

Introducción a las Ciencias de La Tierra



Sus características más especiales

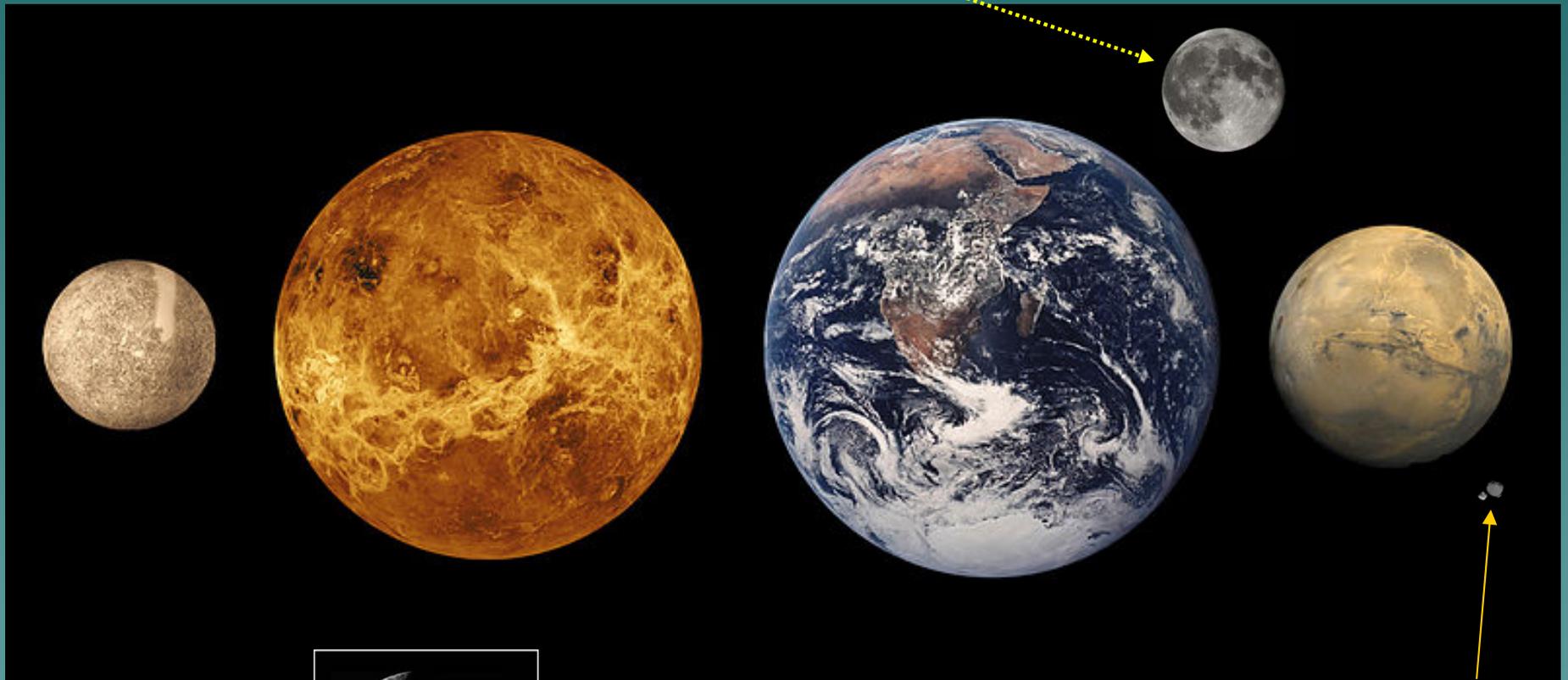
*Cecilia Caballero Miranda
Instituto de Geofísica*

La Tierra

Planeta Rocosos (interior)

- + El más grande y denso de los rocosos,
 - + Único con un satélite casi tan grande como otro planeta rocoso
(o como satélite de planetas exteriores);
características que permite el fenómeno de los eclipses solares, además de las mareas),
- 

➤ Un satélite que es casi otro planeta

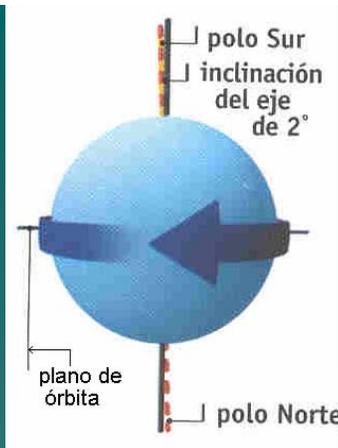


Mercurio vs Luna

Deimos & Fobos



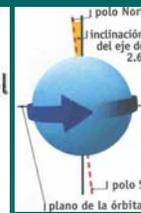
Mercurio



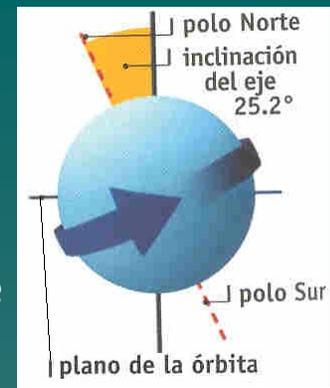
Venus



Tierra



Luna



Marte

- + Casi único con el eje inclinado hasta $> 20^\circ$ (Marte también); rasgo que permite las estaciones del año.
- + Único rocoso con campo magnético \Rightarrow único con una dinámica interna
- + Corteza delgada.
- + Atmósfera única, + Único con agua (líquida),
- + Con una temperatura "ideal" y único con vida (desarrollada hasta ... vida "inteligente").

Mercurio:

4,880 km ϕ ; 5.4 gr/cm³; 0° de inclinación eje;
°T media en sup.: 350°C; satélites: 0

Venus:

12,100 km ϕ ; 5.2 gr/cm³; 2° de inclinación eje;
°T media en sup.: 480°C; satélites: 0

Tierra:

12,756 km ϕ ; 5.5 gr/cm³; 24° de inclinación eje;
°T media en sup.: 22°C; satélites: 1

Marte:

6,790 km ϕ ; 3.9 gr/cm³; 25° de inclinación eje;
°T media en sup.: -23°C; satélites: 2

Luna:

3,480 km ϕ ; 3.3 gr/cm³; 3° de inclinación eje.

Fobos:

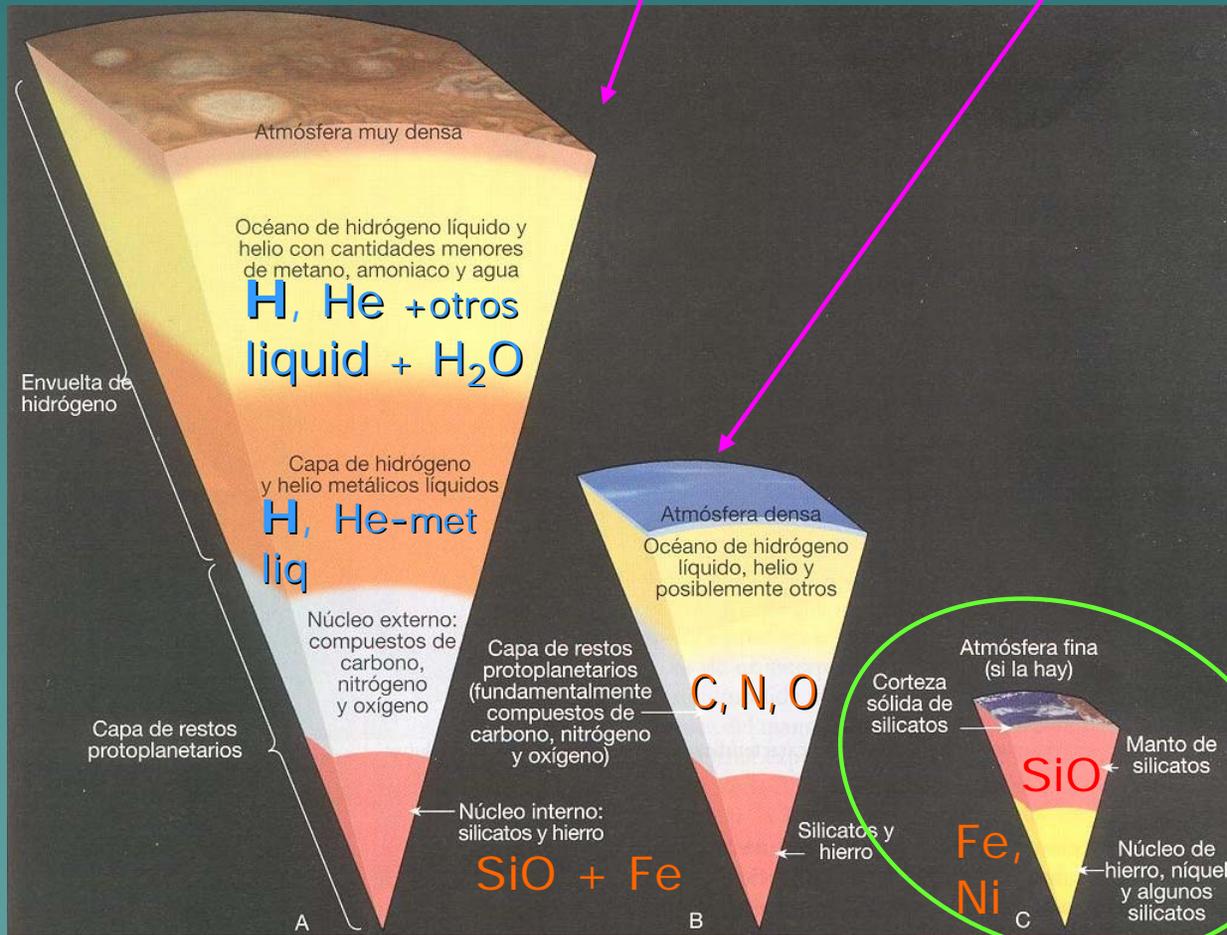
19-27 km ϕ ; 2.0 gr/cm³

Deimos:

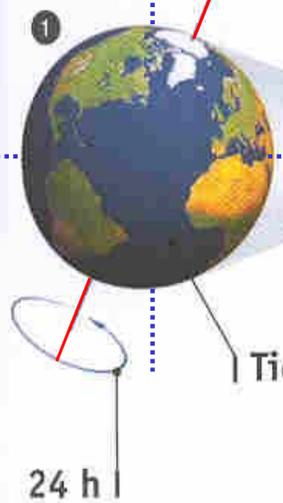
11-15 km ϕ ; 1.7 gr/cm³

"rocosos",
"terrestres"

"gaseosos", "jovianos"



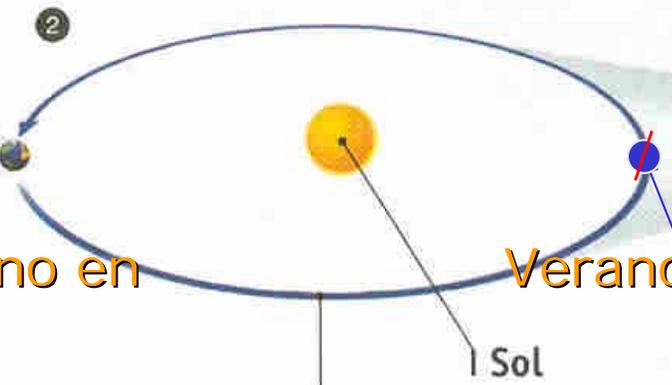
Eje de rotación inclinado



Verano en HN

Tierra

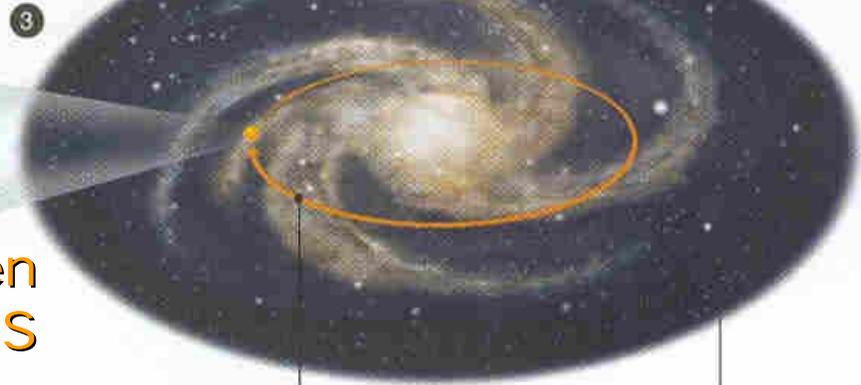
24 h



Verano en HS

Sol

un año



Vía Láctea

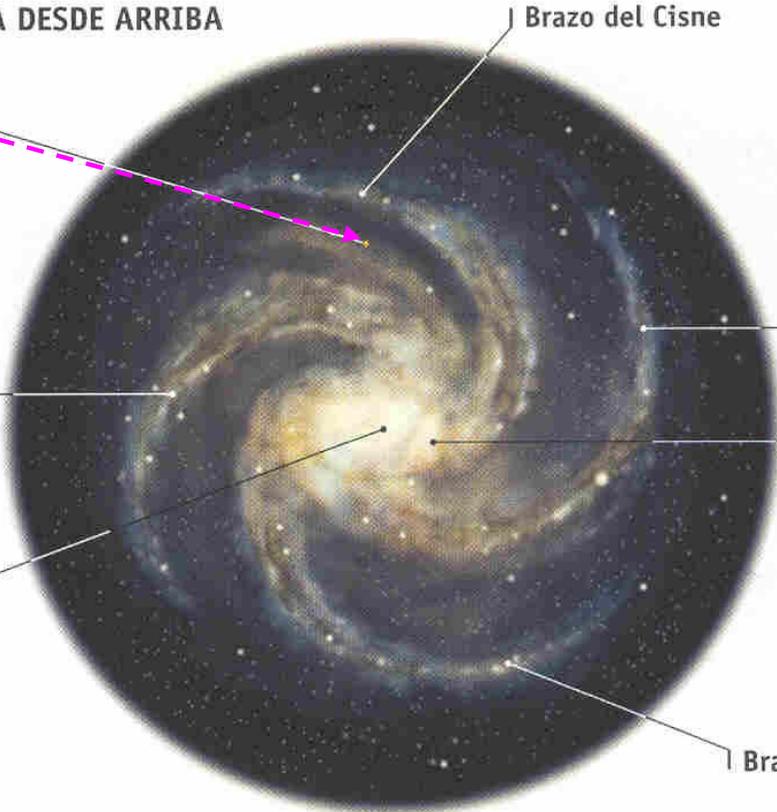
220 millones de años

LA GALAXIA VISTA DESDE ARRIBA

Nuestro sistema solar está en la periferia, en el Brazo de Orión, o Brazo Local, que parece salir el Brazo de Perseo.

Brazo de Perseo

Recientemente se confirmó que en el centro de nuestra galaxia hay un agujero negro.



