



ASTRONOMÍA PLANETARIA

- Version 1.0 M. Alejandra Vesga, Astronomia 2016.
- Version 2.0 R. Calderon-Ardila 2017

CONTENIDO

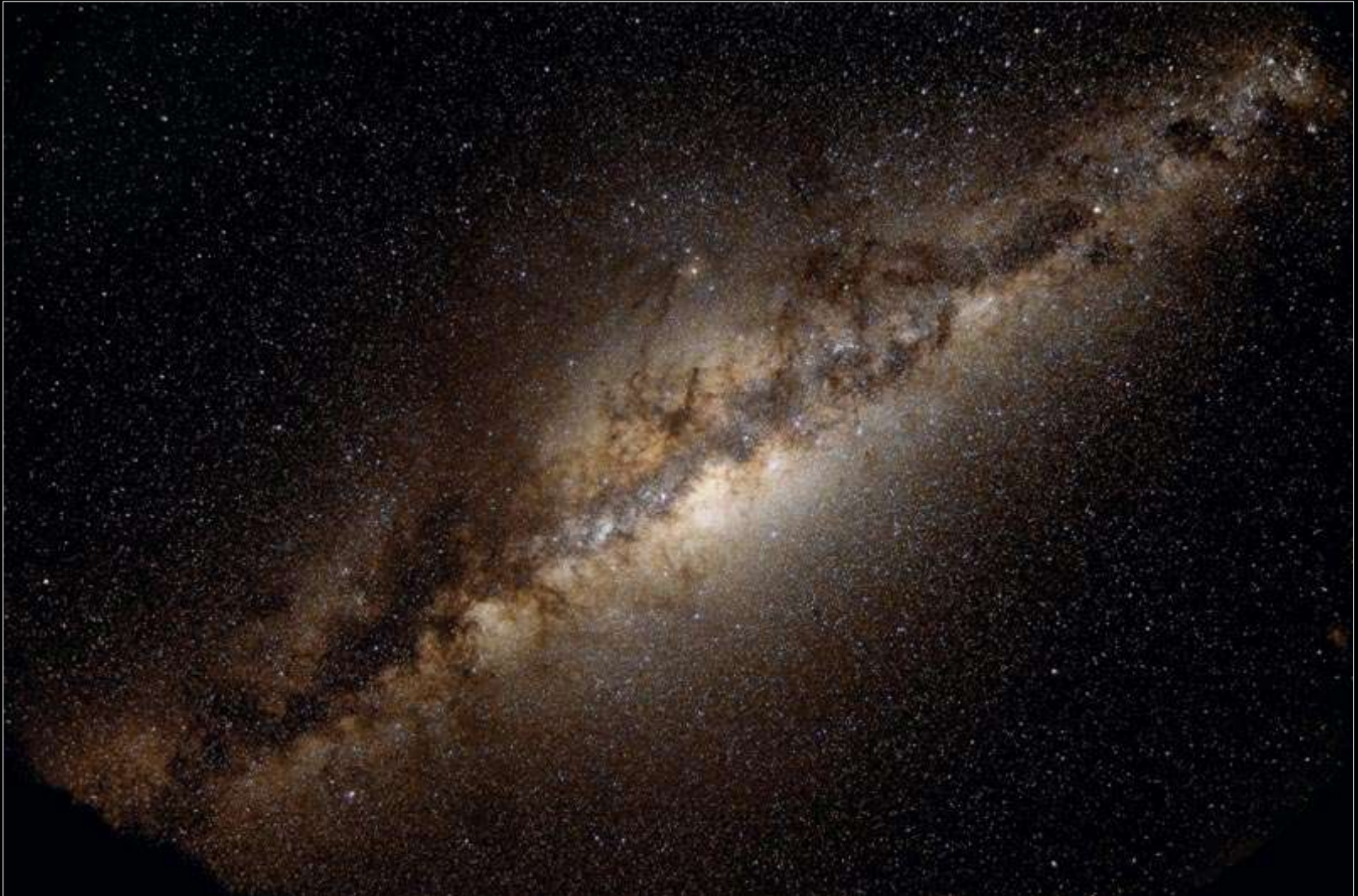
- 1) Introducción Sistema Solar
 - 1.1) Formación Sistema Solar
 - 1.2) El Sol y su Estructura
 - 1.3) Los Planetas: Definición
 - 1.4) La Tierra y su satélite
- 2) Planetas Interiores
- 3) Planetas Jovianos
- 4) Cometas y Asteroides
- 5) Planetas Extrasolares

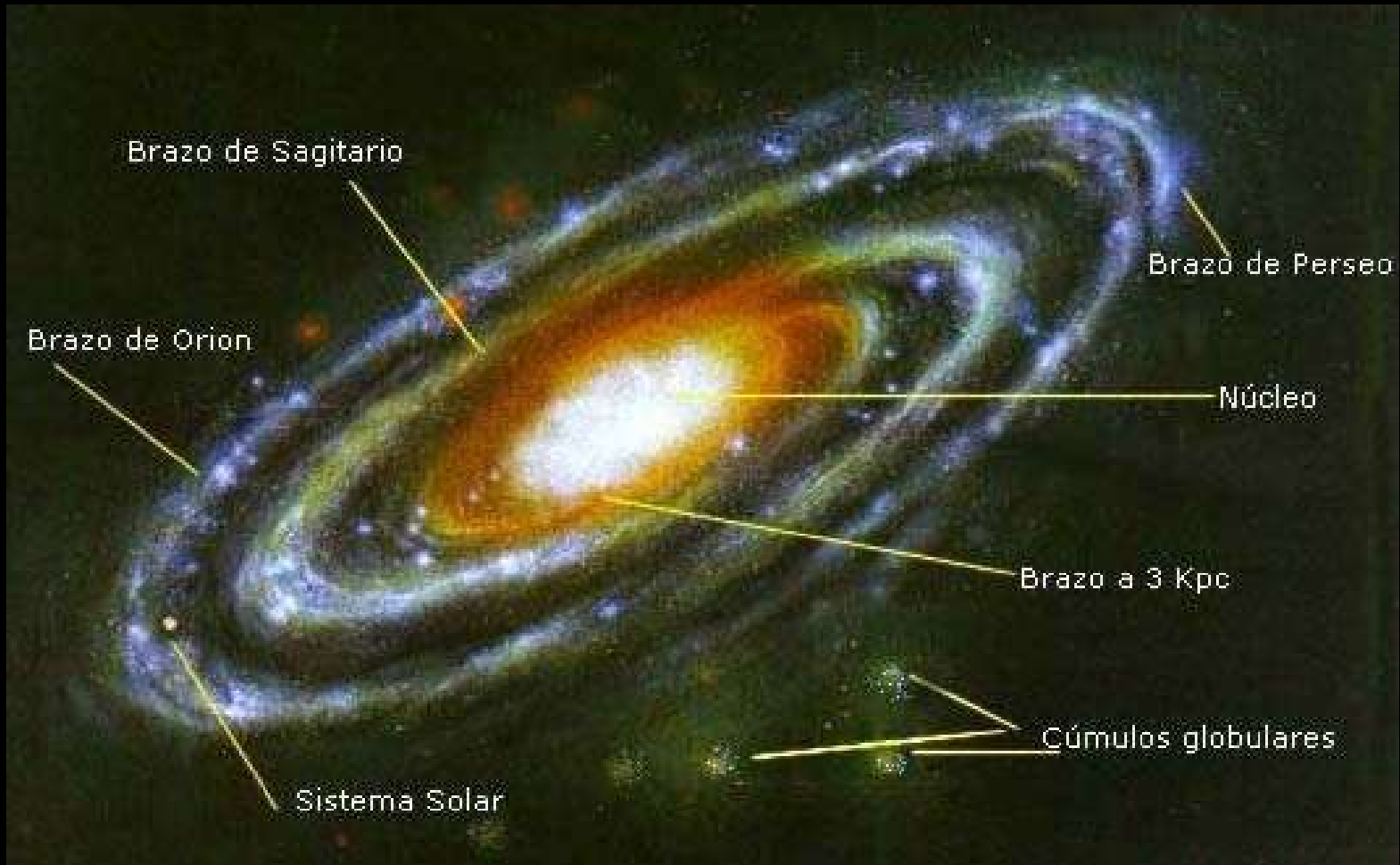
EL UNIVERSO



Miles de Galaxias
Vía Láctea

El nombre de Vía Láctea proviene del Latín y significa *camino de leche*.





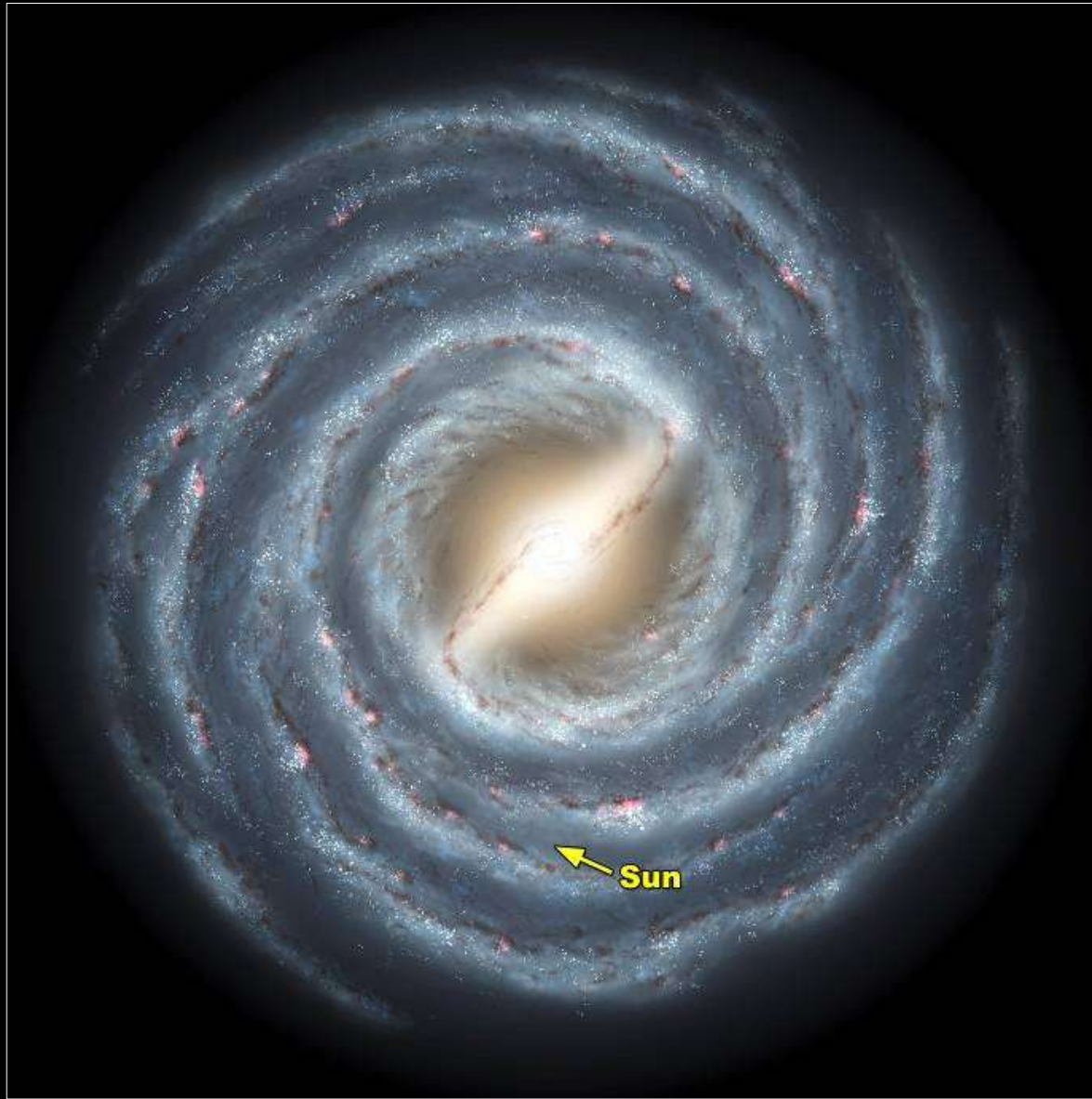
Aspecto que debe tener nuestra galaxia, Vía Láctea. Nosotros nos encontramos en el denominado brazo de Orion.

Via Lactea



- Galaxia espiral
Brazo Orión (32 mil años luz)
- Año cósmico: 200 millones de años.
- Diámetro: 100 mil años luz.
- Sistema Solar

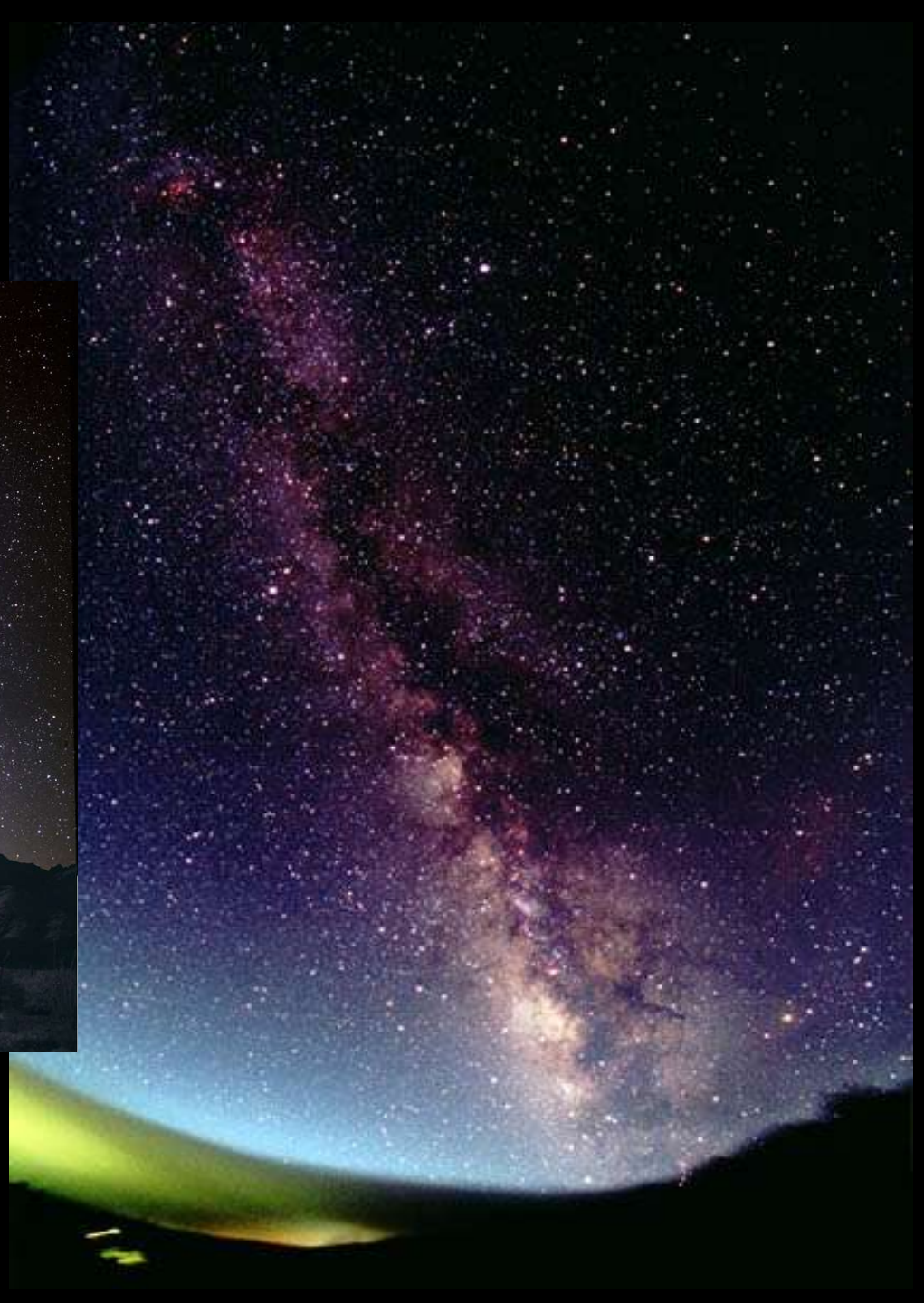
El Sol está situado a unos 26.000 años luz del centro de la galaxia



Una parte de la Vía Láctea es visible desde la Tierra.



Tomada por Richard Payne desde Arizona





Mercury

Venus

Earth

Mars

Jupiter

Saturn

Uranus

Neptune

SISTEMA SOLAR

— “Planets”

— “Dwarf
Planets”

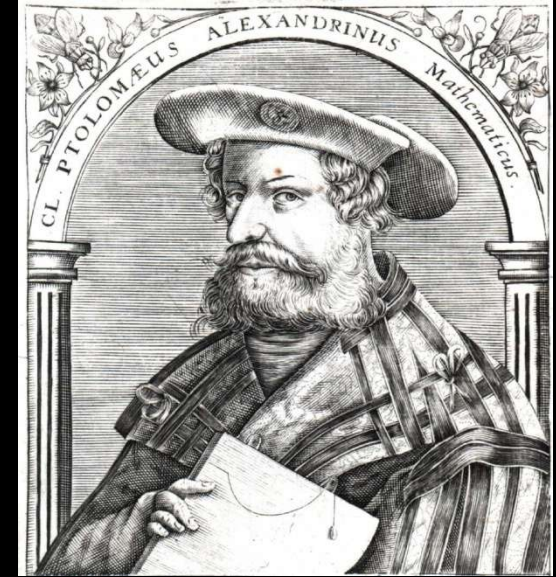
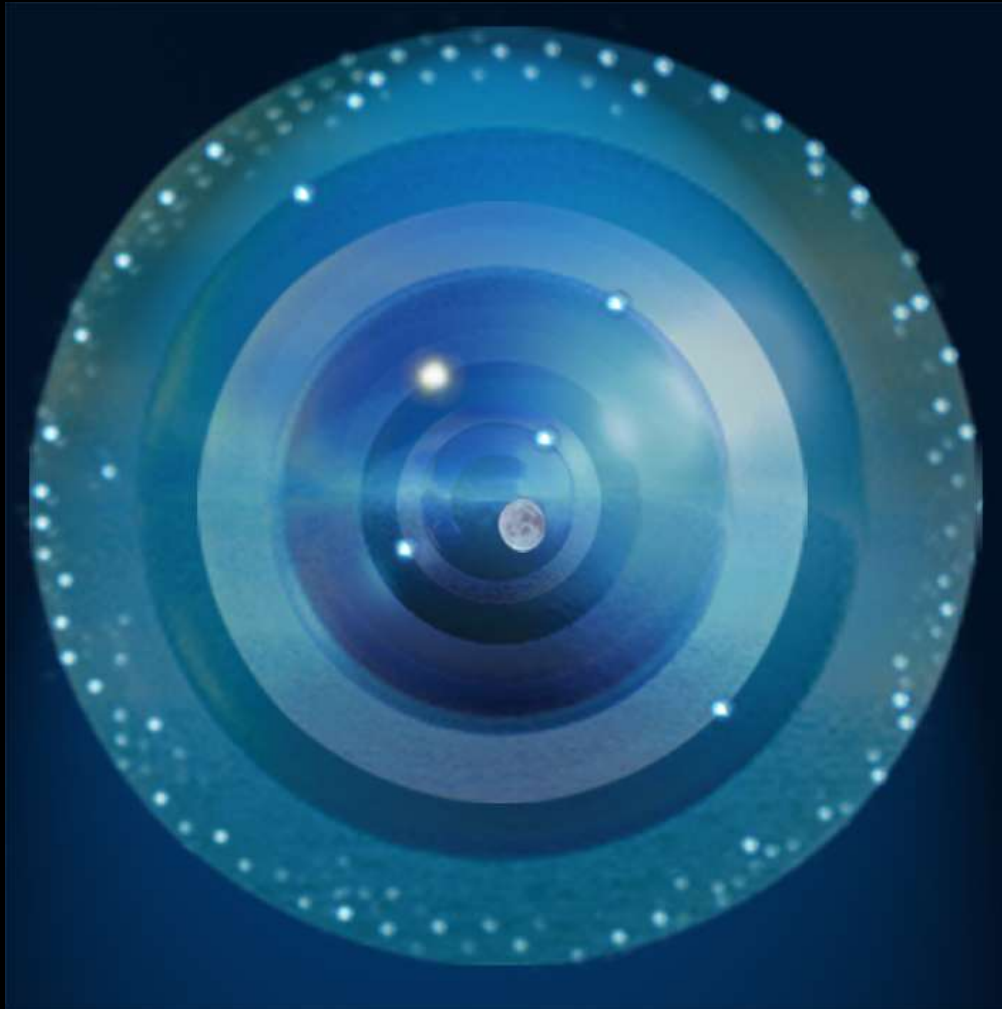
Ceres

