

Bienvenidas/os futuras/os geólogas/os!!!



La Química y el Universo

Whirlpool Galaxy • M51



Hubble
Heritage

NASA and The Hubble Heritage Team (STScI/AURA)
Hubble Space Telescope WFPC2 • STScI-PRC01-07

Teníamos el cielo allá arriba, todo tachonado de estrellas, y solíamos tumbarnos en el suelo y mirar hacia arriba, y discutir si las hicieron o si acontecieron sin más.

» Mark Twain, *Huckleberry Finn*

Tengo... una terrible necesidad... ¿diré la palabra?... de religión. Entonces salgo por la noche y pinto las estrellas.

» Vincent van Gogh

La noche de las estrellas



“El mito relata una historia sagrada, es decir, un acontecimiento primordial que tuvo lugar en el comienzo del Tiempo, *ab initio*. Mas relatar una historia sagrada equivale a revelar un misterio, pues los personajes del mito no son seres humanos.

El mito es, pues, la historia de lo acontecido *in illo tempore*, el relato de lo que los dioses o los seres divinos hicieron al principio del Tiempo...

El mito proclama la aparición de una nueva «situación» cósmica o de un acontecimiento primordial...

Consiste siempre en el relato de una «creación»: se cuenta cómo se efectuó algo, cómo comenzó a *ser...*”



Mircea Eliade, *Lo sagrado y lo profano*



Cielo de Nono, verano 2025

La Química y el Universo



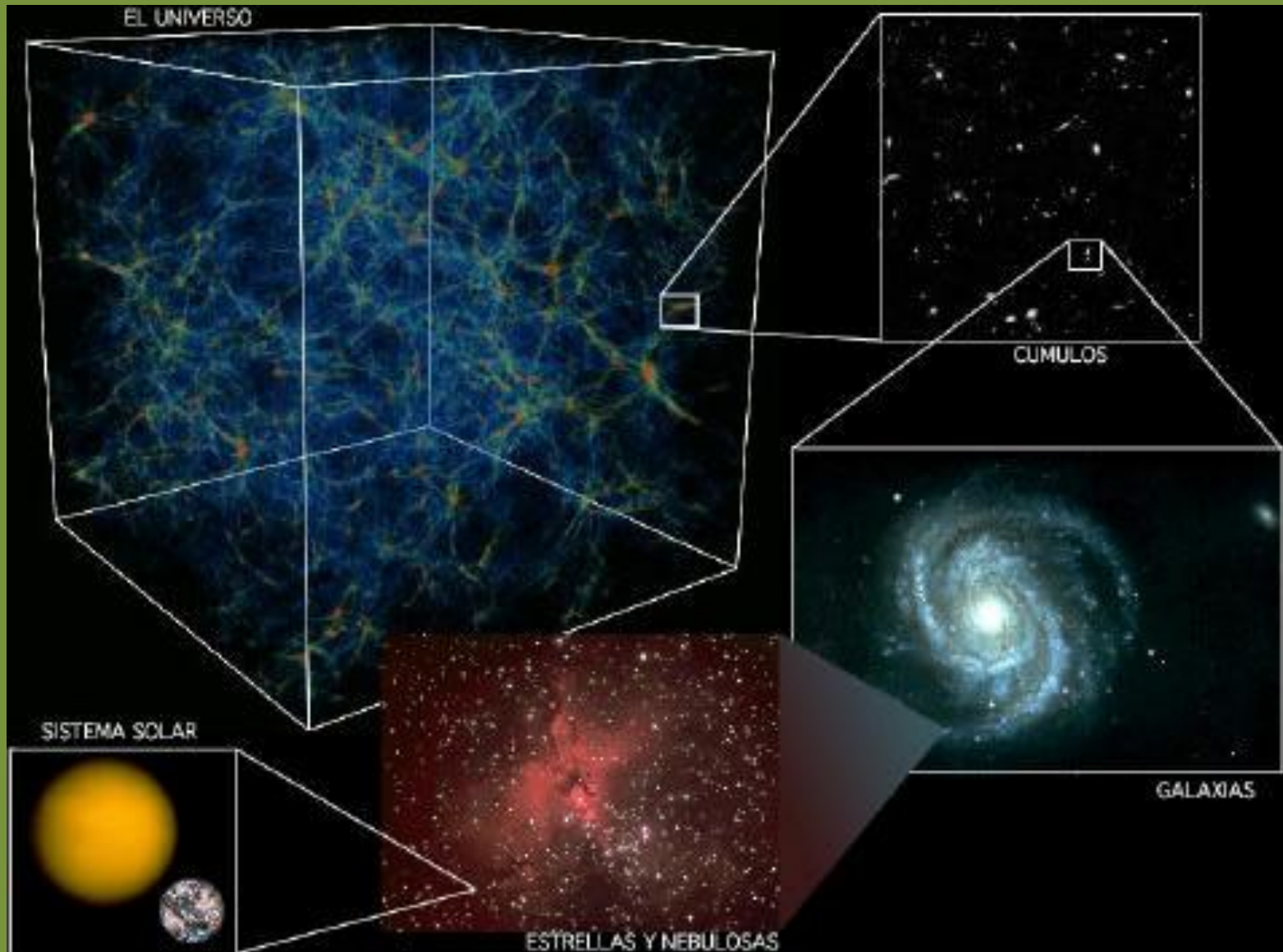
El nacimiento de la Vía Láctea
(Rubens, Pedro – Museo del Prado)

Foto: Larryn Rae / Milky way photographer
of the year / capture the atlas

De Hera a Zeus...
De la Madre al Padre...
De la Vía Láctea a Júpiter...



EL UNIVERSO



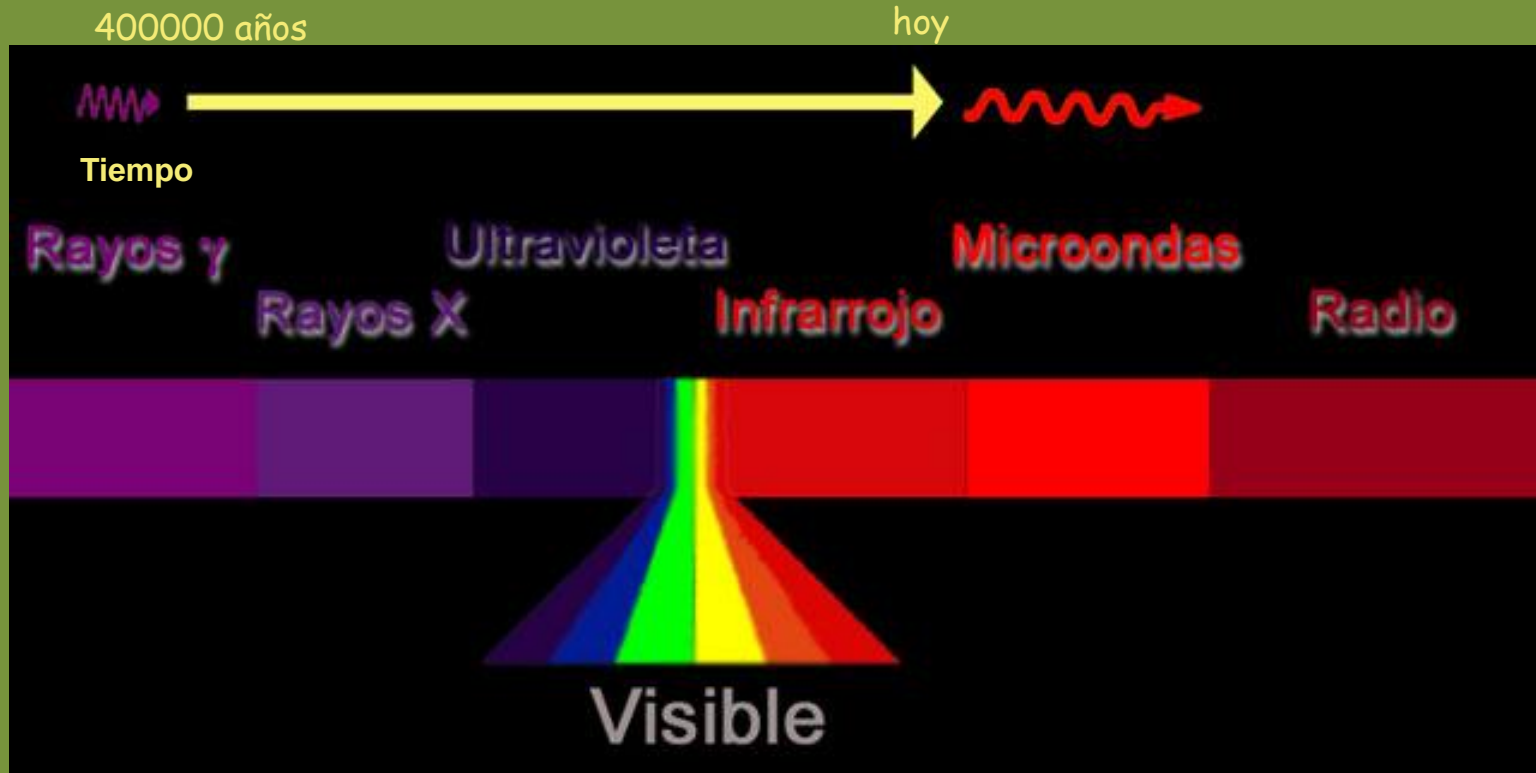
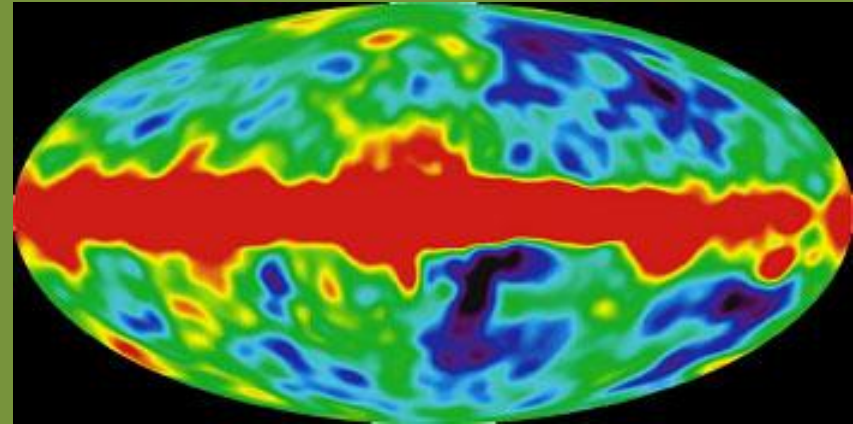
EL BIG BANG



Evidencias:

- Universo en expansión
- Abundancia de los elementos livianos
- Radiación de microondas de fondo

EL FONDO CÓSMICO DE MICROONDAS



Calendario Cósmico

E
B
4600 ~ Más de 3500 millones de años
de años
(15000 millones años)

Mayo

Origen Via Láctea (1)

Junio

Setiembre

Sist. Solar (9)