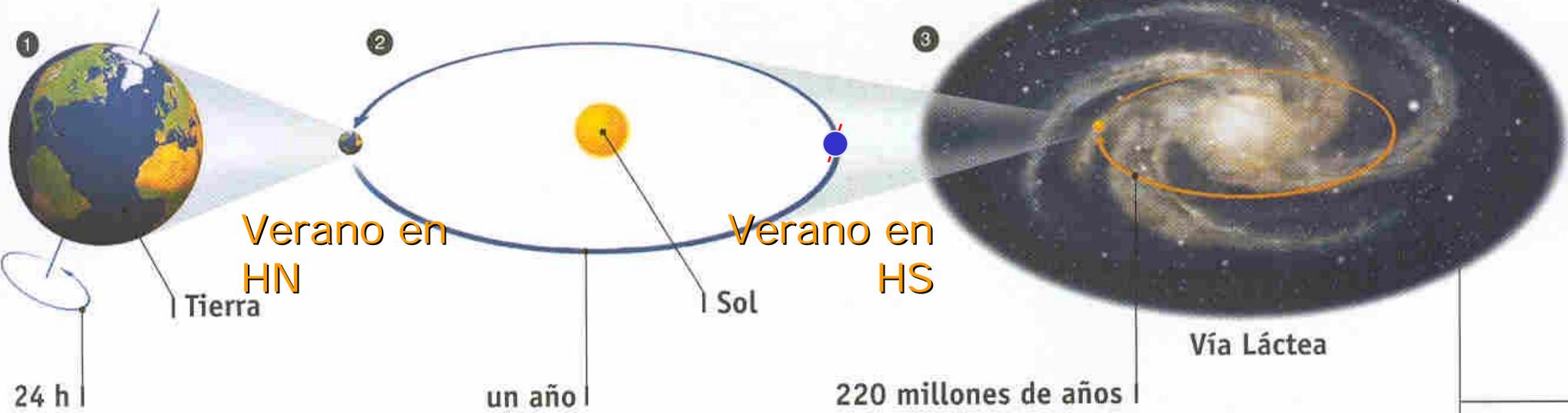
Brazo del Cisne

Brazo del Centauro

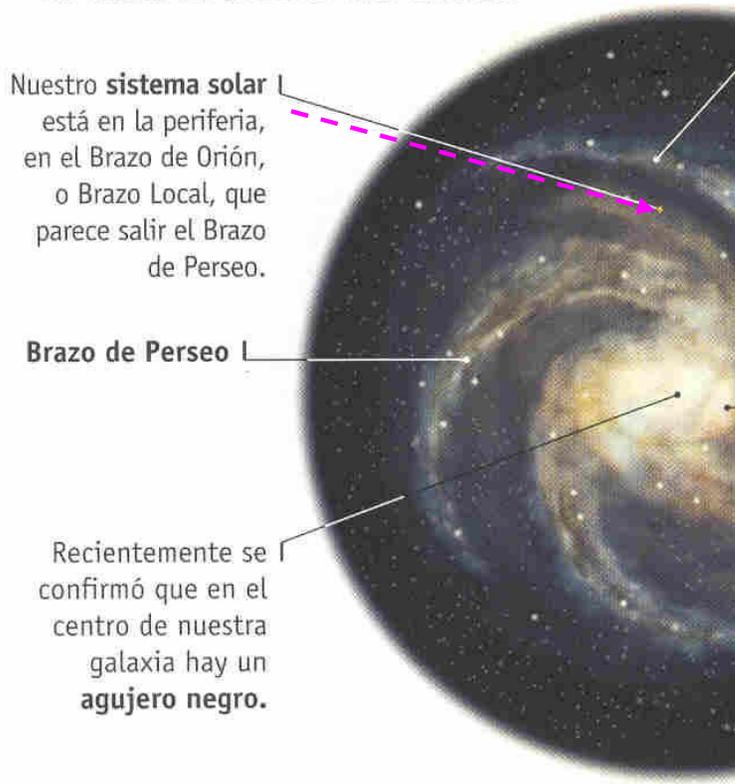
El abultamiento central es la región más densa de la Vía Láctea, con la mayor concentración de estrellas.

Brazo de Sagitario

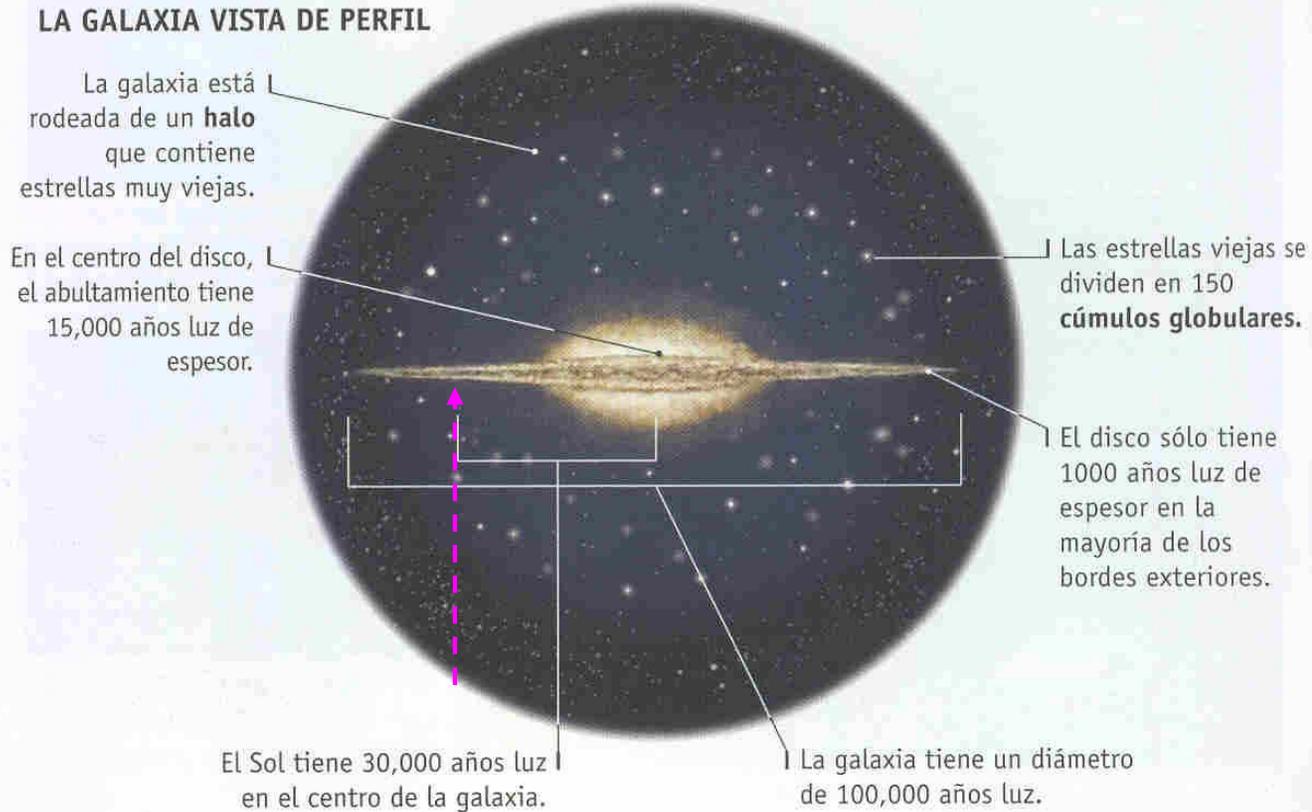
Eje de rotación inclinado



LA GALAXIA VISTA DESDE ARRIBA

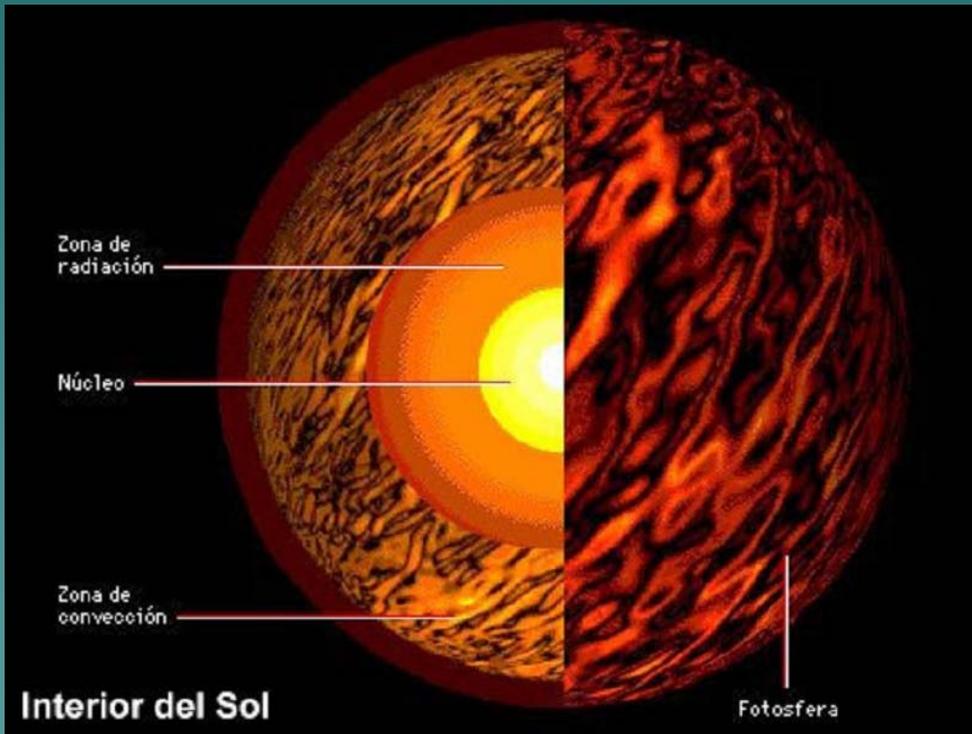


LA GALAXIA VISTA DE PERFIL



Tenemos elementos pesados debido a nuestro tipo de sol, estrella de 2^a generación

(formadas después de una supernova) que ya contiene Fe -y elementos de # atómico mayor de la tabla periódica- (las de 1^a generación solo H y He)