Pluto

2003 UB₃₁₃

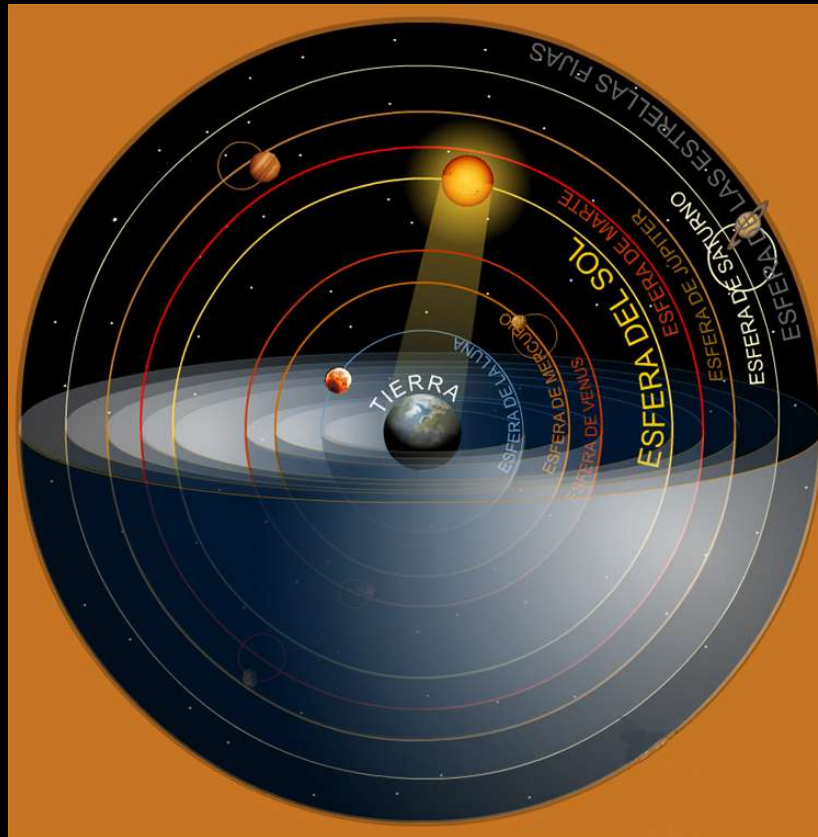
Un modelo de Universo

La Tierra es el centro del Universo (*Eudoxo IV AC*)



Aristóteles (S.IV aC)
Ptolomeo (S.II AC)
Vigente hasta el S.XVI

Ptolomeo de Alejandría (II siglo d.C.)



Para que el modelo aristotélico cuadre con las observaciones, Ptolomeo introduce un complicado sistema de esferas, todas en movimiento circular y uniforme.

...y así se quedó el Sistema Solar por más de un milenio...



Los primeros grandes herejes

Aristarco de Samos (~250 a.C.) →

Epicuro (341 – 270 a.C.)

propone el primer modelo heliocéntrico



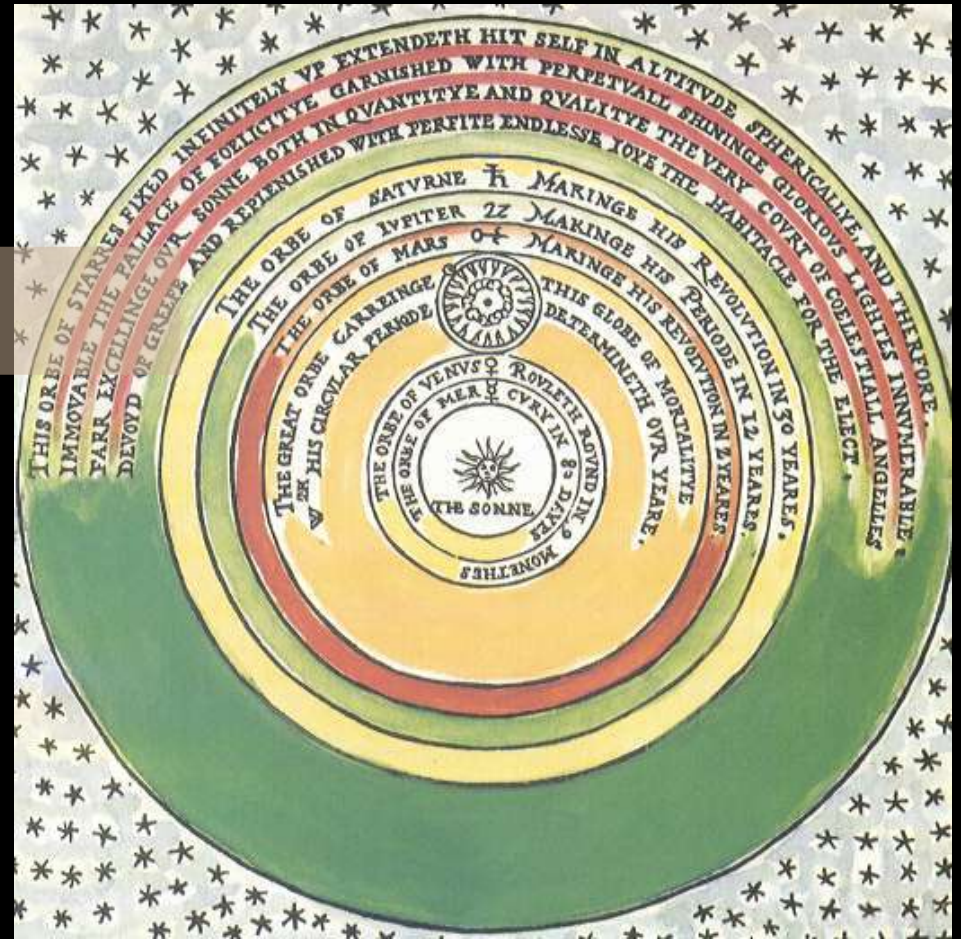
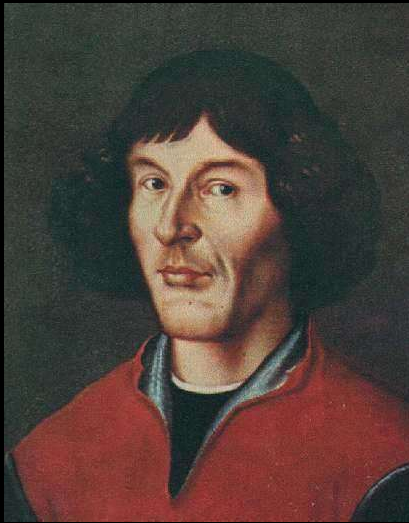
se atreve a contradecir la teoría de Aristóteles,

proponiendo una visión **absolutamente** materialista del Cosmos.

El primer valiente Copérnico (1473 - 1543)

MODELO HELIOCENTRICO

... Con él empieza
una nueva era
de la ciencia...



Los intelectuales refugiados

Tycho (1546 -1601)

Kepler (1571- 1630)

Galileo (1564- 1642)



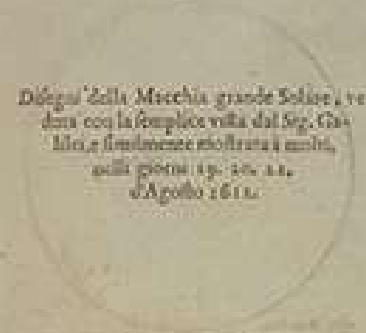
Descubre:

- Las manchas solares
- Las fases de Venus
- Los mares de la Luna
- Las lunas de Júpiter (satélites galileanos)

Consecuencias:

- Los astros no son perfectos e inmutables.
- La Tierra no es el centro de todos los movimientos celestes, entonces el Hombre tampoco es el centro de la Creación.





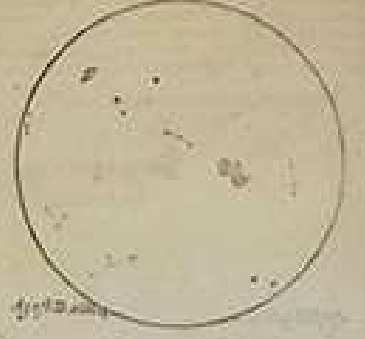
Disegna l'Zella Micchia grande Soliva, veduta con la semplice vista del Sig. Gio: Mio, e finalmente ristretta a molti, nell'anno 1719. del 22. d'Agosto 1719.



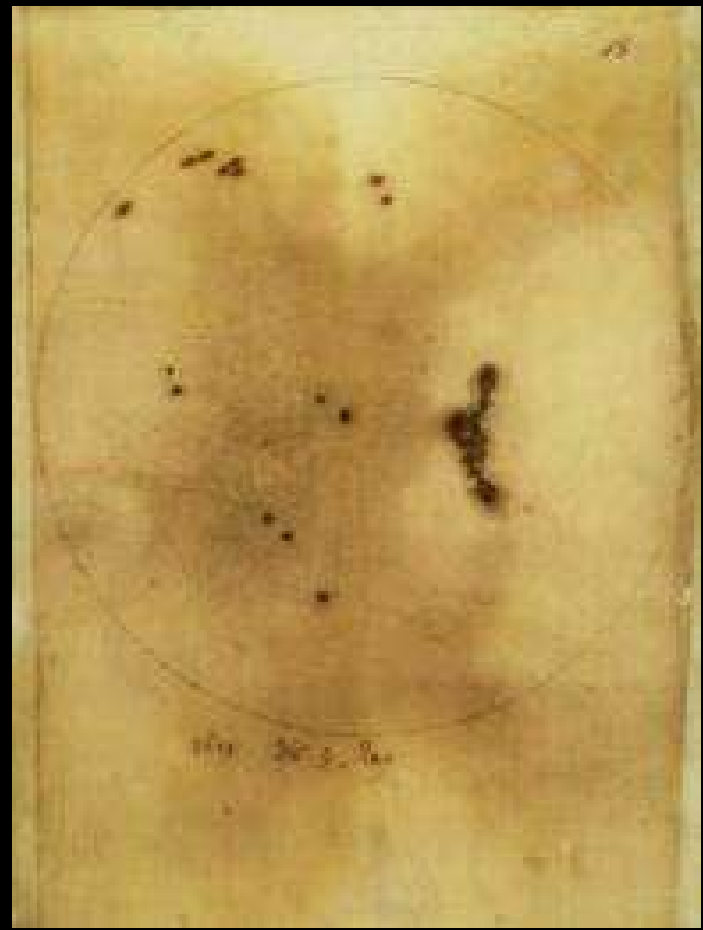
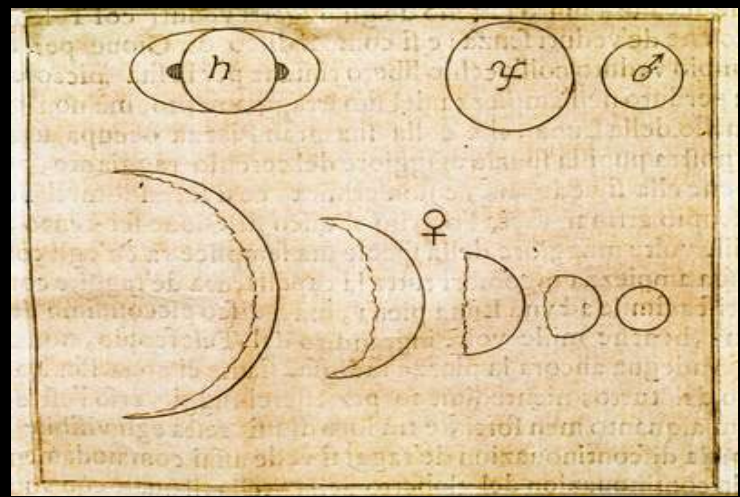
Agosto 1719

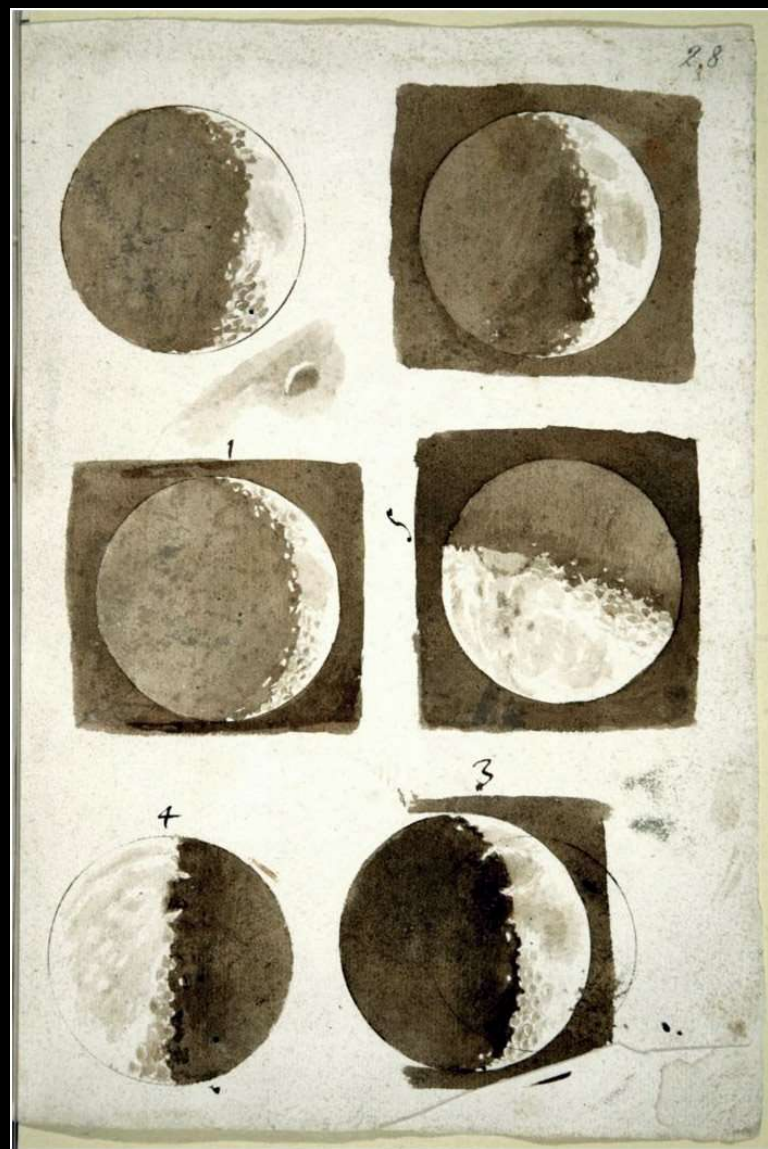
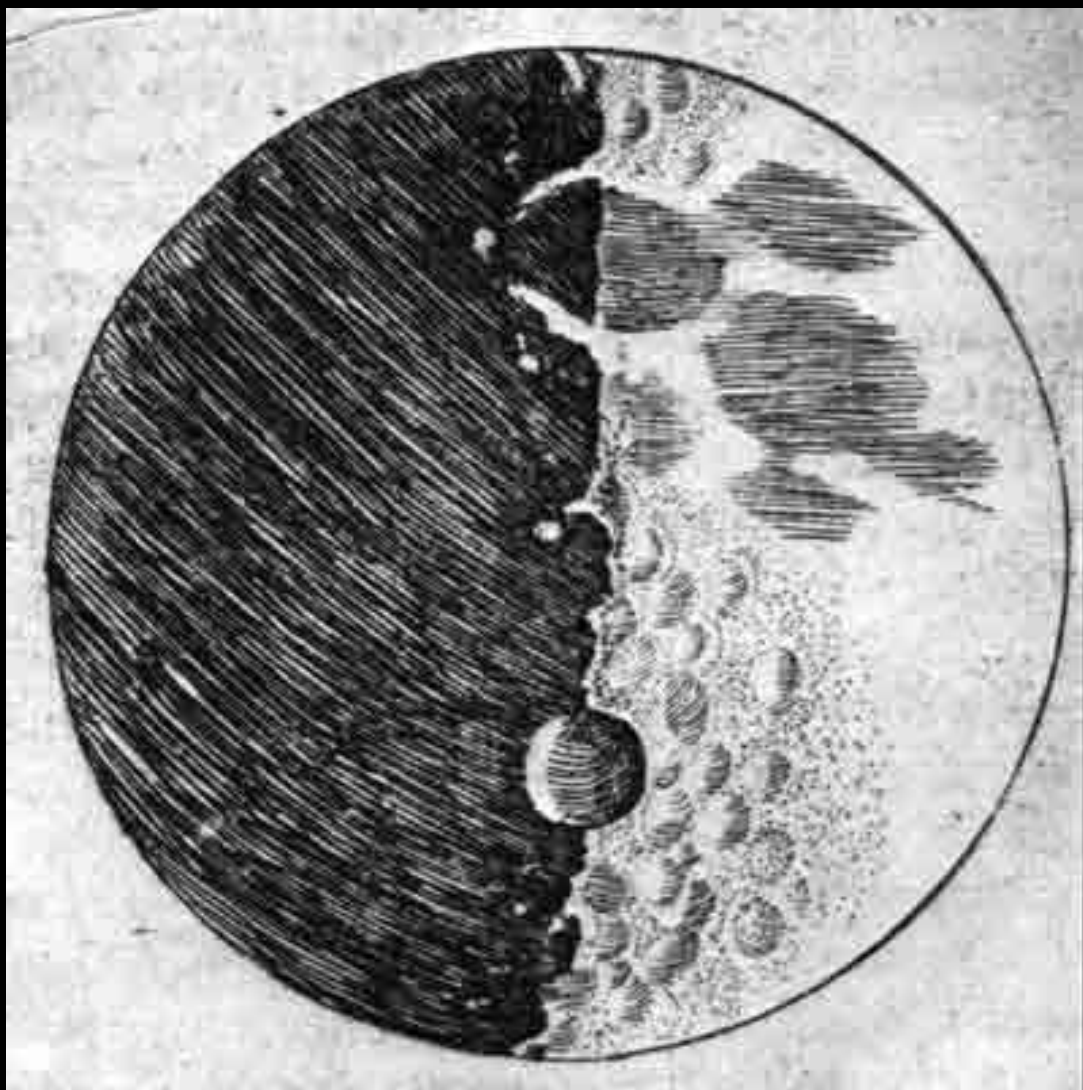


Agosto 1719



Agosto 1719





Componentes del sistema solar

- **Sol**, una estrella que contiene más del 99% de la masa del sistema.
- **Planetas**. Divididos en planetas interiores y exteriores.
- **Planetas enanos**. Esta nueva categoría inferior a planeta la creó la Unión Astronómica Internacional en agosto de 2006.
- **Satélites**. Cuerpos mayores orbitando los planetas.
- **Asteroides**. Cuerpos menores.
- **Cometas**. Objetos helados.