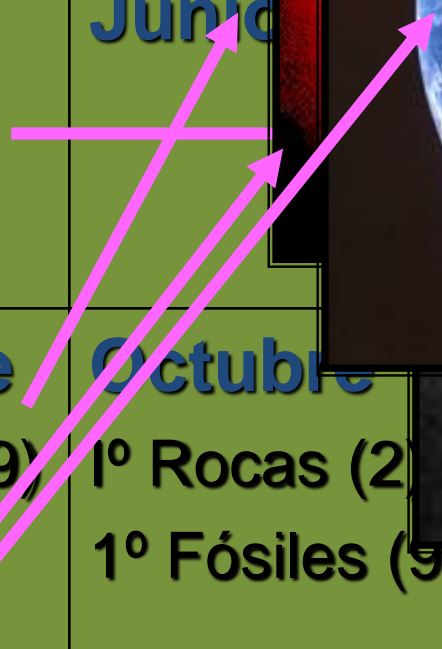
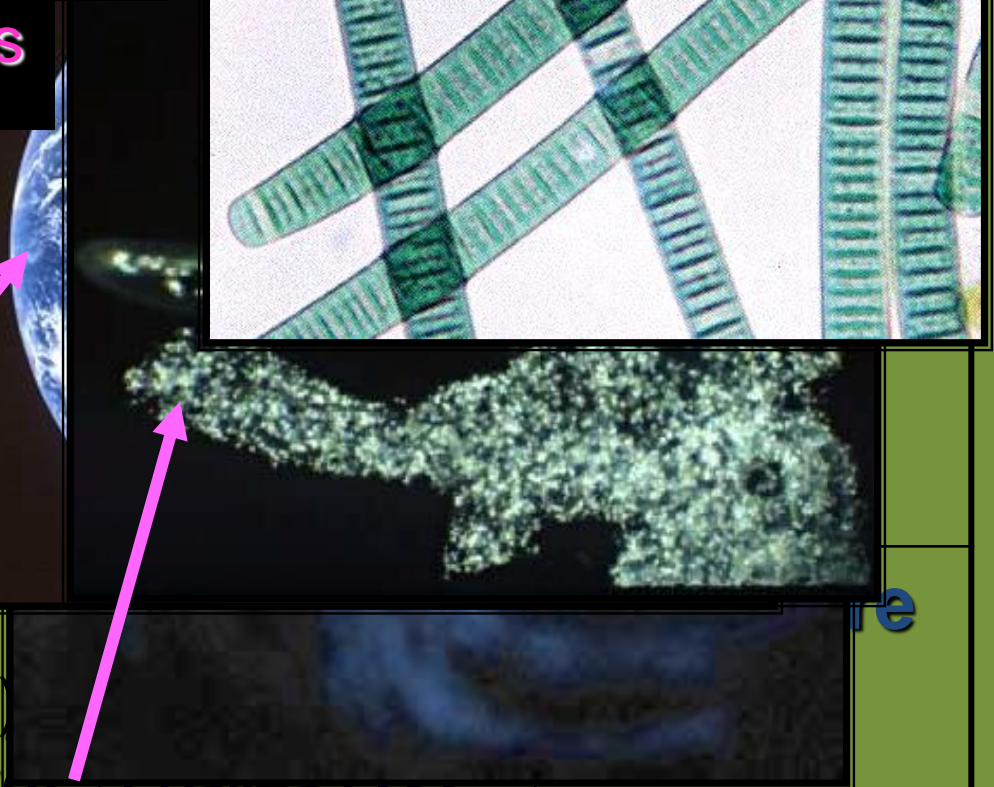
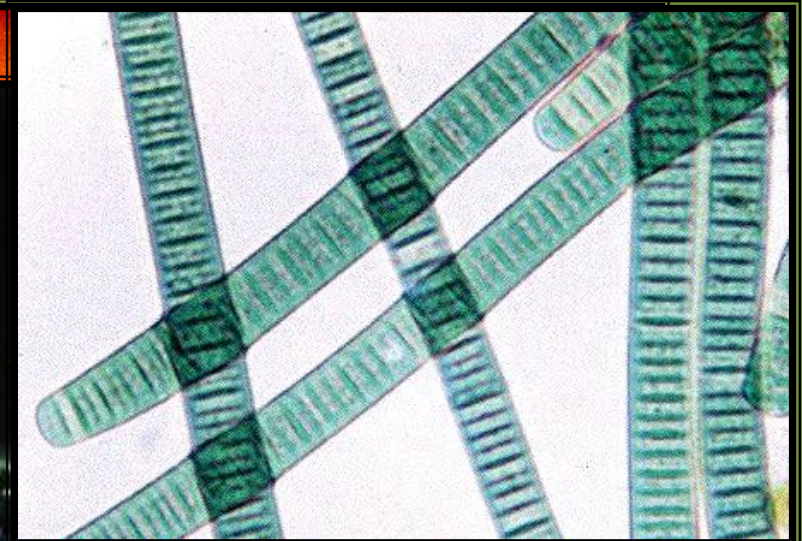
Tierra (14)

Vida (25)

Octubre

1º Rocas (2)

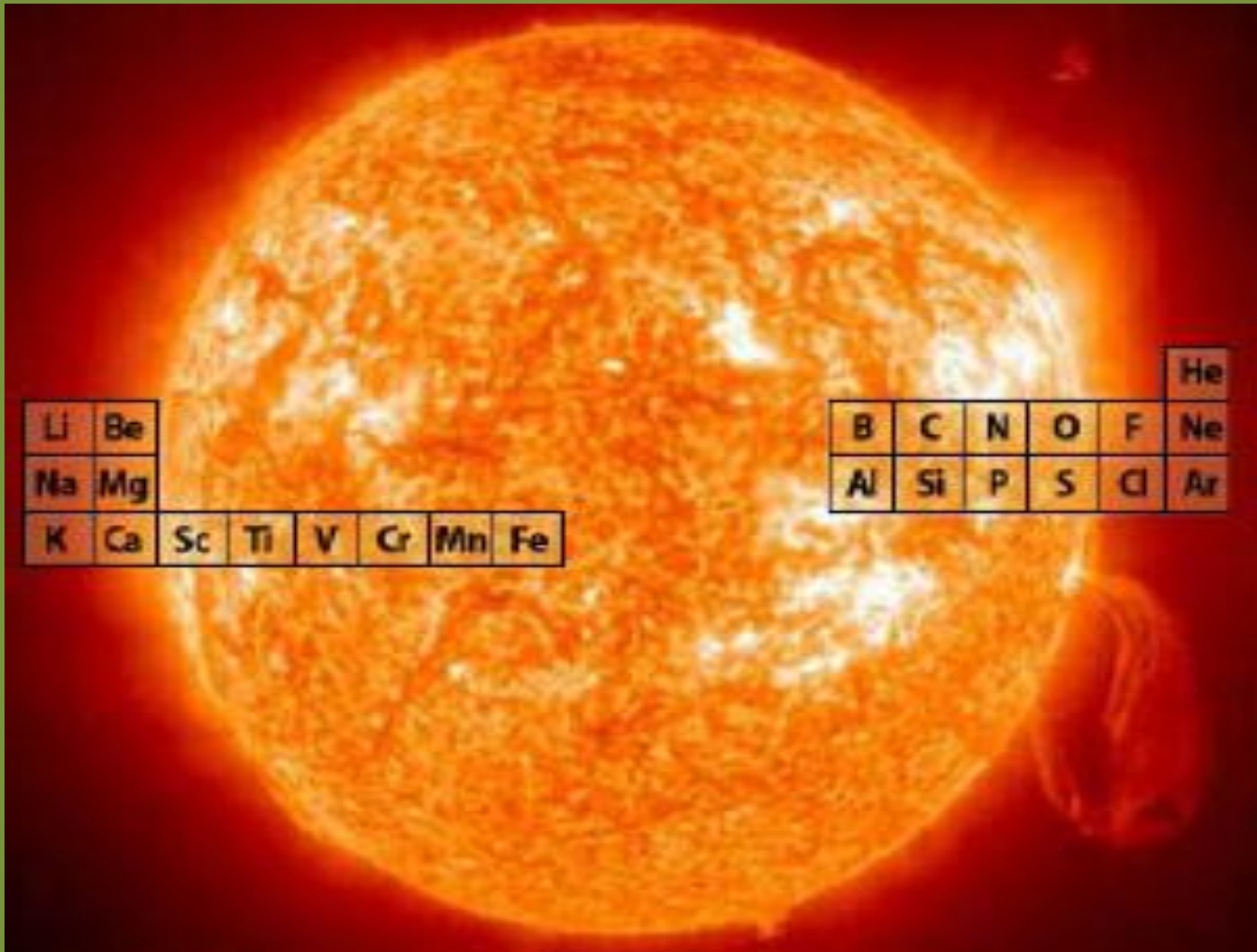
1º Fósiles (9)



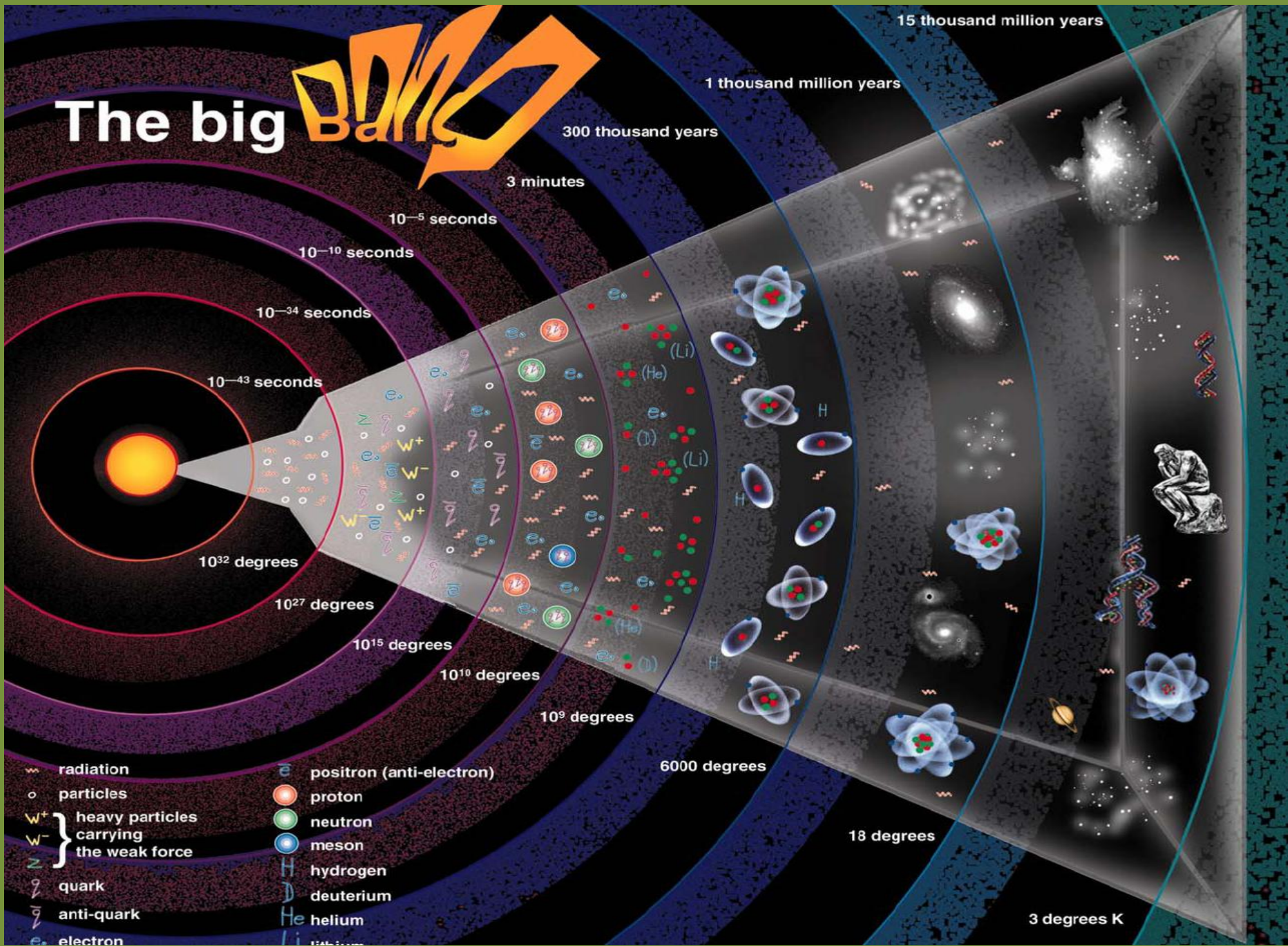
Diciembre del calendario cósmico

1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15 Cambrian Explosion (burst of new life forms)	16	17 Emergence of first vertebrates	18 Early land plants	19	20 First four-limbed animals	21 Variety of insects begin to flourish
22	23	24 First dinosaurs appear	25 First mammalian ancestors appear	26	27 First known birds	28
29  Dinosaurs wiped out by asteroid or comet	30	31 10:15am Apes appear 9:24pm First human ancestors to walk upright 10:48pm Homo erectus appears 11:54pm Anatomically modern humans appear 11:59:45pm Invention of writing 11:59:50pm Pyramids built in Egypt 1 second before midnight: Voyage of Christopher Columbus				

