

Observatorio Fabra



Cursos de astronomía  
Estrellas, los ladrillos de las Galaxias

Antonio Bernal González

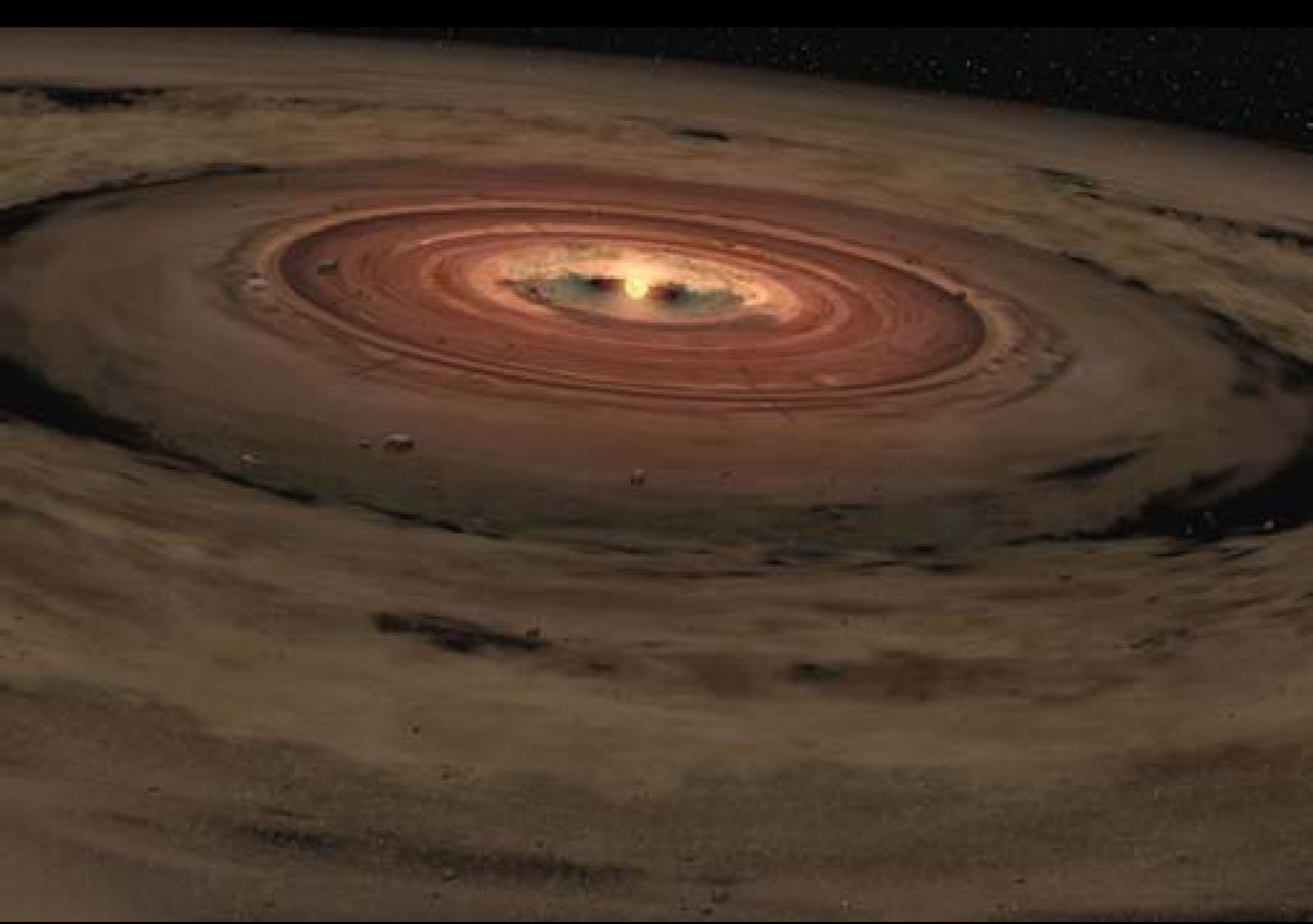
[Puntovernal.es](http://Puntovernal.es)

Twitter e Instagram: [@puntovernal](https://twitter.com/puntovernal)

