

# El sistema Tierra-Luna



# El sistema Tierra-Luna



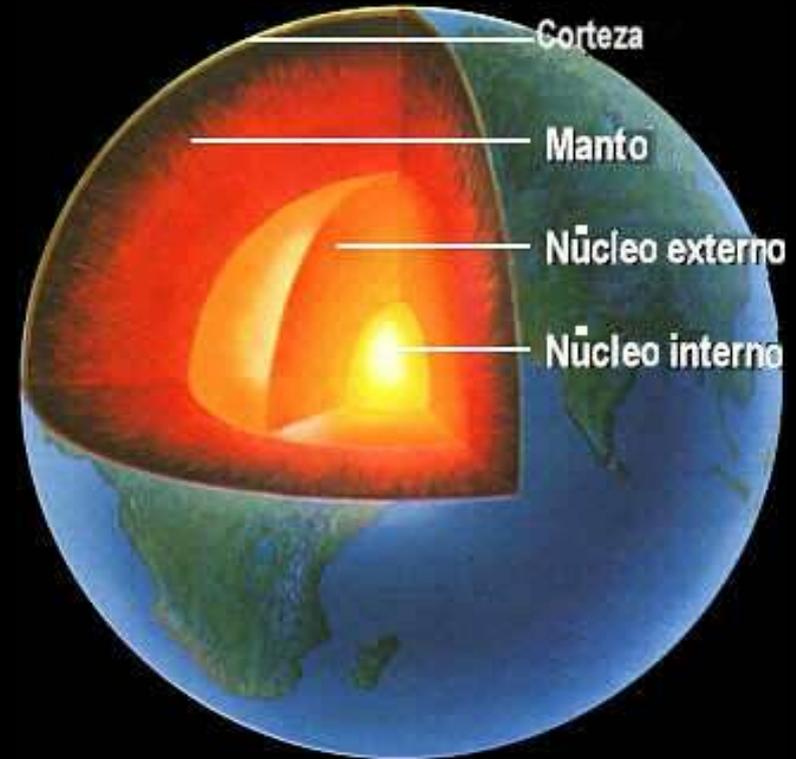
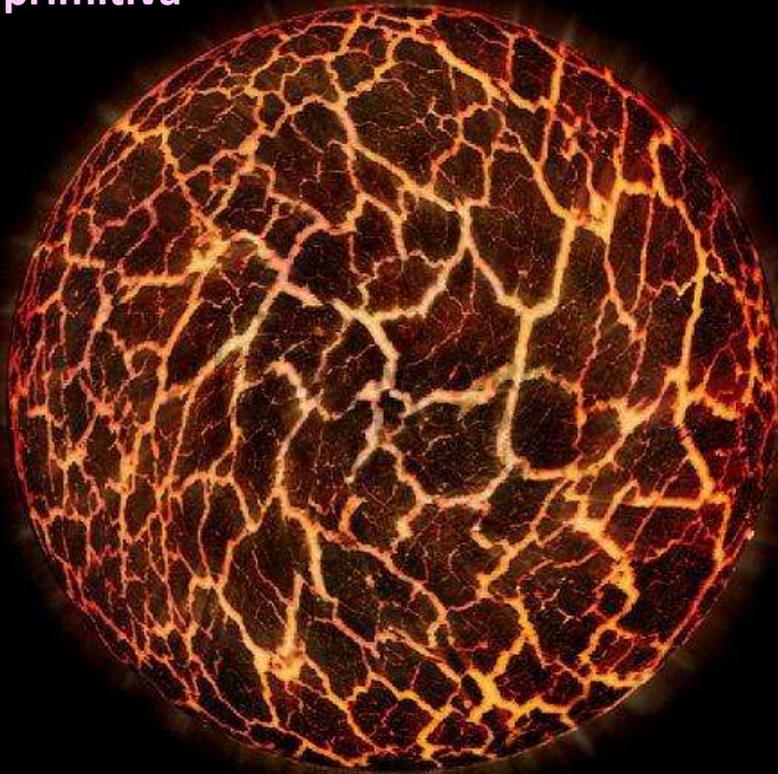
# La edad de la Tierra: Datos

- En 1650 el obispo James Ussher, mediante estimaciones basadas en el estudio de la Biblia, dedujo que la Tierra tenía una edad de 5654 años.
- En 1860, Lord Kelvin, basándose en el flujo térmico terrestre, estimó una edad de la Tierra de unos 100 millones de años.
- Darwin (s. XIX) dedujo que la Tierra debía de tener 300 m.a., pues esa sería la edad necesaria para que se hubiesen podido producir los fenómenos geológicos observados.
- En la actualidad se piensa que nuestro planeta tiene una edad de 4600 m.a. para ello nos basamos en la edad de las rocas estimada por métodos radiométricos.



# DIFERENCIACIÓN GEOQUÍMICA PRIMARIA EN CAPAS

Corteza  
primitiva



Debido al *Gran acontecimiento térmico*, la Tierra sufrió un estado de fusión que produjo una diferenciación geoquímica primaria en **capas**.

# DIFERENCIACIÓN GEOQUÍMICA PRIMARIA EN CAPAS



Los elementos pesados, como el Fe, formaron el **núcleo** de la Tierra. Los materiales ligeros forman la **corteza**. En el **manto** quedaron las rocas básicas.

# LA PRIMERA CORTEZA FUE UNA COSTRA BASÁLTICA



LA PRIMERA CORTEZA FUE UNA COSTRA BASÁLTICA



# LA PRIMERA CORTEZA FUE UNA COSTRA BASÁLTICA



De esta primitiva corteza no queda nada debido a la dinámica de la tectónica de placas.

# ORIGEN DE LA PRIMERA ATMÓSFERA DE LA TIERRA



La **1<sup>a</sup> atmósfera** eran gases de la *nebulosa primitiva.*, que fue barrida por el *viento solar.*

# ATMÓSFERA PRIMITIVA DE LA TIERRA

Los gases de esta atmósfera primordial eran  $\text{H}_2\text{O}_v$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2$ ,..., y no tenía oxígeno.

Los rayos cósmicos y las radiaciones UVA llegarían a la superficie terrestre sin la protección de la capa de ozono.



# LA SEGUNDA ATMÓSFERA DE LA TIERRA



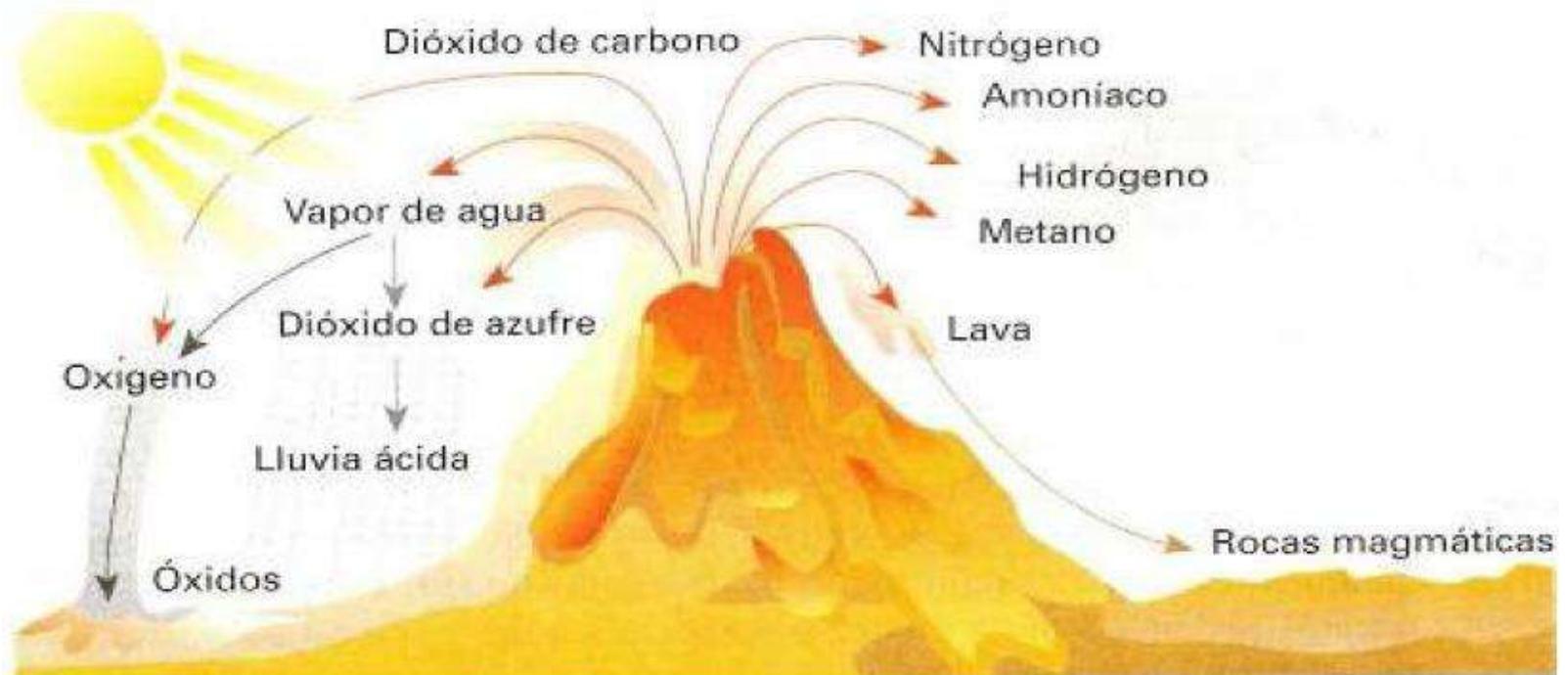
La 2ª **atmosfera** se fue formado por la desgasificación de los volátiles del manto durante el **Gran acontecimiento térmico** y por el agua traída por los cometas.

# LA SEGUNDA ATMÓSFERA DE LA TIERRA



La **2ª atmosfera** se fue formado por la desgasificación de los volátiles del manto durante el **Gran acontecimiento térmico** y por el agua traída por los cometas.