Características S. Solar

- 1. El Sol se encuentra en el centro.**
- 2. Los ocho planetas se mueven alrededor del Sol en sentido contrario a las manecillas del reloj.**
- 3. Sus órbitas son elípticas pero la mayoría son casi circulares.**
- 4. La mayoría de las órbitas planetarias están dentro de unos pocos grados de un mismo plano, la eclíptica.**
- 5. Todos menos tres de los planetas giran en sentido antihorario**

Cont...S. Solar

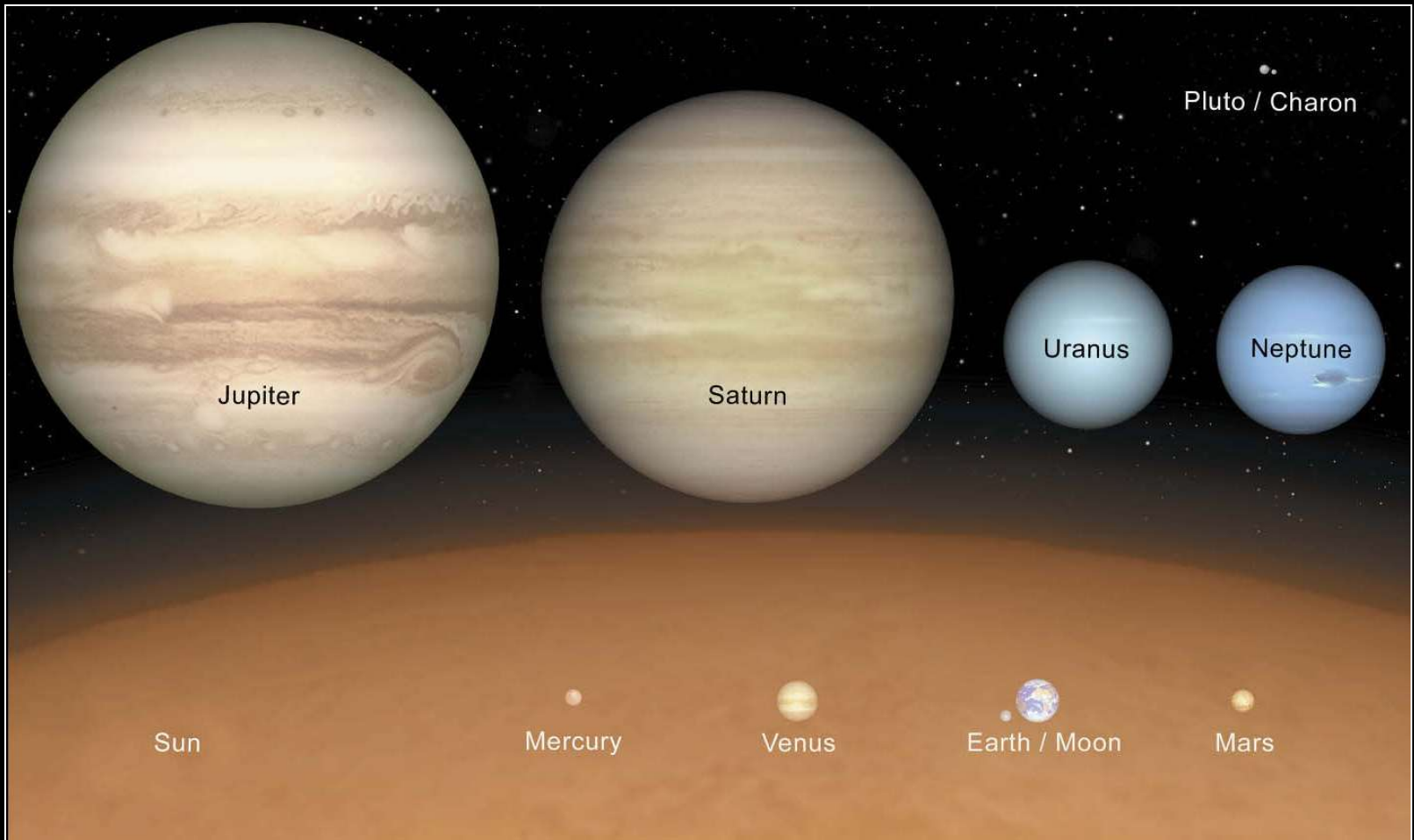
- 6. La mayoría de los satélites planetarios tienen el mismo orbital y direcciones como los planetas.**
- 7. Los cuatro planetas más cercanos al Sol - los terrestres - son rocosos y metálicos.**
- 8. Los próximos cuatro planetas del Sol - los gigantes - están hechos de hidrógeno y helio.**
- 9. Los planetas gigantes y sus órbitas son diez veces mayores que los tamaños y las órbitas de los planetas terrestres.**

El Sol y los planetas

masa



Sistema Solar



Las fronteras del Sistema Solar hoy

Órbita de Plutón ~ 40 U.A.

Nube de Oort ~
entre 10.000 y
100.000 U.A.

Cinturón de Kuiper ~ entre 30 y 50 U.A.

1 U.A. = 150.000.000 km = distancia media Tierra - Sol
D Próxima Centauri ~ 63.000 U.A. ~ 4 años-luz



Teorías del Origen S.Solar

Problemas a tener en cuenta para su formación:

-Momento angular:

1% Sol

99% Planetas

-Masa:

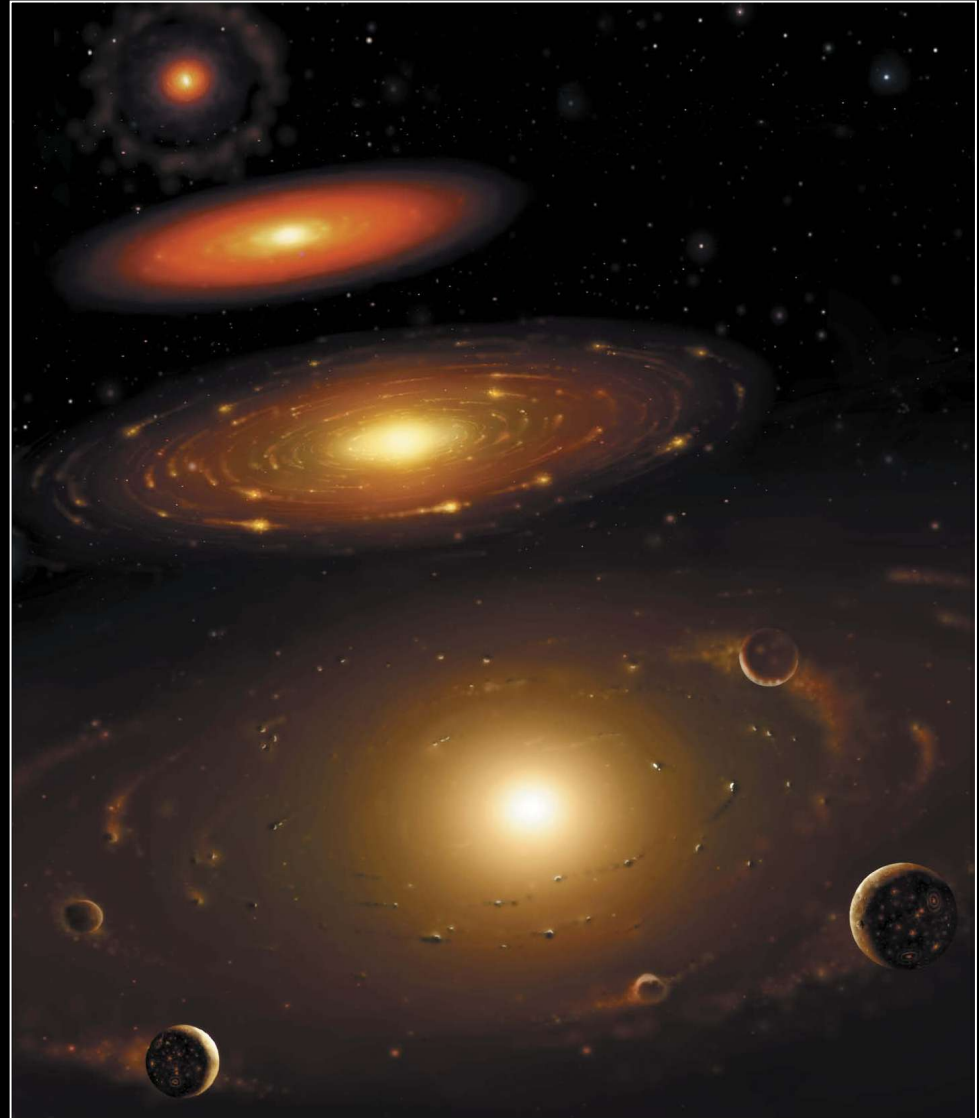
99.9% Sol

0.1% Planetas

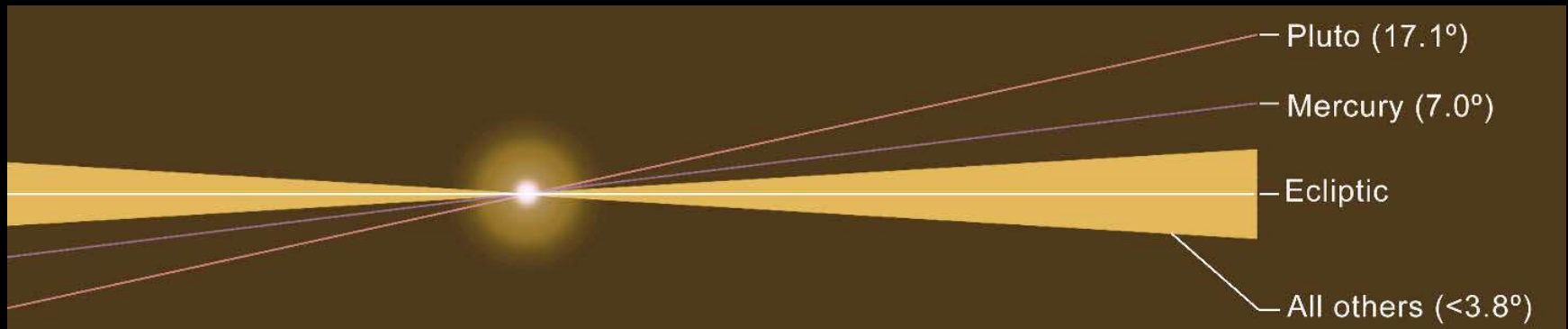
-La formación de los planetas terrestres con núcleos sólidos.

- La formación de los planetas gaseosos gigantes.

-La formación de los satélites planetarios



- Rene Descartes
- George-Louis Leclerc (1707-1788)



Teorías...

- La **teoría de Acreción** asume que el Sol pasó a través de una densa nube interestelar, y emergió rodeado de un envoltorio de polvo y gas.
- La **teoría de los Proto-planetas** sostiene que inicialmente hubo una densa nube interestelar que formó un cúmulo. Las estrellas resultantes, por ser grandes, tenían bajas velocidades de rotación, en cambio los planetas, formados en la misma nube, tenían velocidades mayores cuando fueron capturados por las estrellas, incluido el Sol.
- La **teoría de Captura** asume que el Sol interactuó con una protoestrella cercana, extrayendo materia de ésta. La baja velocidad de rotación del Sol se explica debida a su formación anterior a la de los planetas.
- La **teoría Laplaciana Moderna** asume que la condensación del Sol contenía granos de polvo sólido que, a causa del roce en el centro, frenaron la rotación solar. Después la temperatura del Sol aumentó y el polvo se evaporó.
- La **teoría de la Nebulosa Moderna** se basa en la observación de estrellas jóvenes, rodeadas de densos discos de polvo que se van frenando. Al concentrarse la mayor parte de la masa en el centro, la zona exterior del disco recibe más energía y se frena menos, con lo que aumenta la diferencia de velocidades.

Teorías...

- **La teoría de Acreción:**

DESVENTAJAS

- ¿Cómo formo la nube los planetas?
- La teoría no explica los satélites, y se considera como la más débil.

- **Teoría de Captura**

En la que el Sol interactúa con una proto-estrella cercana, sacando un filamento de materia de la proto-estrella.

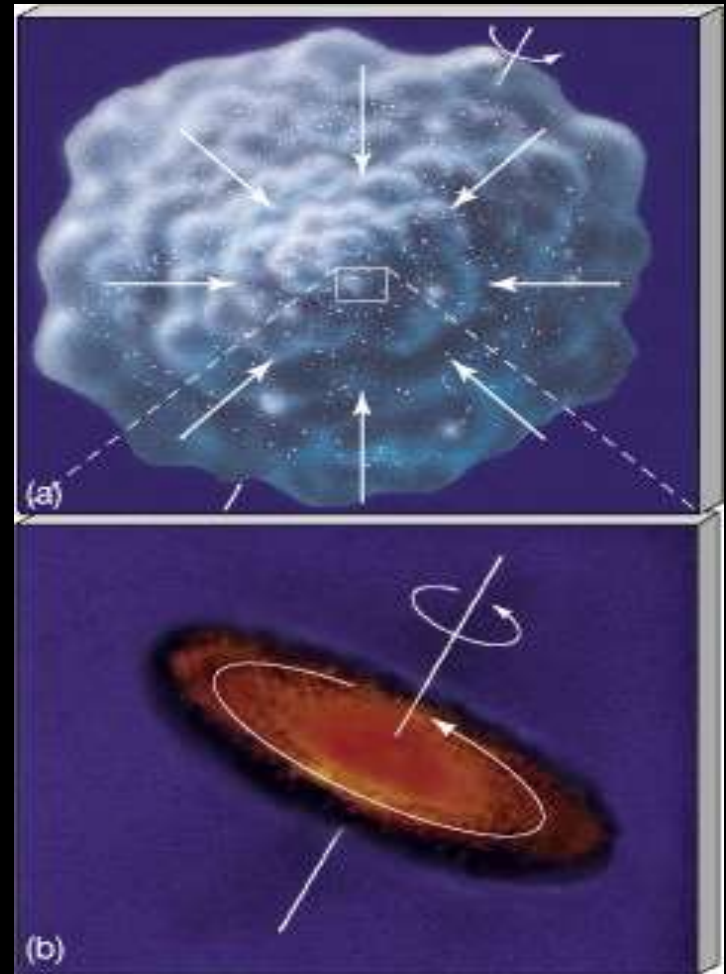
- La baja velocidad de rotación del Sol, se explica como debida a su formación anterior a la de los planetas.
Los planetas terrestres se explican por medio de colisiones entre los proto-planetas cercanos al Sol.

Cont..Origen Sistema Solar

- Teoria Nebulosa Solar



El S. Solar se formo por un colapso gravitacional de una nube molecular gigante. Se condensó en anillos que eventualmente formaron los planetas, y una masa central que se convirtió en el Sol