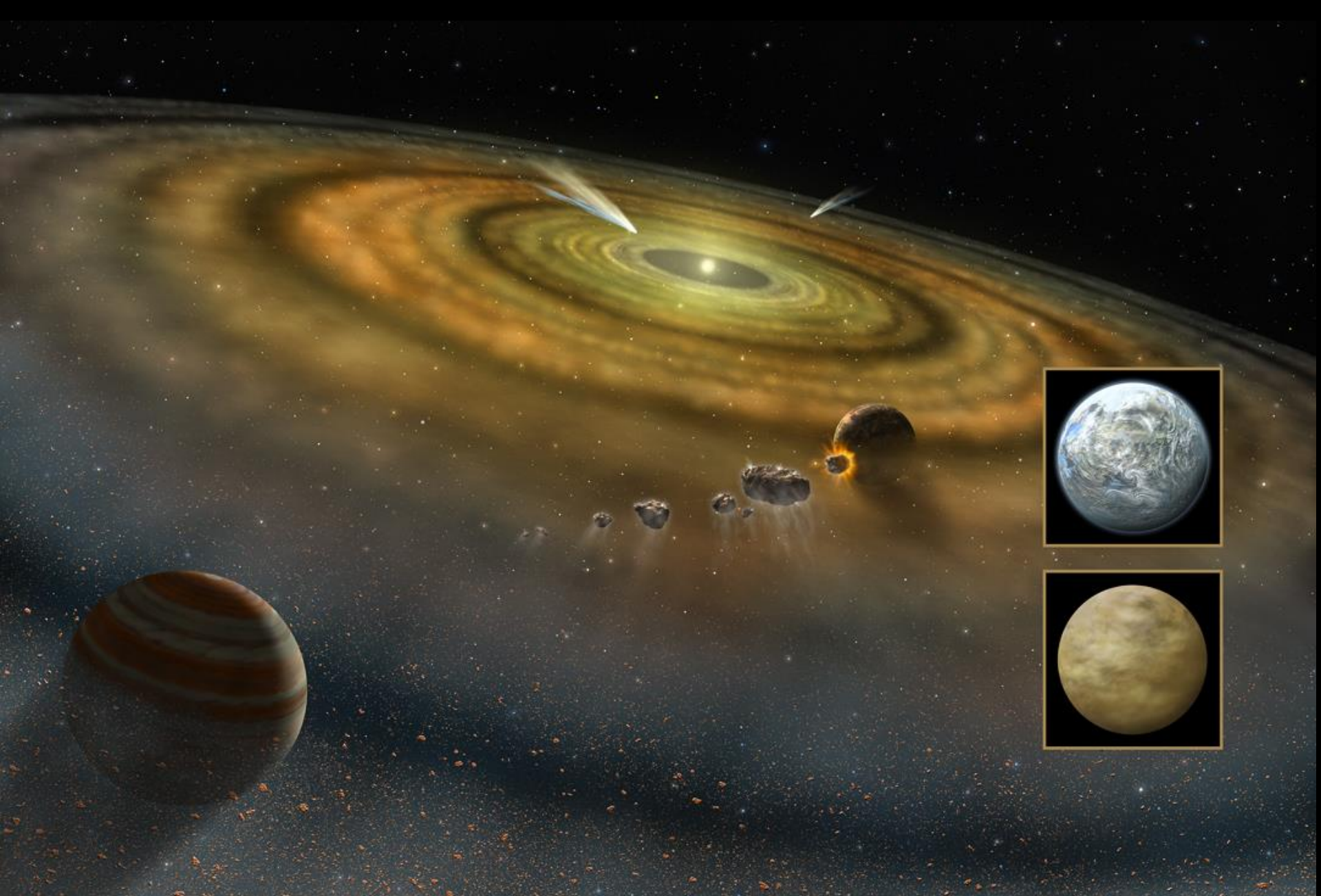


**Nebulosa de Orión: nube de gas y polvo donde nacen estrellas**





Formación del Sol a partir de la nube original

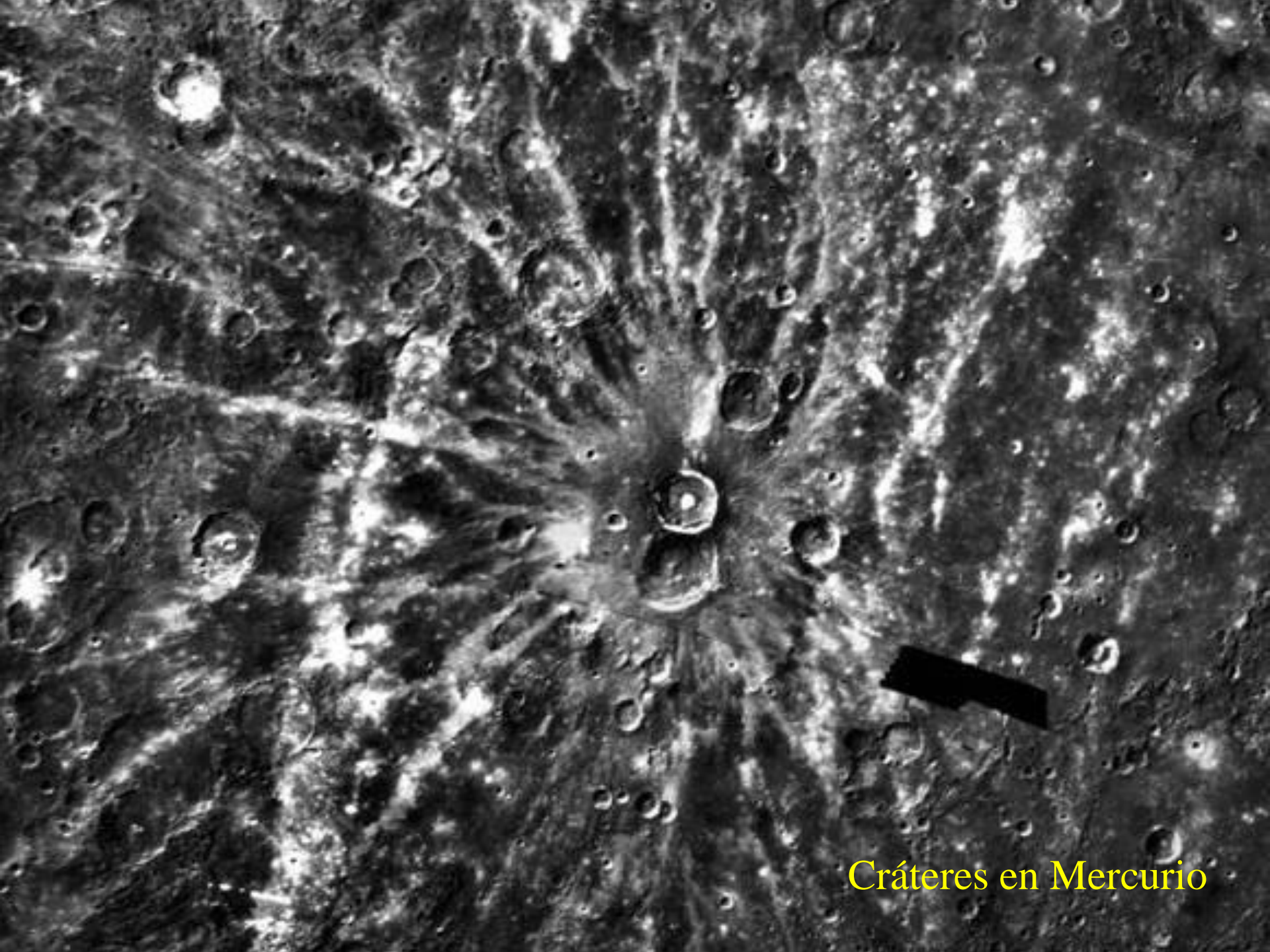


Formación de planetas a partir de la nube original



**Huellas del nacimiento  
de la Luna**