# GASES DEL MANTO DE LA SEGUNDA ATMÓSFERA DE LA TIERRA



# FORMACIÓN DE LA 3ª ATMÓSFERA (ACTUAL)

Posteriormente, los *organismos fotosintéticos* produjeron  $O_2$ , que primero se unía a los minerales, oxidándolos; después se fue concentrando en la atmósfera hasta los niveles actuales, formando, además, la capa protectora de **ozono**.



# ATMÓSFERA ACTUAL

$N_2$ ,  $O_2$ , gases nobles,  $CO_2$ ,  $H_2O_v$ ,...



# EVOLUCIÓN DE LA ATMÓSFERA TERRESTRE

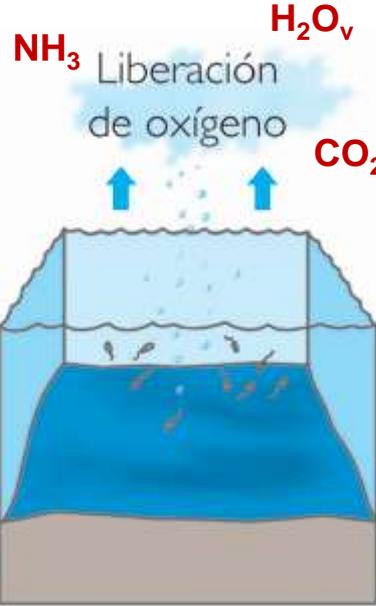
Atmósfera primordial

①



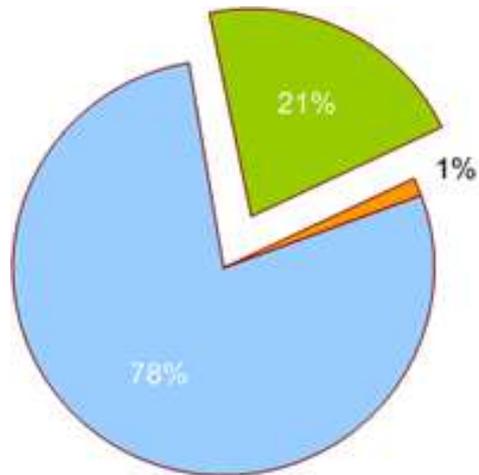
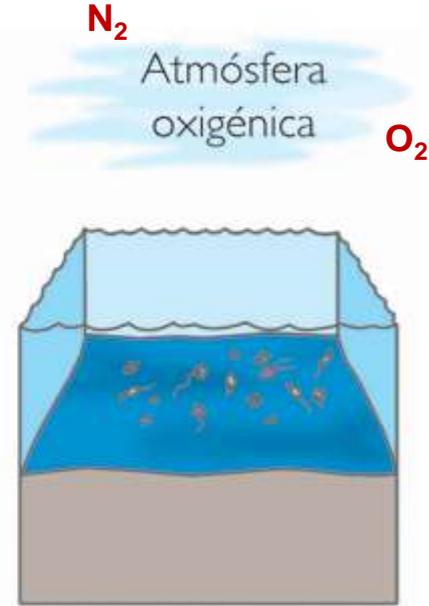
Atmósfera primitiva

②

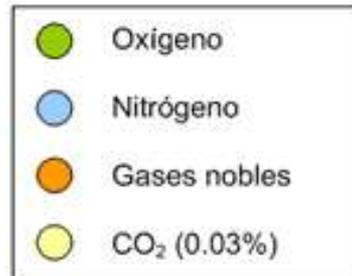


③

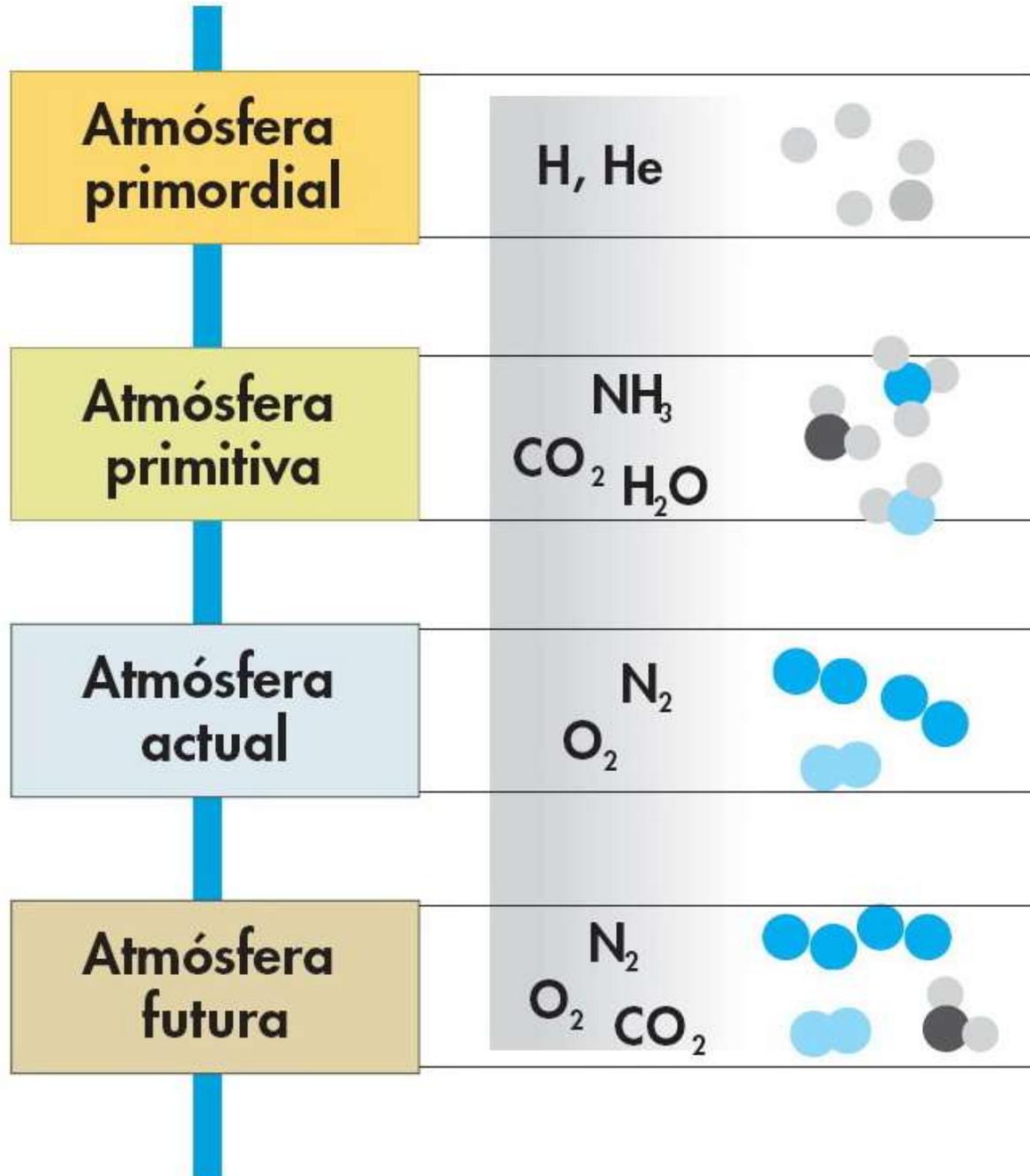
Atmósfera actual



Composición de la atmósfera actual



# EVOLUCIÓN DE LA ATMÓSFERA TERRESTRE



# ORIGEN DE LOS MARES Y OCÉANOS

Los mares primitivos se formaron al enfriarse el vapor de agua de la *atmósfera primitiva* y formarse densas nubes que provocaron lluvias torrenciales muy intensas durante grandes periodos de tiempo.



# GRAN PARTE DEL AGUA PROCEDE DE LA CAÍDA DE COMETAS



Los cometa son “bolas de nieve sucia”.  
Contienen mucha agua.

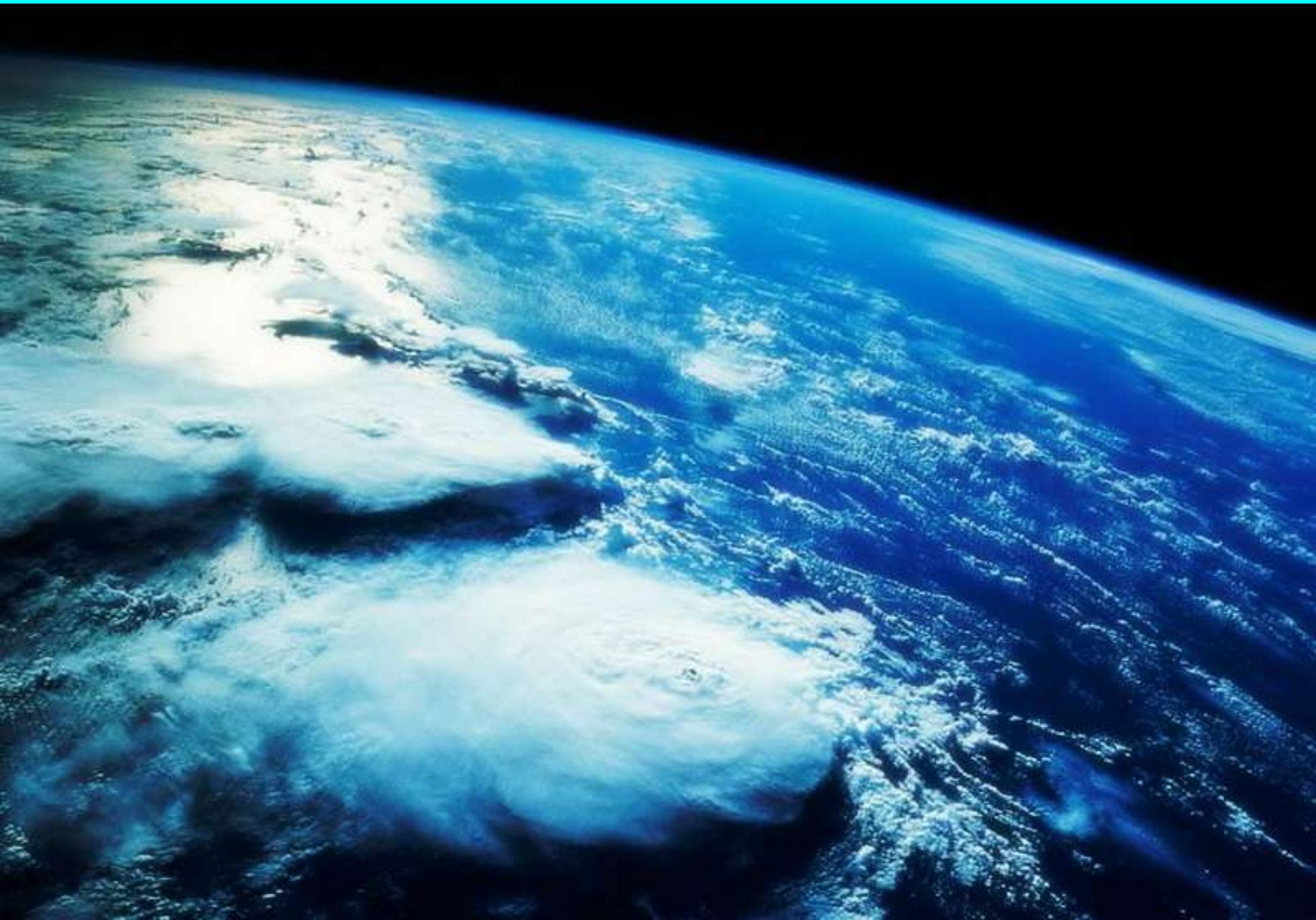
# POCO A POCO SE FUERON FORMANDO MARES Y OCÉANOS