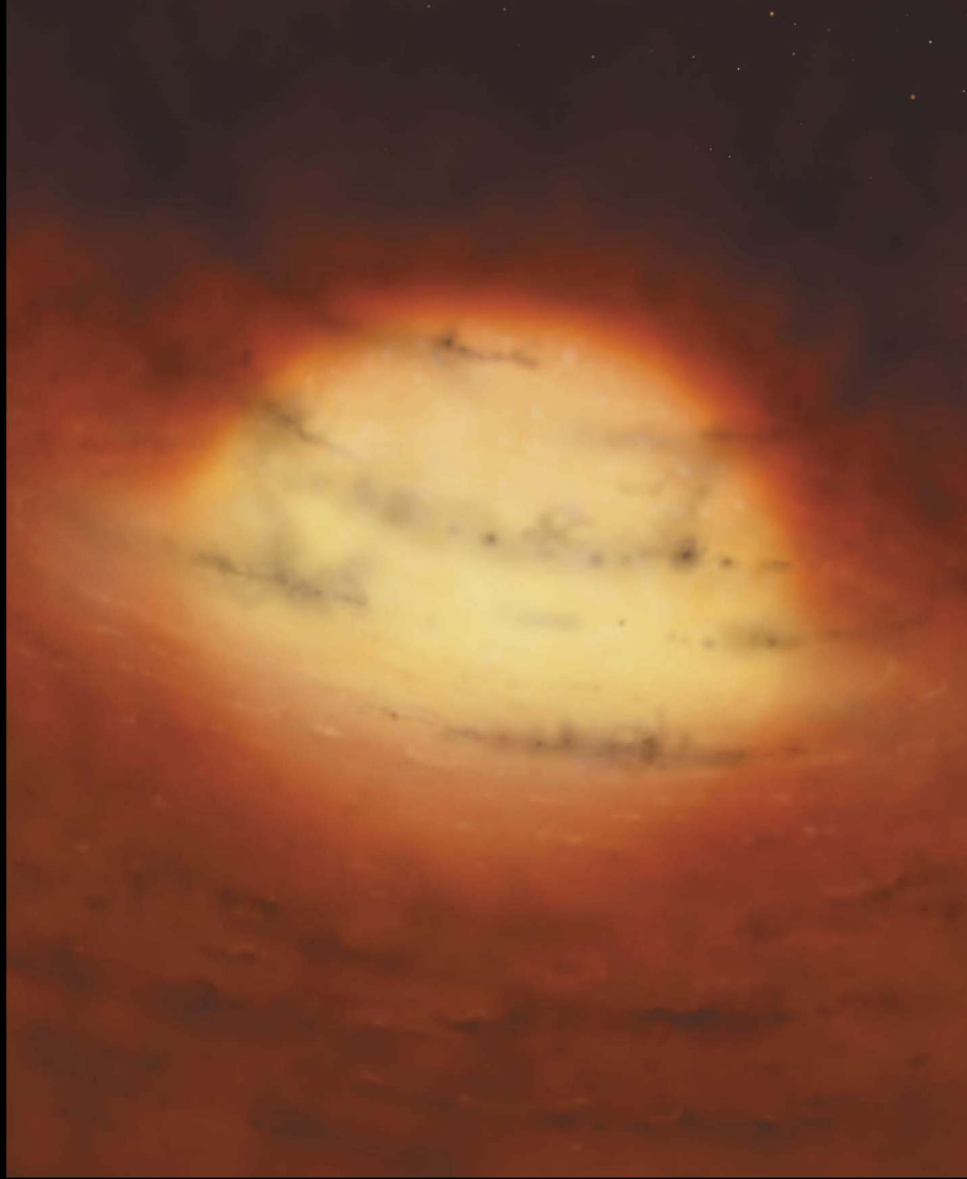


CRÓNICAS SISTEMA SOLAR

Tiempo 0: Gigante Nube Molecular



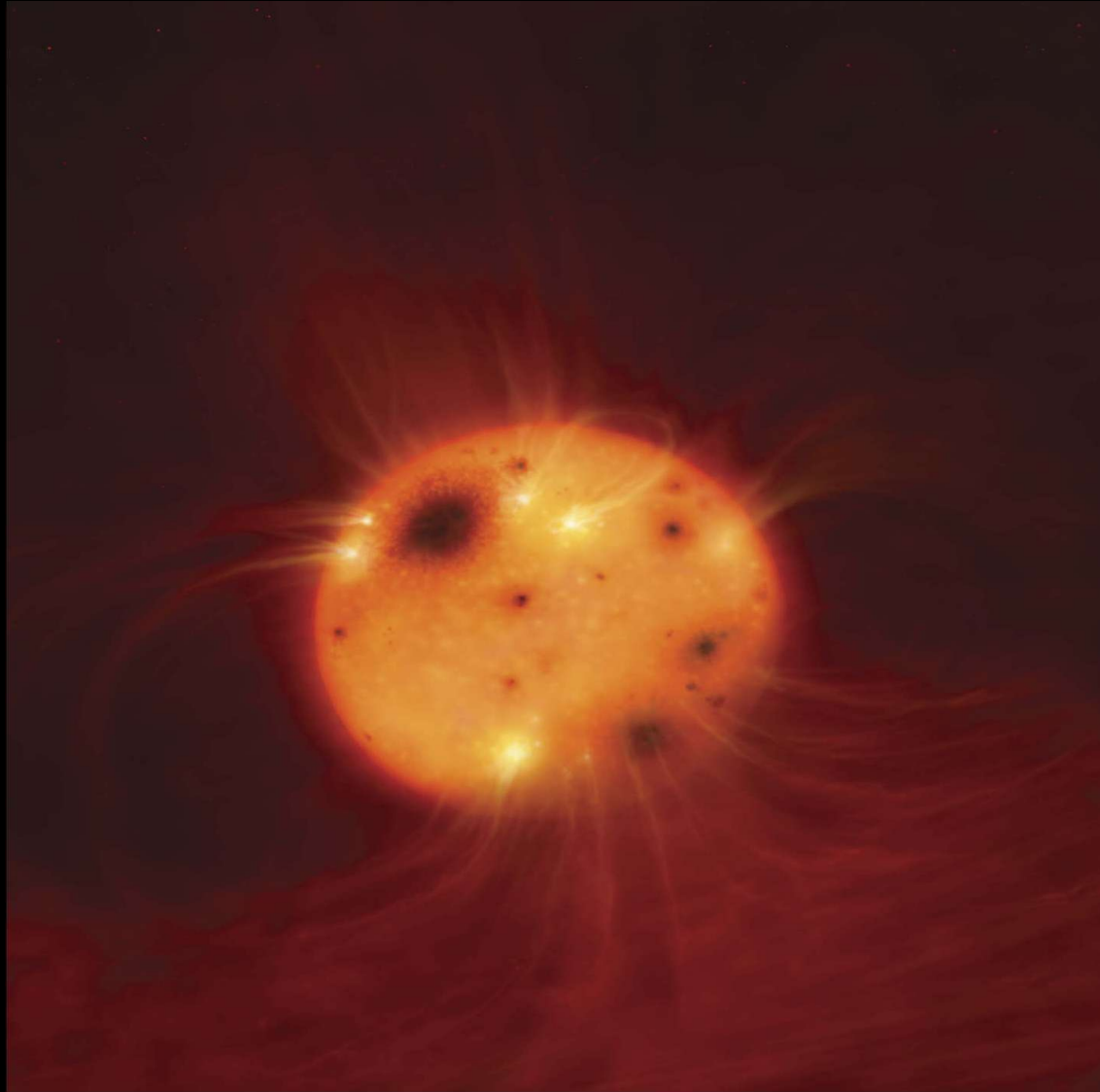
2 030 000 años: Protosol



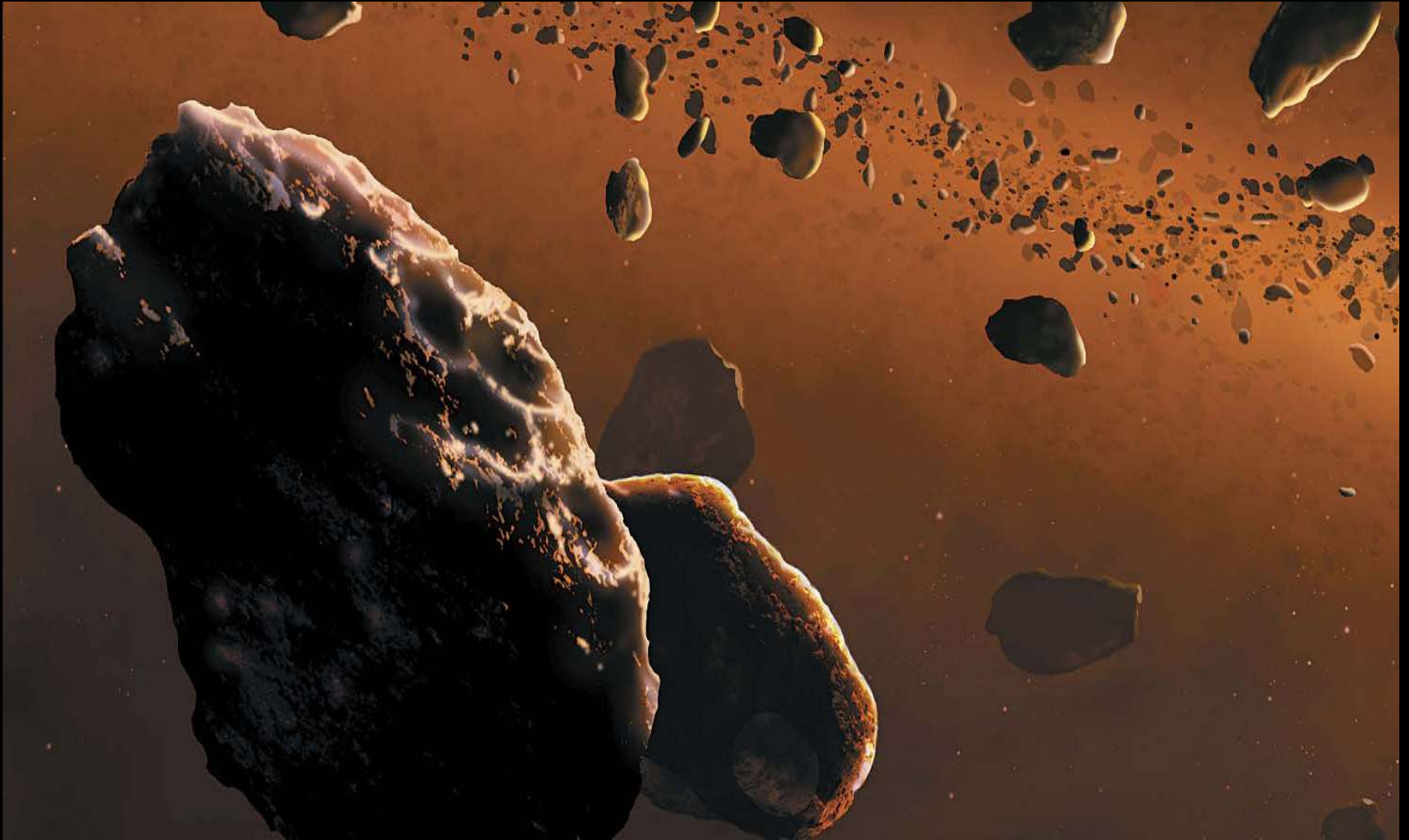
2 130 000 años: Nebulosa Solar



3 Millones de Años: fase T-Tauri



2 200 000 años: Planetesimales y Protoplanetas



2-3 millones años
Gigantes Gaseosos y Asteroides



3-10 millones de años
Gigantes Gaseosos y Cometas



3-10 million years Satelites Regulares



10–100 million years Planetas Terrestres



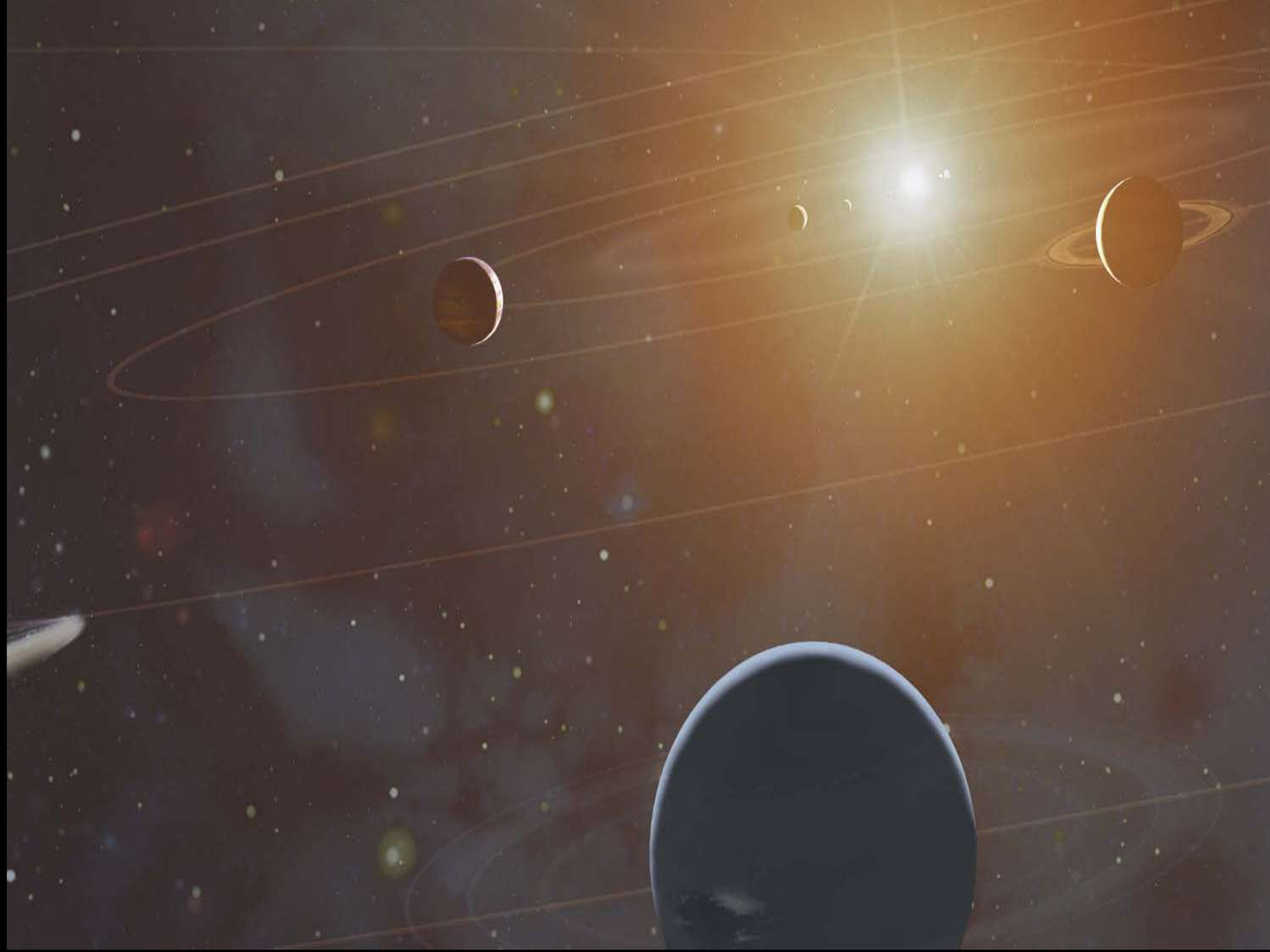


100-1300 million years
The Heavy Bombardment



4660 million years The Modern Solar System





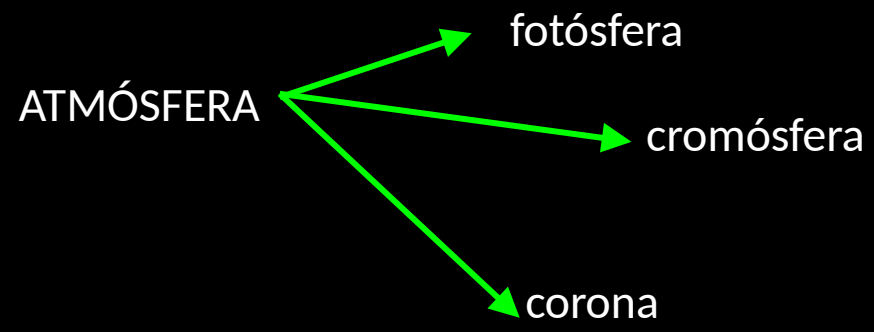
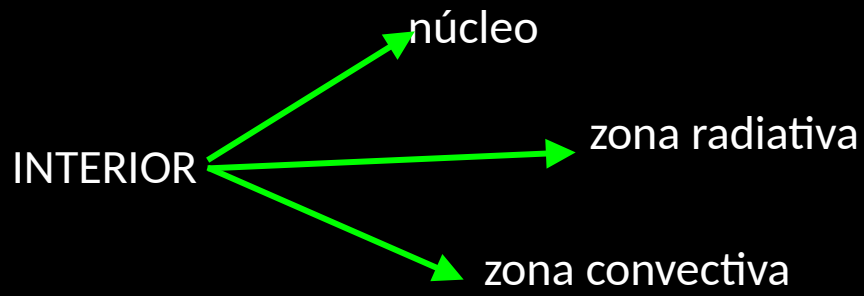
NUUESTRO SOL



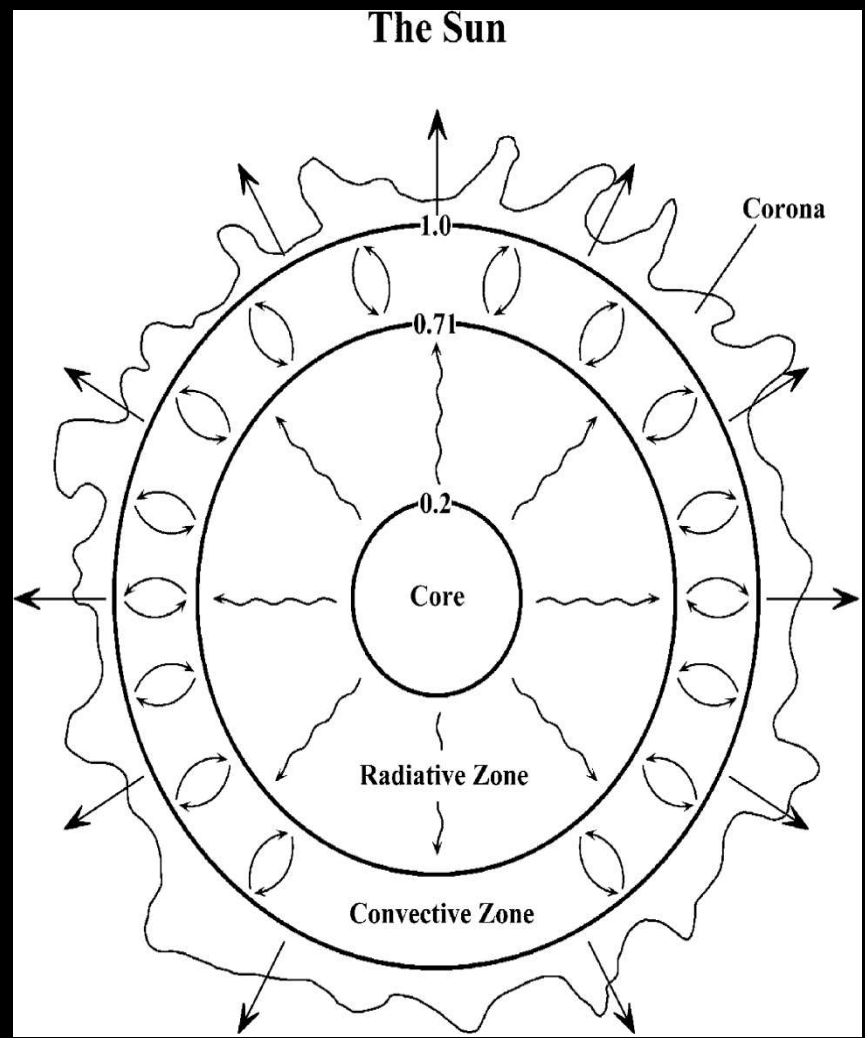


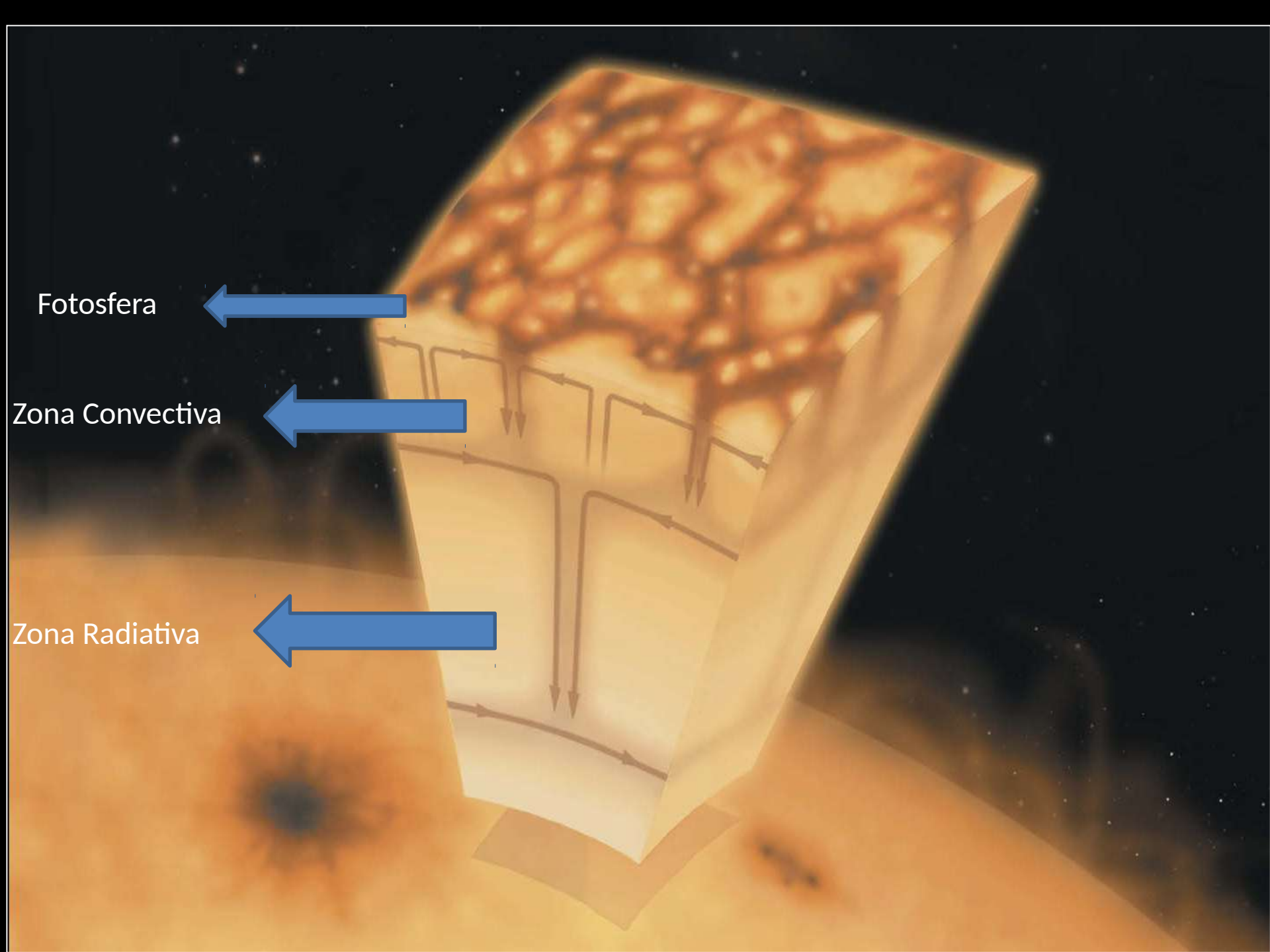
El Sol

Se trata de un estrella gaseoso, radiante de 1 392 000 kilómetros de diámetro, fácilmente lo suficientemente grande como para contener toda la órbita de la Luna de la Tierra. Como todas las otras estrellas, el Sol permanece equilibrado contra la gravedad, en un estado llamado equilibrio hidrostático, ya que tiene un reactor nuclear en su corazón.