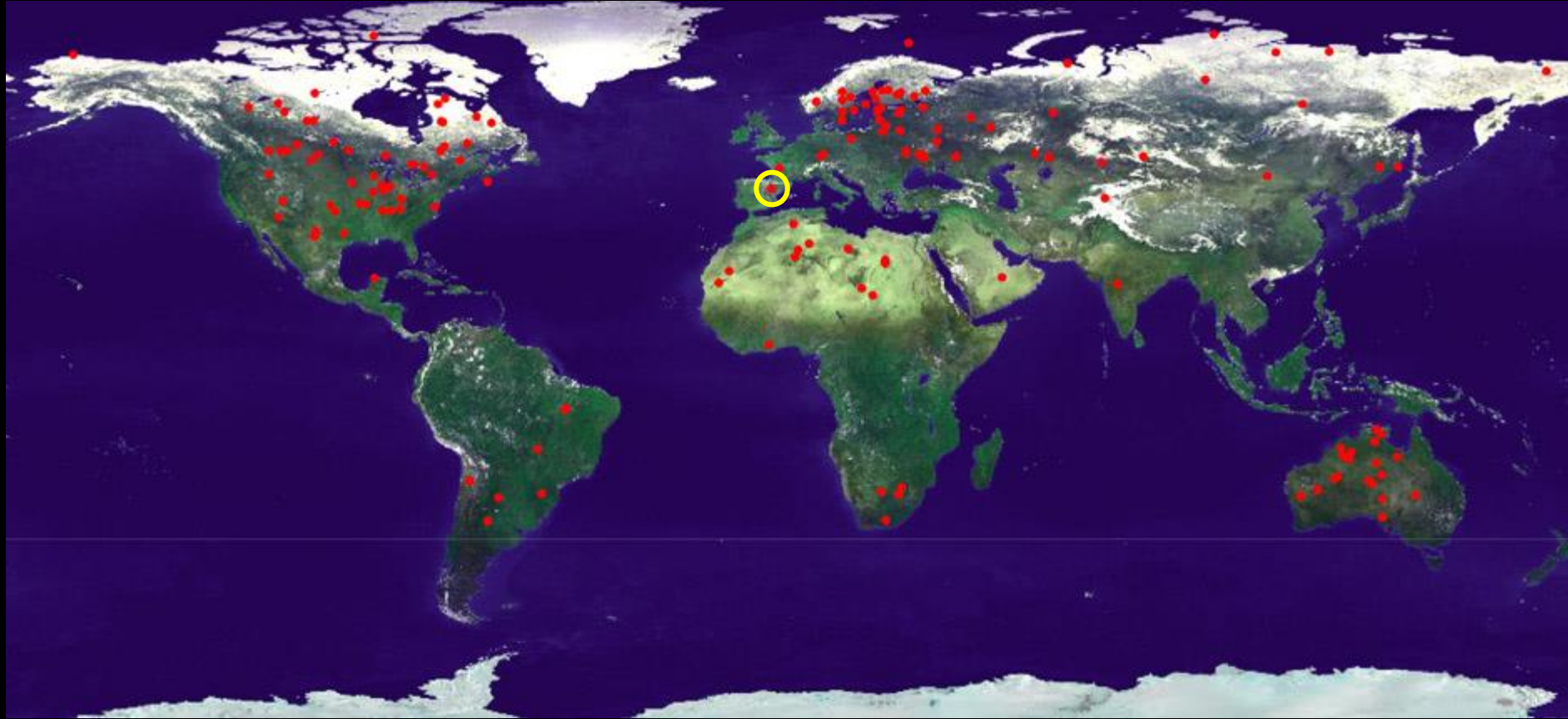




Cráteres en Mercurio



Cráteres en Fobos  
luna de Marte



Cráteres de impacto en la Tierra



Azuara

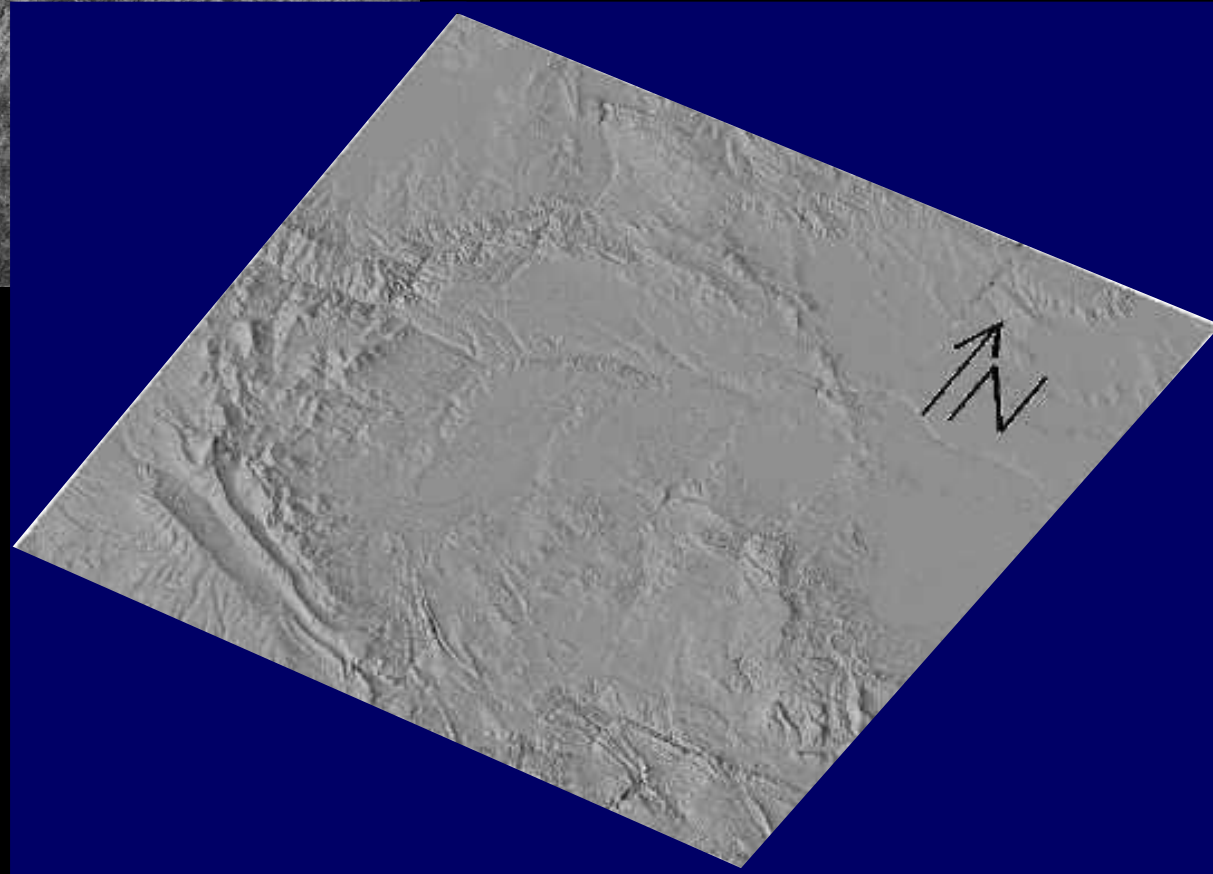
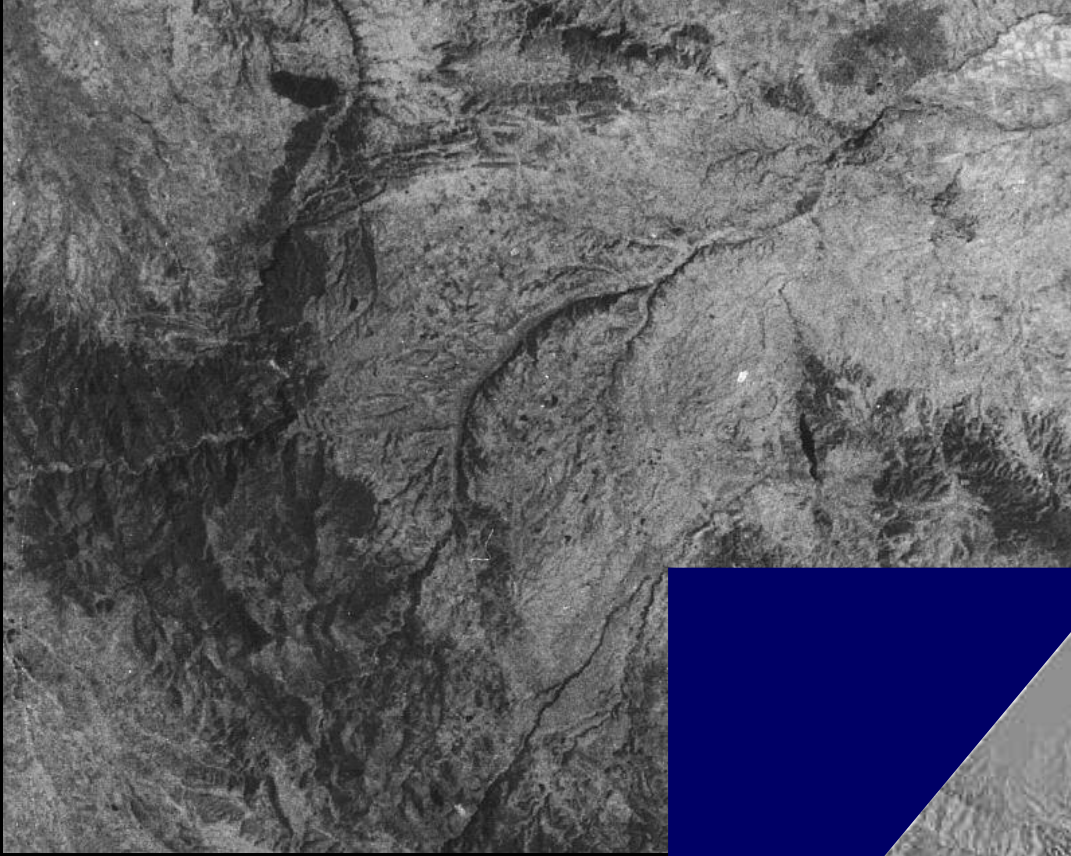
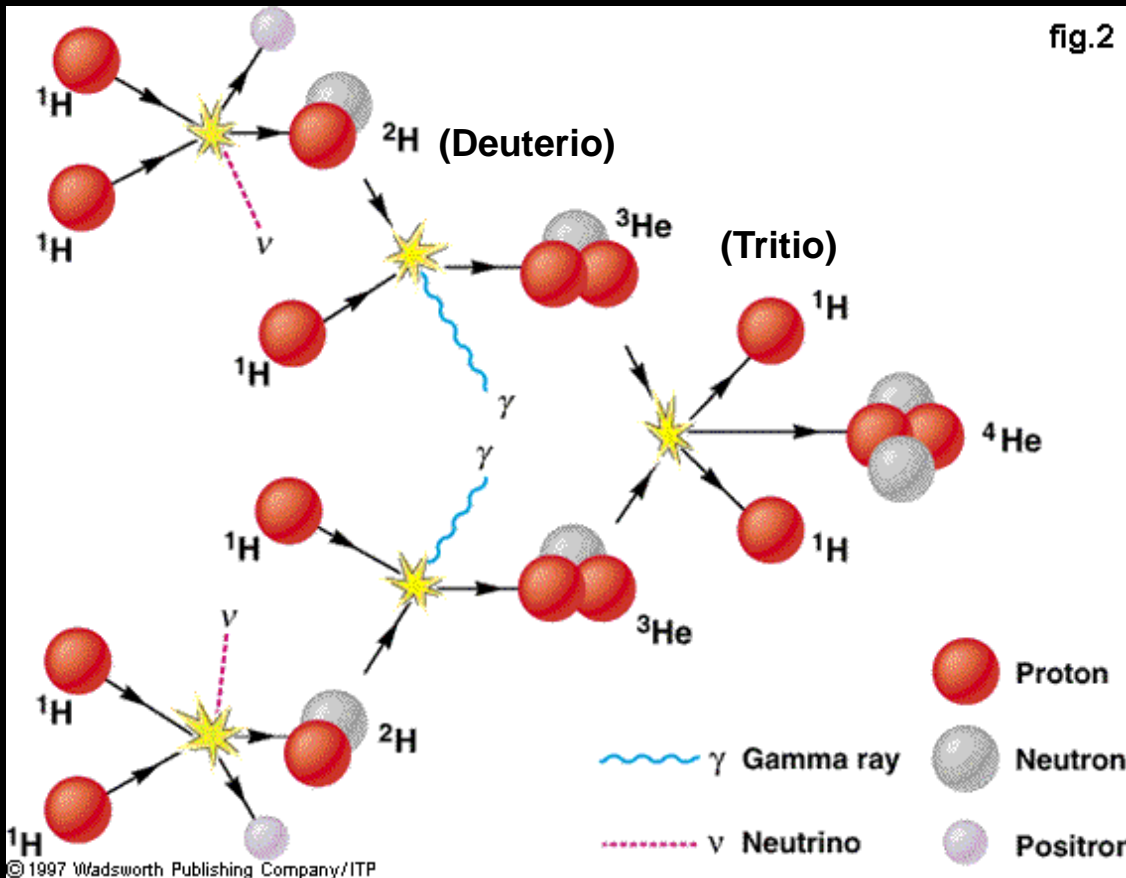
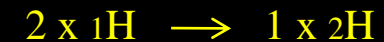