# LA TIERRA Y MARTE FUERON PLANETAS CON AGUA ABUNDANTE



LA TIERRA HA CONSERVADO SU AGUA EN ESTADO LÍQUIDO



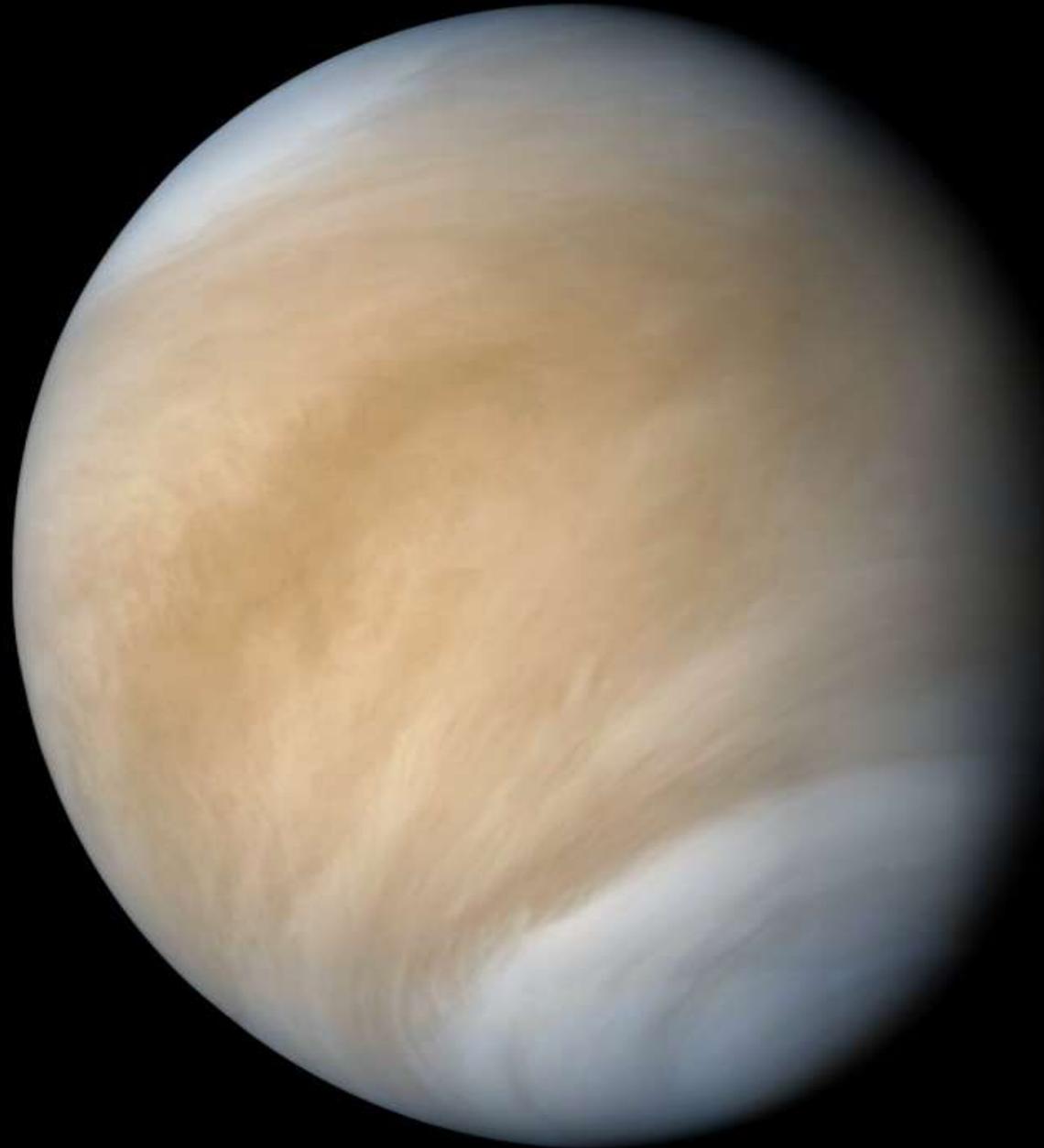
TODA EL AGUA QUE QUEDA EN MARTE ESTÁ CONGELADA...



...AUNQUE EL PRINCIPIO TENÍA MARES...



VENUS TIENE ALGO DE AGUA EN FORMA DE GAS

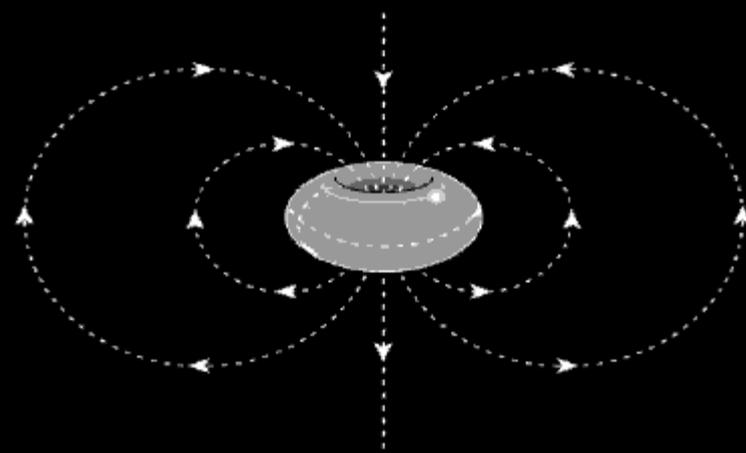
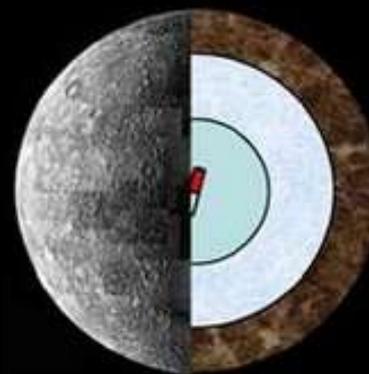
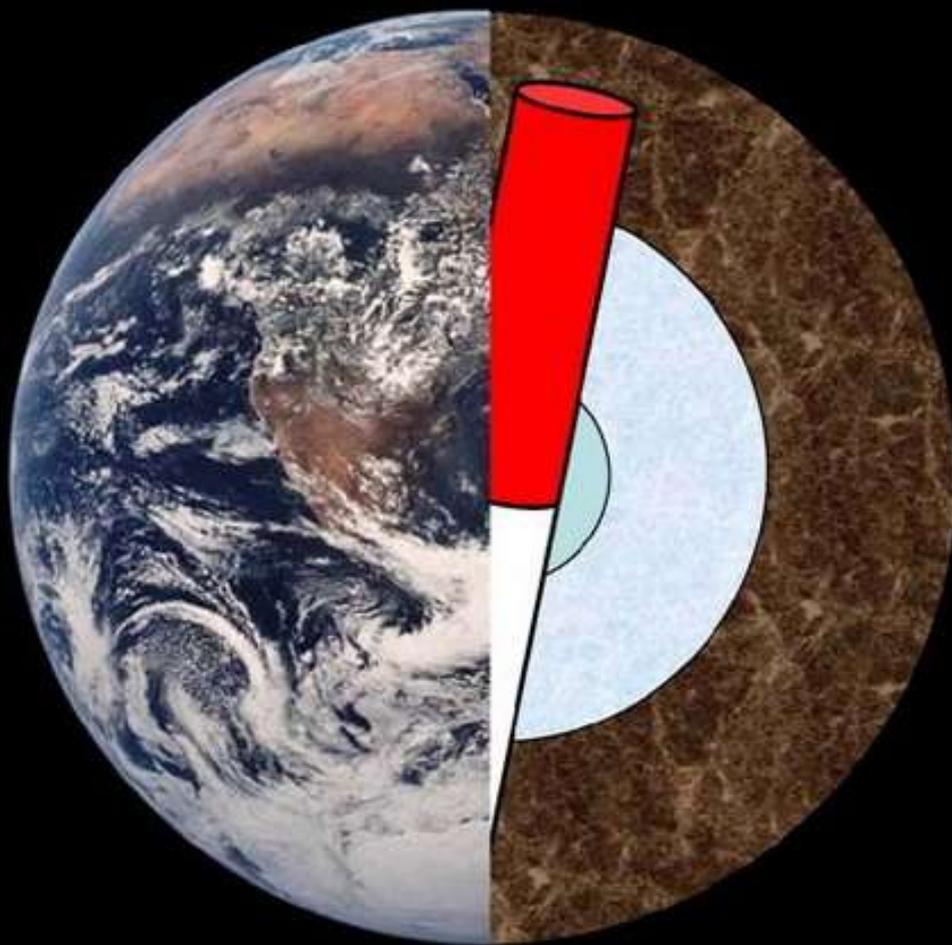


EL MAR PRIMITIVO ESTABA CALIENTE Y SIN VIDA...