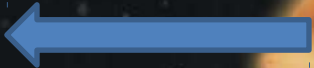


VIENTO SOLAR

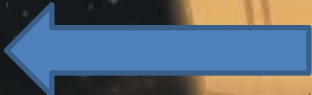




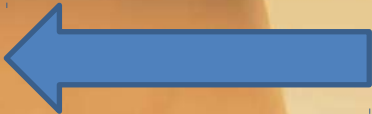
Fotosfera



Zona Convectiva



Zona Radiativa



Cromosfera



Manchas Solares

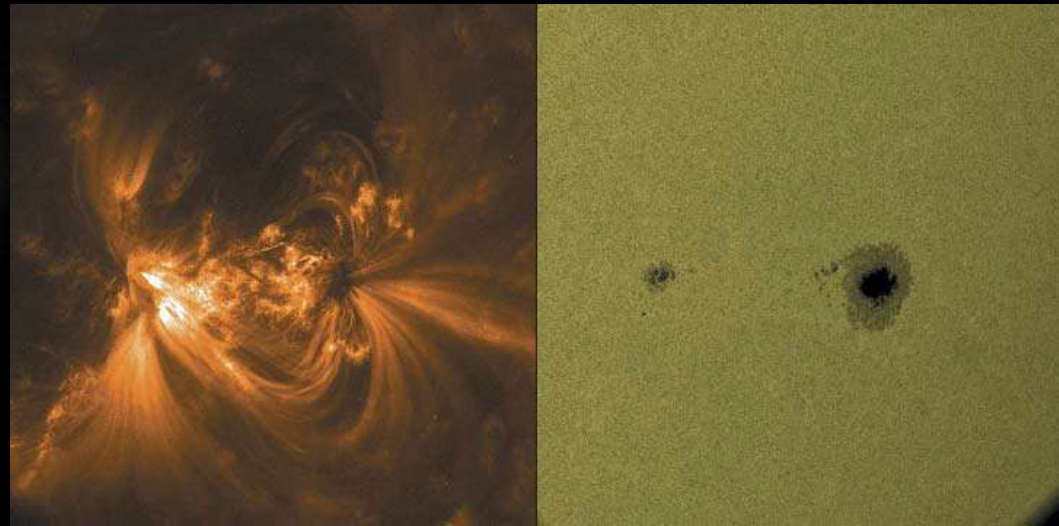
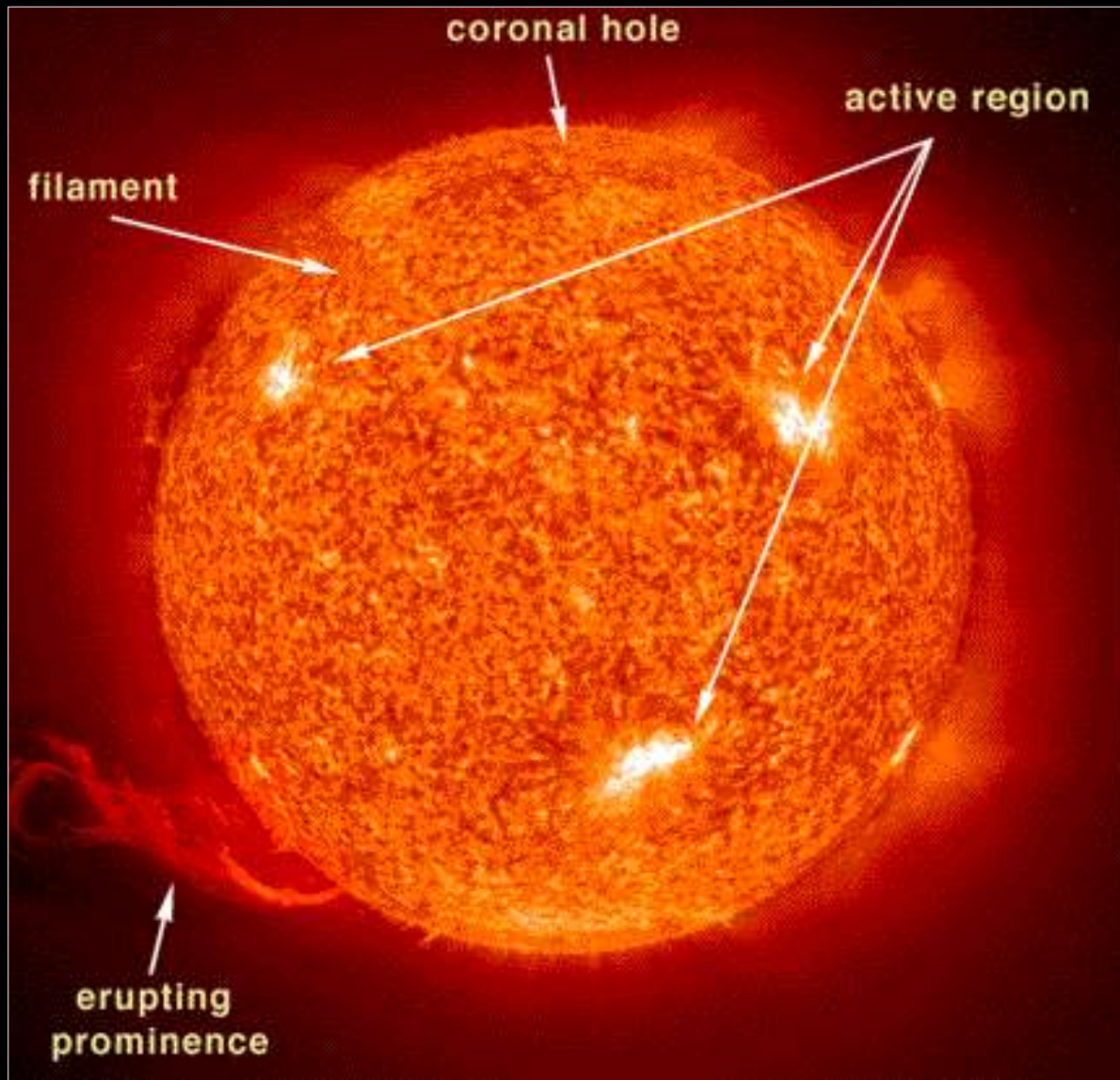


Photo taken by Luc Viatour during the [total eclipse of 1999](#)



LOS PLANETAS

Definición de un Planeta

Según la Unión Astronómica Internacional (UAI) establece que en el Sistema Solar un planeta es un cuerpo celeste que:

- 1) Se encuentra en órbita alrededor del Sol
- 2) Tiene suficientemente masa para asumir un equilibrio hidrostático
- 3) Debe tener despejado material alrededor de su órbita



Courtesy o NASA/visible Earth.
(<http://visibleearth.nasa.gov/>)

LA TIERRA: MODELO DE EVOLUCIÓN PLANETARIA

TIERRA

Masa: 5,973 1,024 kg

Diámetro: 12 756 kilómetros

Inclinación axial: 23.5°

Temperatura media de superficie: 22
grados

Periodo de rotación: 23,93 horas

Período orbital: 365,3 días o 1 año

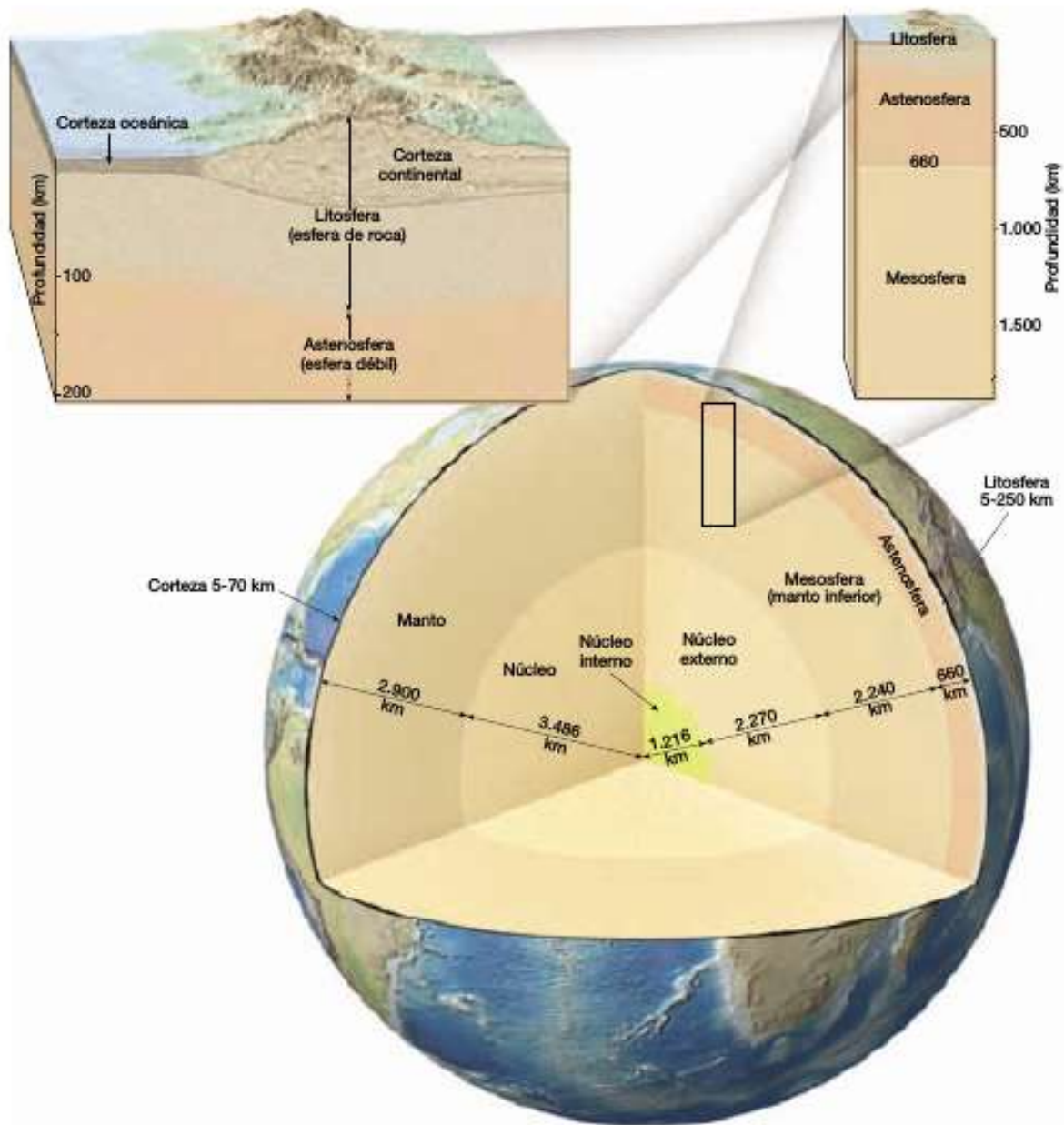
Inclinación de la órbita
de la eclíptica: 0.0°

Excentricidad orbital: 0,017

Distancia desde el Sol: 0.98 a 1.02 UA

Satélites: 1

ESTRUCTURA INTERNA

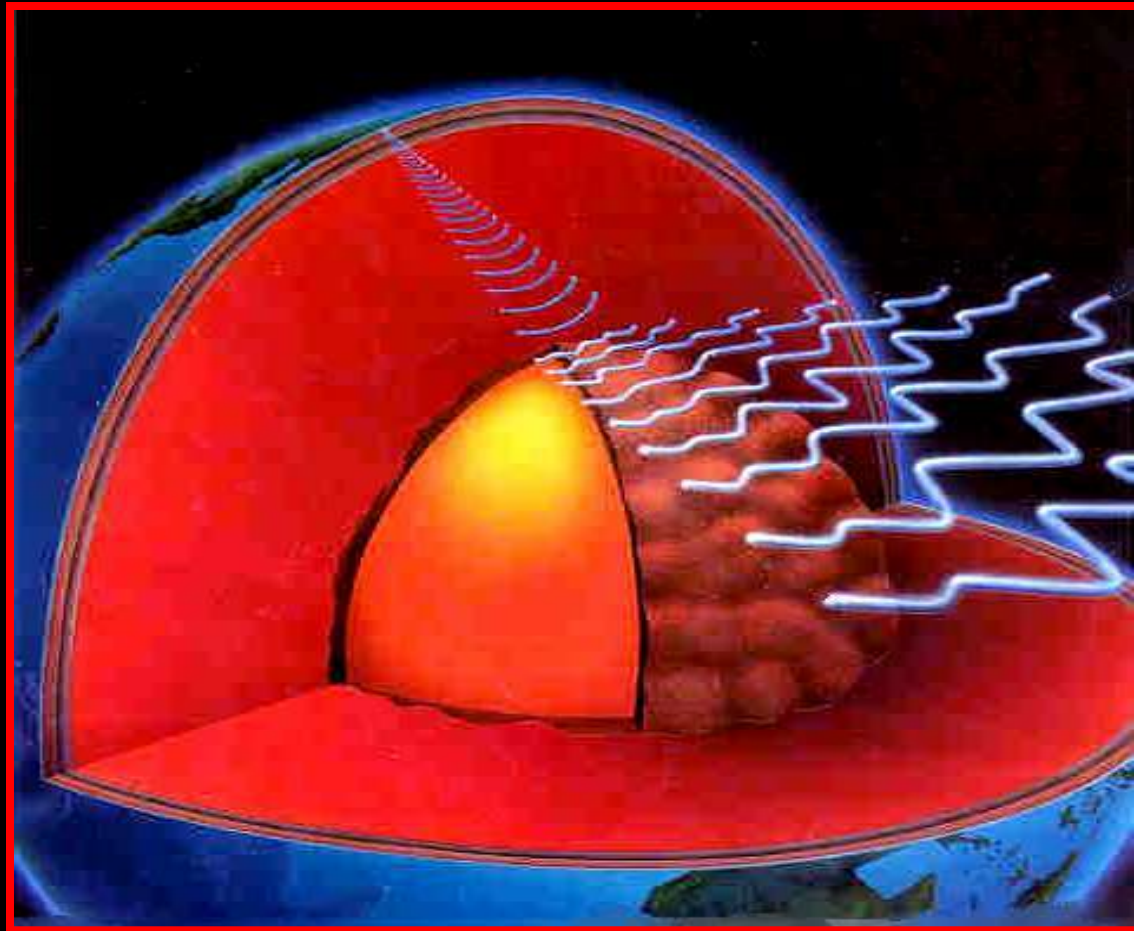


FUENTES DE INFORMACIÓN

- **Sismología**
- **Experiencias en laboratorio a alta P y T**
- **Estudio de los meteoritos**
- **Modelos computacionales**
- **Estudio de los magmas**
- **Estudios gravimétricos y magnéticos**

Formación de la Tierra
Origen de los volcanes
Tectónica de placas

- Ocurre un sismo (falla)
- La onda sísmica viaja a través de la tierra, permitiendo obtener información de la zona que atraviesa



¿Hay algún indicio que te lleve a pensar que los continentes de la Tierra son como piezas de un rompecabezas?

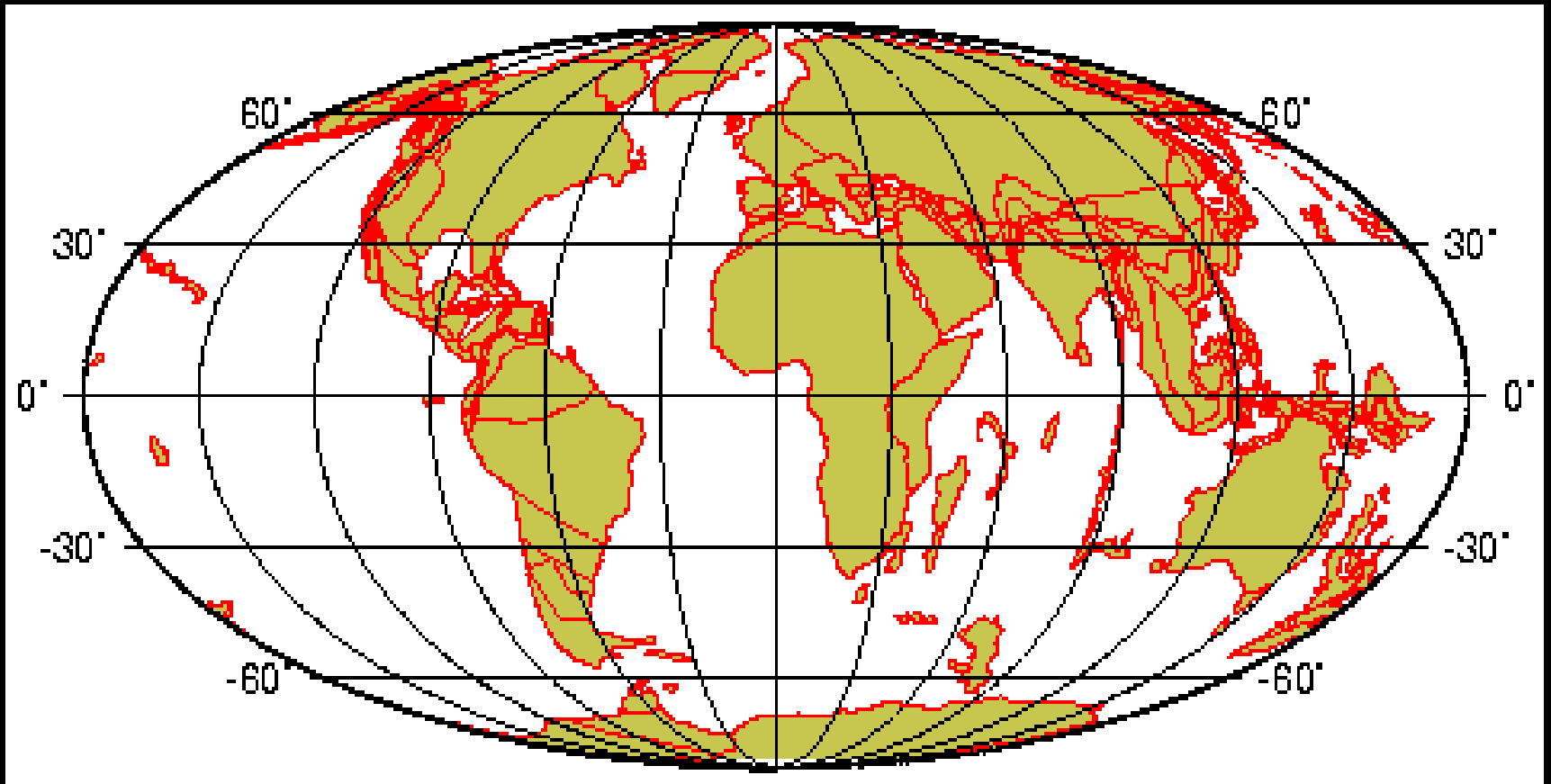


En 1912, el meteorólogo alemán Alfred Wegener, los continentes estuvieron juntos formando un supercontinente al que llamó