Foto de satélite



## Reacciones del Hidrógeno para producir Helio



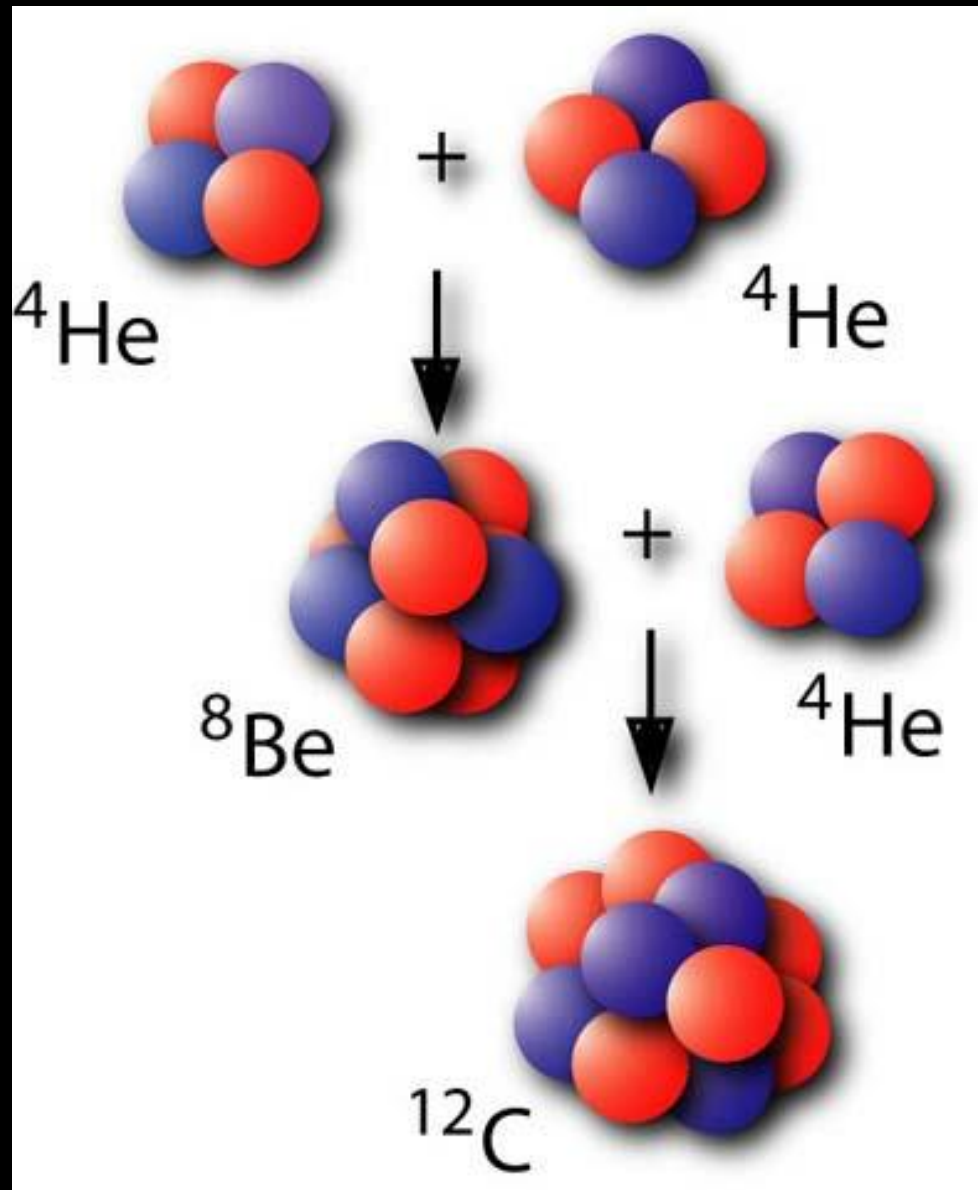
Resumen: se consumen cuatro hidrógenos para producir un helio y sobra 0,7% de la masa.

El Sol quema 4 000 000 ton/s de H. Quedan 28 000 ton/s

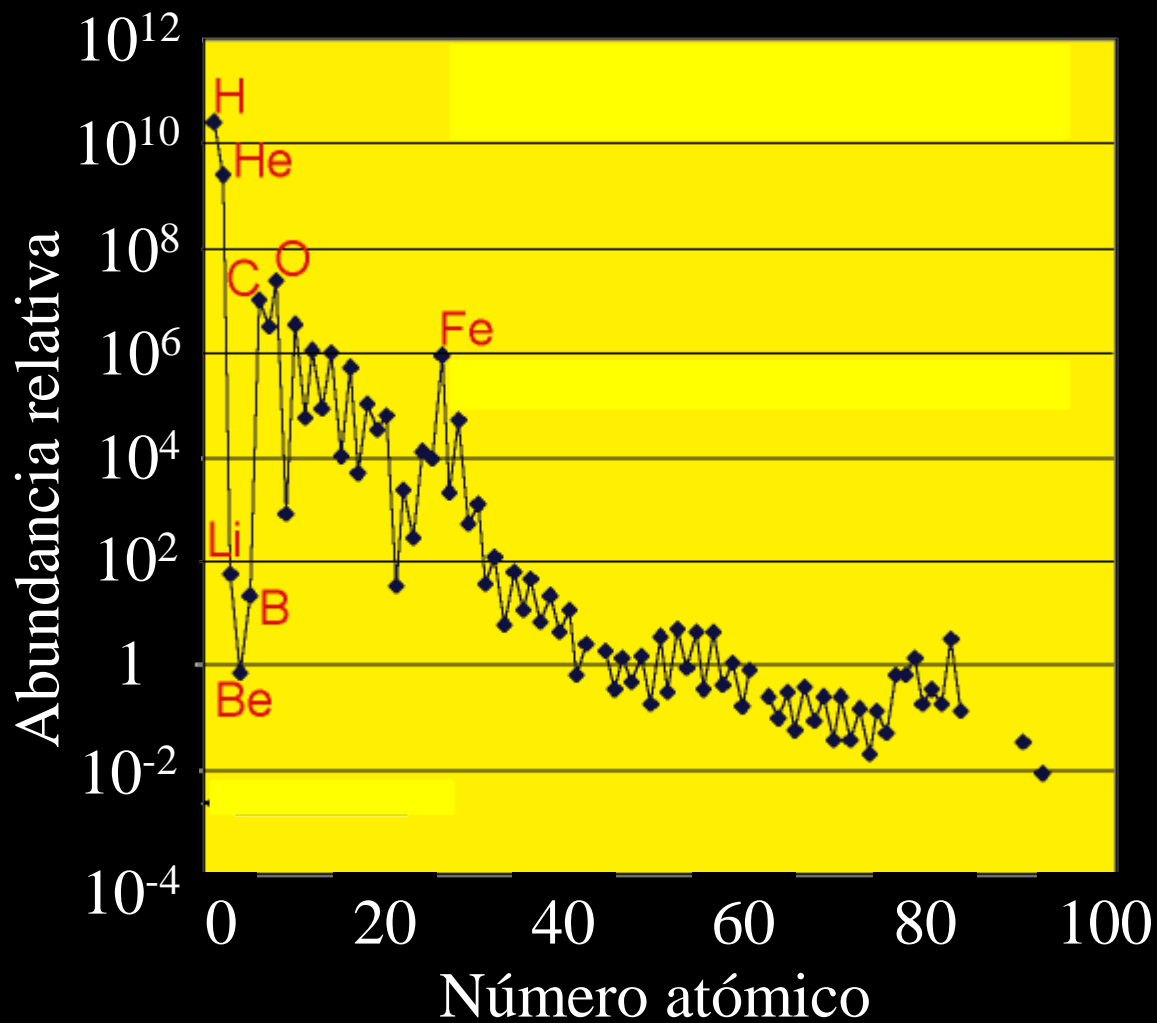
Éstas se convierte en energía según la fórmula  $E = m \times c^2$   $E=7 \times 10^{17}$  kw-h

Equivalente al consumo de todos los hogares españoles durante 4 millones de años





Reacciones químicas  
después del helio



Abundancia de elementos en el Sistema Solar



Elemento	Partes por millón y %	
Hidrógeno	739,000	73.95%
Helio	240,000	24.02%
Oxígeno	10,400	1.04%
Carbono	4,600	0.46%
Neón	1,340	0.13%
Hierro	1,090	0.11%
Nitrógeno	960	0.096%
Silicio	650	0.065%
Magnesio	580	0.058%
Azufre	440	0.044%
Potasio	210	0.021%
Níquel	100	0.01%

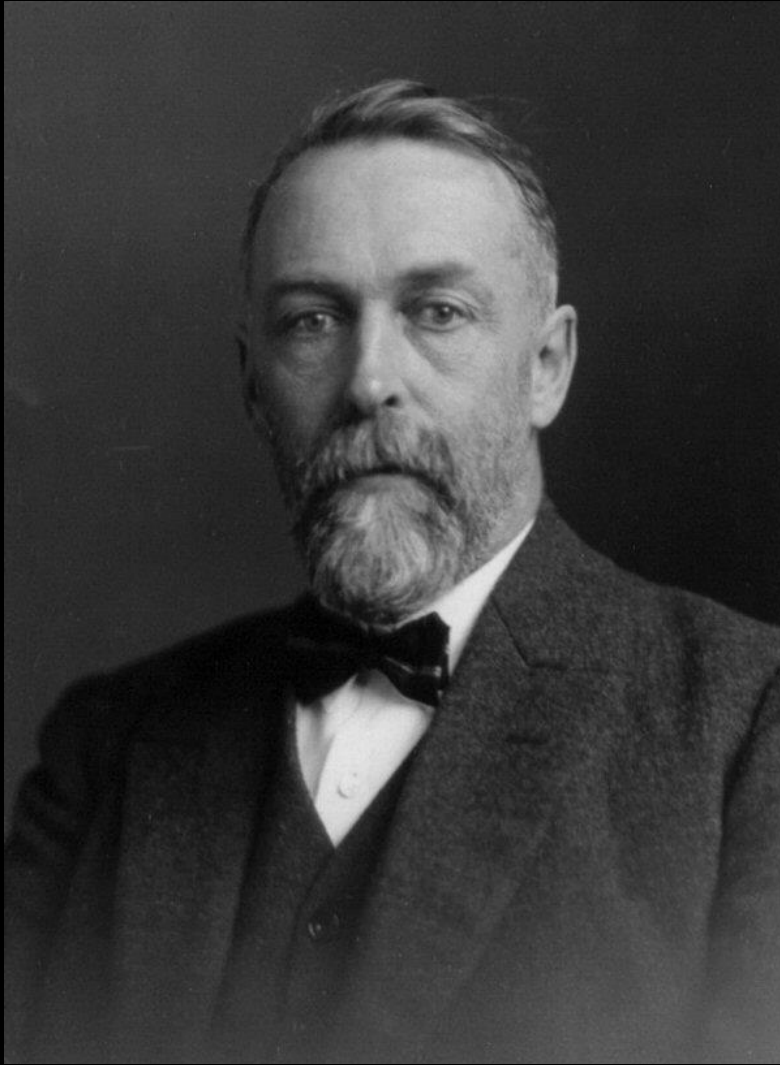
**Abundancia de elementos en la Galaxia**