¿Cuándo y en donde se originan los elementos químicos?



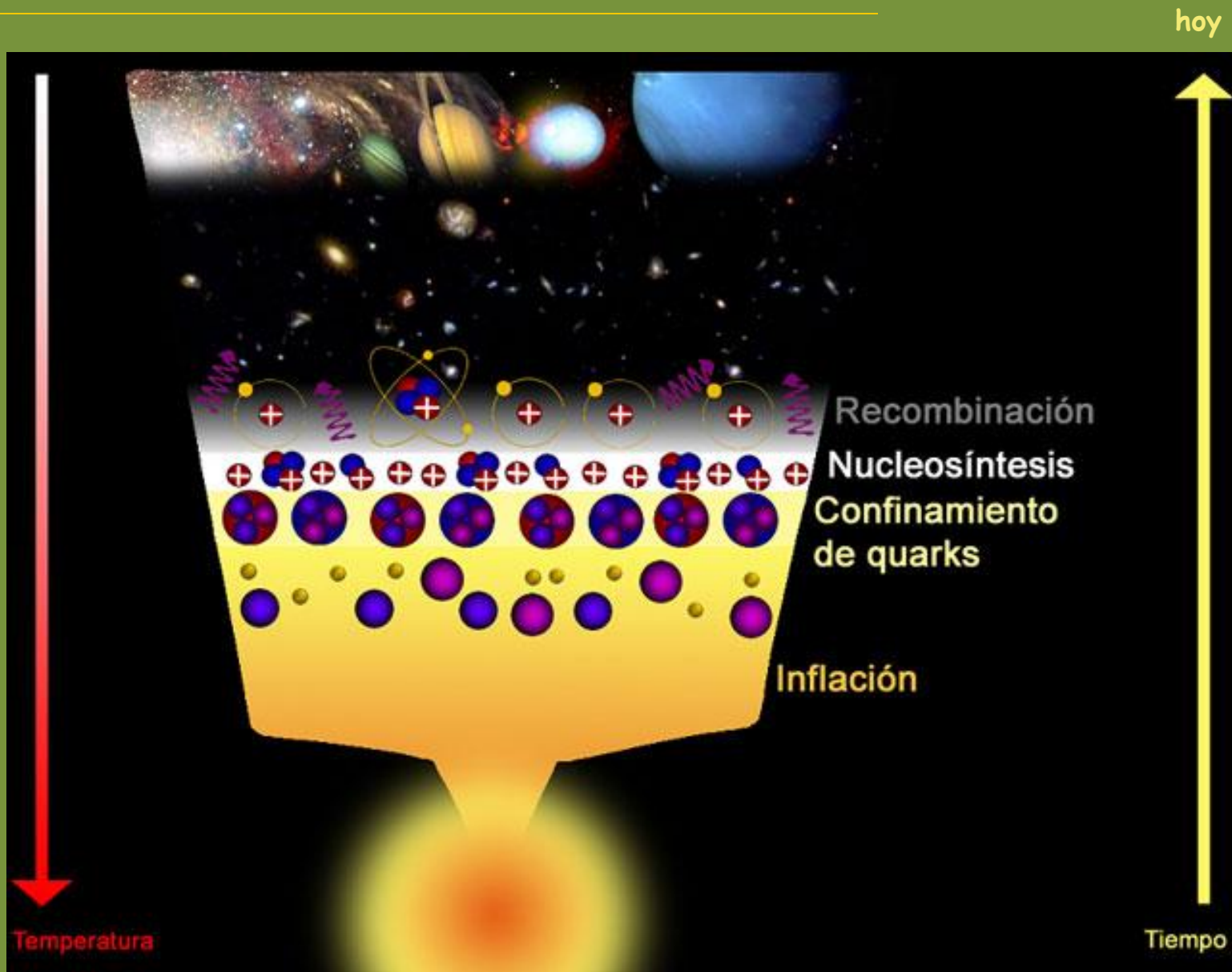
The big Bang



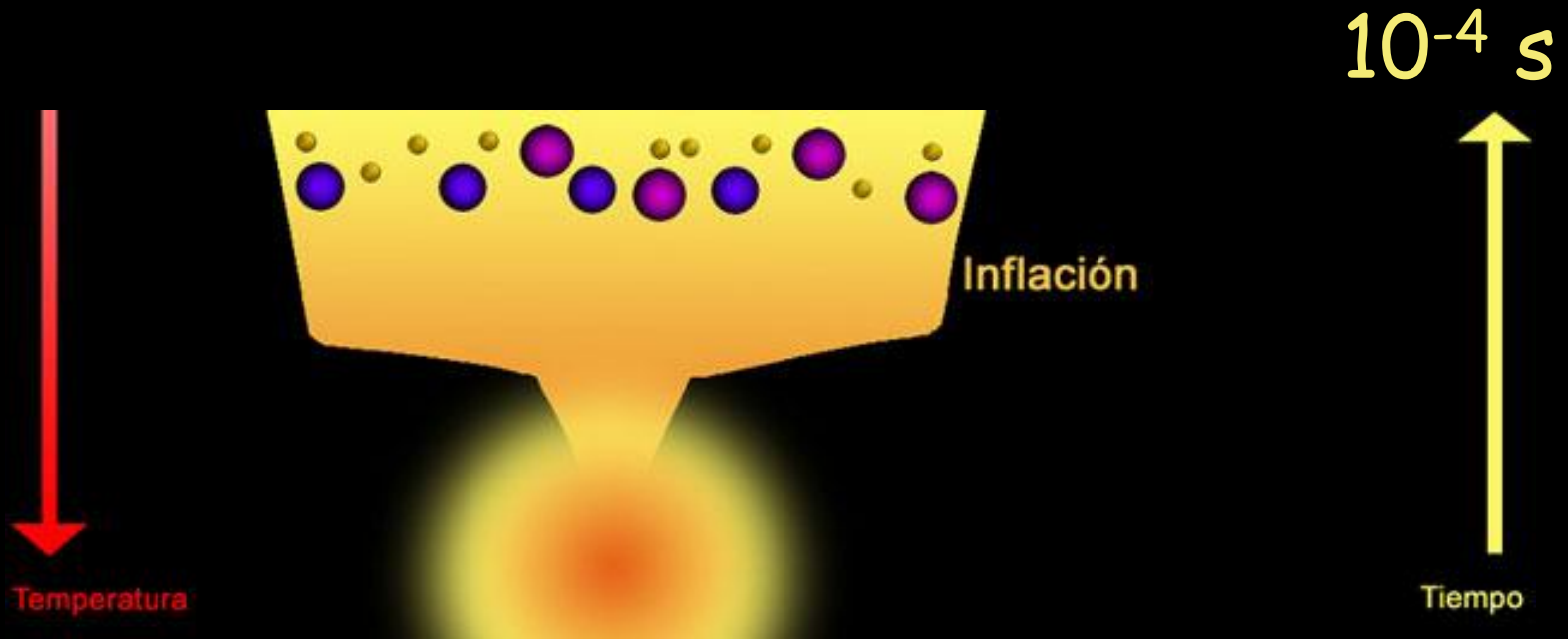
- radiation
- particles
- W^+ } heavy particles carrying the weak force
- W^- }
- q quark
- \bar{q} anti-quark
- e^- electron

- positron (anti-electron)
- proton
- neutron
- meson
- H hydrogen
- D deuterium
- He helium
- Li lithium