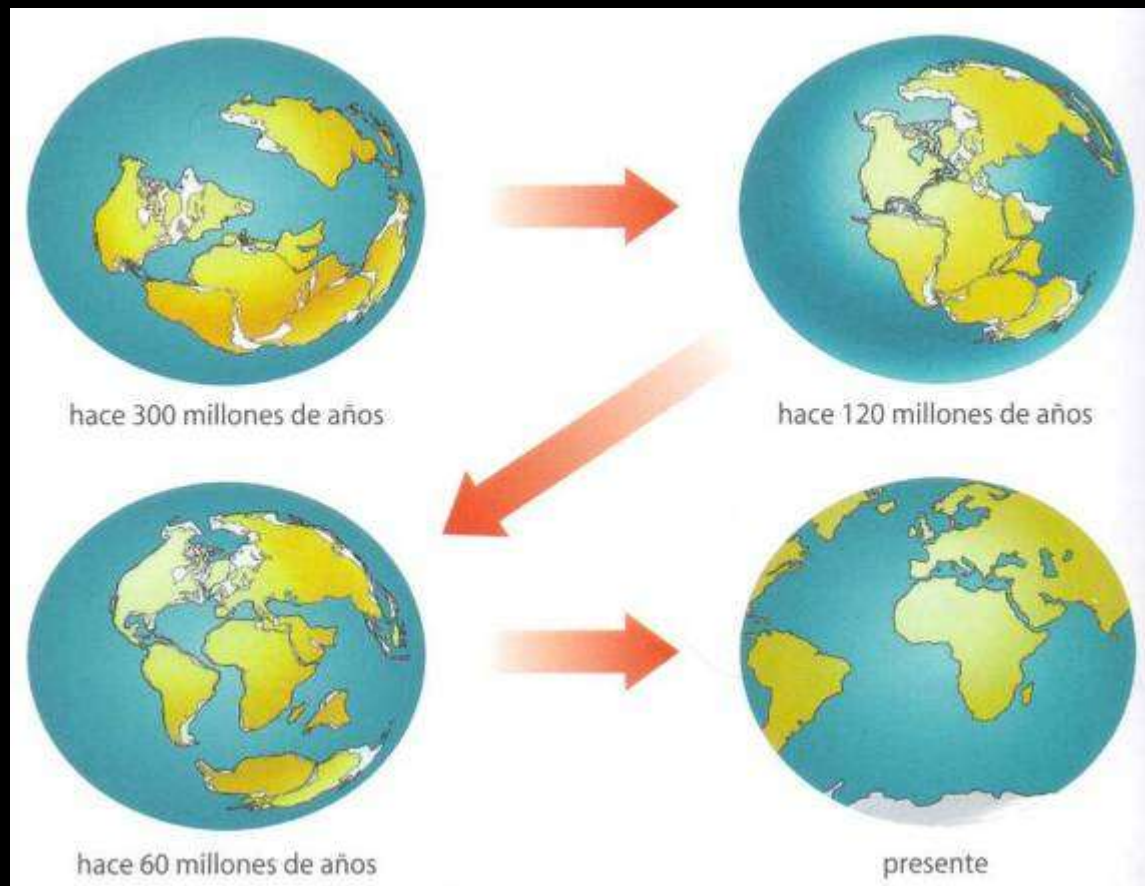
PANGEA



Nuestro planeta



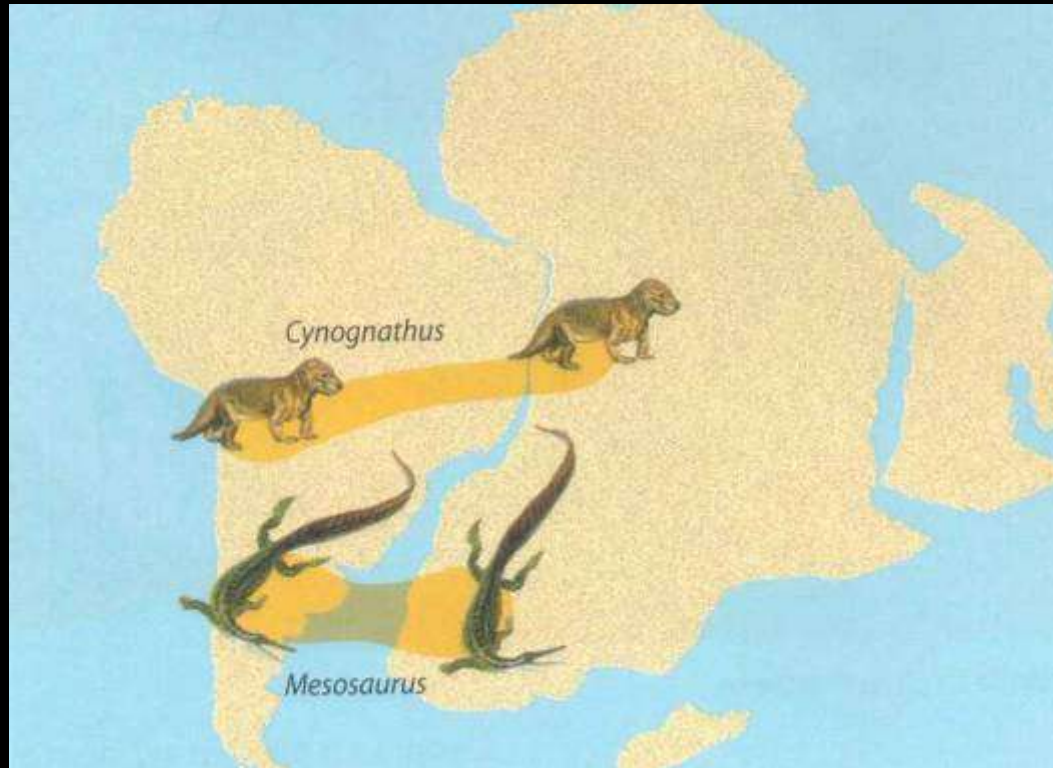
Esa gran masa de tierra se fragmentó en trozos que se desplazaron sobre los fondos oceánicos, dando lugar a los continentes tal y como hoy los conocemos.



Las pruebas que aportó Wegener:

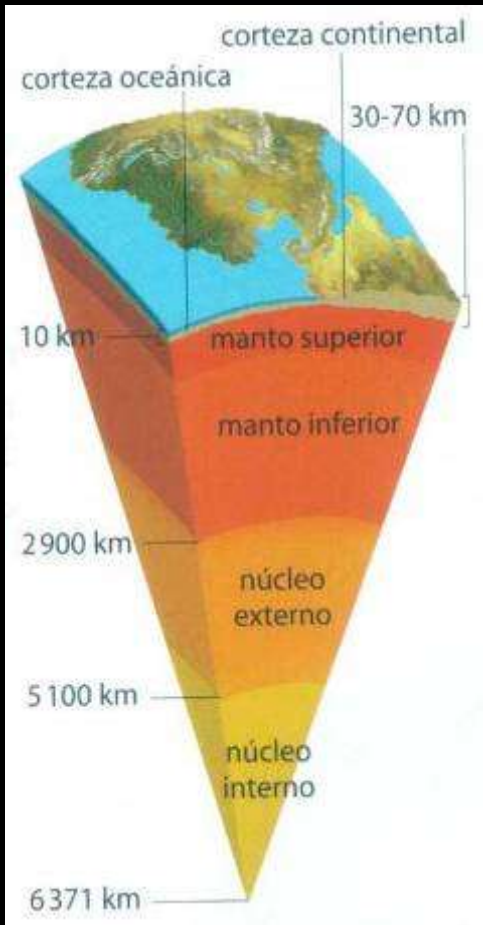
- **GEOGRÁFICAS:** Las líneas de costa de algunos continentes encajan perfectamente.
- **CLIMÁTICAS:** Existen restos de glaciares en Brasil o el Congo y yacimientos de hulla en Groenlandia.
- **BIOLÓGICAS:** A uno y otro lado del Atlántico viven animales terrestres idénticos que no saben nadar.
- **PALEONTOLÓGICAS:** Existen fósiles de animales y plantas iguales en las dos costas que bordean el océano Atlántico

Por ejemplo, ¿cómo podría explicarse la distribución actual de los restos fósiles de *Cynognathus* y *Mesosaurus*, dos reptiles que no pudieron haber cruzado el océano?



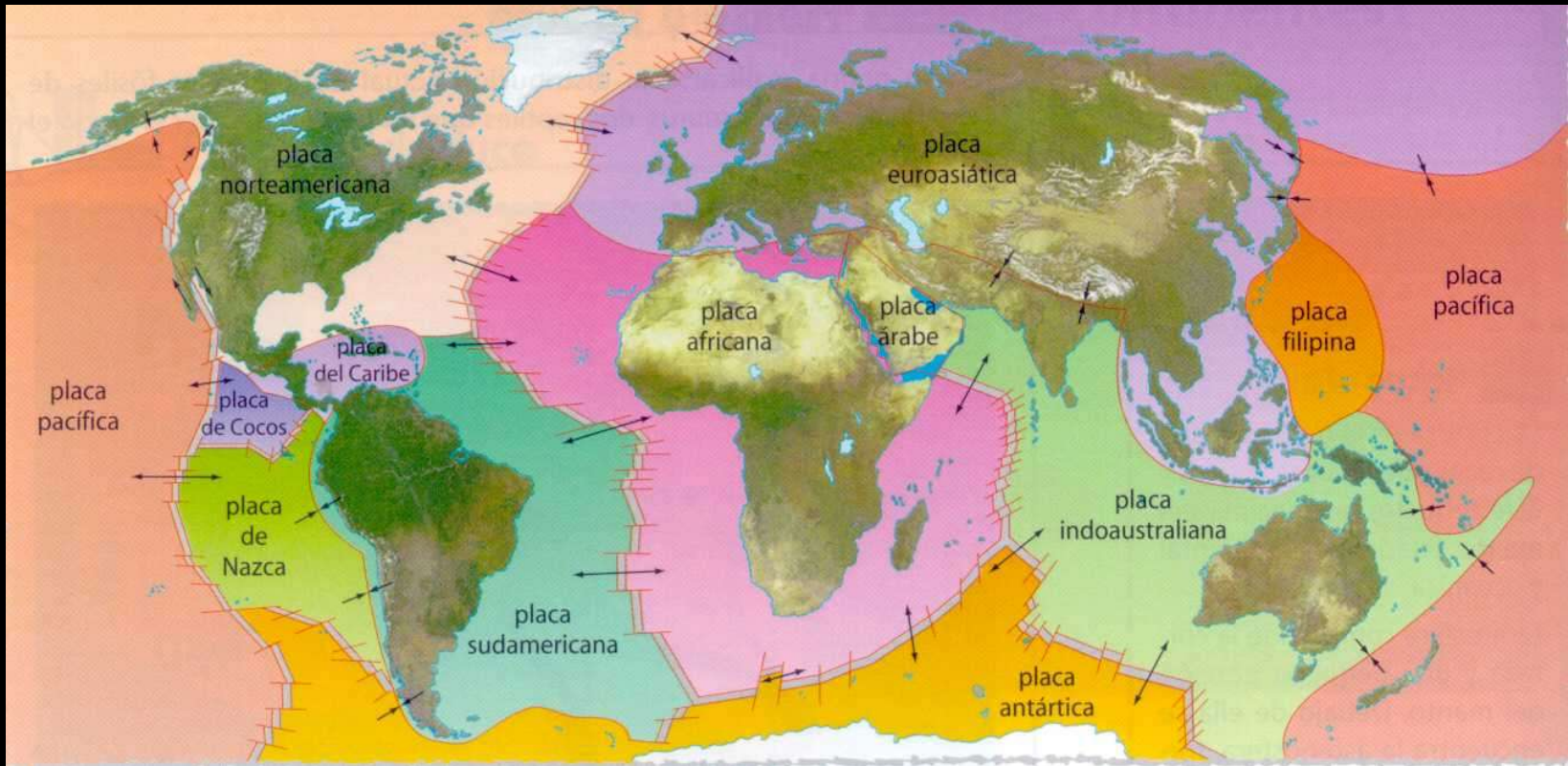
En la década de 1960, varios investigadores completaron y corrigieron la teoría de la deriva continental de Wegener y formularon la teoría de...

TECTÓNICA DE PLACAS

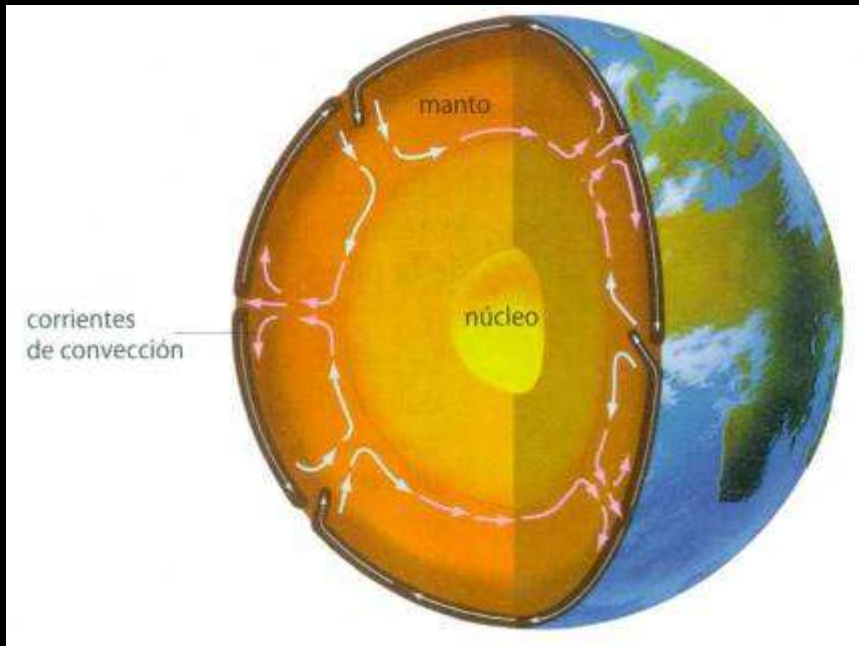


La parte sólida más externa de la Tierra, llamada litosfera, no es continua, sino que está dividida en grandes bloques o **placas** flotan sobre una capa del manto, más densa y parcialmente fundida, llamada **astenosfera**.

Localización de las placas litosféricas

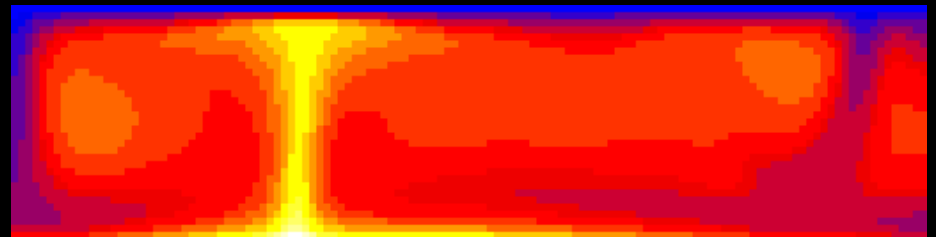


¿Por qué se mueven las placas?



Debido a las altas temperaturas, los materiales de la parte más profunda del manto terrestre ascienden hasta que se enfrían lo suficiente como para descender de nuevo. Se establecen lo que se llama corrientes de convección.

Estas corrientes de convección provocan el desplazamiento de las placas y, con ello, el movimiento de los continentes.



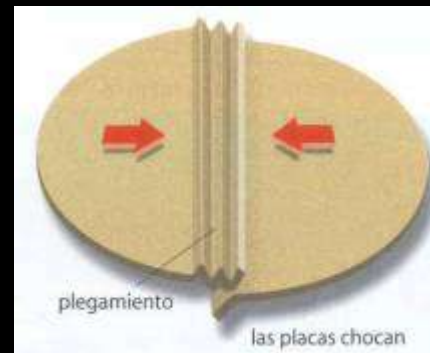
¿De qué forma se mueven las placas?

Las placas, al moverse, pueden

– Separarse



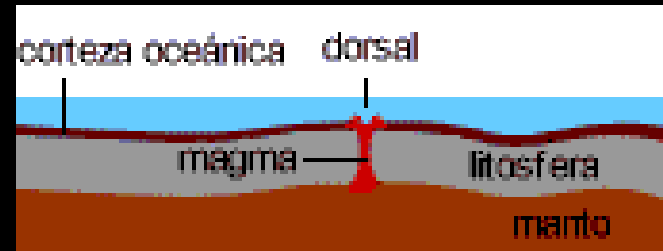
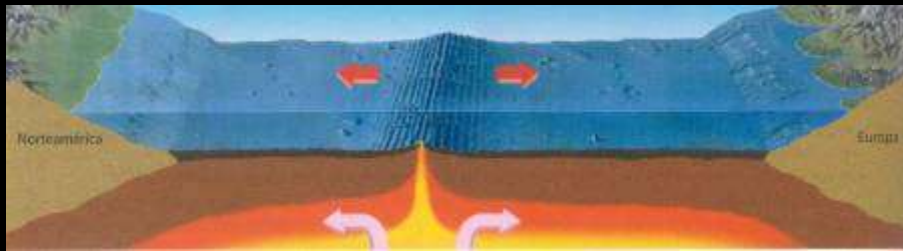
– Colisionar entre sí



– Deslizarse una contra otra

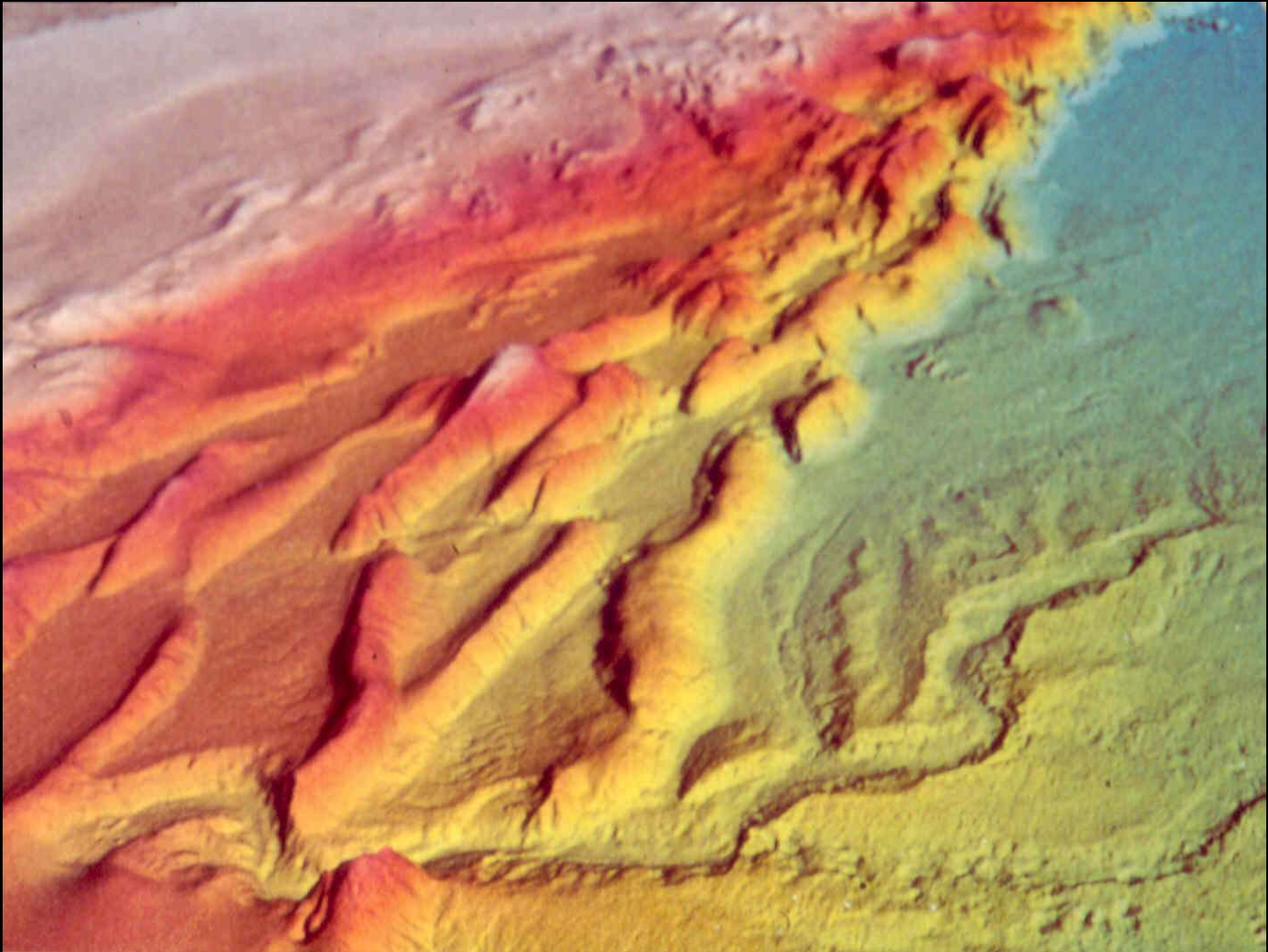


Cuando las placas se separan



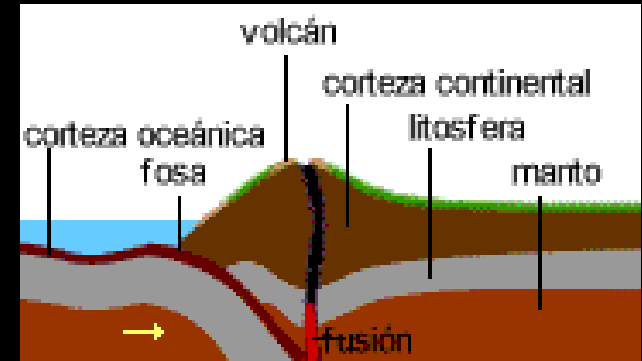
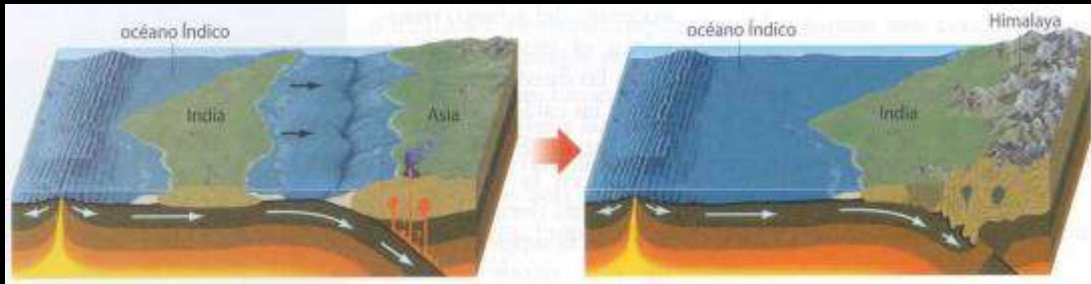
Se produce un ascenso de materiales del interior de la Tierra,