TIPO	COLOR	TEMPERATURA (°C)	EJEMPLO
O <sub>h</sub>		30.000	Zeta Puppis
B <sub>e</sub>		20.000	Spica
A		10.000	Vega
F <sub>ine</sub>		7.000	Mirfak
G <sub>irl</sub>		6.000	Capella
K <sub>iss</sub>		4.000	Aldebaran
M <sub>e</sub>		3.000	Betelgeuse

## CLASES ESPECTRALES ESTELARES BASICAS

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

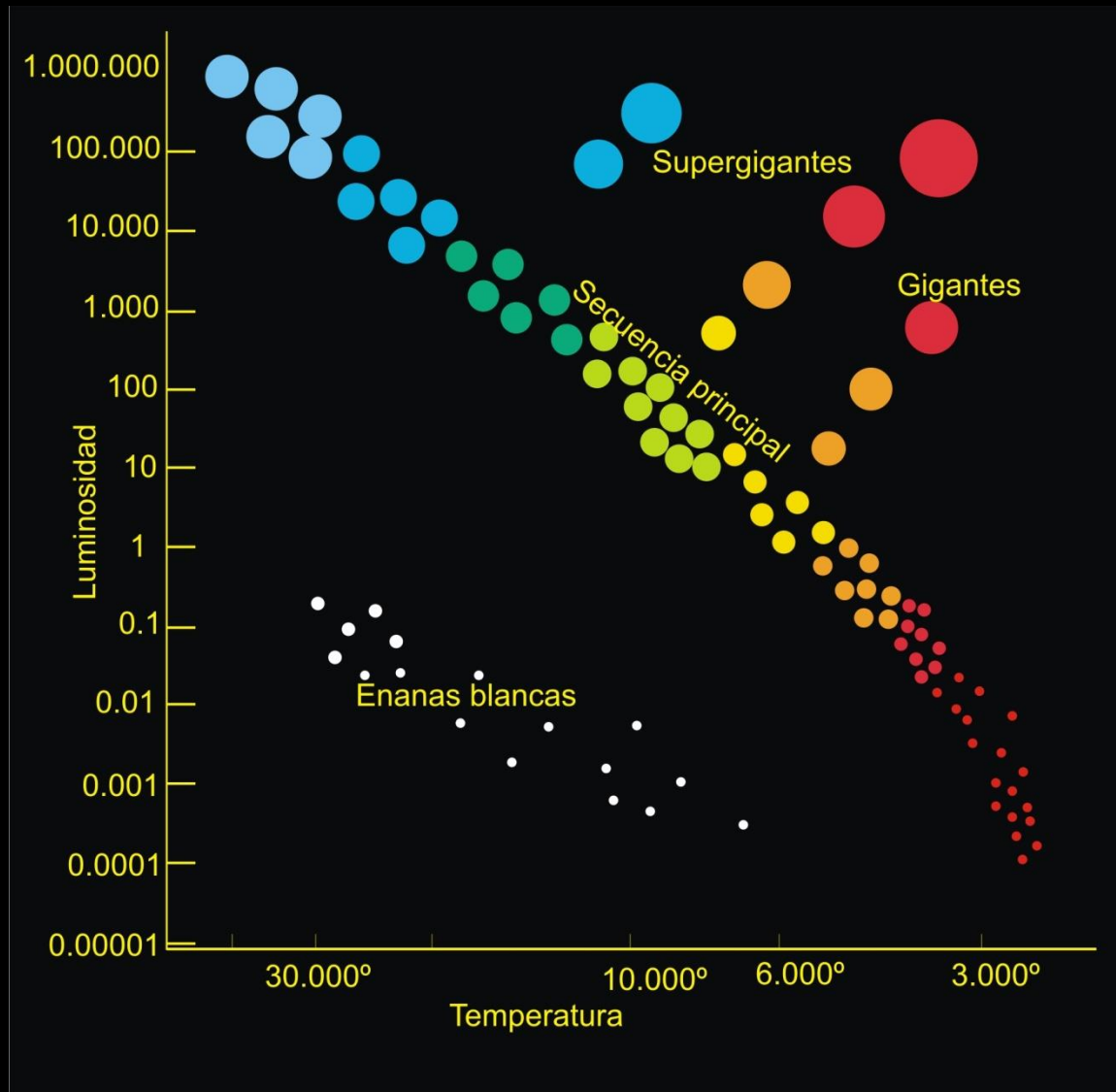




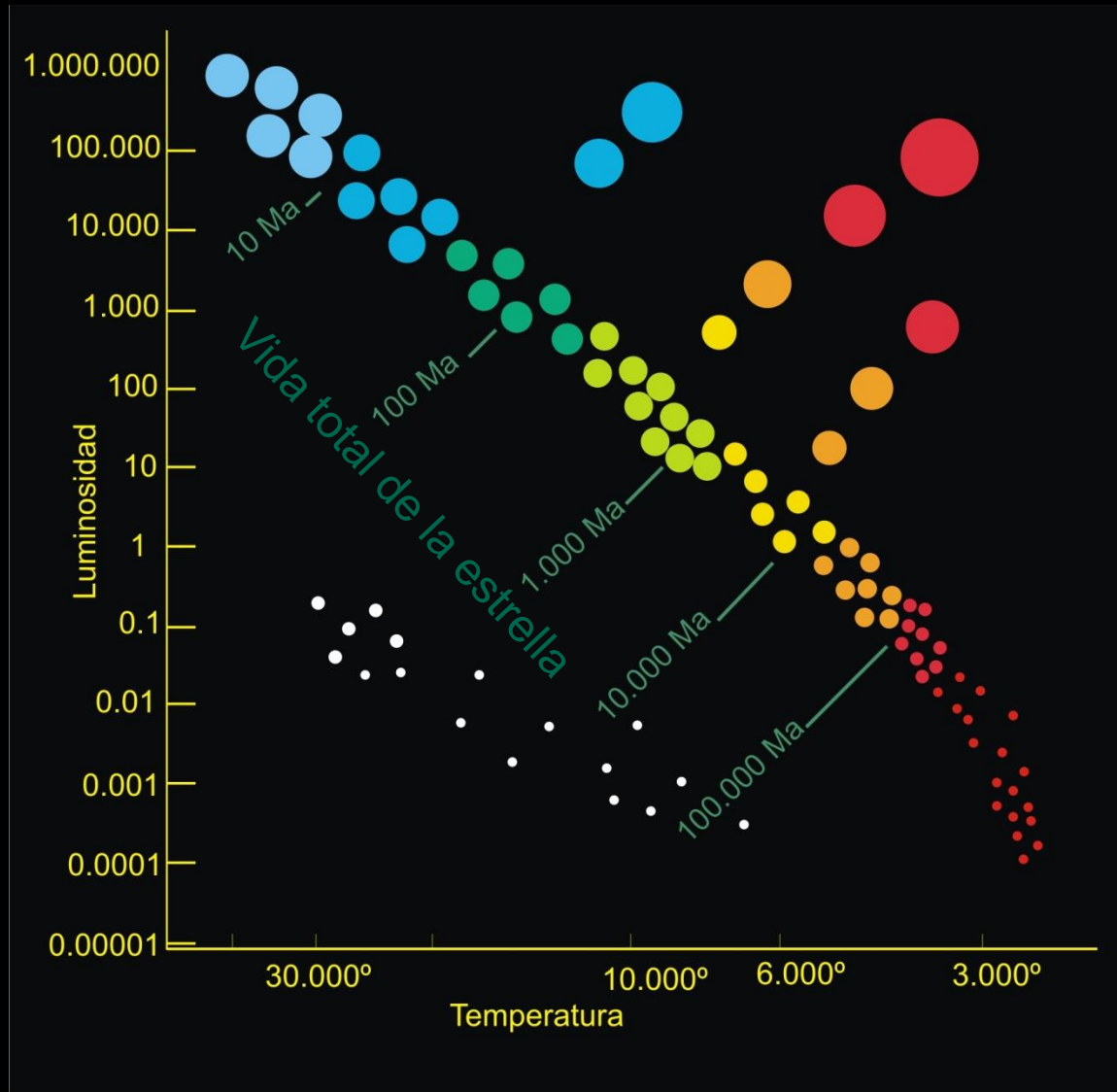
Ejnar Hertzsprung, químico danés



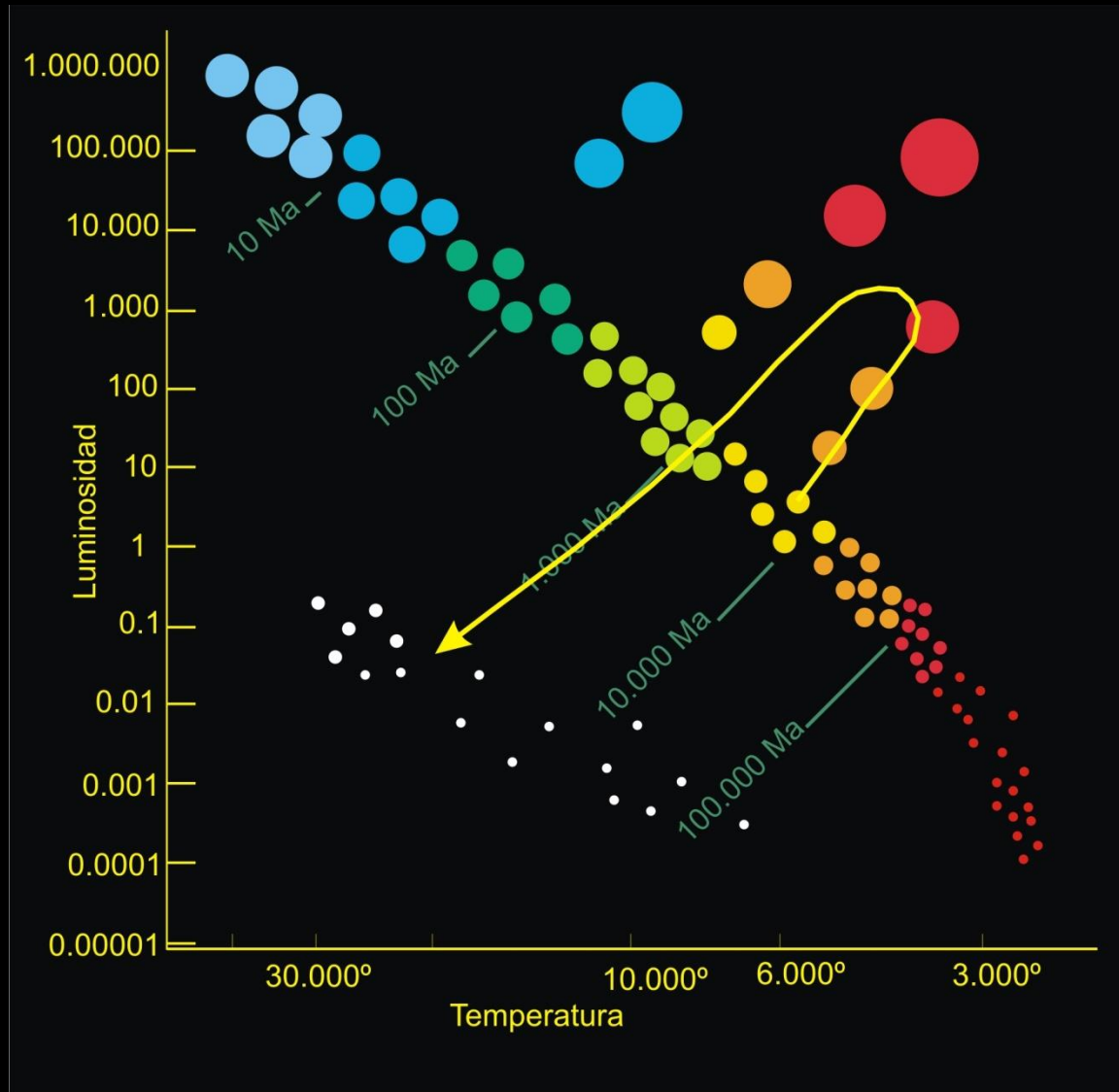
Henry Norris Russell, astrofísico norteamericano



