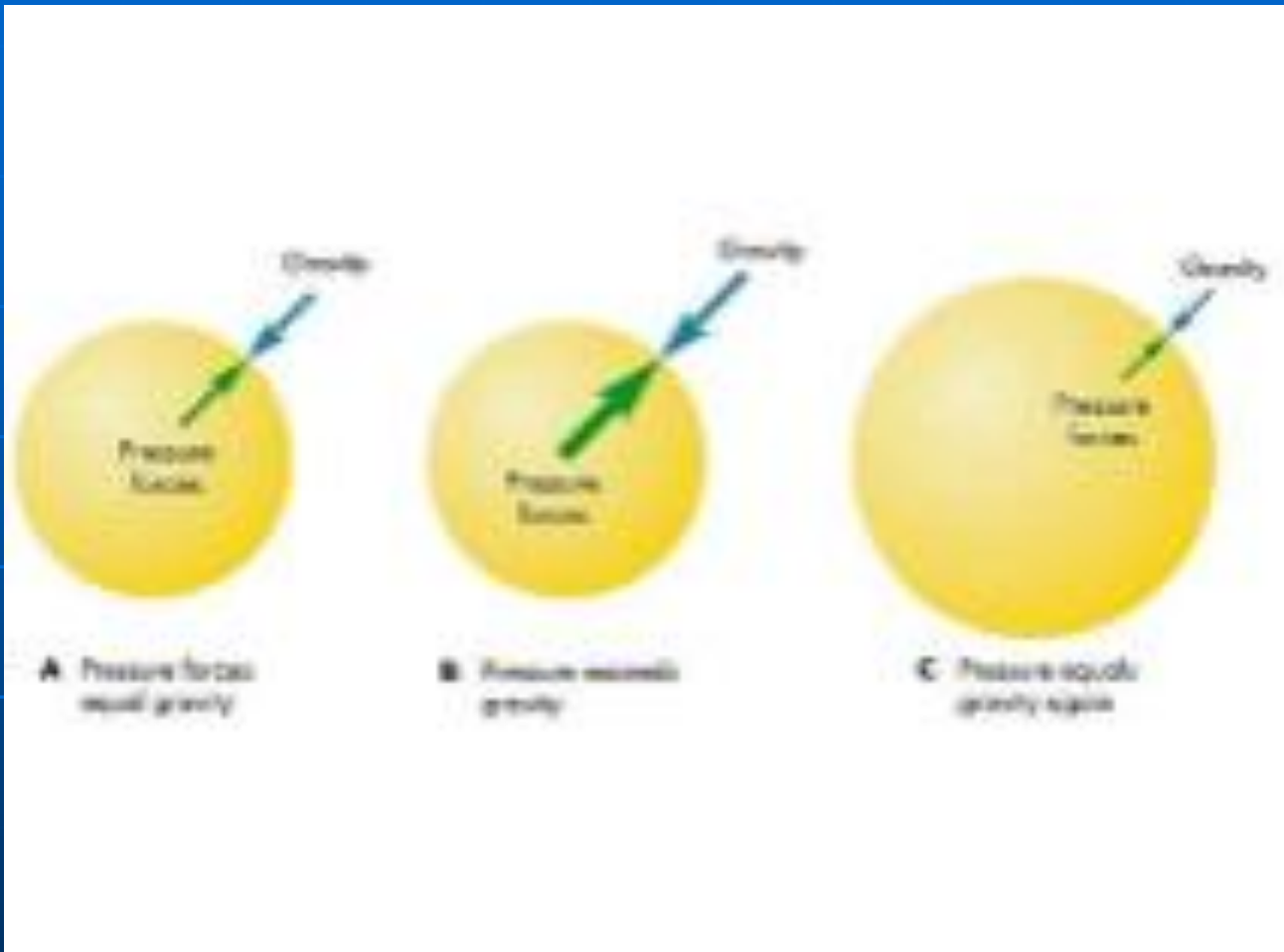
= 4×10^{-12} Joules

= 1×10^{15} Calorías

Cada el Sol hace esto 10^{38} veces/segundo

Luego, El Sol tiene 10^{57} átomos que queman

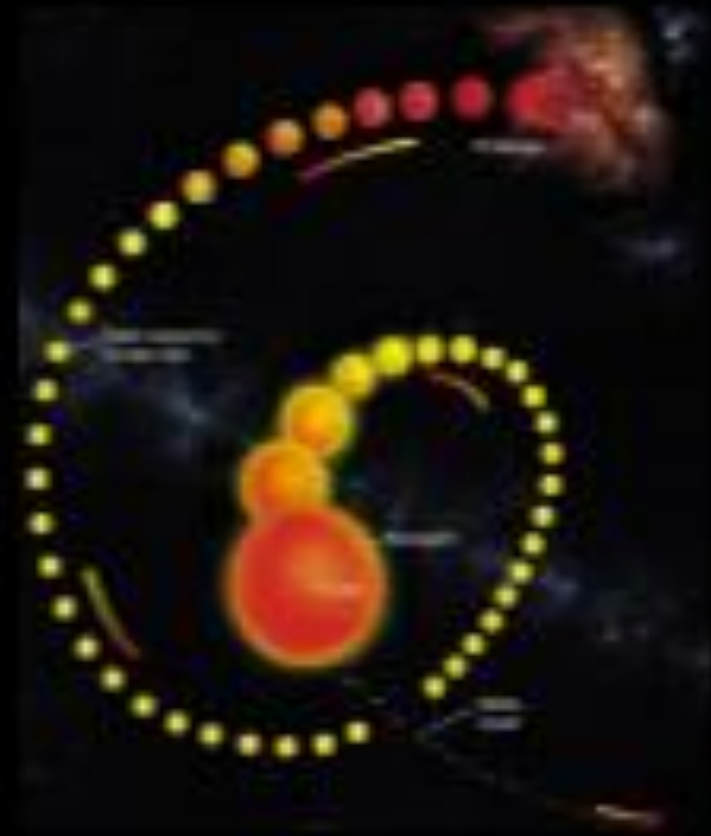




- Terminada esta etapa, habrá nacido una nueva estrella
- entra en la etapa de Secuencia Principal (SP), donde es muy estable y pasa la mayor parte de su vida
- mientras mayor sea su masa, menor será su vida.
- una estrella como el Sol vivirá 10 mil millones de años
- una estrella de 15 Ms permanecerá 15 millones de años.
- Esta etapa se caracteriza porque en el núcleo las estrellas queman H

*¿qué sucederá cuando se
acabe el H?*

- Cuando se acaba el H del núcleo, la estrella comienza su **evolución**
- + Comienzan a cambiar las propiedades físicas de la estrella (masa, radio, temperatura, luminosidad...)
- El combustible pasa a ser el He y en distinta forma el H



Brown Dwarfs o Superplanetas $0.01 < M < 0.08$

La presión asociada a su masa les impide encender las reacciones Nucleares (10M de grados) que dan brillo a las estrellas, por lo que son opacas, sin embargo...

Emiten una luminosidad débil originada en el calor que generaron durante su formación, por ello podemos detectarlas...



Ejemplos de Enanas Café

Comparación entre el Sol, enana café TWA5B y Jupiter

Joven Enana Café y planeta extrasolar



White Dwarfs

$$0.08 < M < 10$$