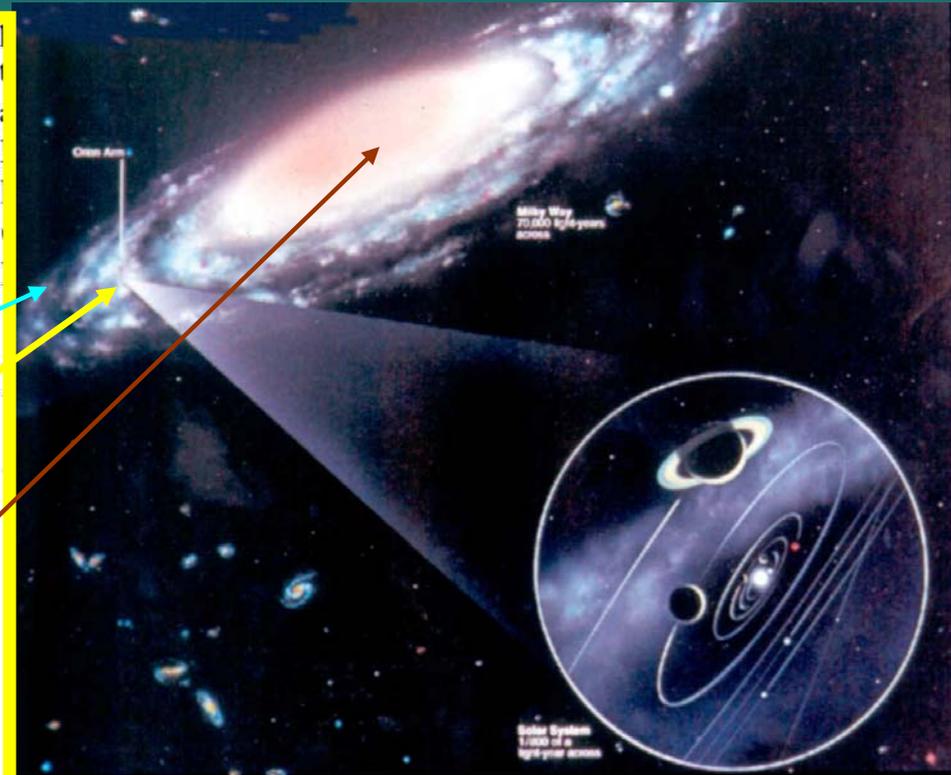
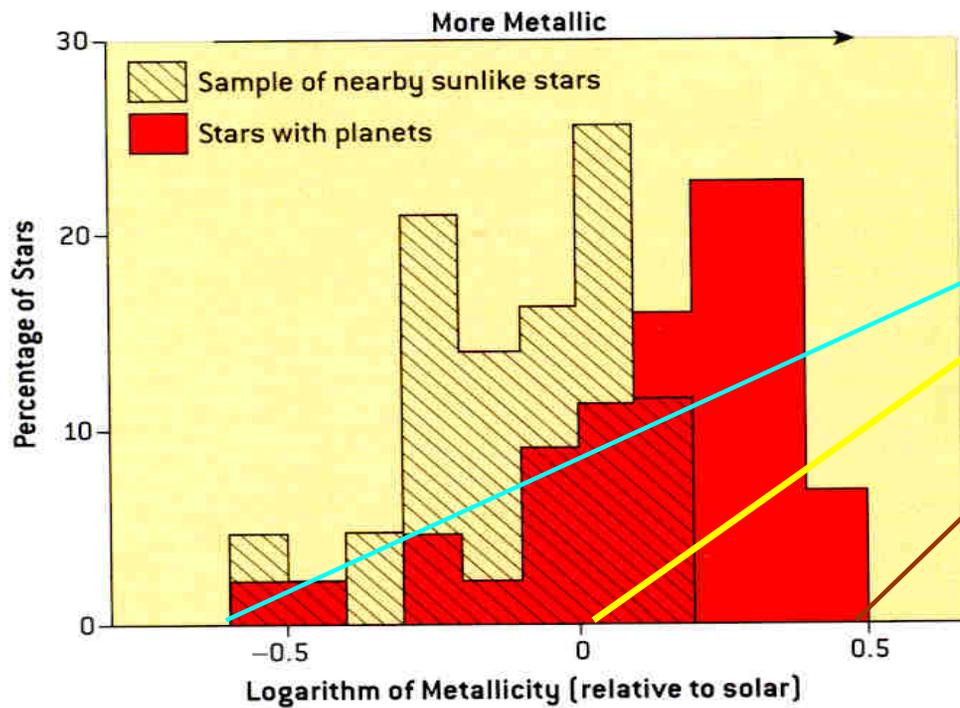


Diámetro: 1'392,000 km

°T en superficie: 6,000° K

el origen de los elementos pesados también es debido a que estamos cerca del Sol

Estrellas metálicas, estrellas con planetas, estrellas de masas similares al Sol

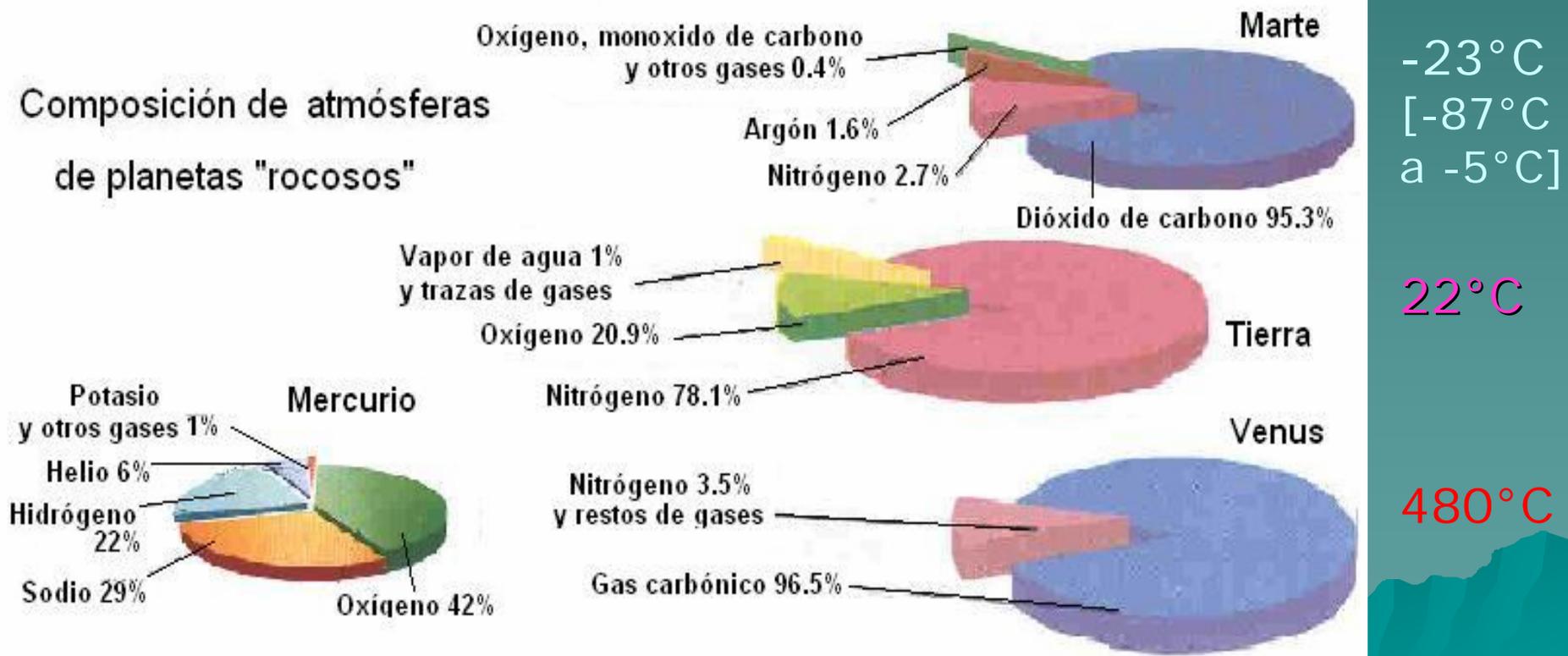


¿El lugar del Sol en la galaxia es clave?