**Diagrama Hertzsprung Russell**



**Diagrama Hertzsprung Russell**



**Diagrama Hertzsprung Russell**



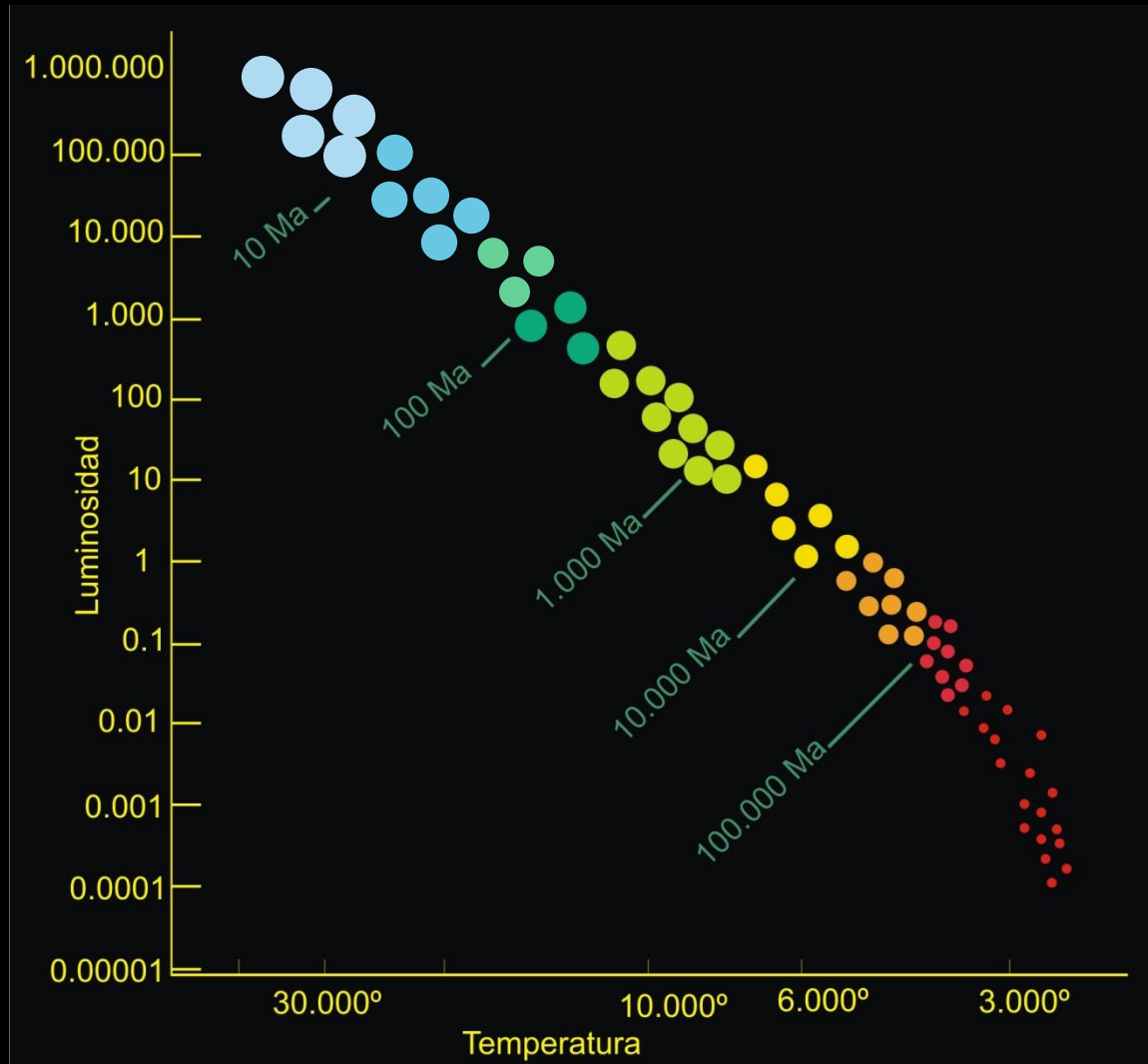
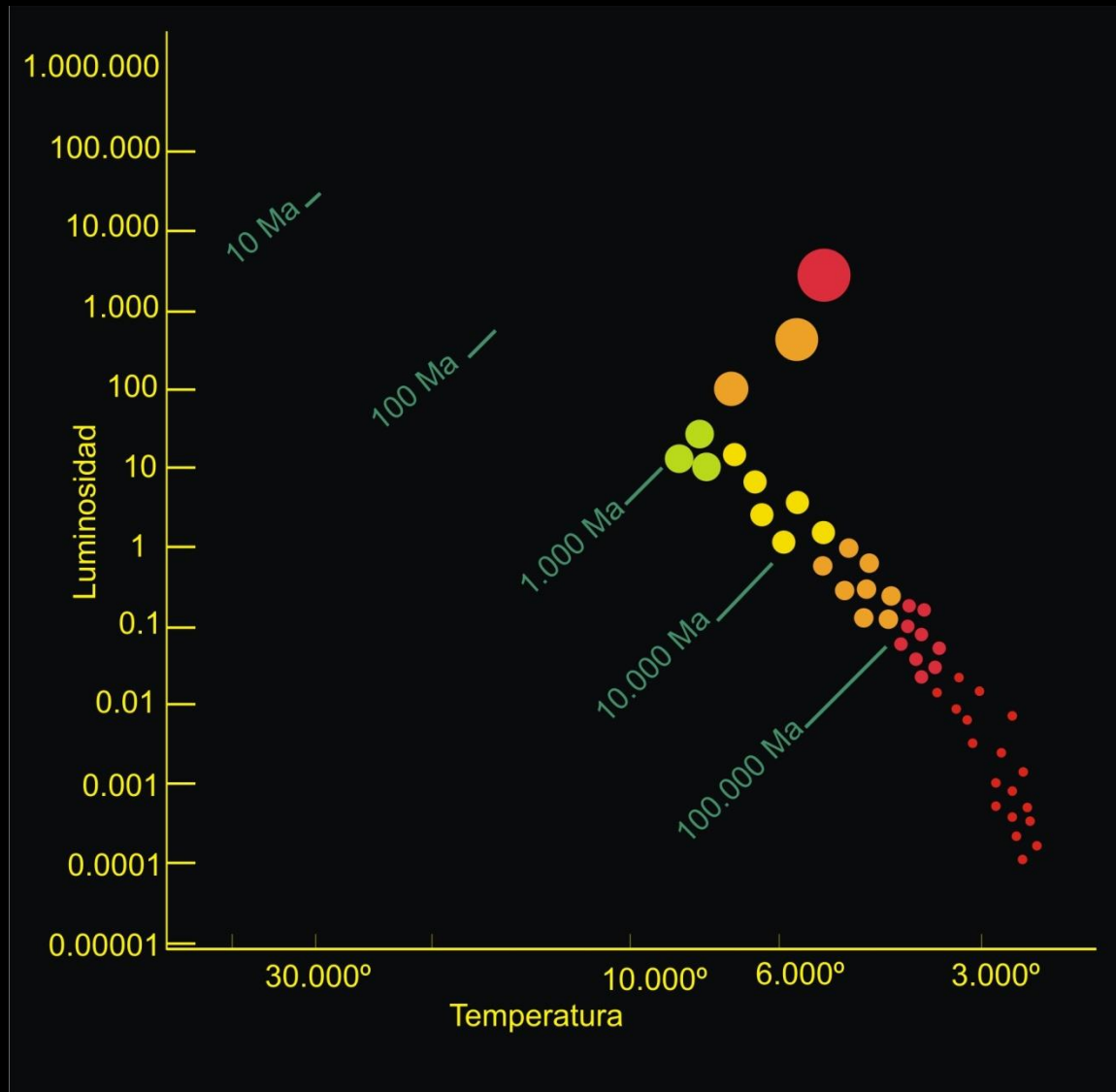
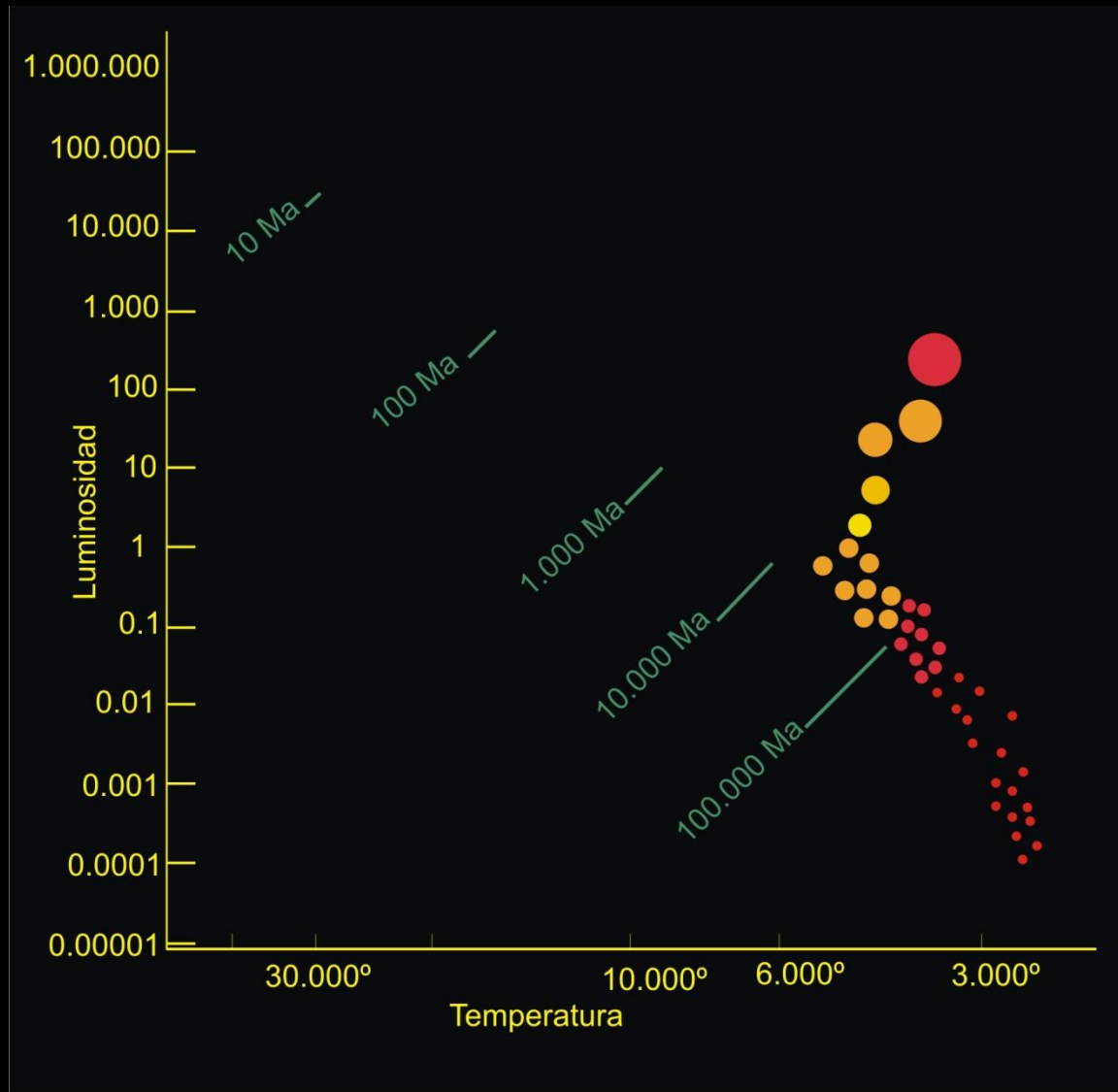


Diagrama HR de un cúmulo globular imaginario al nacer



El mismo cúmulo después de 1000 m.a.



Después de 10 000 m.a.