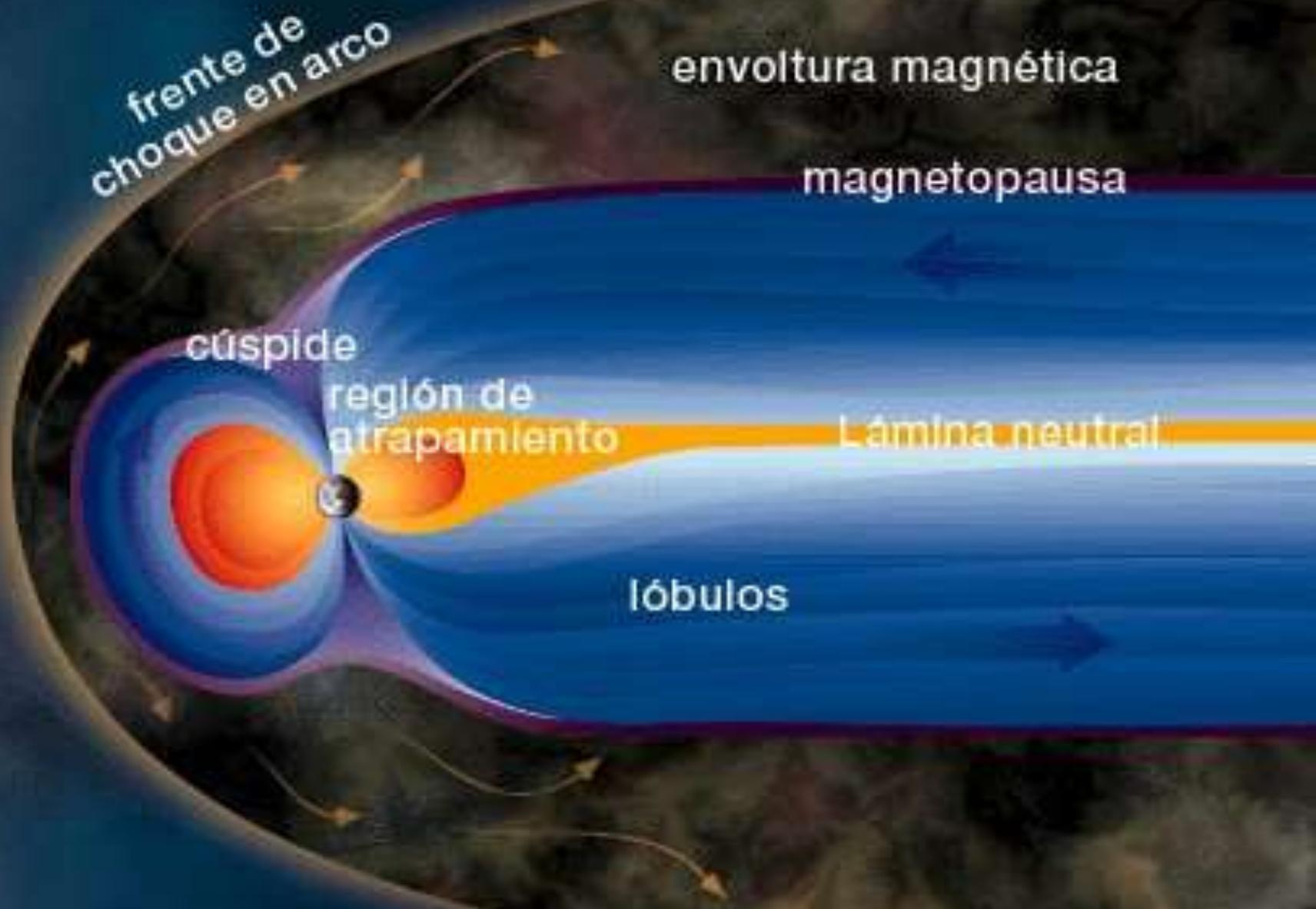


...De momento... Porque en él había muchas moléculas orgánicas.

# CAMPO MAGNÉTICO DE LA TIERRA (MAGNETOSFERA)



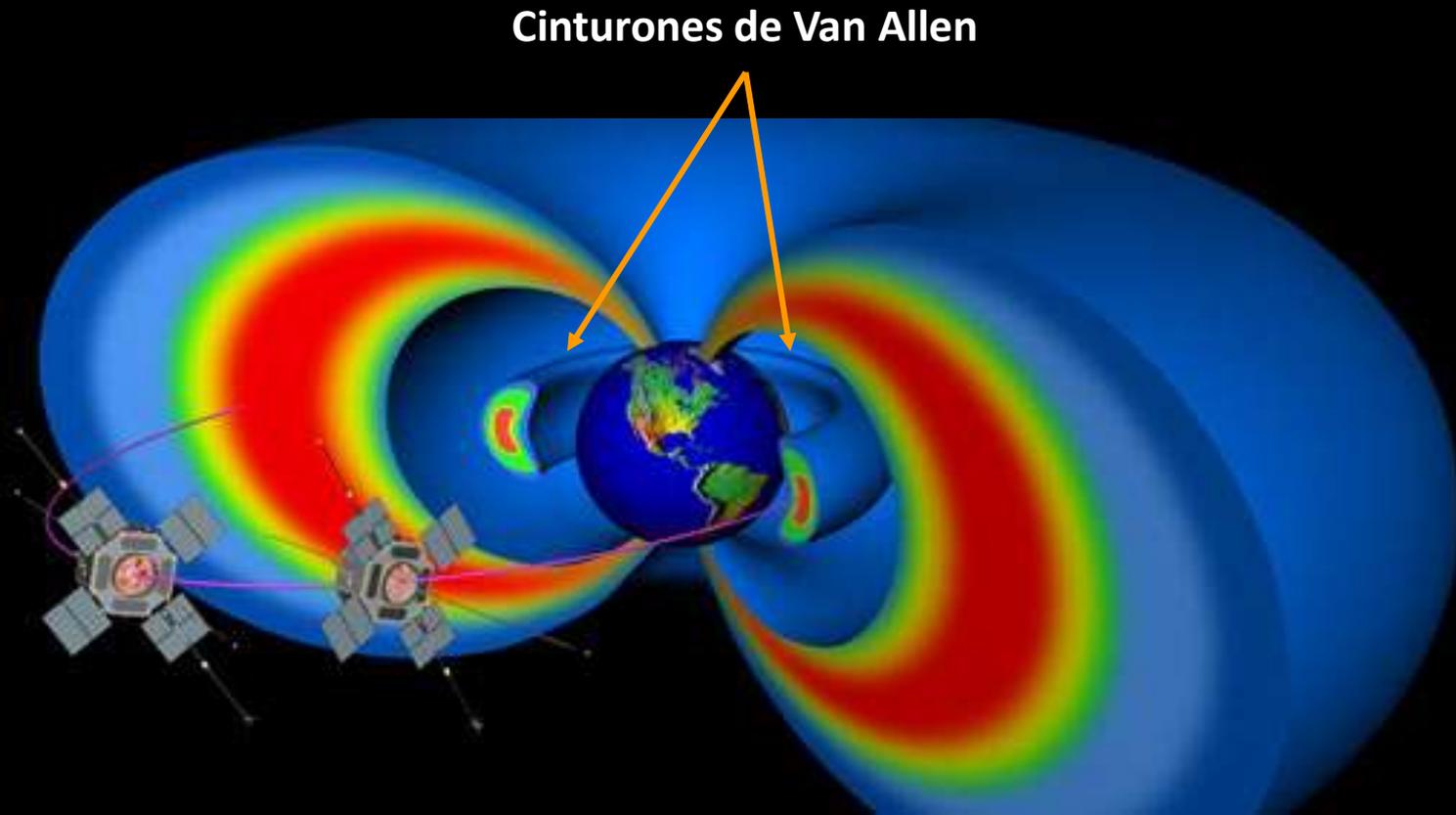
La **magnetosfera** creada por el campo magnético terrestre nos protege de las partículas cargadas del viento solar.