A diferencia de Venus y Marte aquí hay:

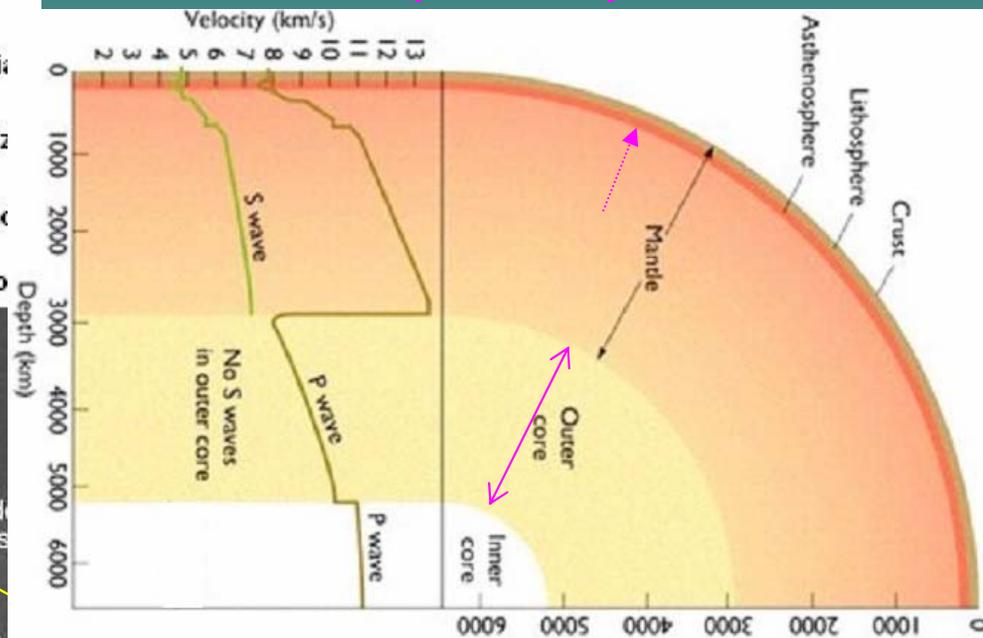
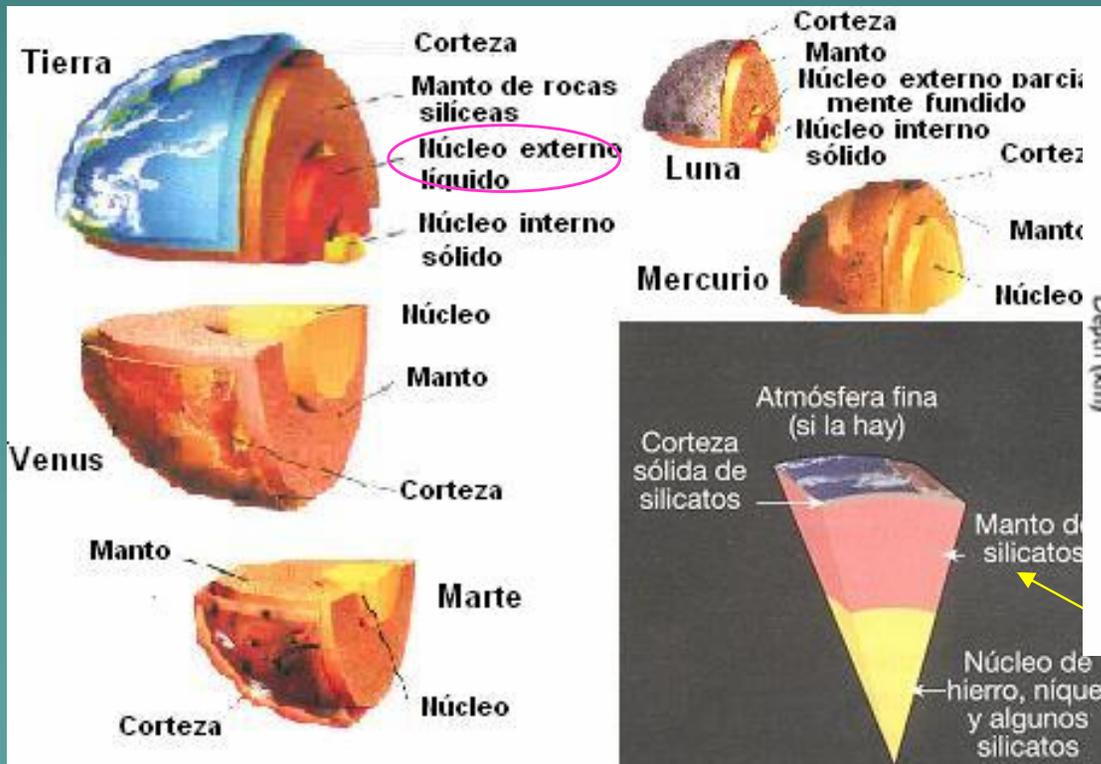
- Vida, agua, una atmósfera rica en Nitrógeno y una temperatura envidiable

Composición de atmósferas de planetas "rocosos"



➤ Una dinámica interna que produce volcanes, sismos, movimiento de placas litosféricas y un campo magnético que protege a los seres vivos de las radiaciones del sol (viento solar).

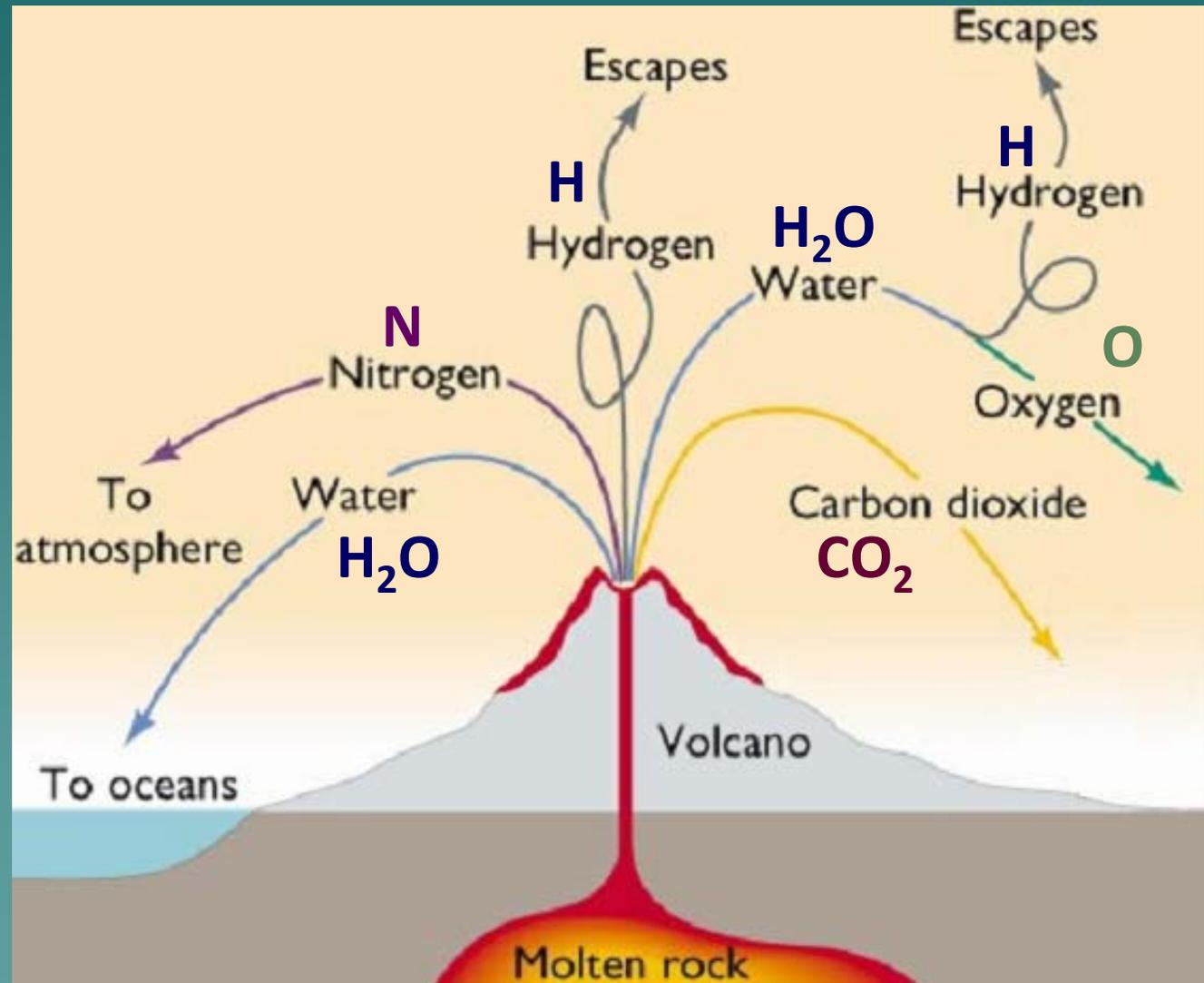
Particularidades: (1) núcleo externo líquido y (2) una parte del manto superior plástico



Estructura general de planetas rocosos

La atmósfera e hidrosfera terrestre

Son subproducto de la actividad volcánica derivada de la dinámica interna durante las primeras etapas de formación de la Tierra