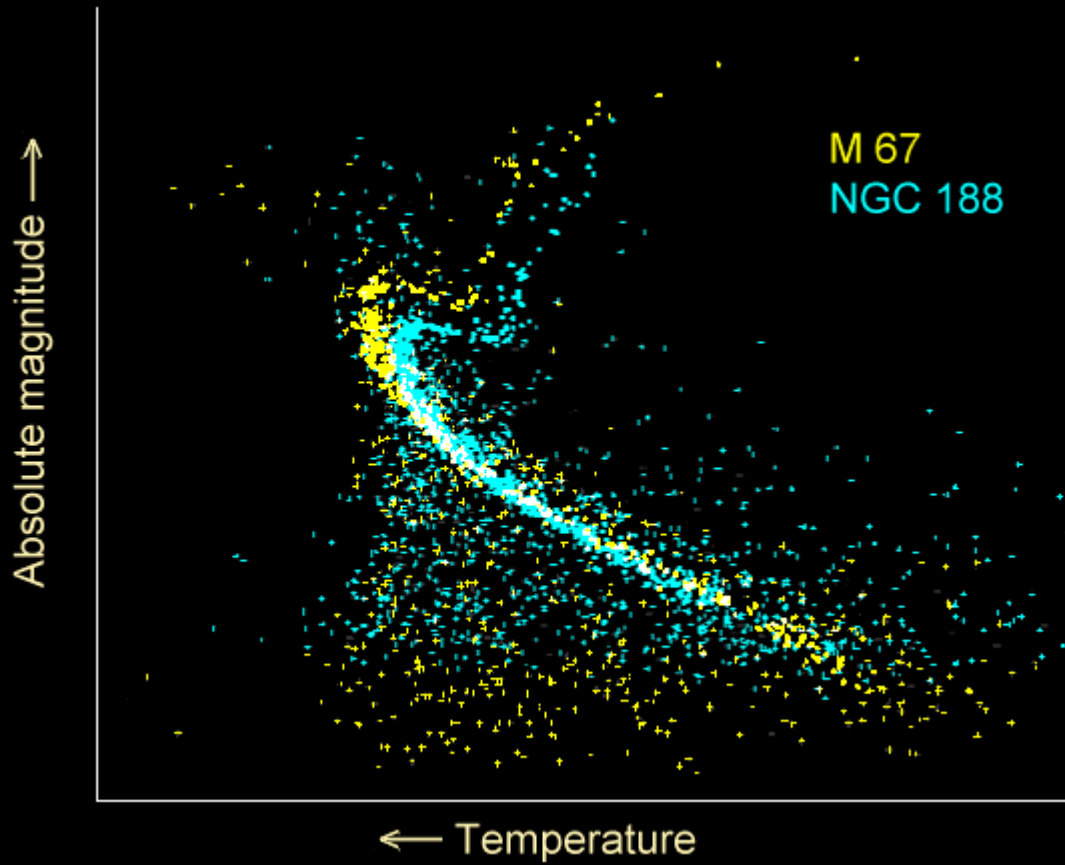
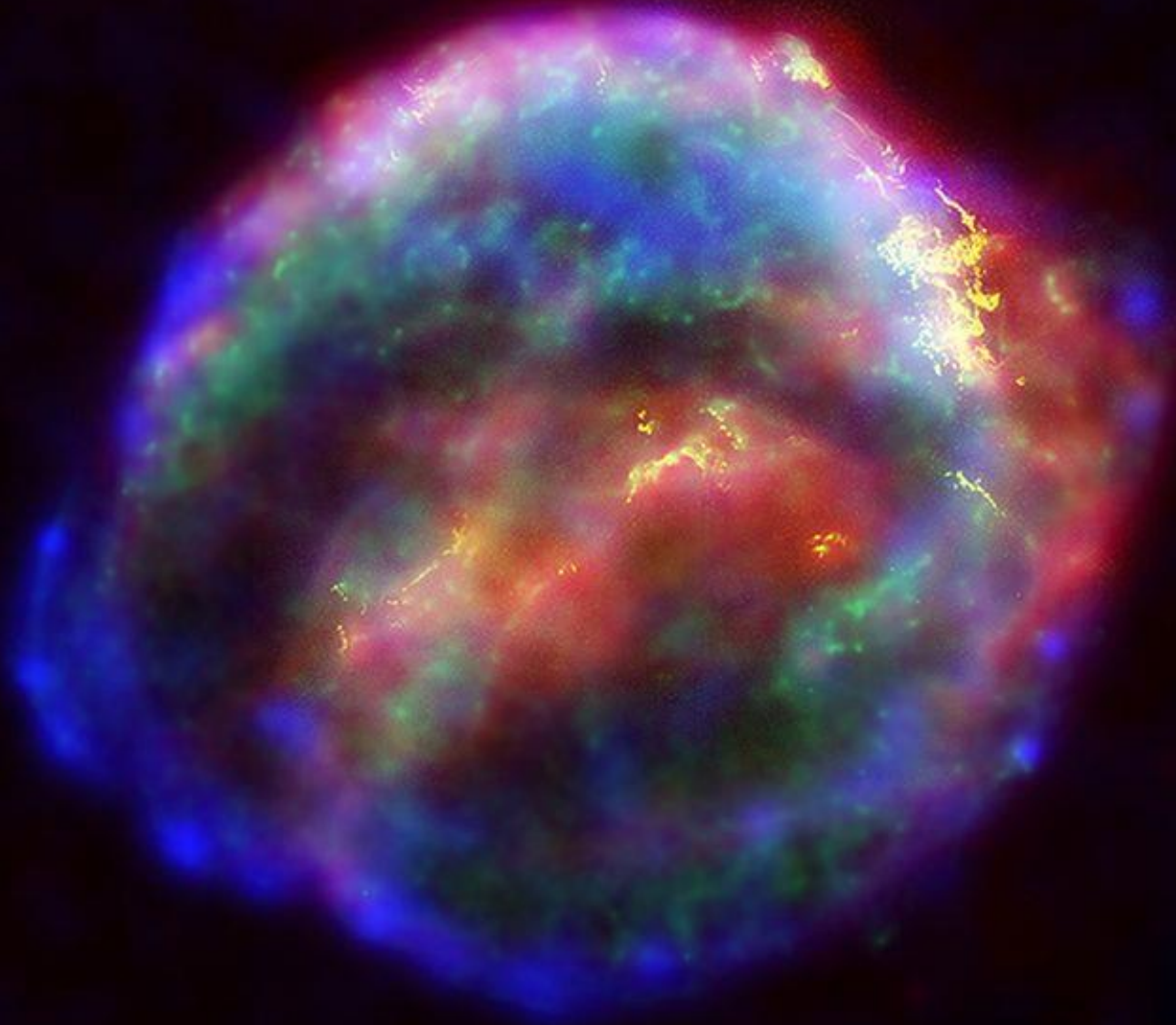


Diagrama HR (real) de dos cúmulos globulares





La vida de las estrellas



Restos de la supernova de 1604

## Supernovas históricas

Año	Mag. máxima	Constelación	Distancia Años luz	
<b>AD 185</b>	<b>-6</b>	<b>Centaurus</b>	<b>4500</b>	
<b>AD 386</b>	<b>-3</b>	<b>Scorpius</b>	<b>16000</b>	
<b>AD 1006</b>	<b>-6</b>	<b>Lupus</b>	<b>4500</b>	
<b>AD 1054</b>	<b>-10</b>	<b>Taurus</b>	<b>6500</b>	<b>Cangrejo</b>
<b>AD 1181</b>	<b>-1</b>	<b>Cassiopeia</b>	<b>8500</b>	
<b>AD 1572</b>	<b>-4</b>	<b>Cassiopeia</b>	<b>10000</b>	<b>Tycho</b>