EL MODELO DEL BIG-BANG

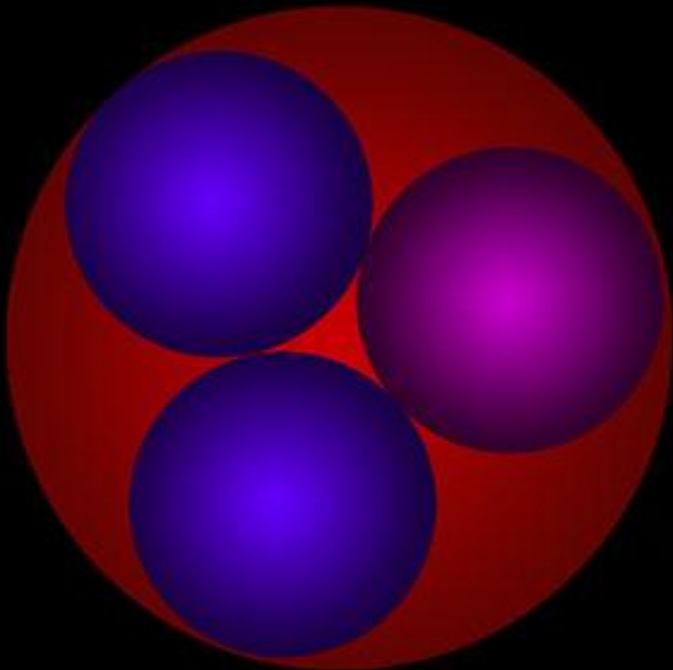


Inflación: lo desconocido

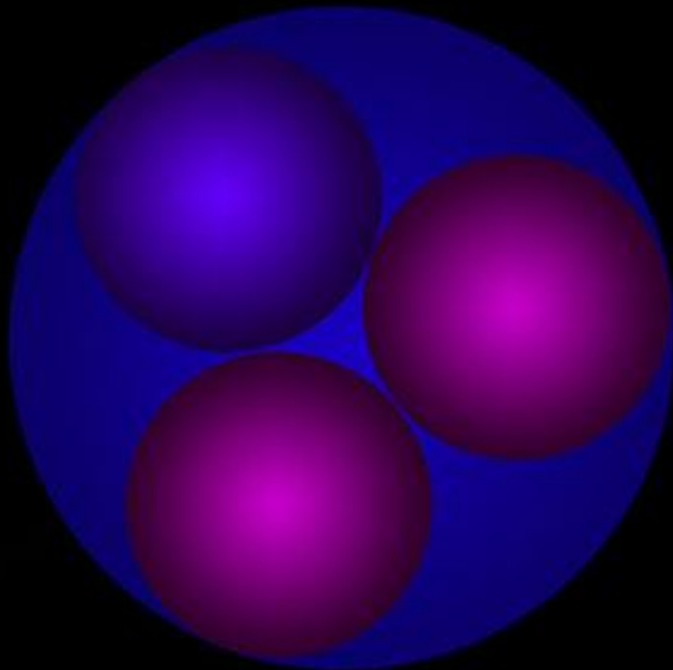


Confinamiento de quarks: protones y neutrones

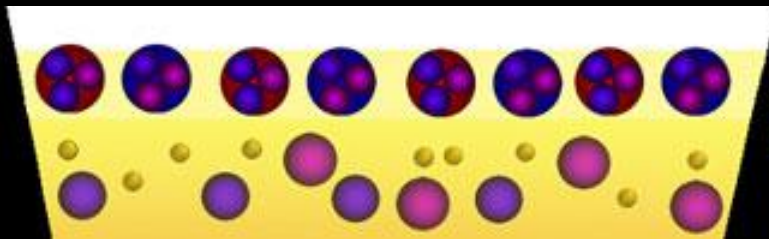
Protón



Neutrón



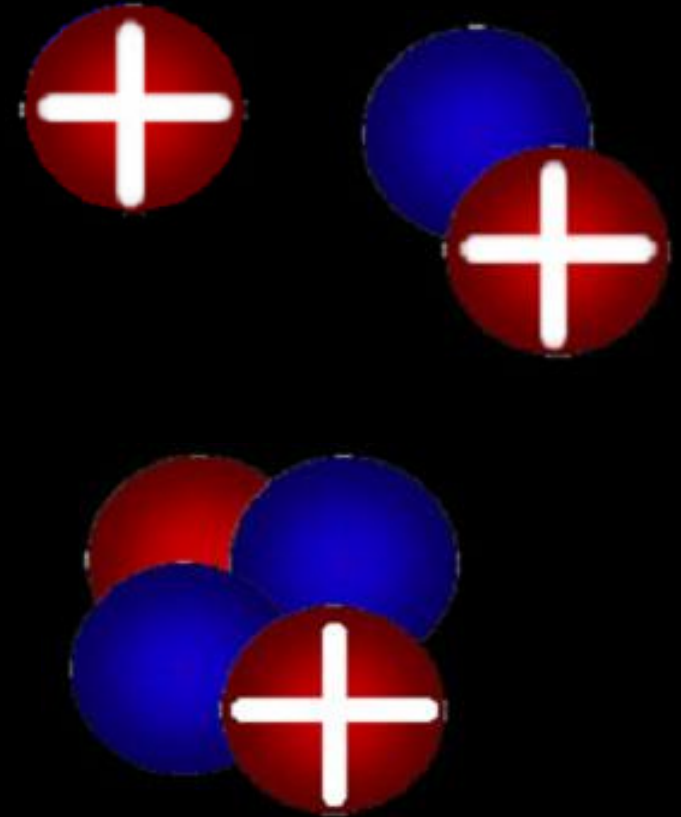
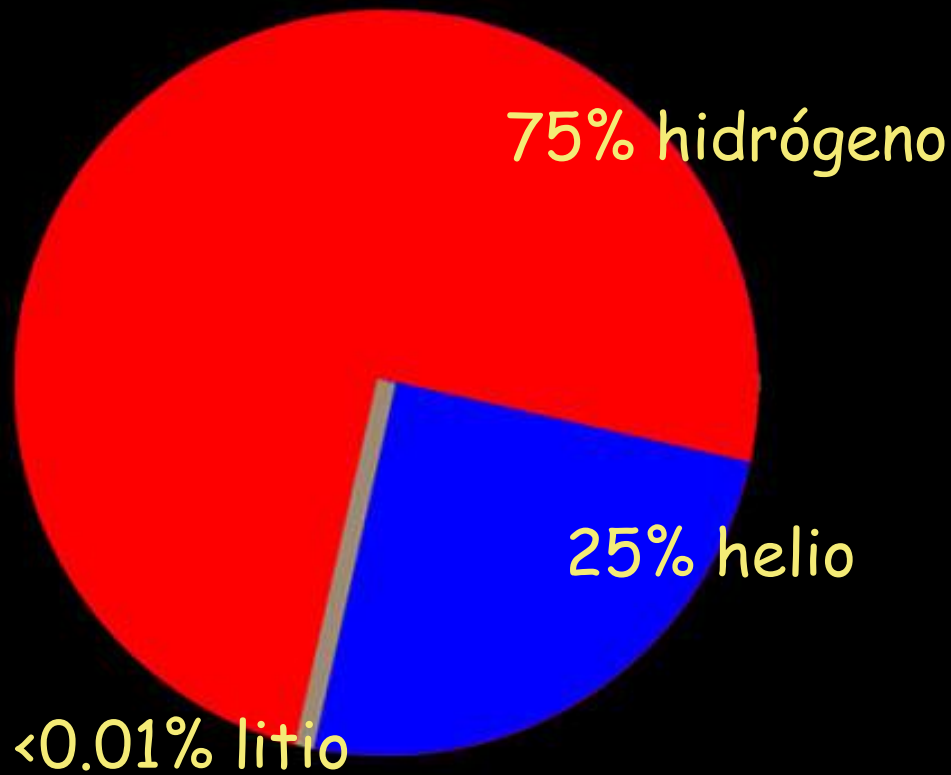
↓
Temperatura



Confinamiento de quarks

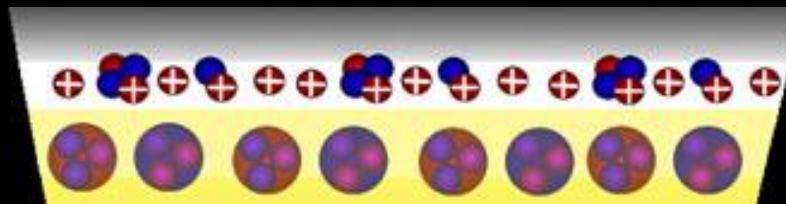
↑
Tiempo
100 s
10⁻⁴ s

Nucleosíntesis: nacen los núcleos



Temperatura

10^6 K



Nucleosíntesis

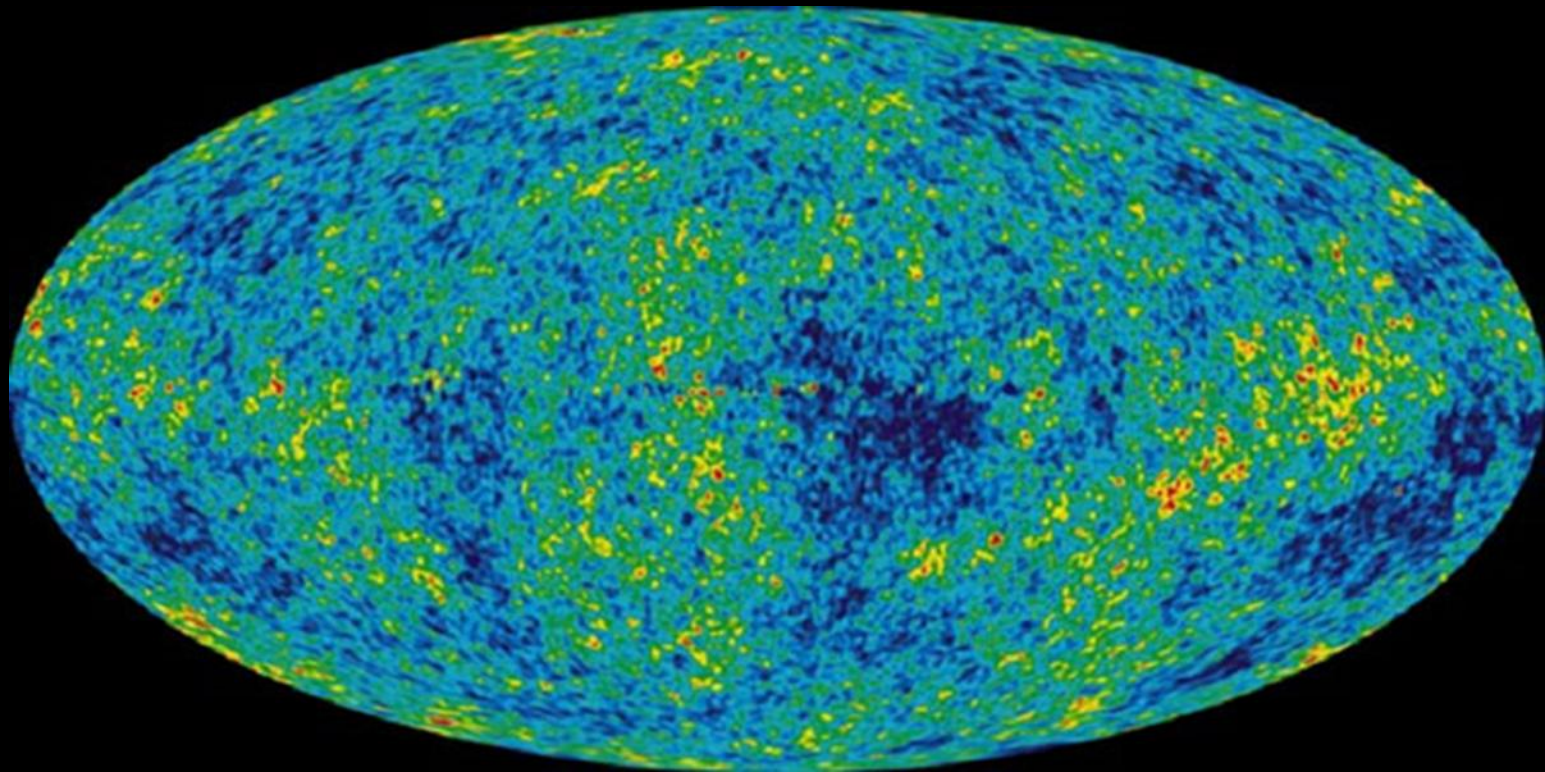


Tiempo

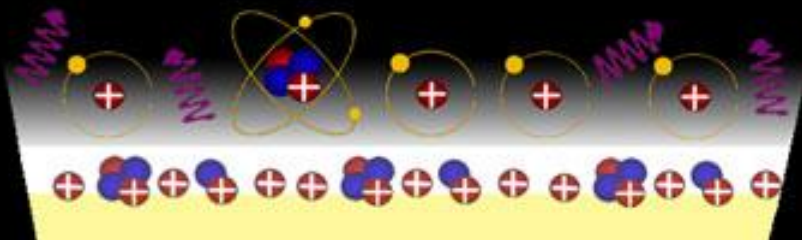
3 min

100 s

Recombinación: la formación de los átomos



Temperatura
6000 K



Recombinación



Tiempo

400000 años

3 min

El universo se ha vuelto transparente

Conclusión del Big-Bang

- La temperatura y presión bajaron rápidamente
- Solo se formó:
 - Hidrógeno
 - Helio
 - Un poco de litio

¿Solo tenemos 3 elementos en el Universo?