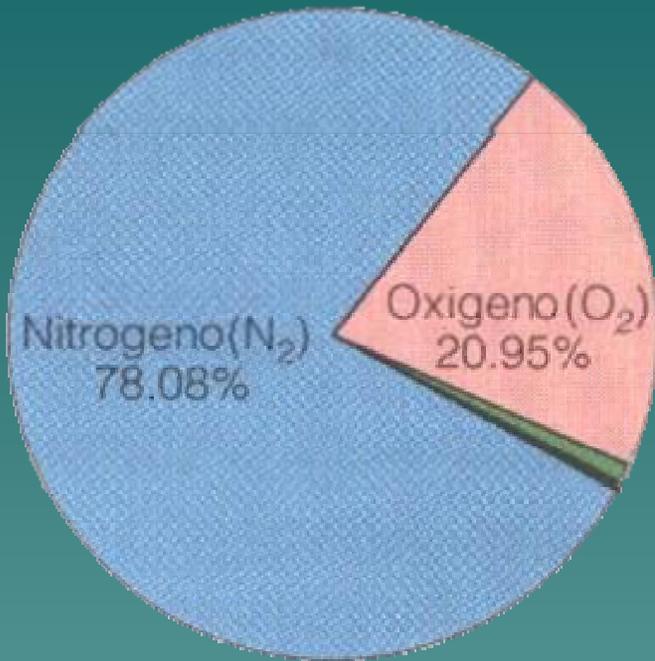
El intenso vulcanismo durante las primeras etapas de formación de la Tierra y planetas rocosos,

originó el CO_2 y atmósfera primitiva, similar a la de Venus y Marte. Dado el tamaño de la Tierra y su distancia al Sol, el vapor de agua fue condensado y formó los primeros océanos del mundo.

En el agua del océano se disolvió parte del CO_2 y en los sedimentos y rocas depositados en él, empezó a quedar atrapado gran parte del CO_2



Composición actual de la atmósfera



El CO₂ reducido a 0.035%, pero ¿de donde salió el oxígeno?

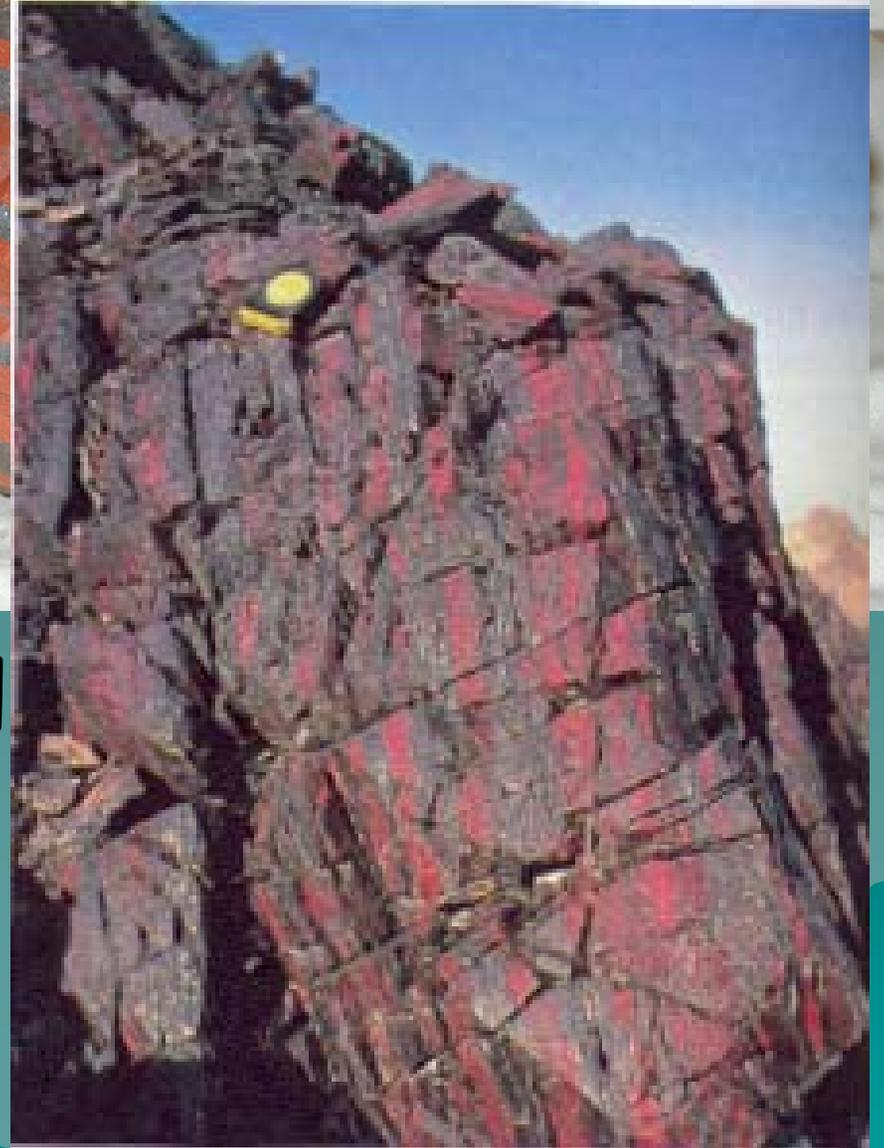
La atmósfera primitiva no tenía O₂ libre

Argón (Ar)
0.93%

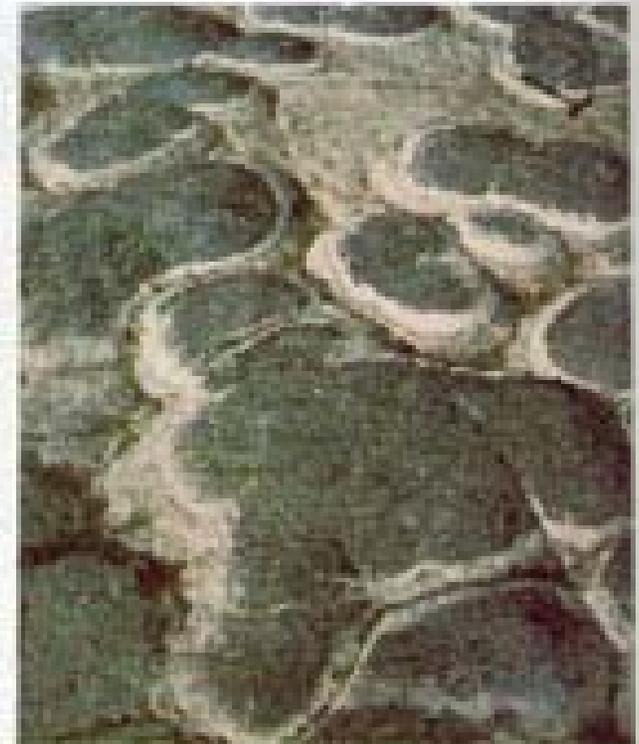
Todos los otros gases 0.04%	
Dióxido de carbono (CO ₂)	0.035%
Neón (Ne)	0.0018%
Helio (He)	0.00052%
Metano (CH ₄)	0.00014%
Kriptón (Kr)	0.00010%
Oxido nitroso (N ₂ O)	0.00005%
Hidrógeno (H ₂)	0.00005%
Ozono (O ₃)	0.000007%

Evidencia: los grandes depósitos de hierro bandeado

Los grandes depósitos de hierro bandedo no se pudieron haber depositado en una atmósfera oxidante como la actual reductora.



Origen del O₂: ¿causa ó efecto de la vida?



Los primeros organismos fueron anaeróbicos hasta que surgieron las cianobacterias (algas verde-azules) con su invento: la FOTOSÍNTESIS. Así se agregó el O₂ a la atmósfera. Evidencias: grandes depósitos de calizas (rocas de CaCO₂) con estromatolitos y la desaparición del hierro bandeado.

Reducidos depósitos de calizas y hierro bandeado = atmósfera dominante reductora.