<b>AD 1604</b>	<b>-3</b>	<b>Ophiuchus</b>	<b>14000</b>	<b>Kepler</b>
<b>AD 1671</b>	<b>+6</b>	<b>Cassiopeia</b>	<b>9000</b>	



Supernova en una galaxia lejana



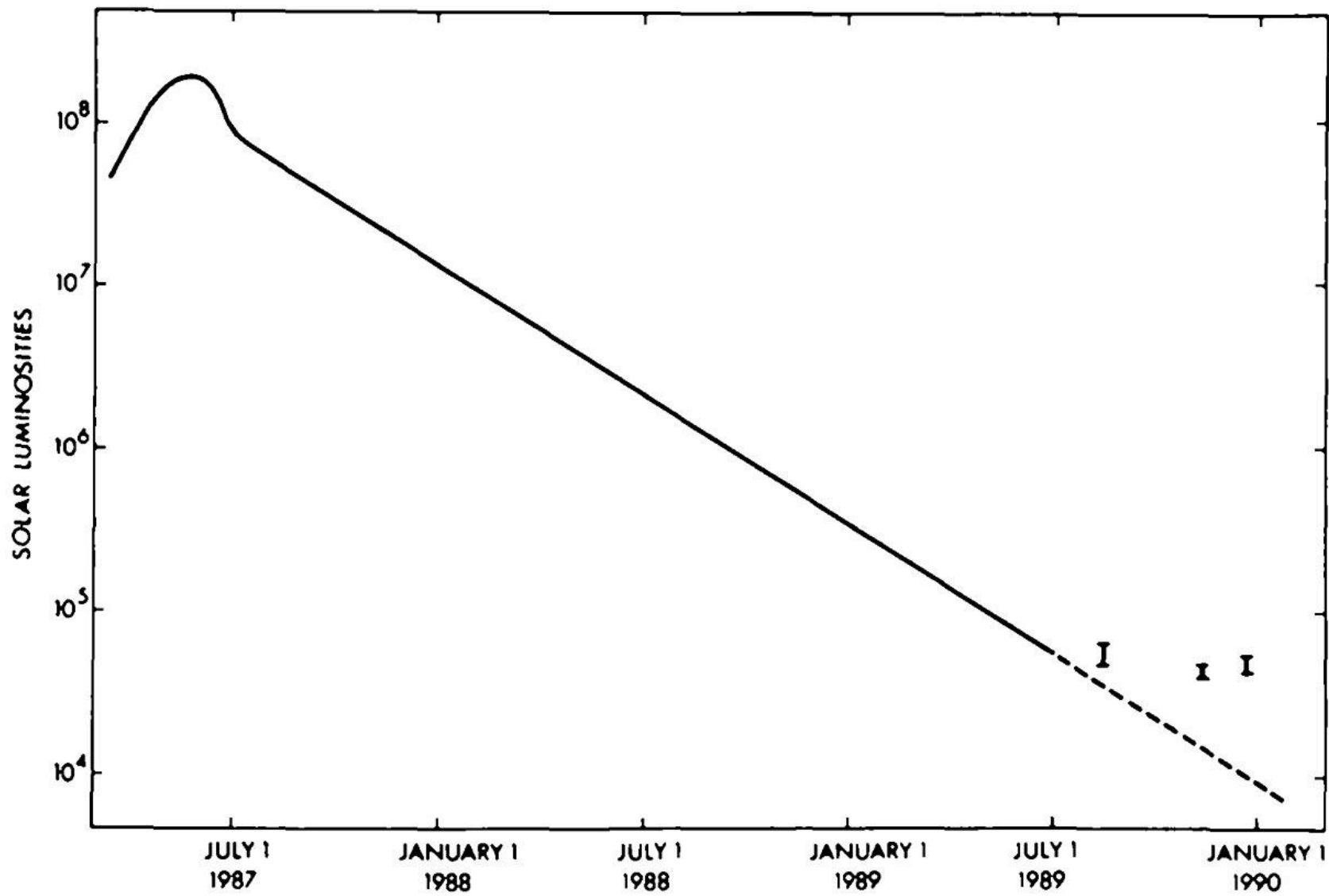


1987 A

Antes de la supernova



Anuncio de la supernova 1987 A



Supernova 1987 A





Restos de la supernova 1987A

## Candidatas a supernovas

Spica (en Virgo) 250 años luz

Betelgeuse (en Orión) a 548 años luz

Antares (en Scorpius) a 550 años luz

Rasalgethi (en Hércules) a 380 años luz

Rigel (en Orión) a 860 años luz

Rigel es una gigante azul que está en transición hasta que se convertirá en gigante roja.