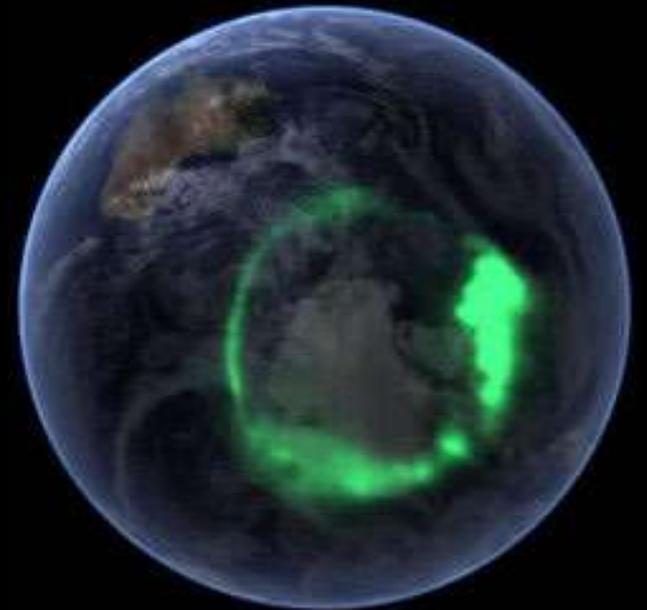
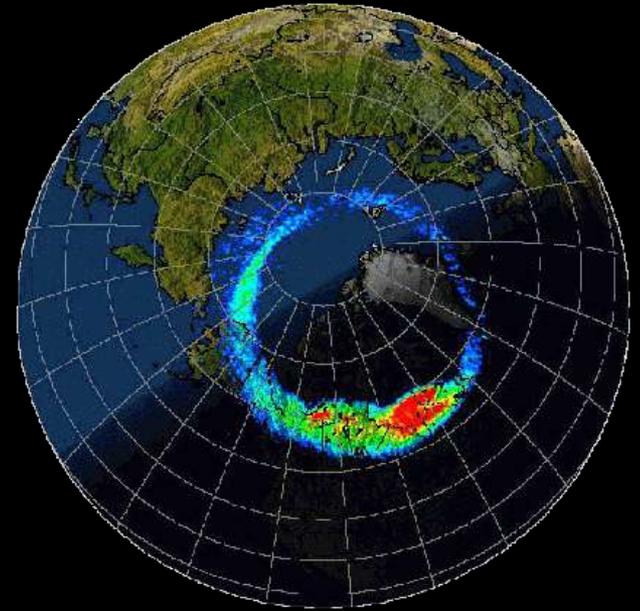
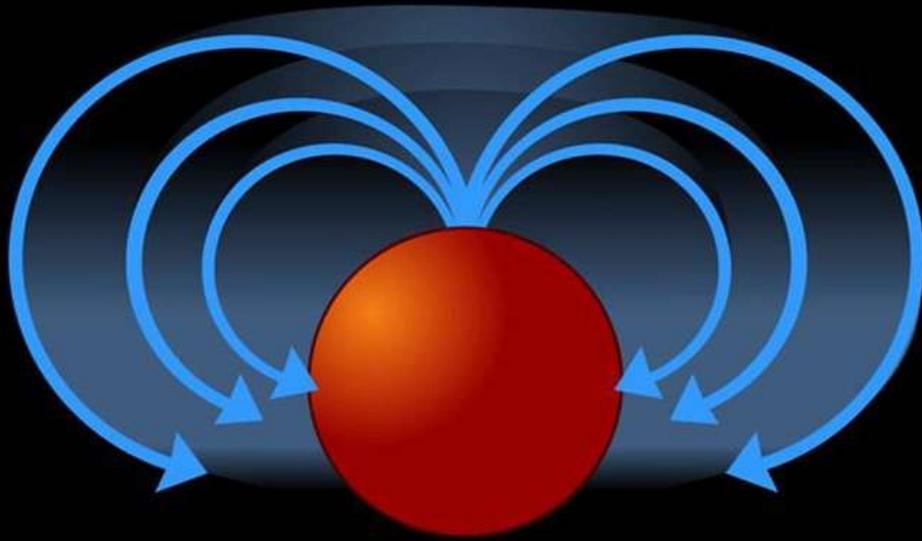
El campo magnético es mucho más grande que el planeta Tierra

# CINTURONES DE VAN ALLEN

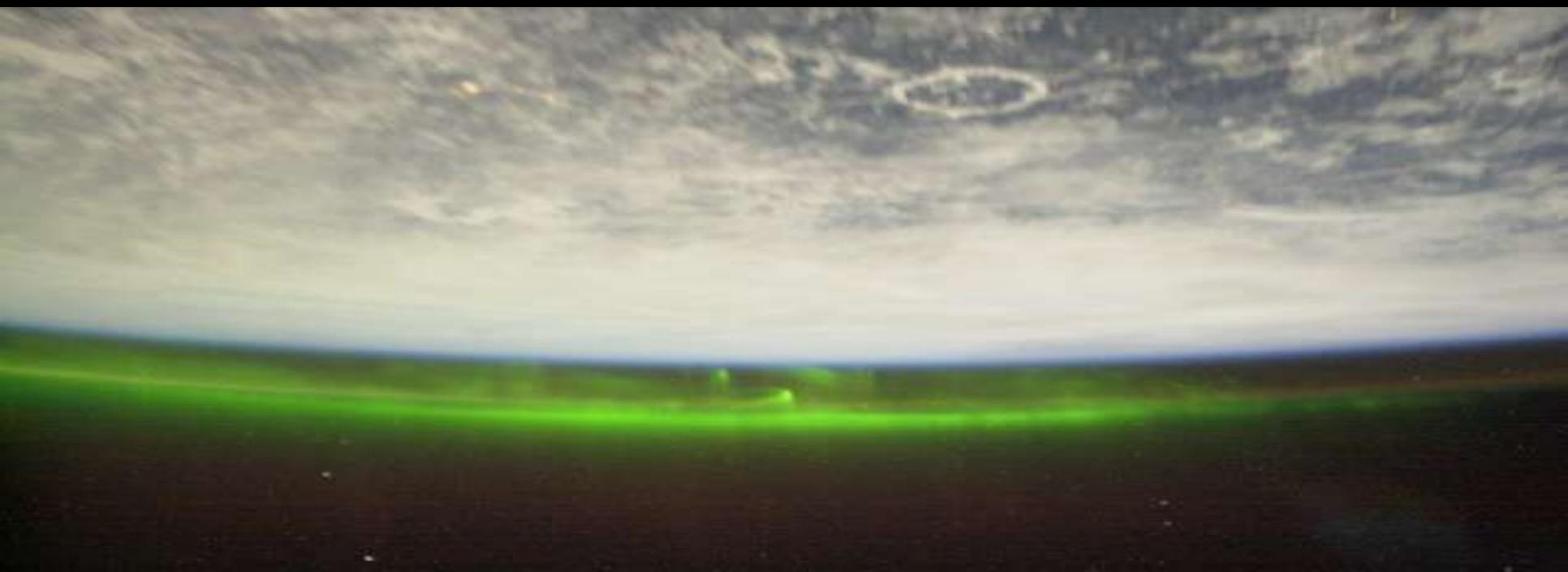
Son áreas en forma de anillo en las que los  $p^+$  y  $e^-$  del *viento solar* se mueven en espiral entre los polos magnéticos del planeta.



# AURORAS POLARES



# AURORAS POLARES VISTAS DESDE EL ESPACIO



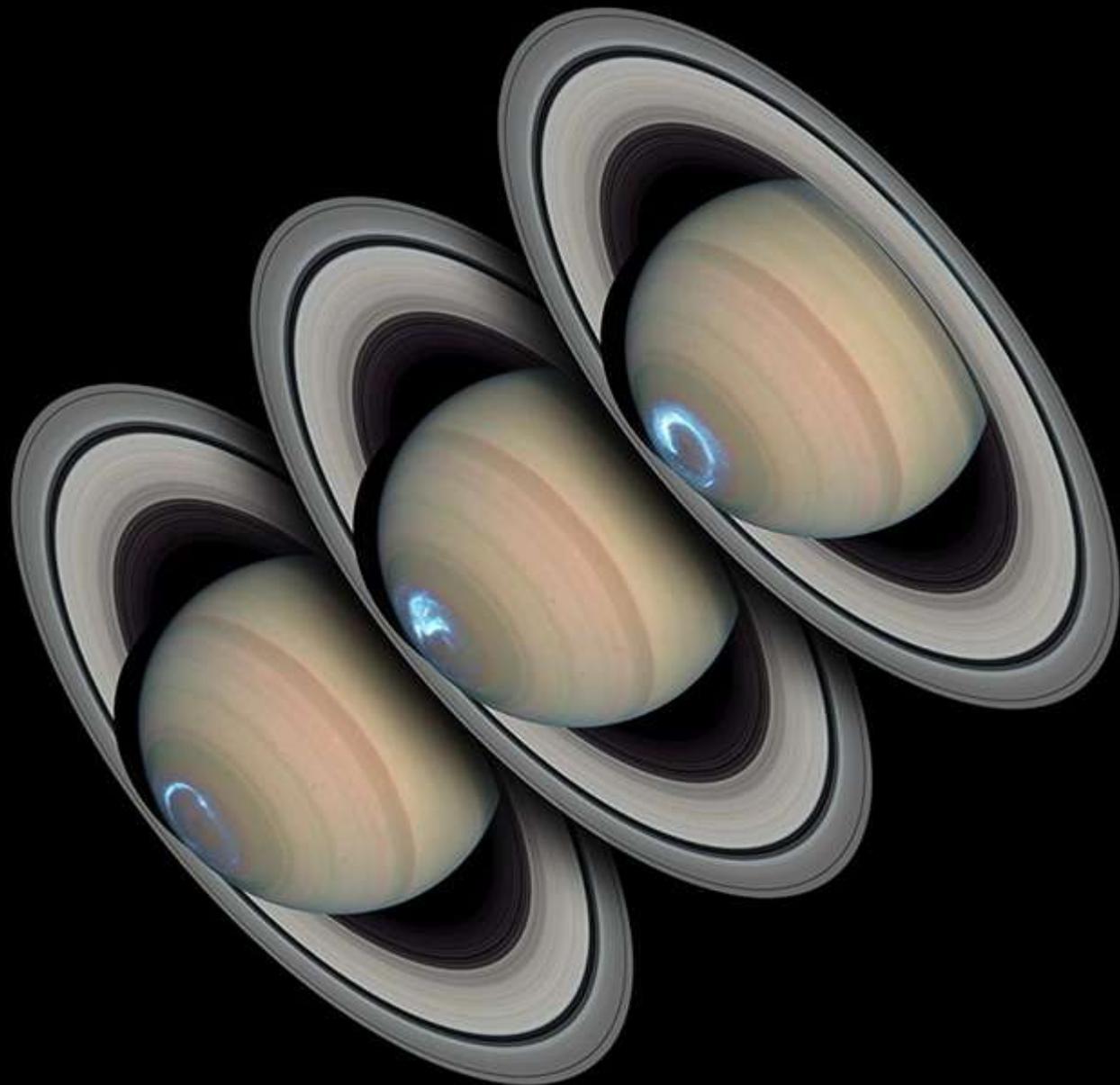
# AURORAS POLARES VISTAS DESDE LA TIERRA



# AURORAS POLARES VISTAS DESDE LA TIERRA



# AURORAS POLARES EN SATURNO



# Origen de la Luna



# LA LUNA

Desde el punto de visto geológico y tectónico, la Luna es muy distinta a la Tierra...