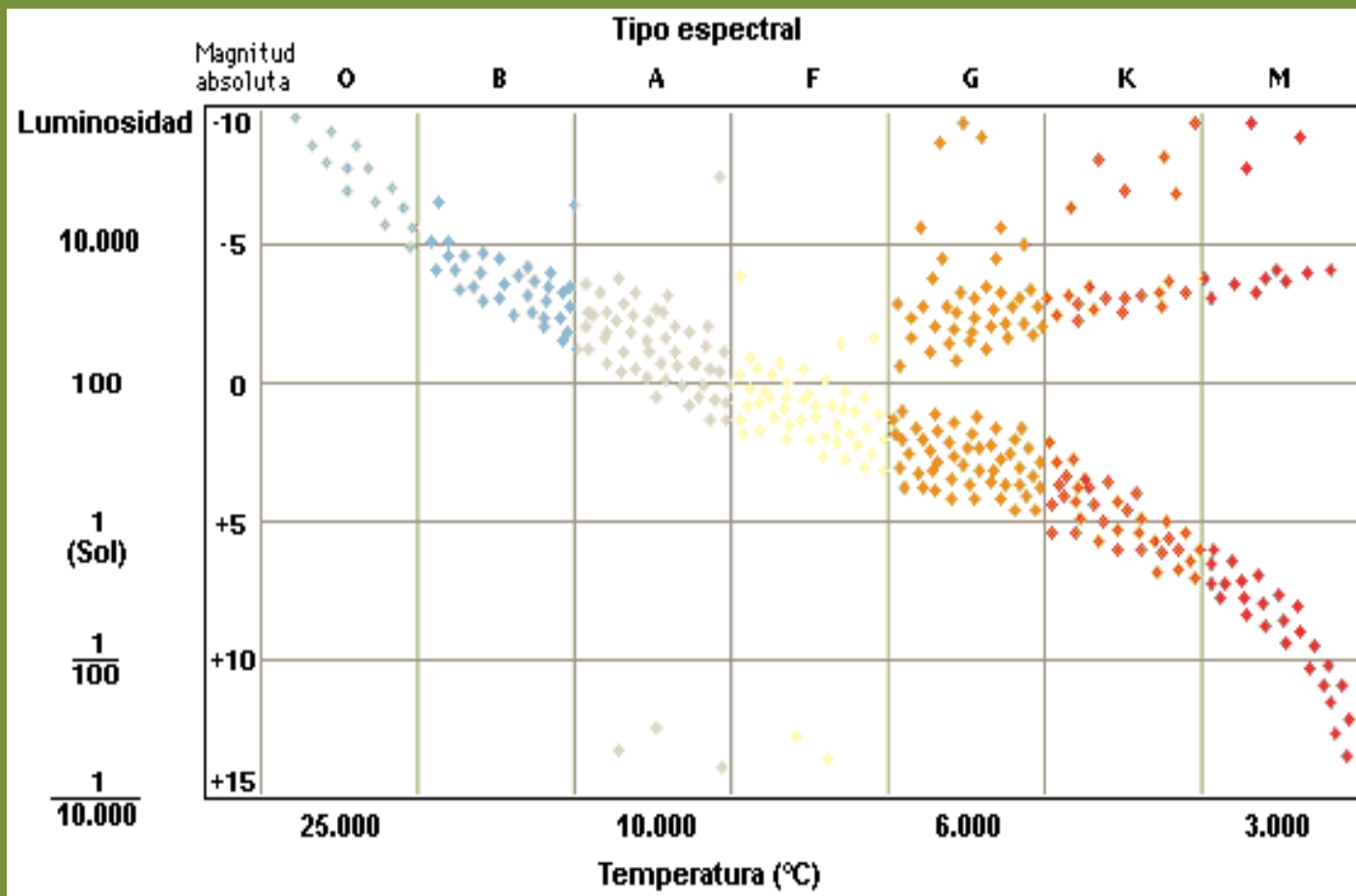
.En el Universo primitivo (aprox. 15 000 millones de años) SI

- ¿Y ahora?

- ¿De donde salieron los otros?

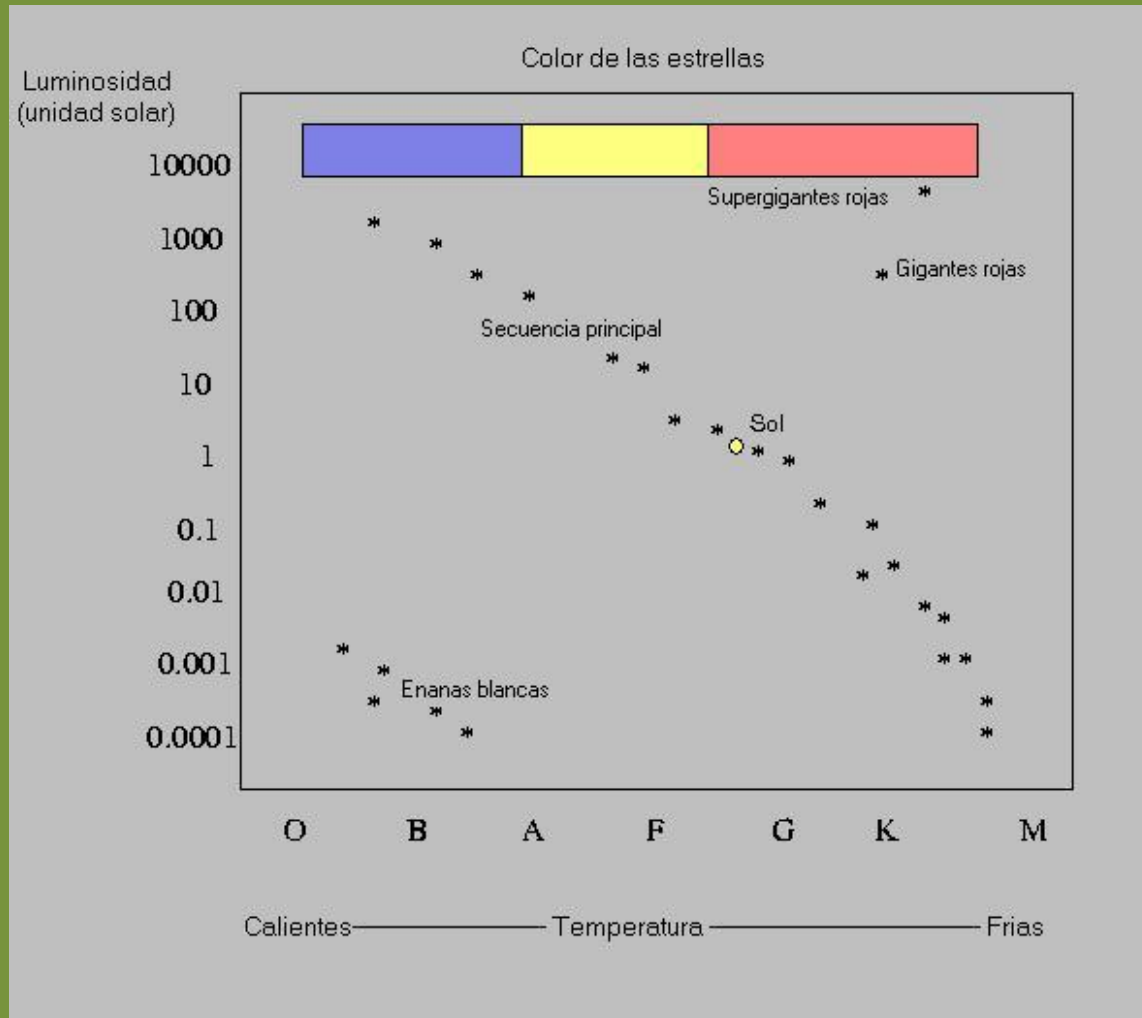
Evolución Estelar

El diagrama de Hertzsprung–Russell (diagrama H–R) es un gráfico de la luminosidad estelar frente a la temperatura superficial efectiva