Grandes depósitos de calizas con estromatolitos + desaparición de hierro bandeado y aparición de capas rojas = atmósfera oxidante

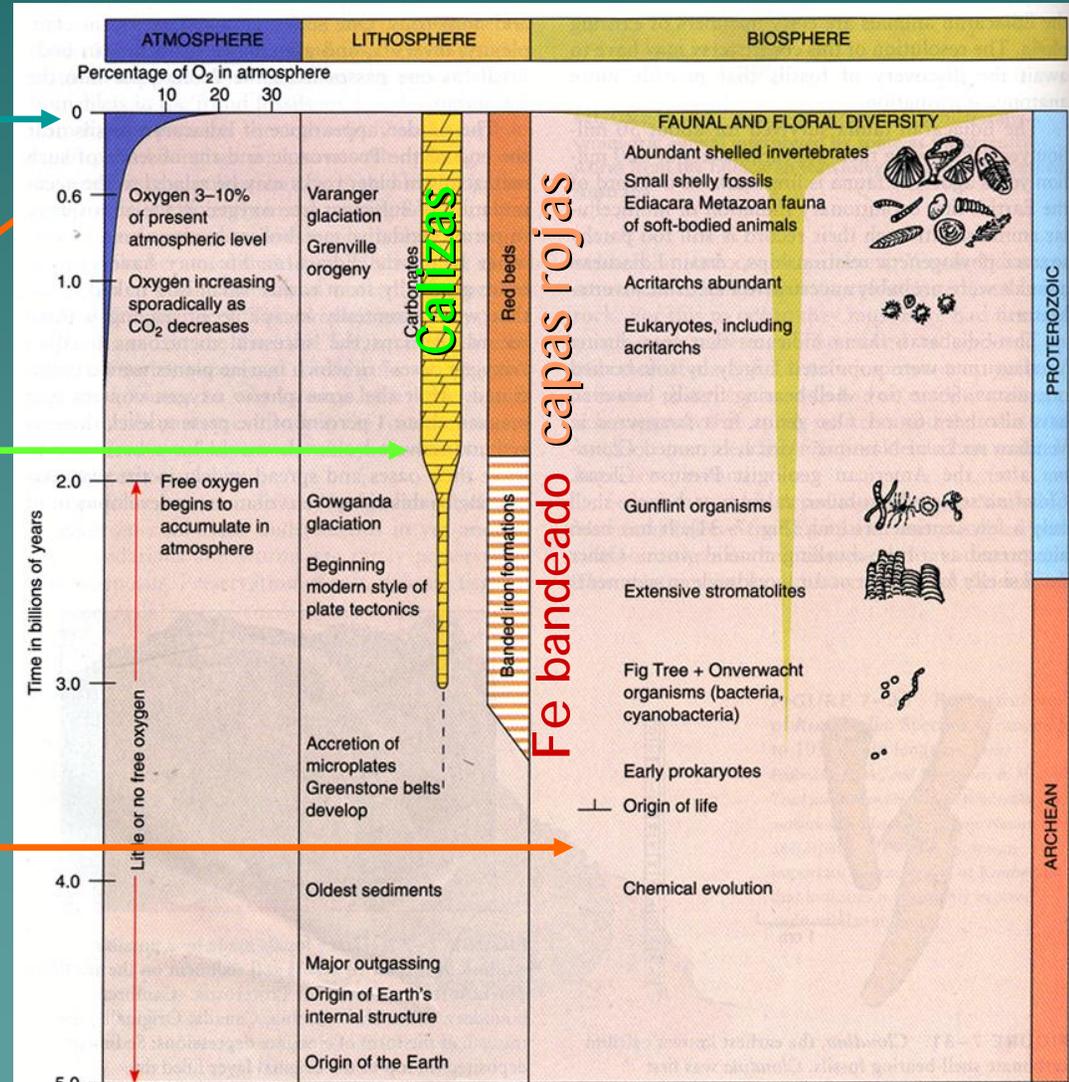
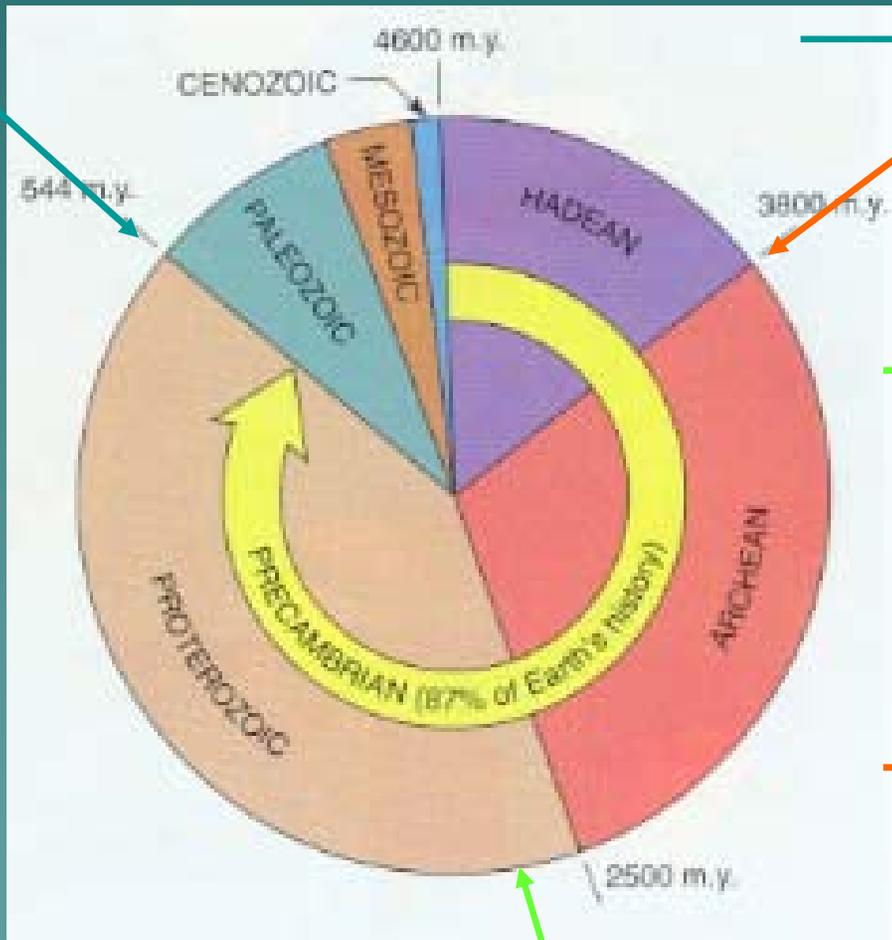
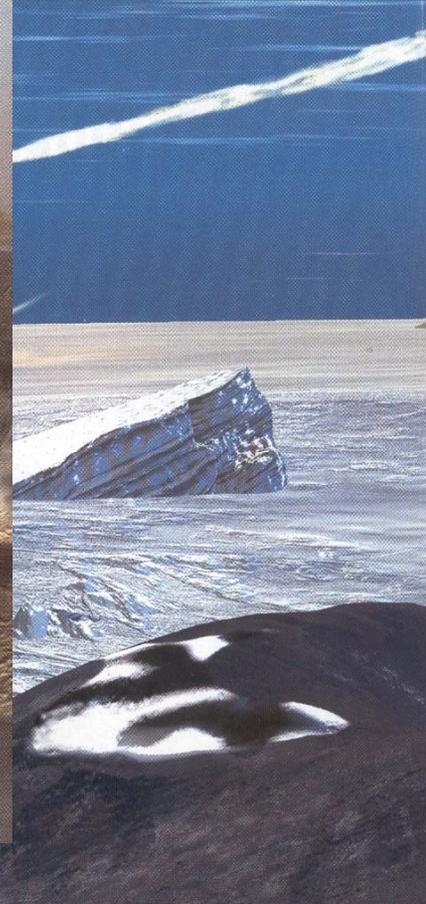
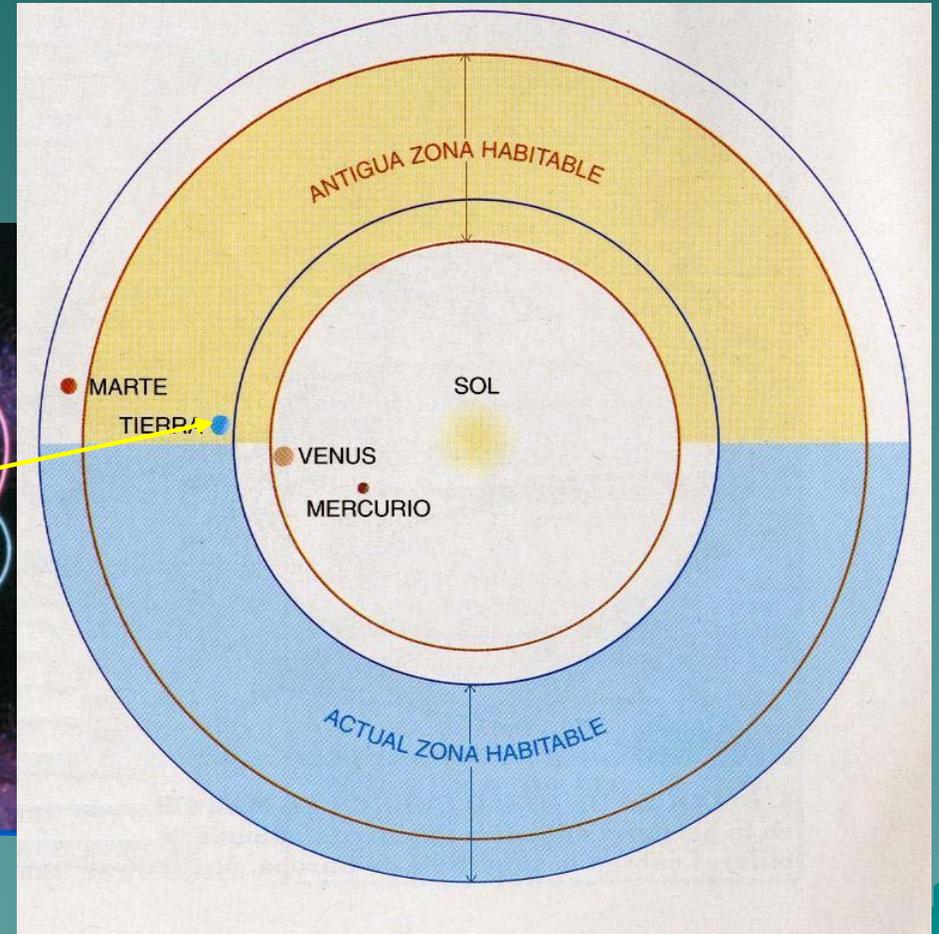
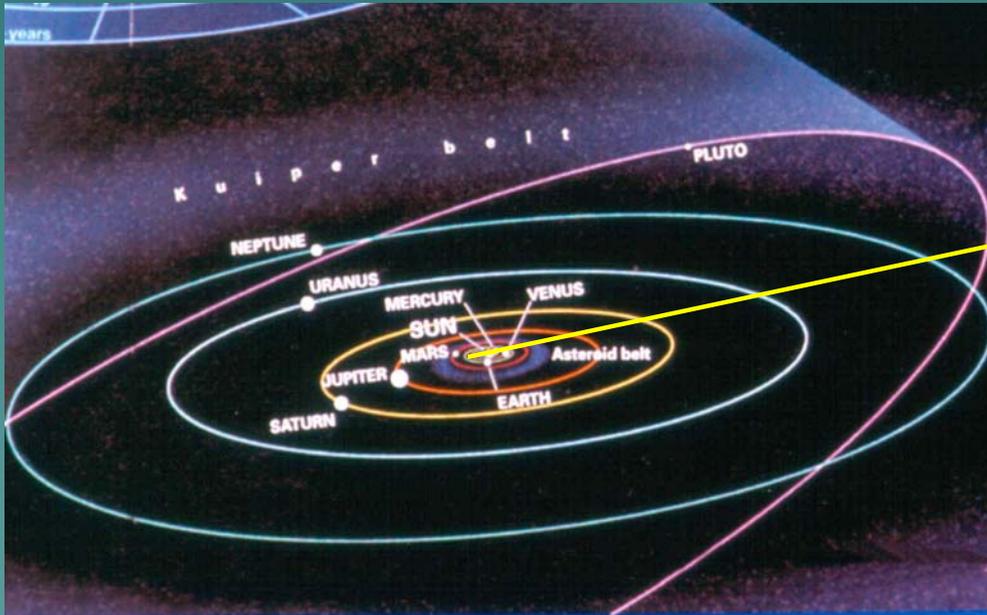