# CARACTERÍSTICAS DE LA LUNA

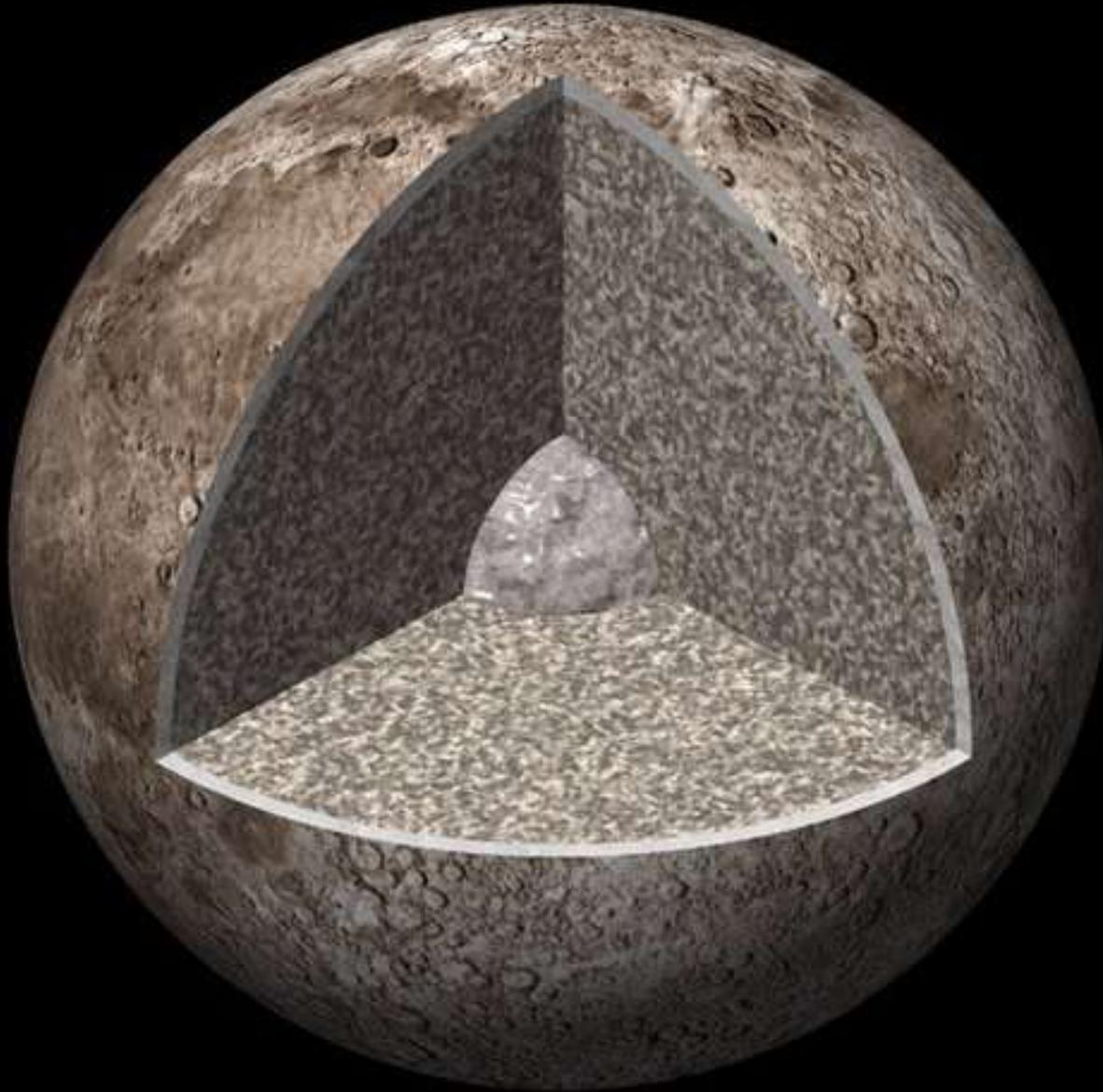
- Tiene 3476 km de diámetro, un tamaño superior al de Plutón.
- Ningún otro satélite tiene su tamaño tan parecido al de su planeta. De ahí las fuertes interacciones gravitatorias Tierra-Luna produciendo las mareas y el frenado en el período de rotación.
- Describe una órbita elíptica cuya distancia media a la Tierra es de 384000 km.
- No posee atmósfera ni campo magnético. Su temperatura oscila entre 107 °C y -173 °C.
- En su superficie hay zonas claras (corresponden a las tierras altas) y zonas oscuras (son las cuencas bajas).
- Abundan en su superficie, los cráteres de impacto.



La superficie lunar está salpicada de cráteres de impacto.

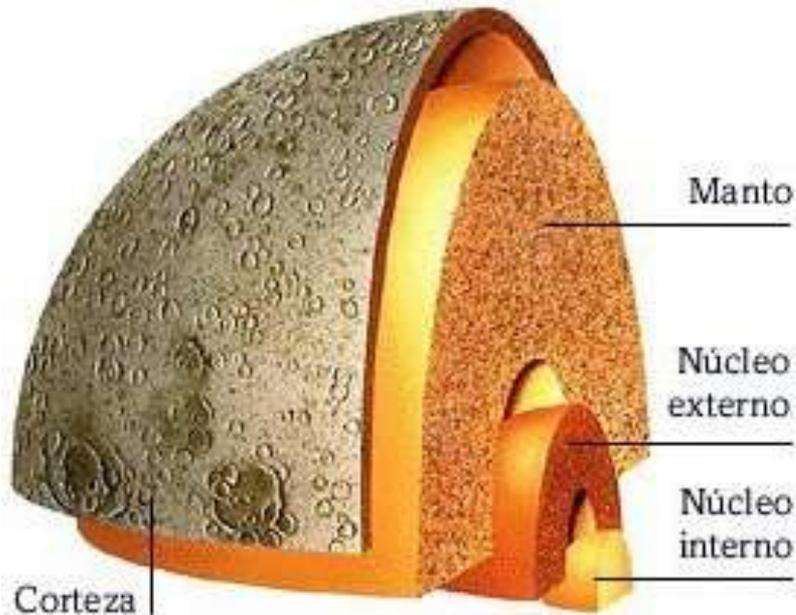


# ESTRUCTURA DE LA LUNA



Desde el punto de vista tectónico, la Luna está muerta.

# ESTRUCTURA DE LA LUNA



## ATMÓSFERA

*La gravedad en la superficie de la Luna es demasiado débil para retener las partículas de gas. La atmósfera total de la luna tiene aproximadamente la misma masa que el aire que cabe en un polideportivo.*

CAPA	GROSOR	COMPOSICIÓN
Corteza	60-100 km	Roca y polvo
Manto	1.000 km	Roca sólida
Núcleo externo	–	Roca semisólida
Núcleo interno (radio)	–	Roca o hierro

# LUNA LENA (LA CARA SIEMPRE VISIBLE)

“Mares” o cuencas bajas  
(llanuras de lava)

Tierras altas

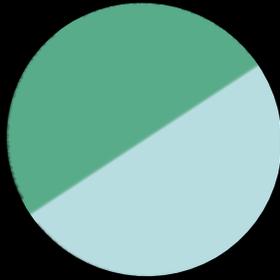


La luna llena (cara siempre visible)

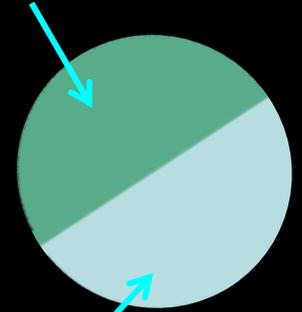
Cráteres de impacto

¿Por qué la Luna siempre presenta la misma cara a la Tierra?