Constituyen el remanente de una estrella que ha finalizado la fusión en su núcleo.



Están
compuestas
principalmente
de Carbono, y
poseen en
promedio, un
radio similar al
de la tierra.

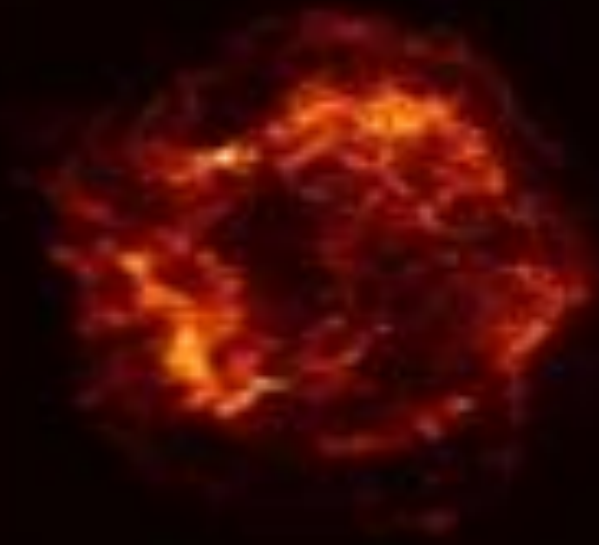


Cuando una estrella llega a ser una Enana
Blanca permanece en este estado sin
evolucionar...

Supernova

$10 < M < 40$

Son
estrellas
muy
masivas que
estallan al
final de su
ciclo de
vida.



La supernova es el horno donde se forman los
elementos pesados (más pesados que el hierro).

Estrella de Neutrones

$$10 < M < 40$$

Remanentes de una Supernova condensados a altas presiones hasta la densidad de la materia nuclear...

Birth of a Neutron Star and Supernova Remnant
(credit to NASA)



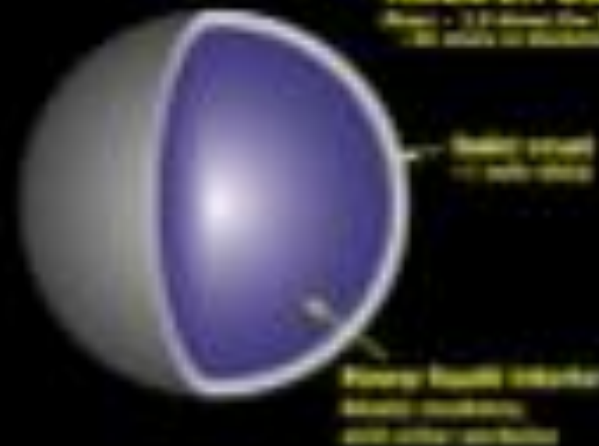
Core Implosion → Supernova Explosion → Supernova Remnant

Una estrella de neutrones puede imaginarse como un núcleo atómico gigantesco que se mantiene unido por su propia Gravedad



Neutron Star

Mass = 1.4 times the Sun
Diameter = 20 km



Solid crust
100 meters thick

Packing fraction interior
Nucleons touching,
with little free space

Púlsars

La palabra **Púlsar** es un acrónimo de "Pulsating Radio Source", fuente de radio pulsante.

Las pulsares son
estrellas de neutrones
en rotación

Su densidad es tan
grande que, en ellos, la
materia de la medida de
la punta de un lápiz,
tiene una masa de cerca
de 100.000 toneladas.