FIGURE 7-33 Correlation of major events in the history of the biosphere, lithosphere, and atmosphere.

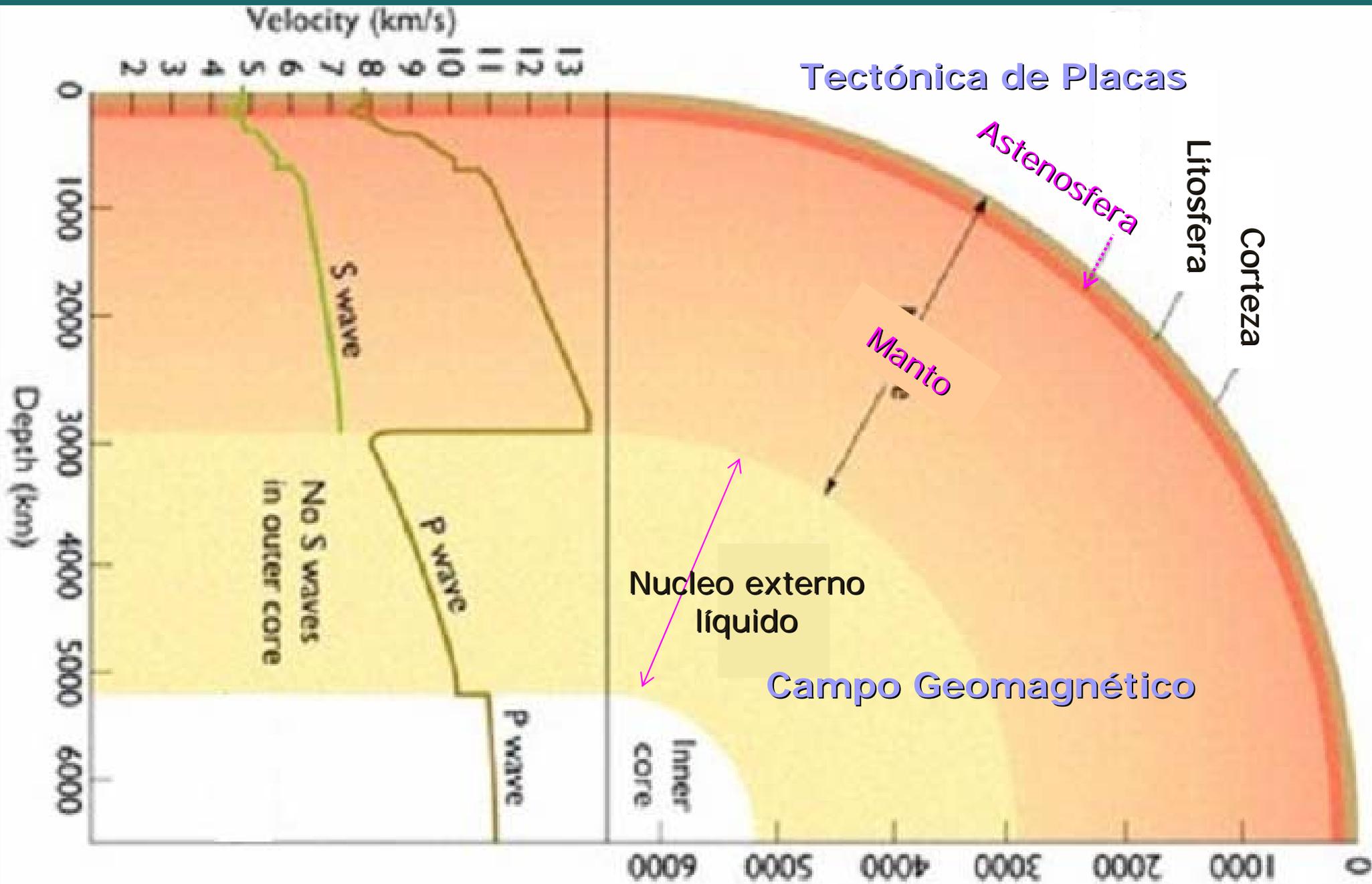
Paradoja del Sol precámbrico (Arqueano)



El Sol, la Tierra y la vida en el Sistema Solar



Particularidades: (1) núcleo externo líquido y (2) una parte del manto superior plástico



El campo magnético



Es como un escudo o campo “de fuerzas” que protege a los seres vivos de las radiaciones del Sol.

Uno de sus efectos más espectaculares son las Auroras Boreales.

Su origen reside en la composición interna del núcleo terrestre (Fe y Ni) y las características de su dinámica: núcleo interno sólido y externo líquido

La forma en que funciona la Tierra

Mecanismo de la **Tectónica de Placas**. Consecuencias: aspecto externo de la Tierra: montañas, volcanes, fosas; sismos. E incluso de la distribución de las especies (como los canguros en Australia, entre otros); y de los recursos naturales

(petróleo, yacimientos minerales)



Motor del movimiento de placas:
disipación del calor interno en
celdas de convección