# PRESENTA LA MISMA CARA DEBIDO A LA ROTACIÓN SINCRÓNICA



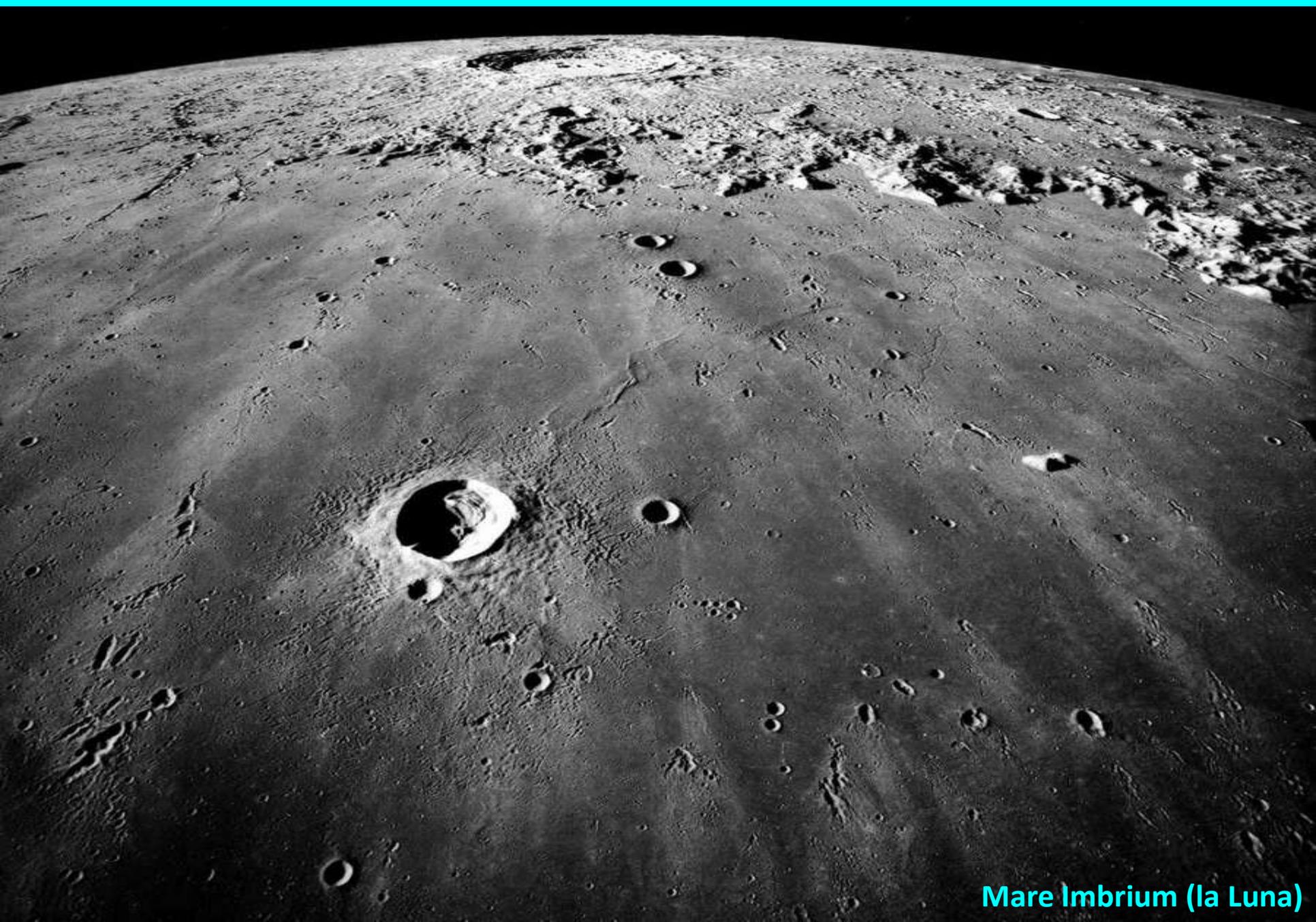
Cara oculta de la Luna



Cara visible de la Luna

La Luna siempre presenta la misma cara debido a que tanto el periodo de rotación lunar como el de traslación alrededor de la Tierra, duran es de 28 días.

# LLANURAS DE LAVA (MARES) Y CRÁTERES DE IMPACTO



Mare Imbrium (la Luna)

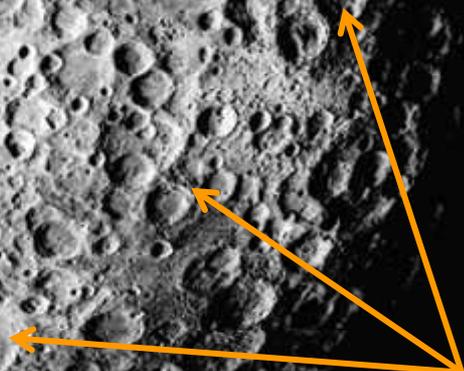
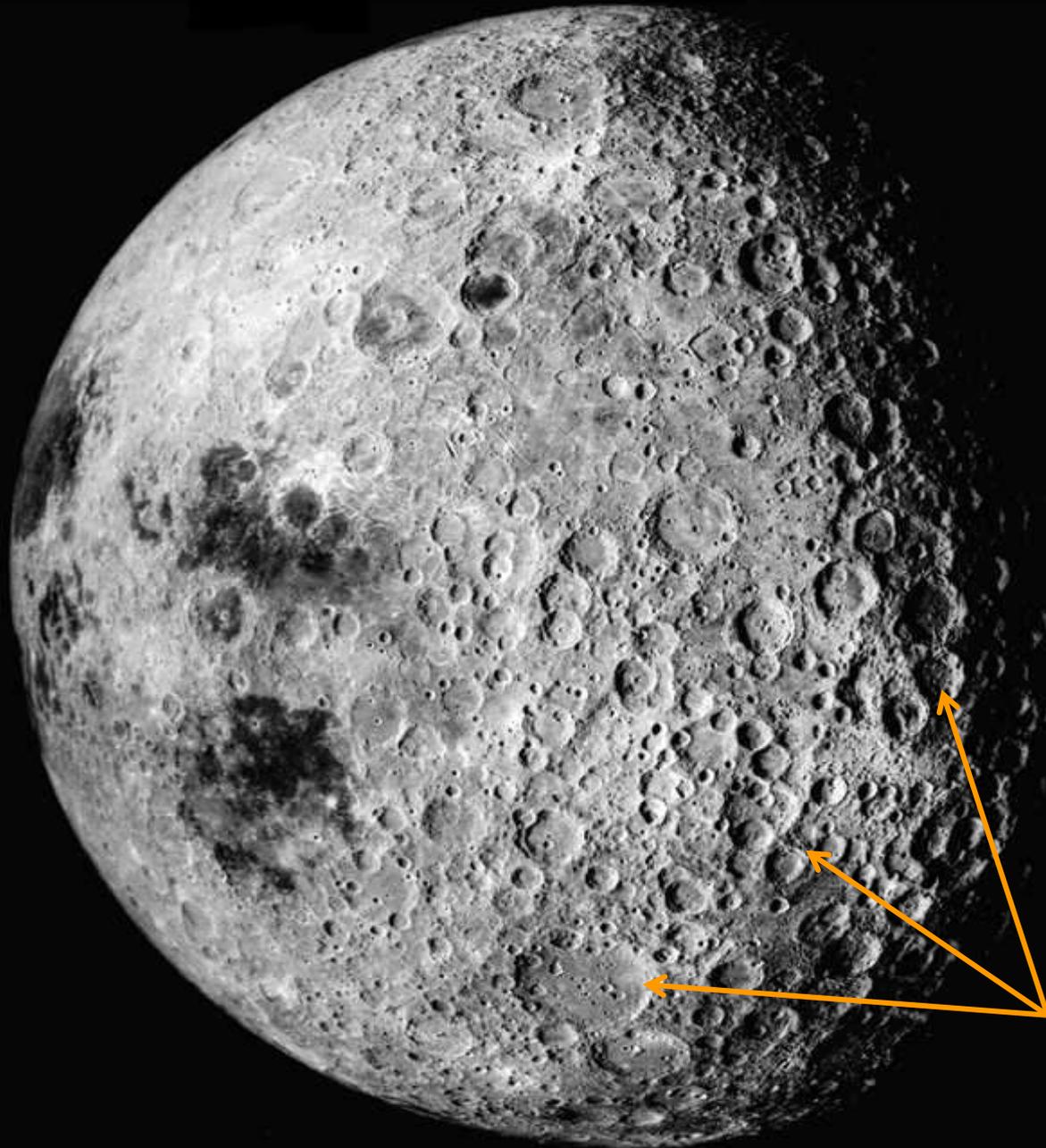
# CRÁTERES DE IMPACTO



# MAPA DE LA CARA VISIBLE



# LA CARA "OCULTA" DE LA LUNA ESTÁ MÁS CRATERIZADA



Cráteres de impacto

# LÍMITE DEL DÍA Y DE LA NOCHE



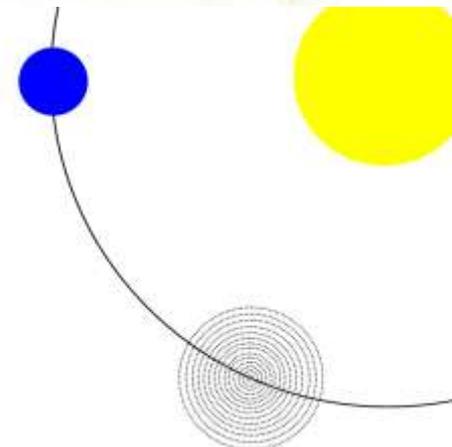
Terminador

# TEORÍAS SOBRE EL ORIGEN DE LA LUNA



La colisión de un pequeño planeta pudo provocar la formación de la Luna.

- Una teoría clásica dice que la Luna pudo haberse formado a la vez que la Tierra, siguiendo un proceso paralelo. **No es así**, pues sus densidades deberían ser similares y no lo son.
- Otra dice que la Luna se formó en otro lugar y fue capturada por la Tierra posteriormente.
- La más actual propuesta por Hartmann y Davis dice que un planeta de tipo terrestre y tamaño similar a Marte, colisionó con la Tierra quedando parte del astro orbitando en torno a la Tierra. **La acreción de materiales originó la Luna.**



# La LUNA SURGIÓ en el CHOQUE del asteroide THEIA con la TIERRA



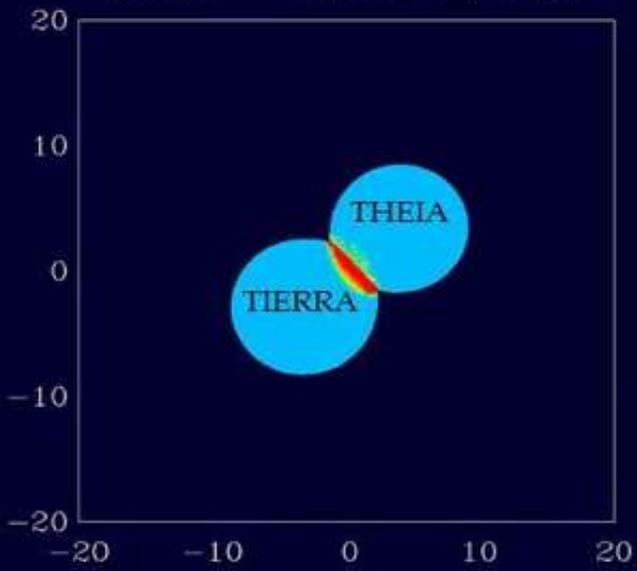
La futura Luna se formó por acreción de los fragmentos de ambos cuerpos.