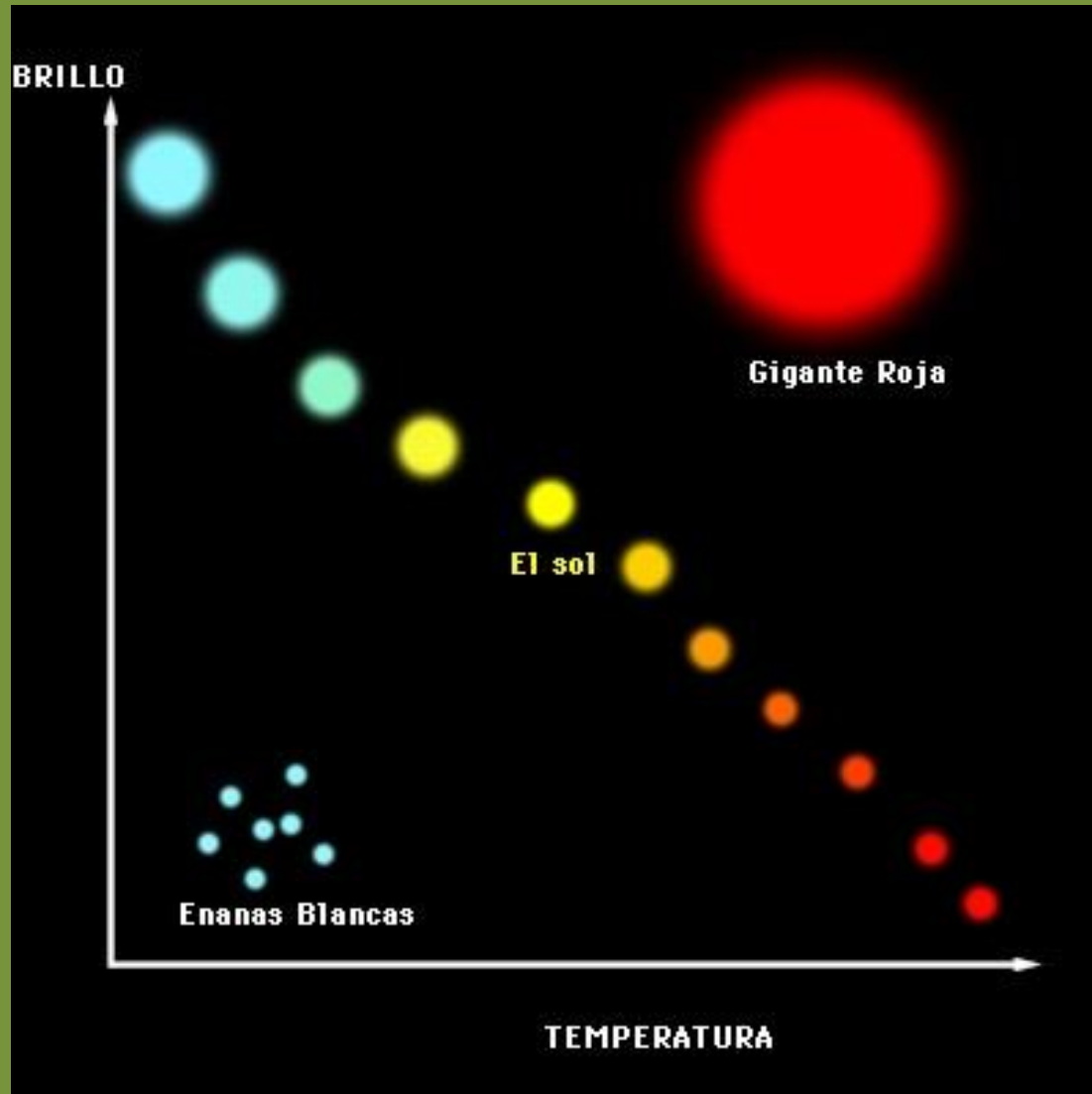


Evolución Estelar

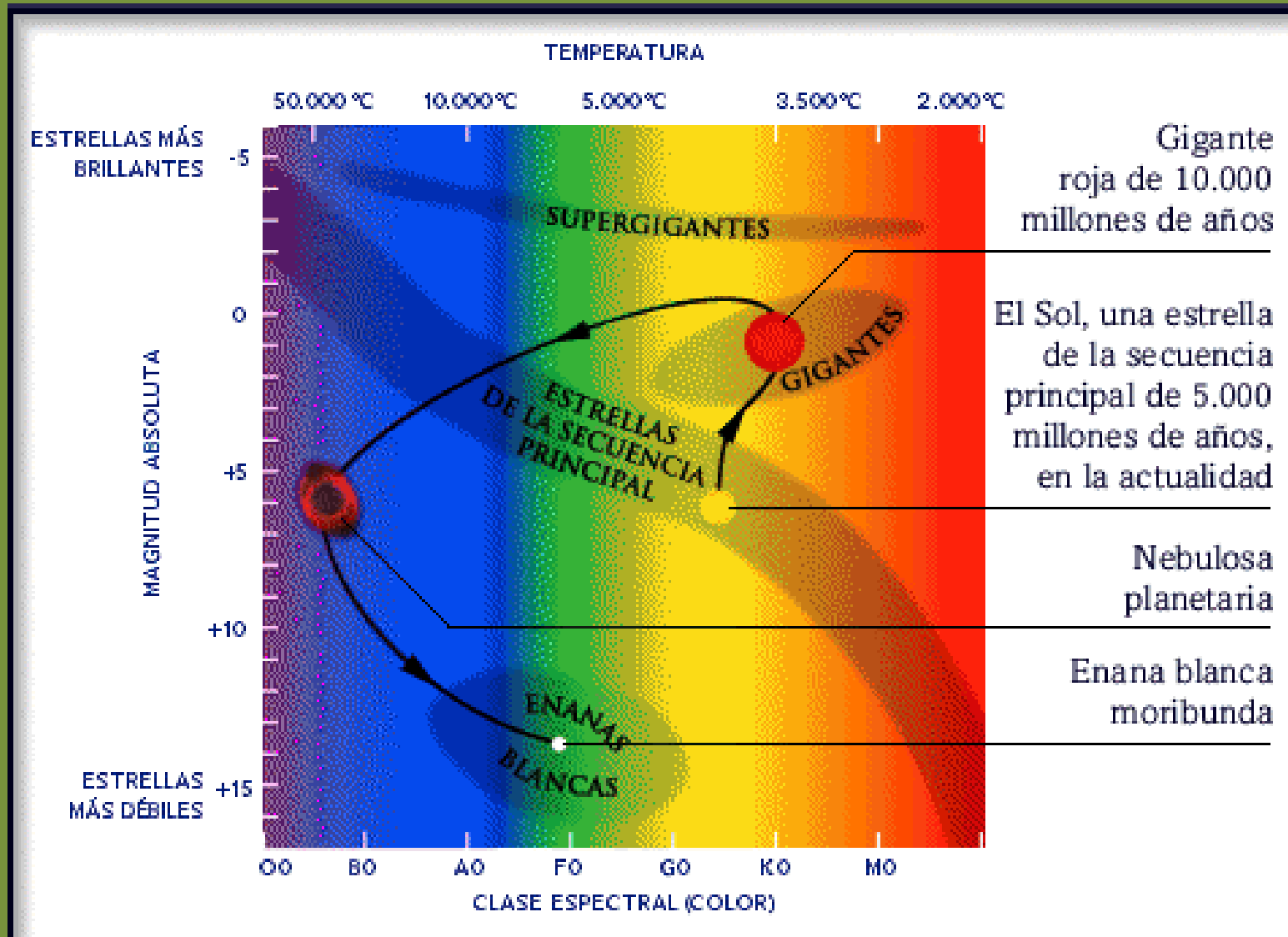
El diagrama de Hertzsprung-Russell muestra cuatro grupos principales de estrellas



Evolución Estelar



En el caso de nuestro Sol



Las estrellas ¿son todas iguales?

Masa > 8 soles



Músicas



Supernova

Masa < 8 soles

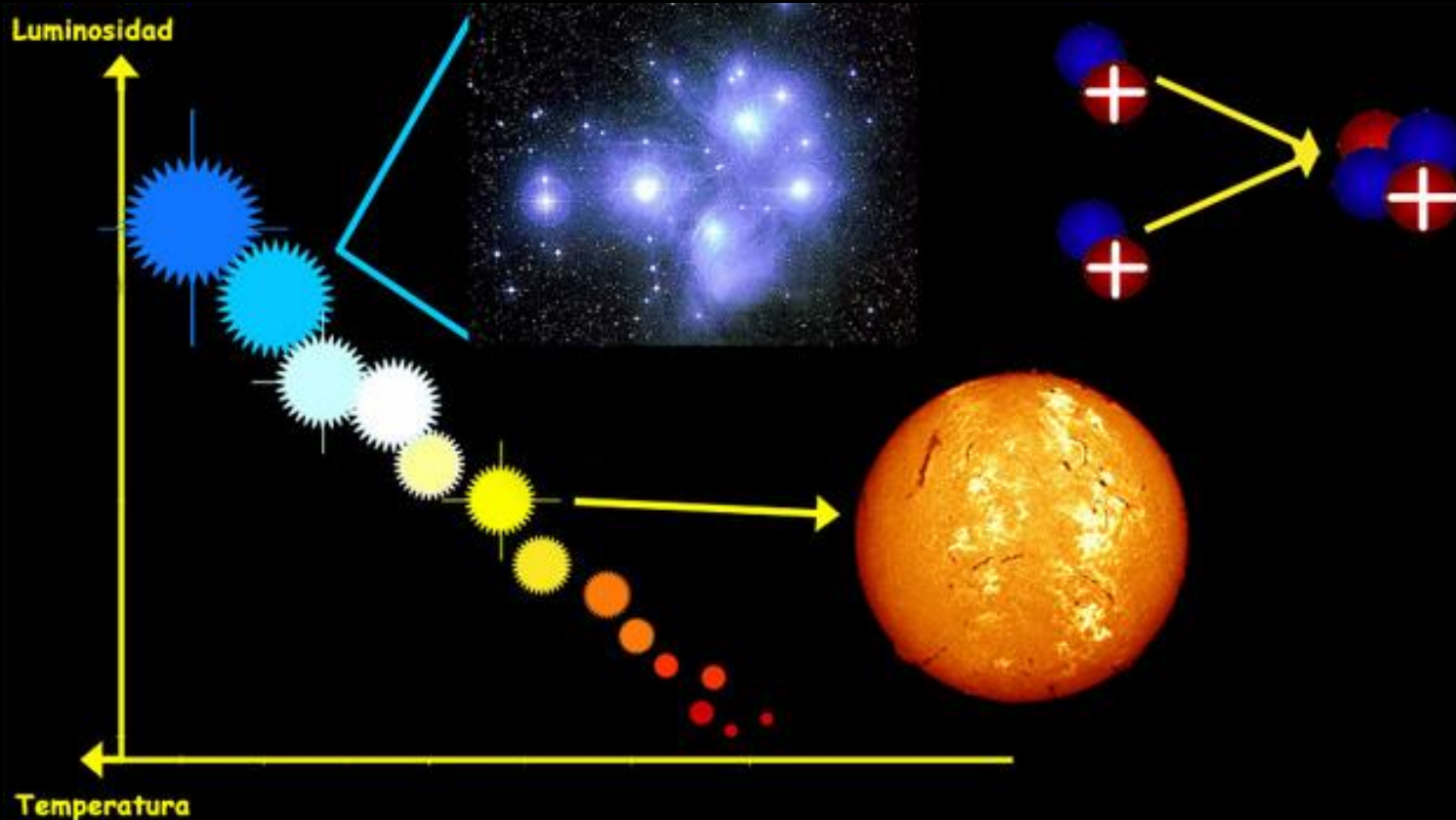


No Músicas



Gigante roja

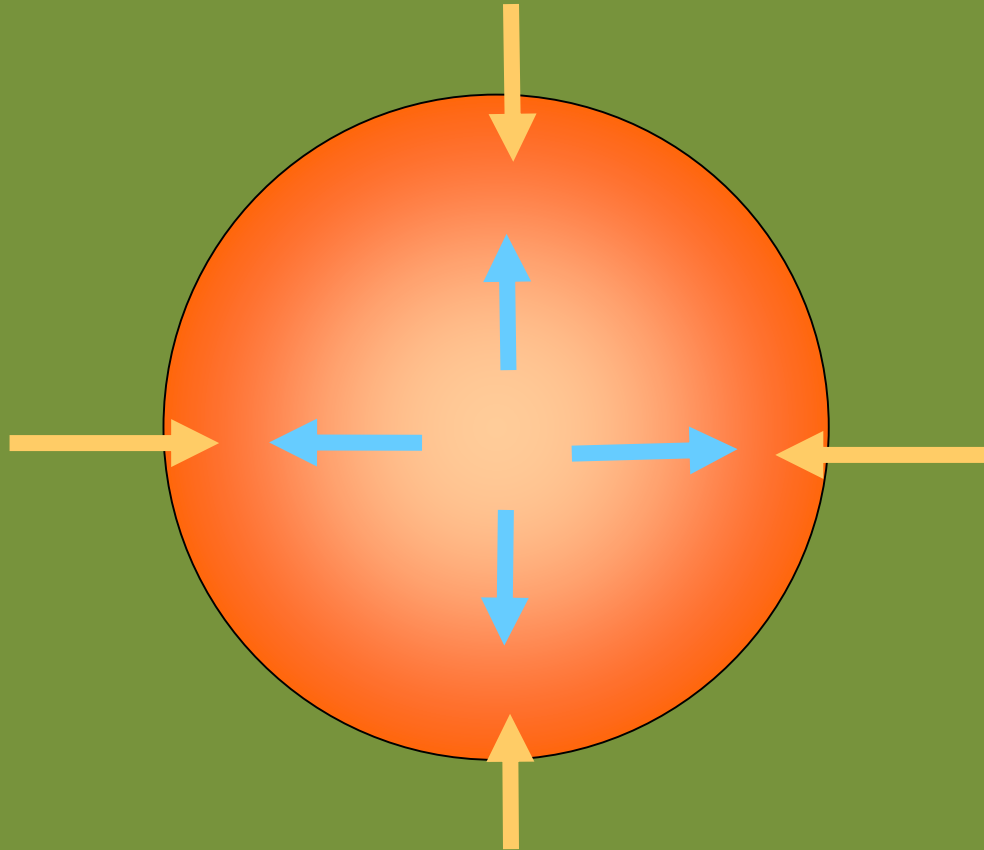
El helio y las estrellas



En el interior de una estrella como el Sol se produce fusión nuclear



Contracción gravitatoria



Expansión por efecto del aumento de la temperatura

Cuando se comienza a acabar el Helio.....

- Otras reacciones comienzan a ser mas probables, la principal es la captura de helio 4.

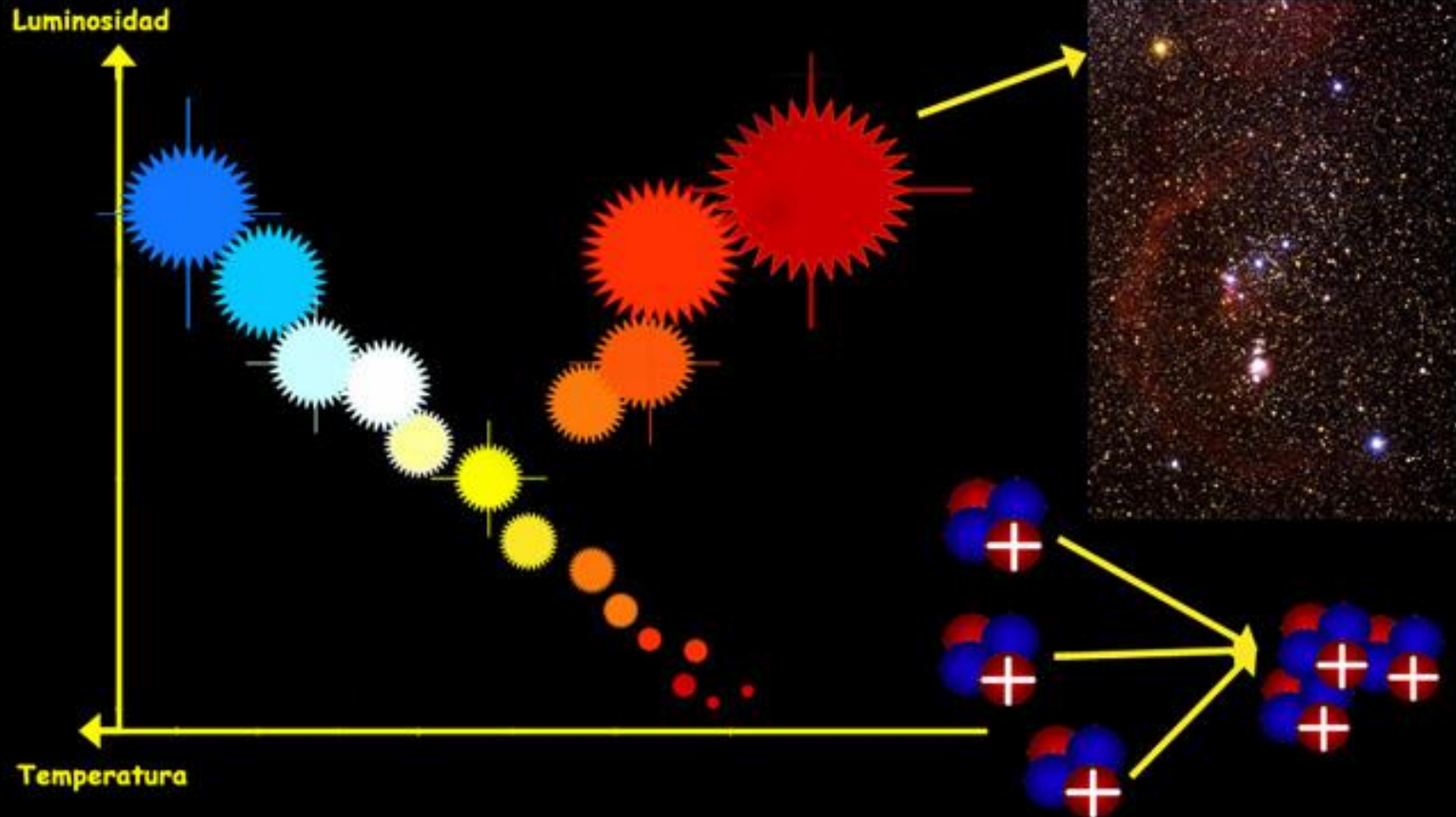


- Hasta.....

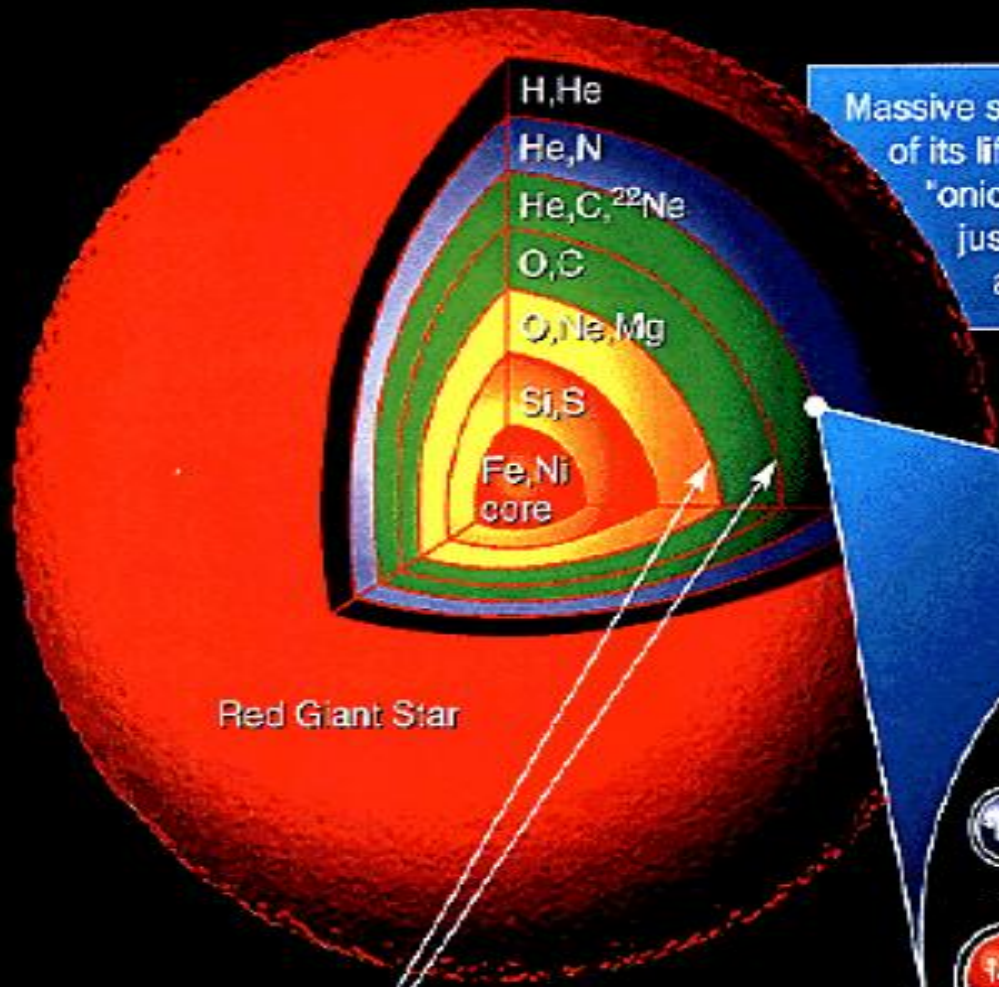


Fábricas de carbono, oxígeno, ...

Betelgeuse



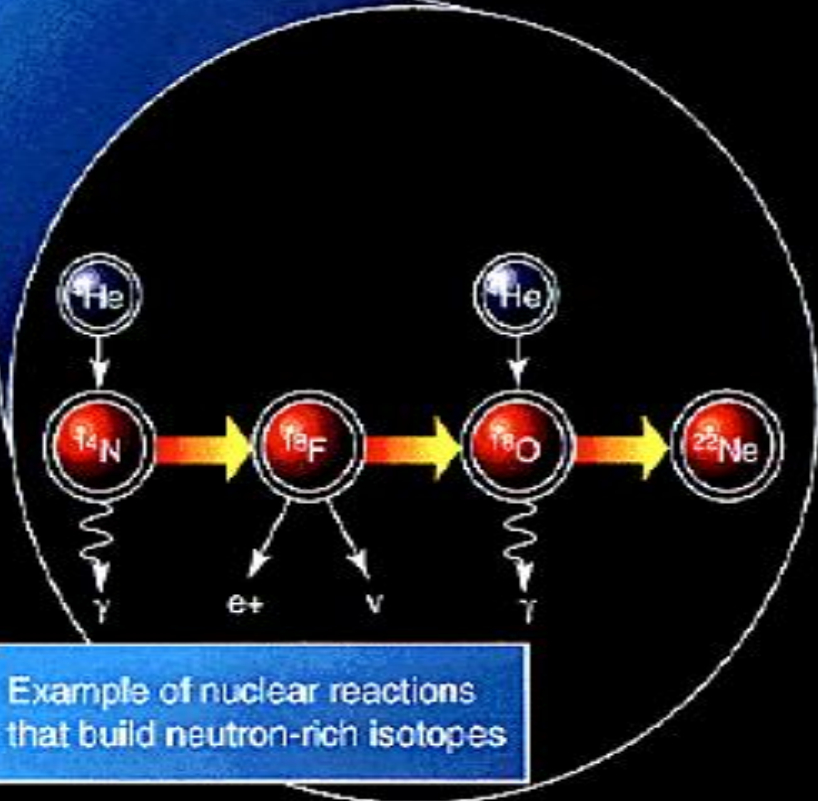
$\text{He} \rightarrow \text{C, O, N} \rightarrow \text{Mg, Na, Ne} \dots$



Massive star near the end of its lifetime has an 'onion-like' structure just prior to exploding as a supernova

Red Giant Star

Nuclear burning occurs at the boundaries between zones



Example of nuclear reactions that build neutron-rich isotopes

Si en el Hierro se “detiene”
la “fabricación” de elementos
¿En dónde se originan los demás?