# LA LUNA SE FORMÓ DE LOS MATERIALES DE AMBOS CUERPOS

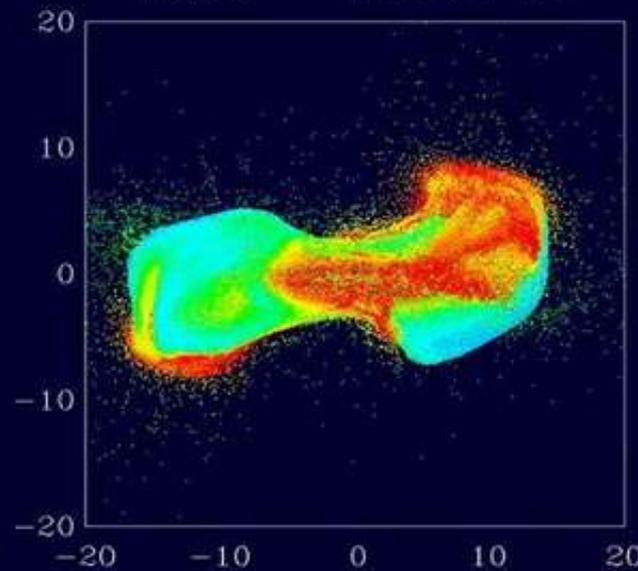


# MODELO INFORMÁTICO DEL CHOQUE DE THEIA CON LA TIERRA

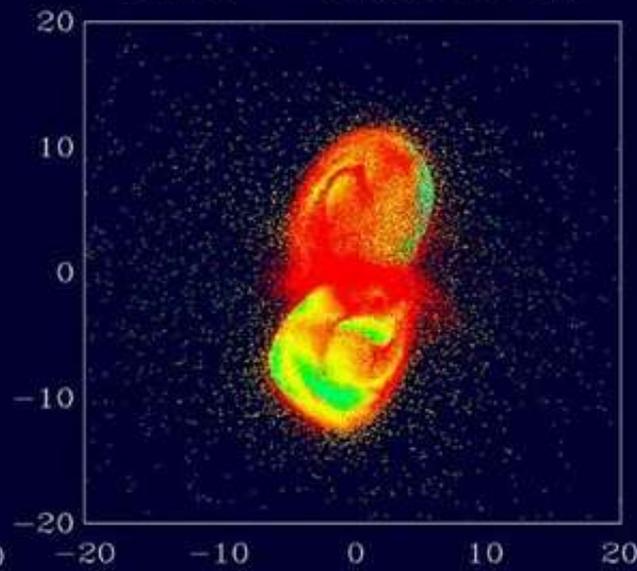
Time = 0.107774 hr



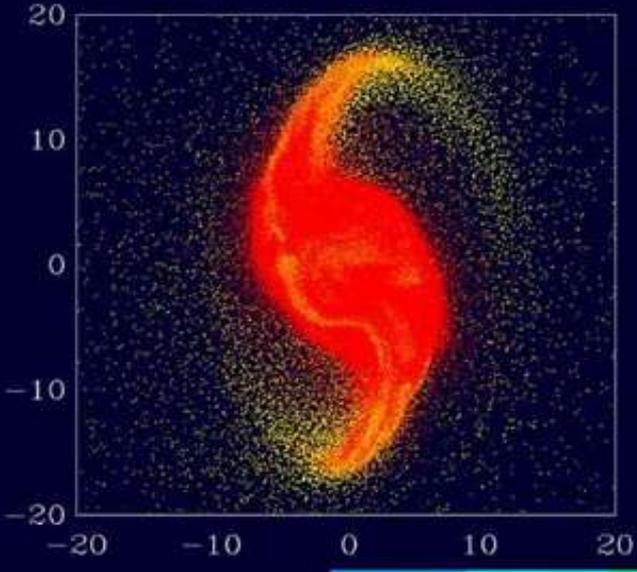
Time = 1.3994 hr



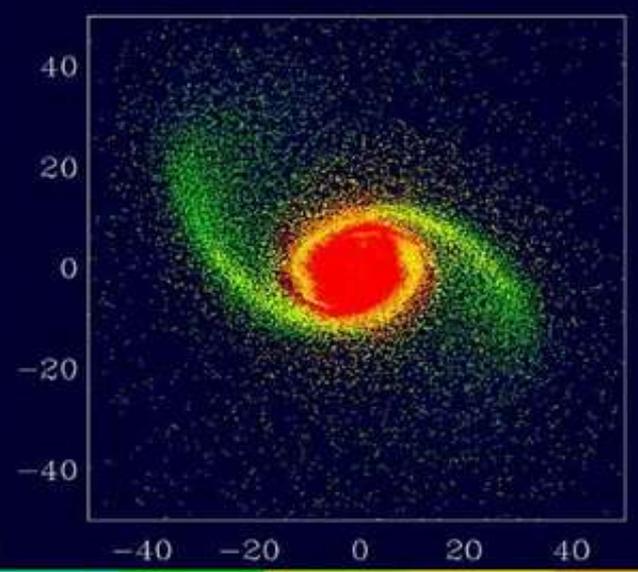
Time = 3.22875 hr



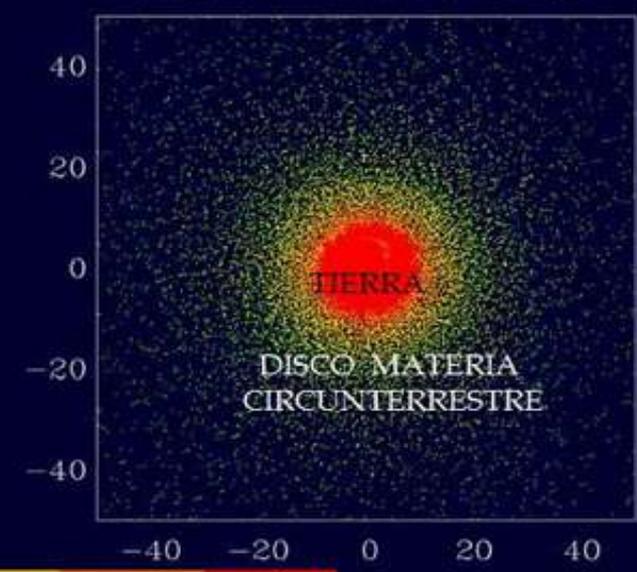
Time = 6.45685 hr



Time = 26.9008 hr



Time = 26.9008 hr

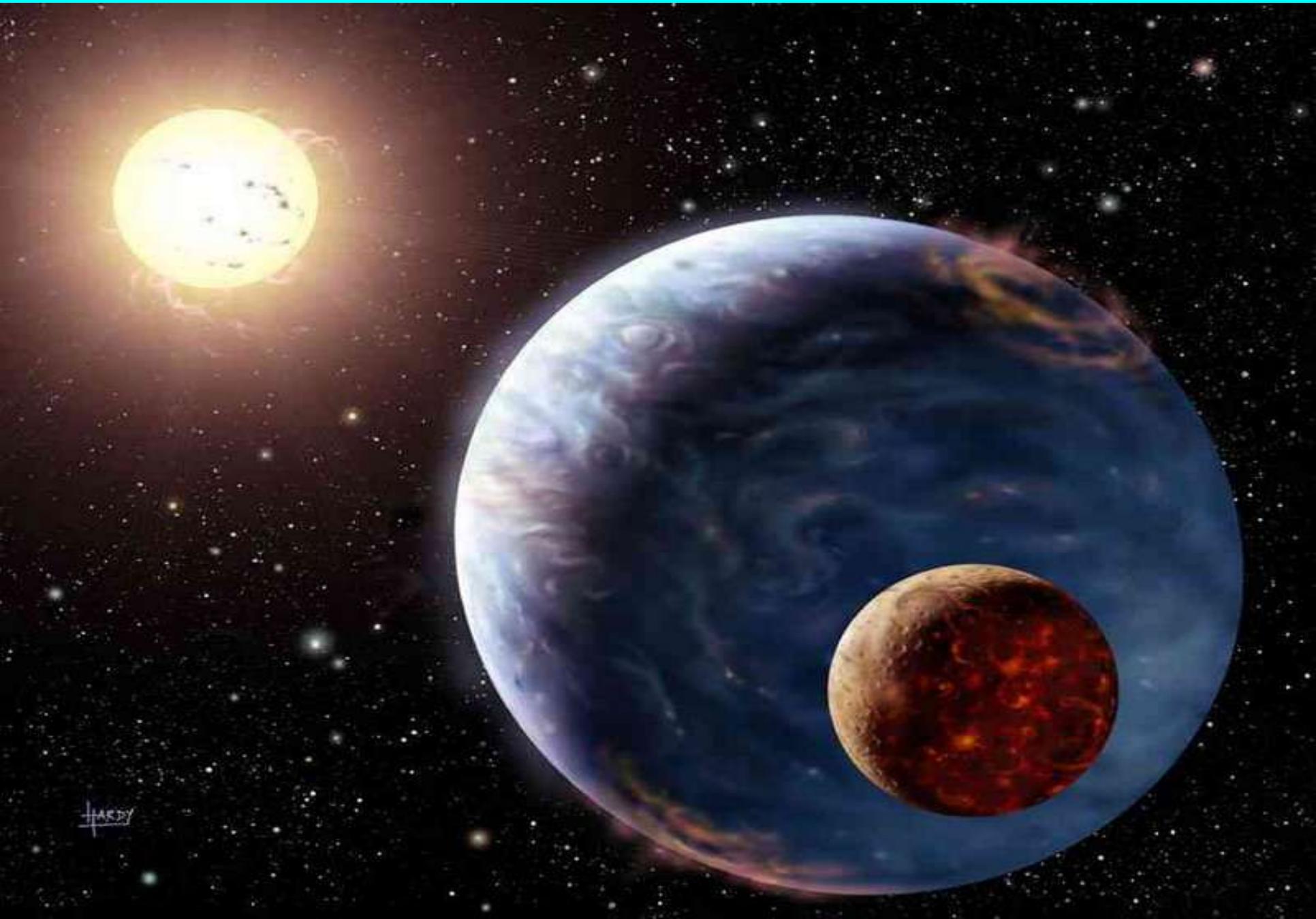


TEMPERATURA



2500 3110 3670 4220 4780 5330 5890 6440

# LA PROTOLUNA RECIÉN FORMADA



LA LUNA ESTABA MUCHO MÁS CERCA DE LA TIERRA QUE AHORA



FIN