Supernovas

ESTRELLA BETELGEUSE >

La supernova que viene

Betelgeuse, la gigante roja de la constelación de Orión, podría estar próxima a su fin



CARLO FRABETTI

17 FEB 2020 - 07:47 ART



Nos planteábamos la semana pasada la posibilidad de que hubiera planetas enanos más pequeños que Higía, que, como vimos, tiene unos 400 km de diámetro. Recordemos que la condición que ha de cumplir un planeta enano - además de describir una órbita

NEWSLETTER
Recibe el boletín de Ciencia

TE PUEDE INTERESAR

Muere Katherine Johnson, la científica que ayudó a la humanidad



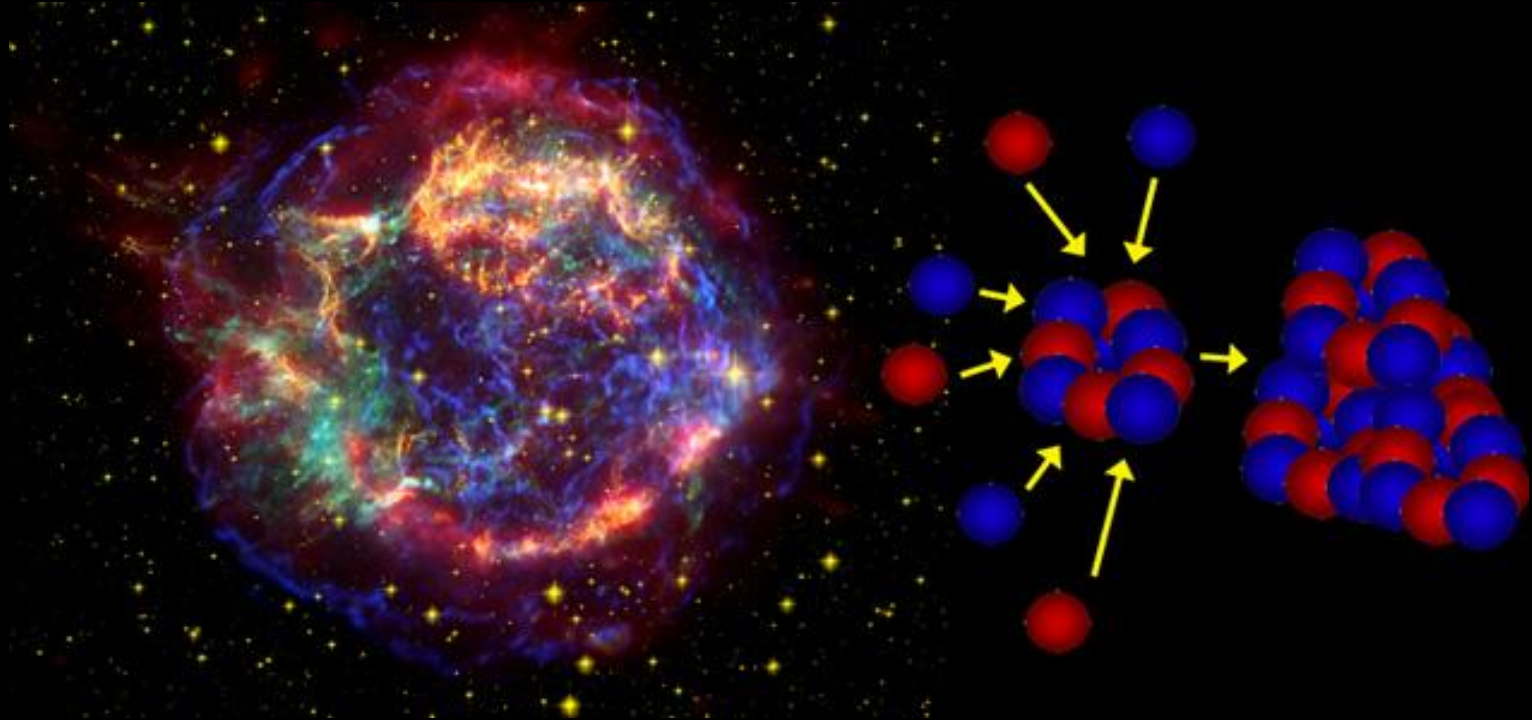
ESPACIO

Pese a su oscurecimiento, Betelgeuse no va a explotar como supernova

Tras semanas de oscurecimiento inexplicable, la estrella Betelgeuse de la constelación de Orión está recuperando su brillo.

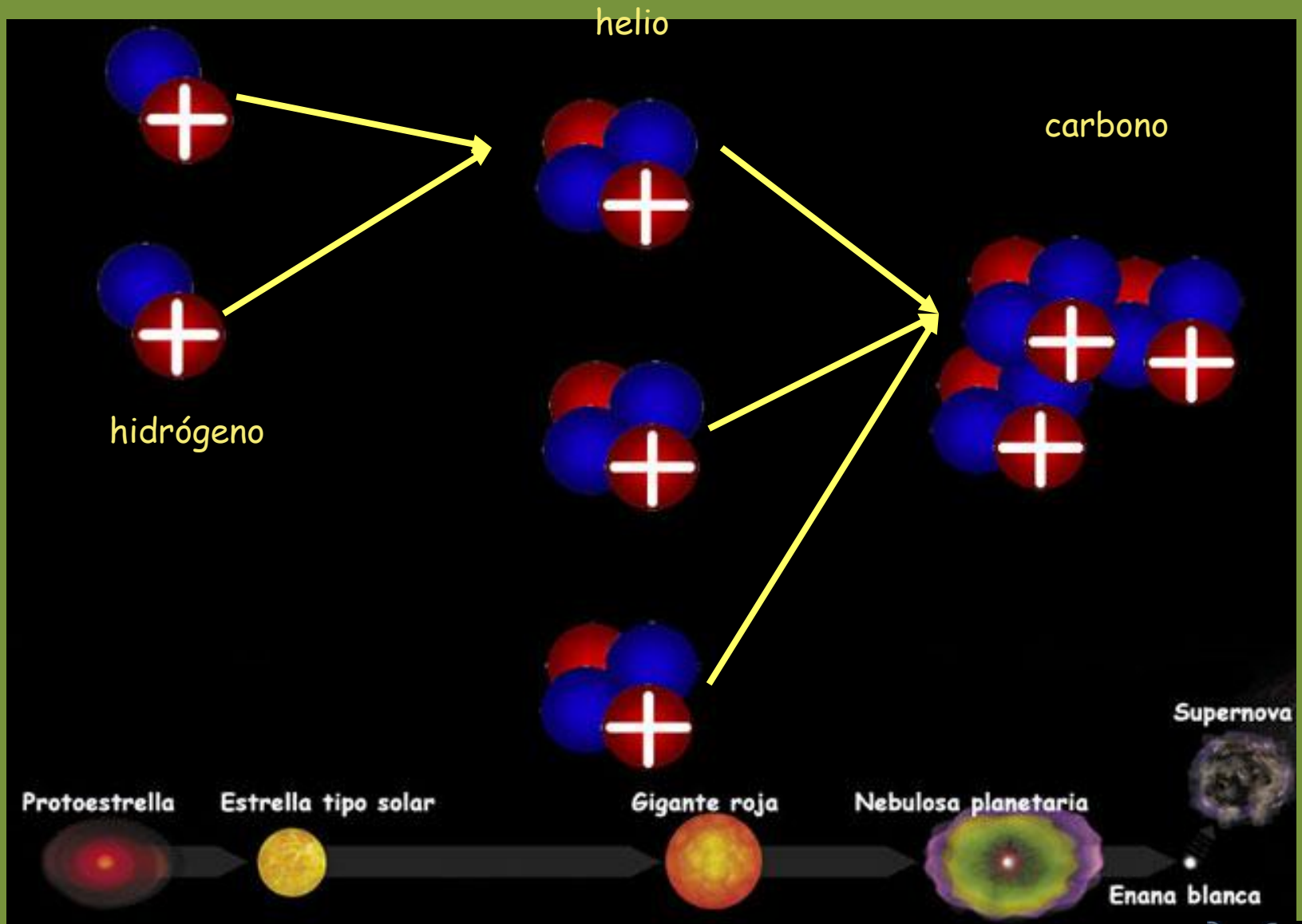
jueves, 27 de febrero de 2020

Fábricas de elementos pesados



Captura de neutrones
(Reacción endotérmica)

Elementos químicos y evolución estelar

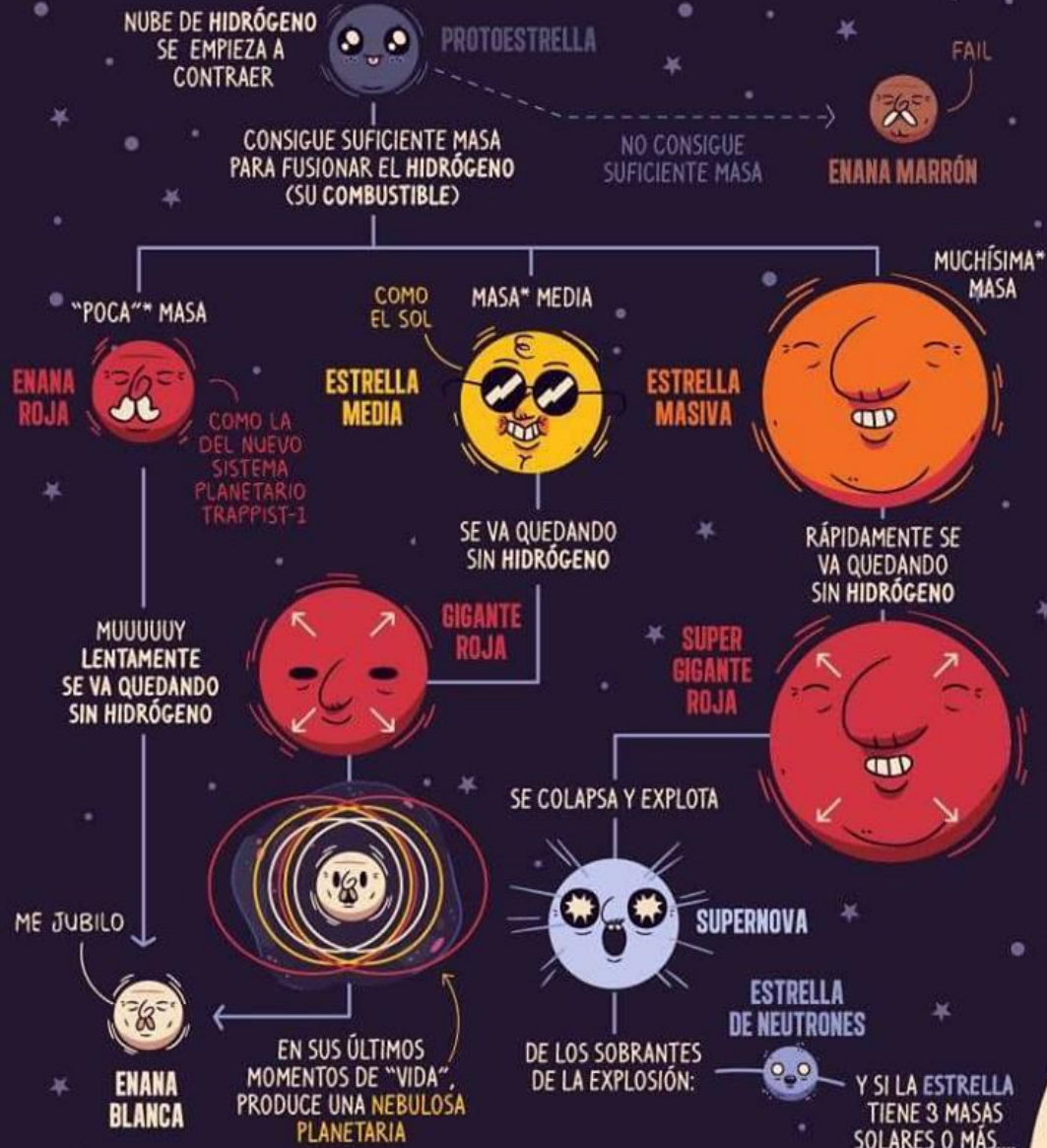


Fases de las estrellas y tabla periódica



1																	2
H																	He
3	4											5	6	7	8	9	10
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
11	12											13	14	15	16	17	18
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
55	56	.	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba	.	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
87	88	..	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
Fr	Ra	..	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71			
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103			
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			

VIDA Y MUERTE DE UNA ESTRELLA



*No hay un consenso unánime sobre el volumen de las masas de cada tipo de estrella

✓ DOBLECHECK: Departamento de Comunicación de la Ciencia del Instituto de Astronomía de la UNAM

TWITTER.COM/PICTOLINE

HOYO NEGRO