dorsales oceánicas



Pliegues en el fondo del Océano Pacífico

Cuando las placas colisionan entre sí



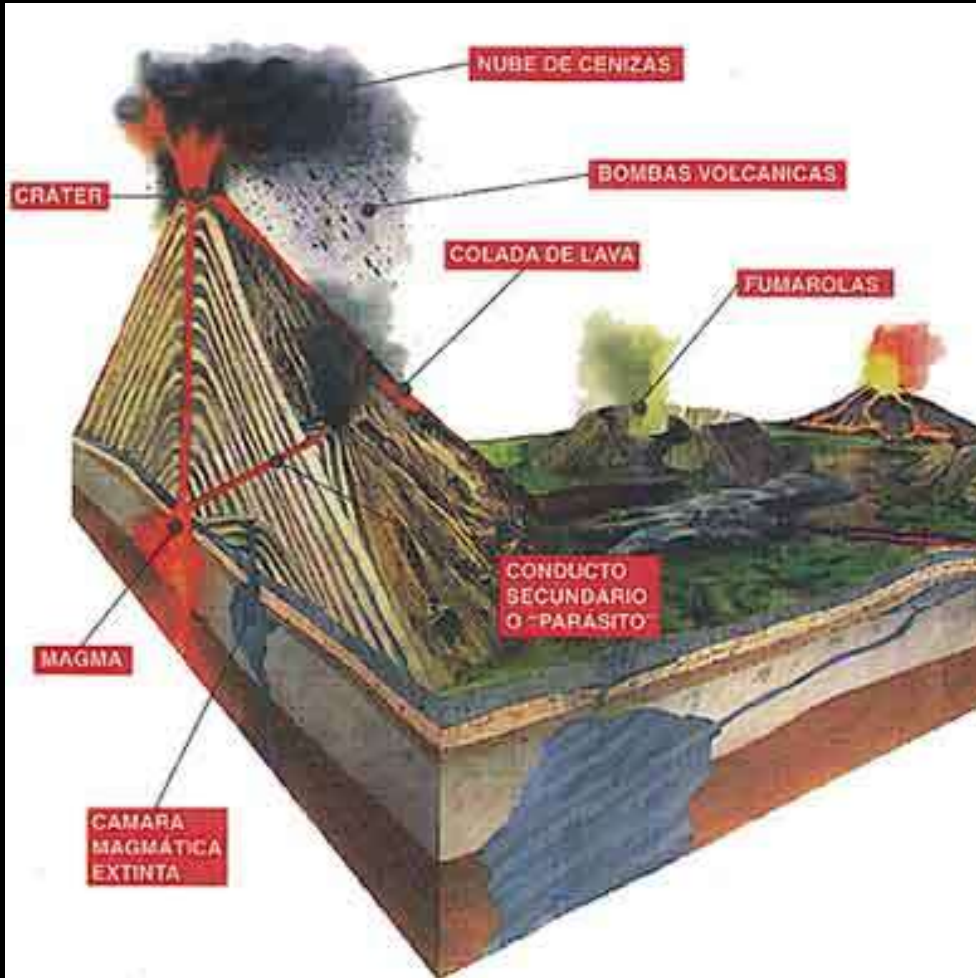
Una se desliza debajo de la otra, como sucede con las placas indoaustrialiana y euroasiática, se originan fuertes terremotos (Bam, Irán, 26 de diciembre de 2003), volcanes y se forman cordilleras, (Himalaya), y fosas oceánicas.

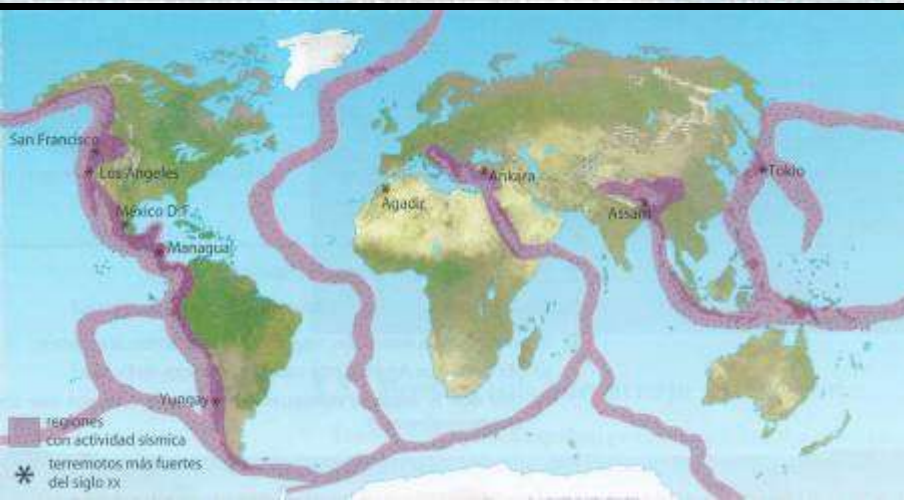
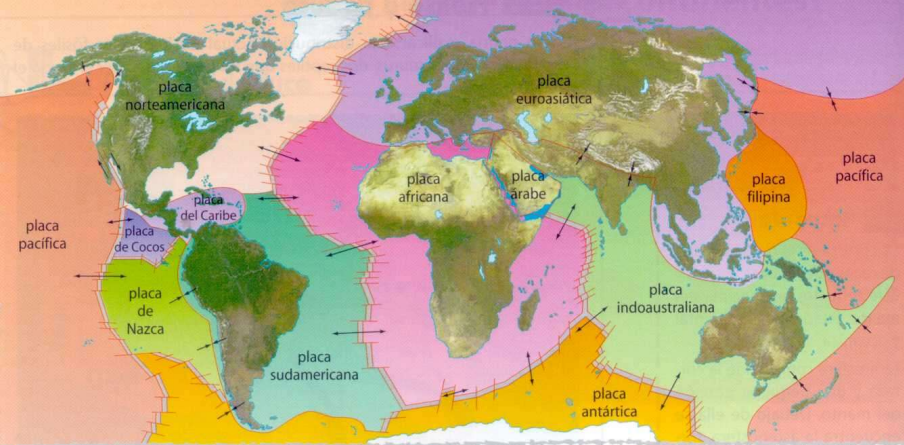
Cuando las placas se deslizan una contra otra...

Se originan grandes terremotos.

La falla de San Andrés, en California, es una fractura provocada por el desplazamiento de las placas en direcciones opuestas. Este movimiento provoca fuertes terremotos, como el que destruyó la ciudad de San Francisco en 1906







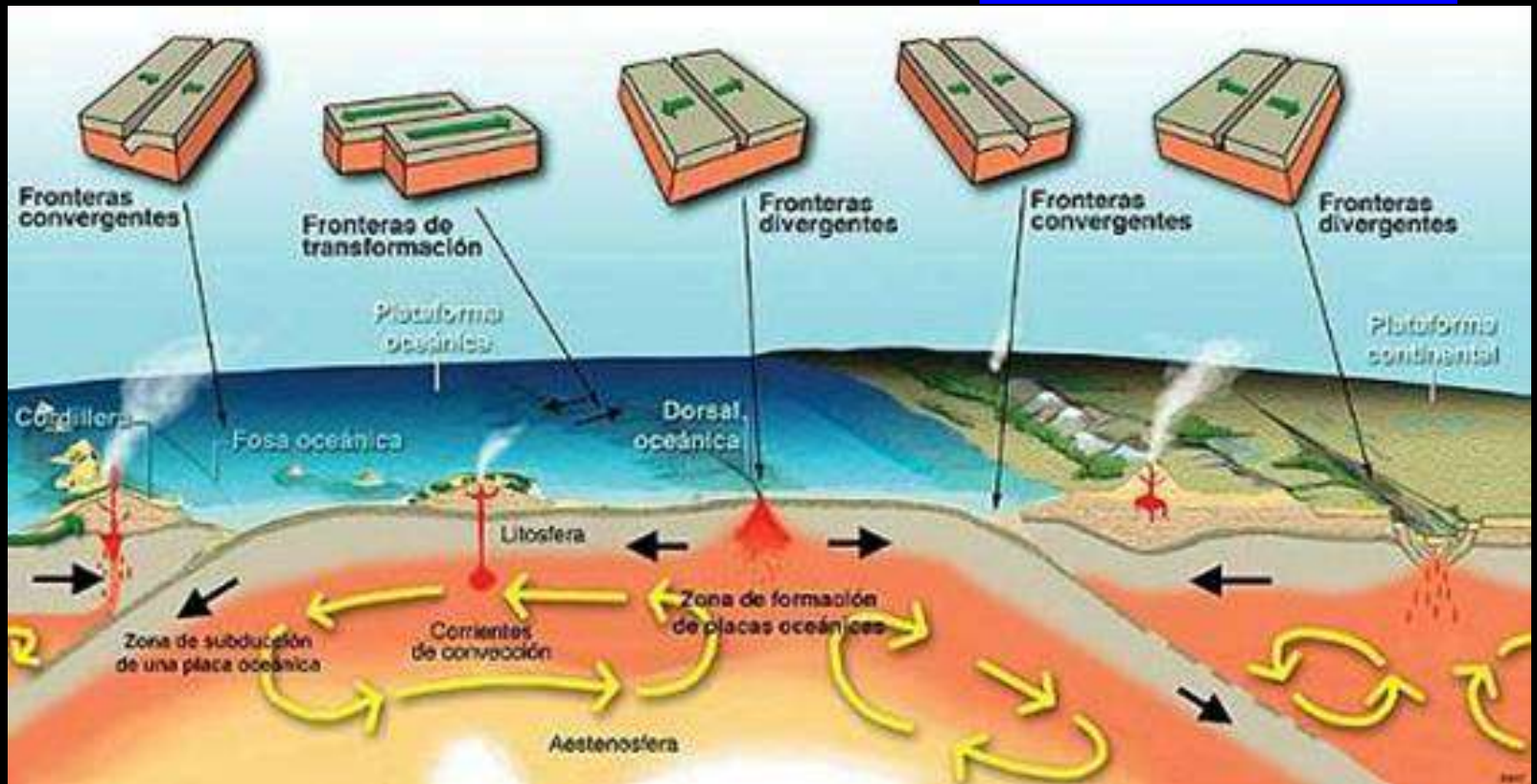
¿Encuentras alguna coincidencia en la localización de las placas litosféricas, los terremotos y los volcanes?

¿Crees que existe alguna relación causa-efecto entre la disposición de las placas y la localización de los volcanes y terremotos?

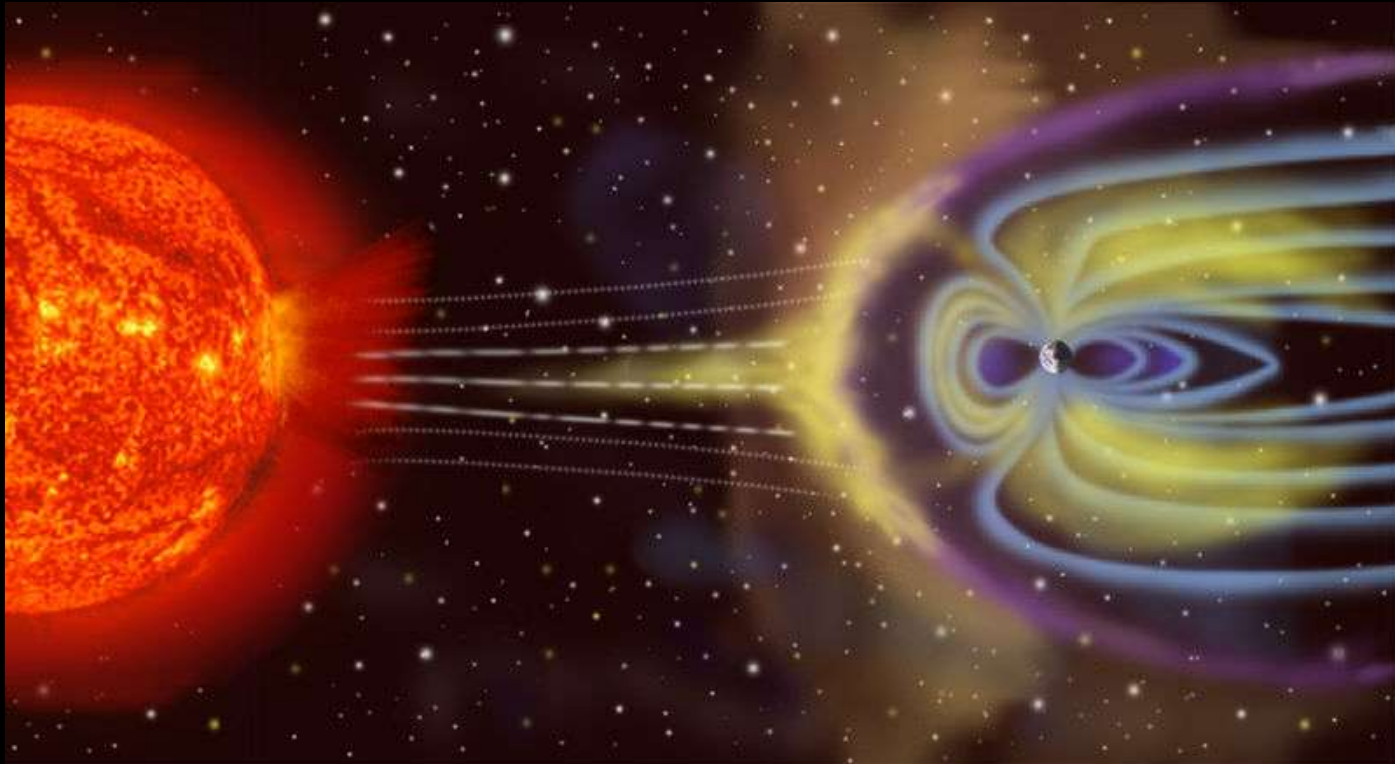
¿Por qué Japón sufre seísmos con bastante frecuencia y, en cambio, Australia se considera una zona prácticamente asísmica?

Puntos claves

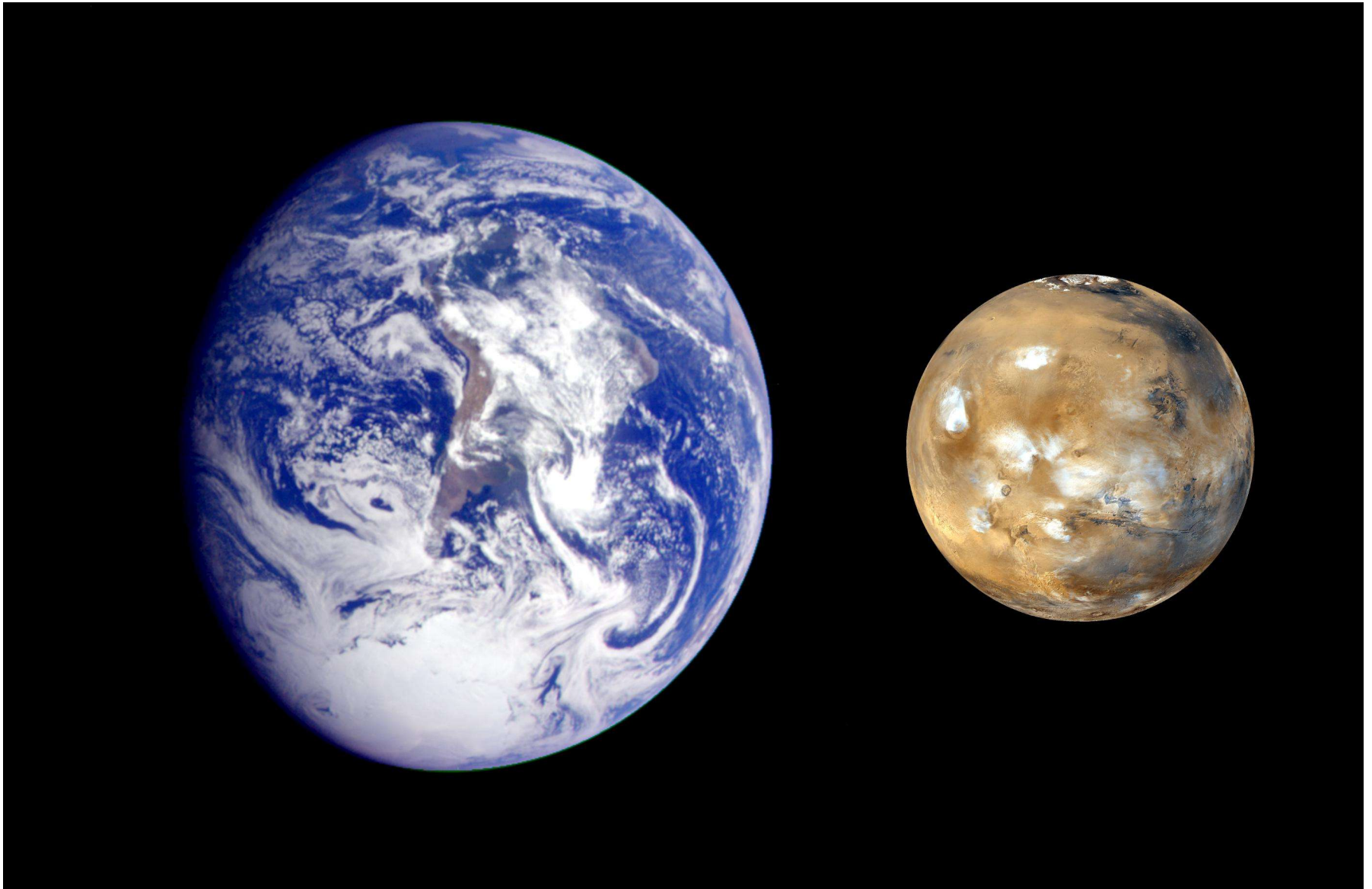
- Puntos Calientes
- Zonas de Subduccion
- Cadenas de montañas (orogenos)
- [Dorsales Oceanicas](#)



Magnetosfera:



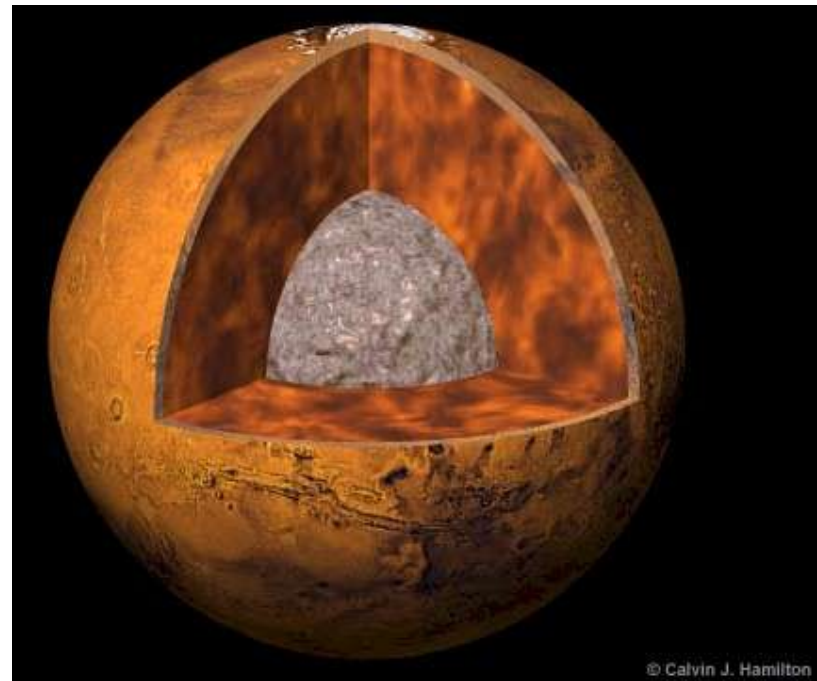
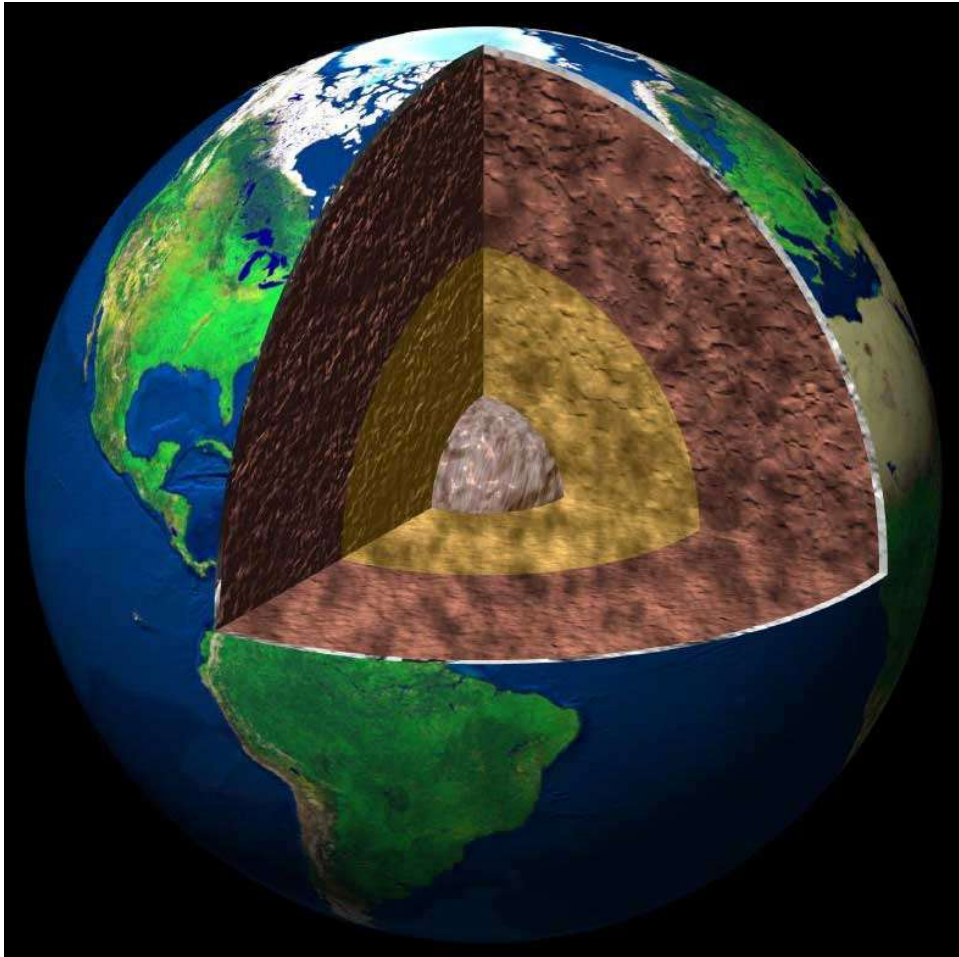
Es una región alrededor de un planeta en la que el campo magnético de éste desvía la mayor parte del viento solar formando un escudo protector contra las partículas cargadas de alta energía procedentes del Sol.



Cuales son las similitudes and diferencias?

La Tierra y Marte tiene interiores similares?

Porque?



Atmosferas: Son similares? Porque?

Constituyentes

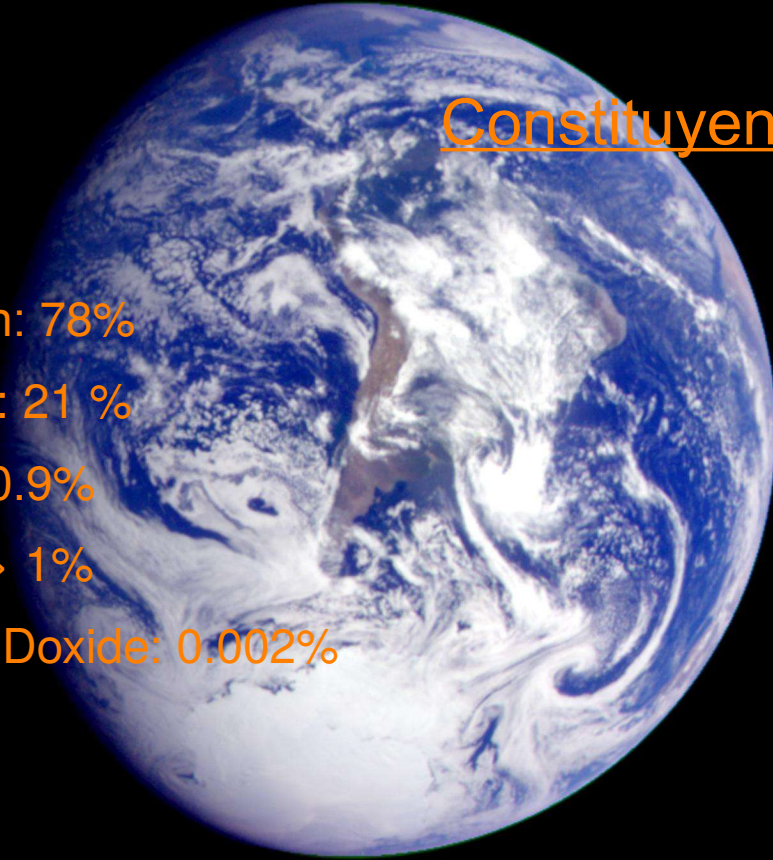
Nitrogen: 78%

Oxygen: 21 %

Argon: 0.9%

Water: > 1%

Carbon Doxide: 0.002%



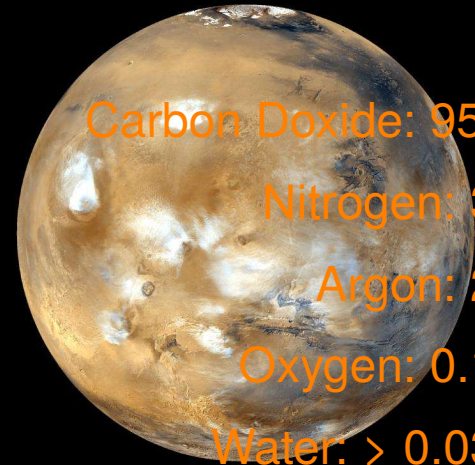
Carbon Doxide: 95.0%

Nitrogen: 3%

Argon: 2%

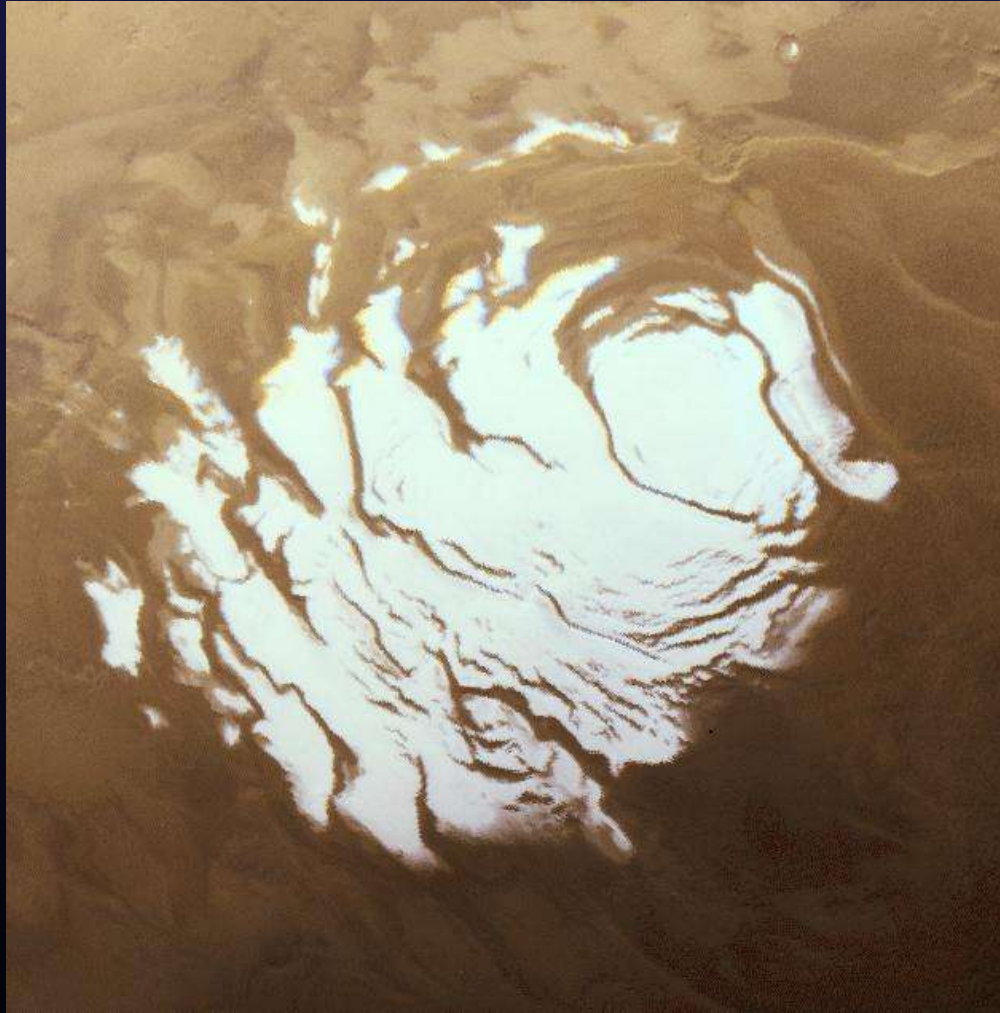
Oxygen: 0.1%

Water: > 0.03%



Hay agua en Marte? Porque o porque no?

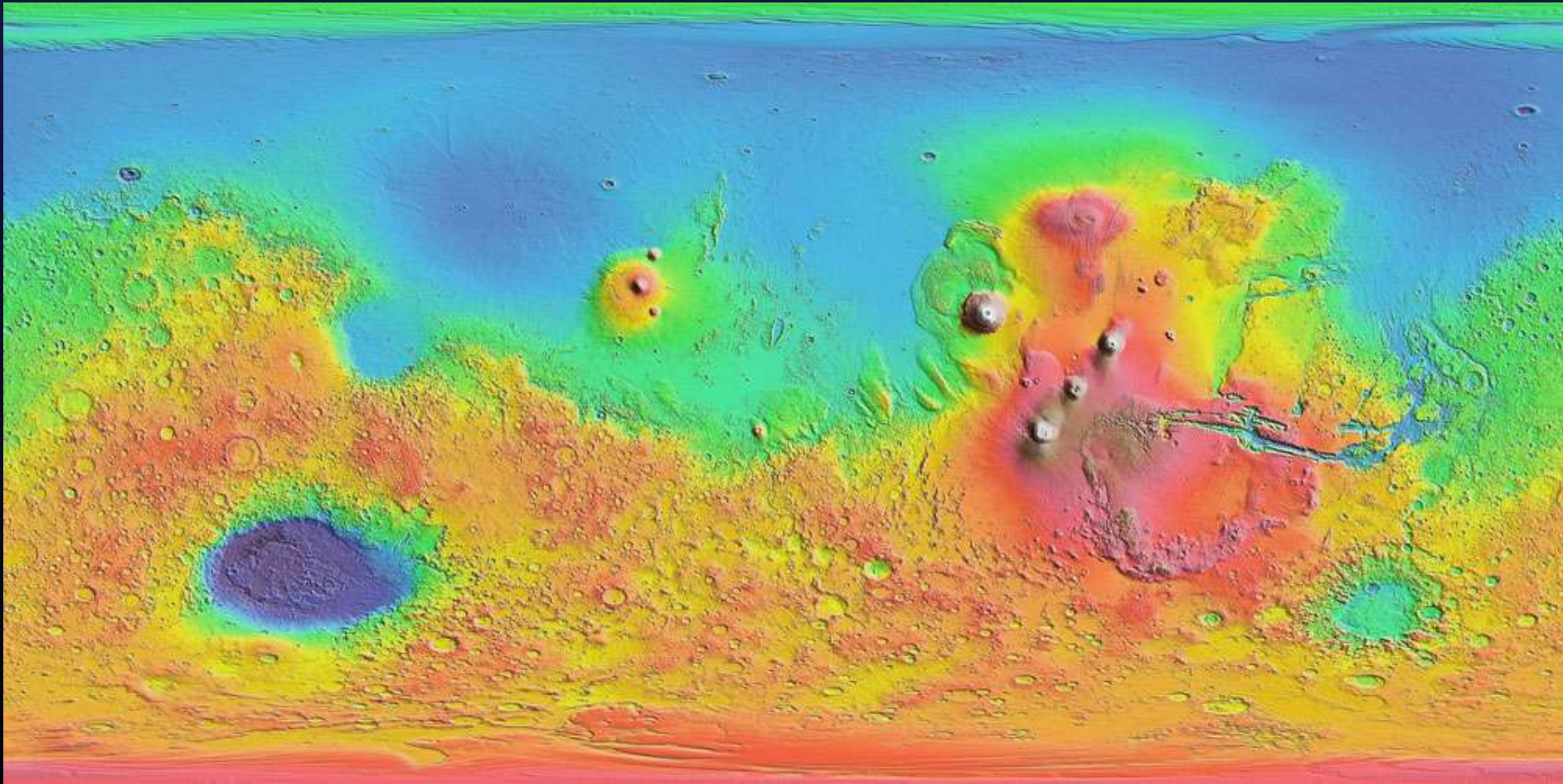
Hay agua en Marte? Porque o porque no?



Polo sur de Marte

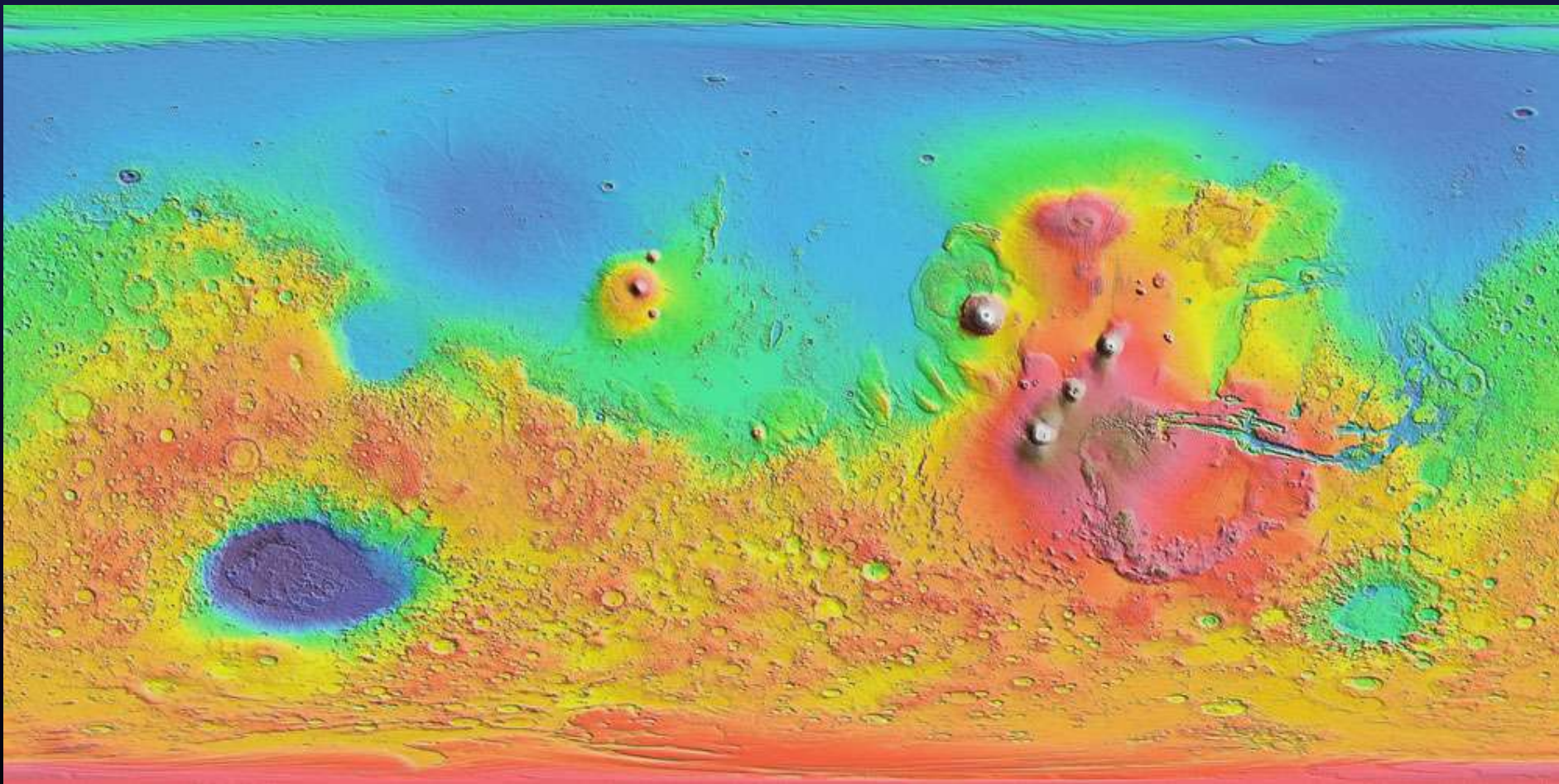
Es la geología de Marte similar a la de la Tierra?

Esto parece la Tierra?

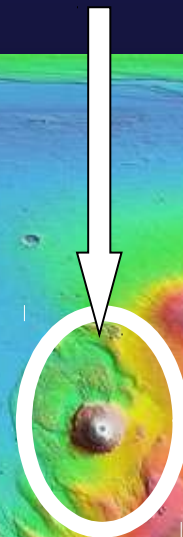


Que tipo de procesos geológicos pueden observar?

Notaron los impactos de cráteres?



Monte Olimpo: El más grande volcán del Sistema Solar

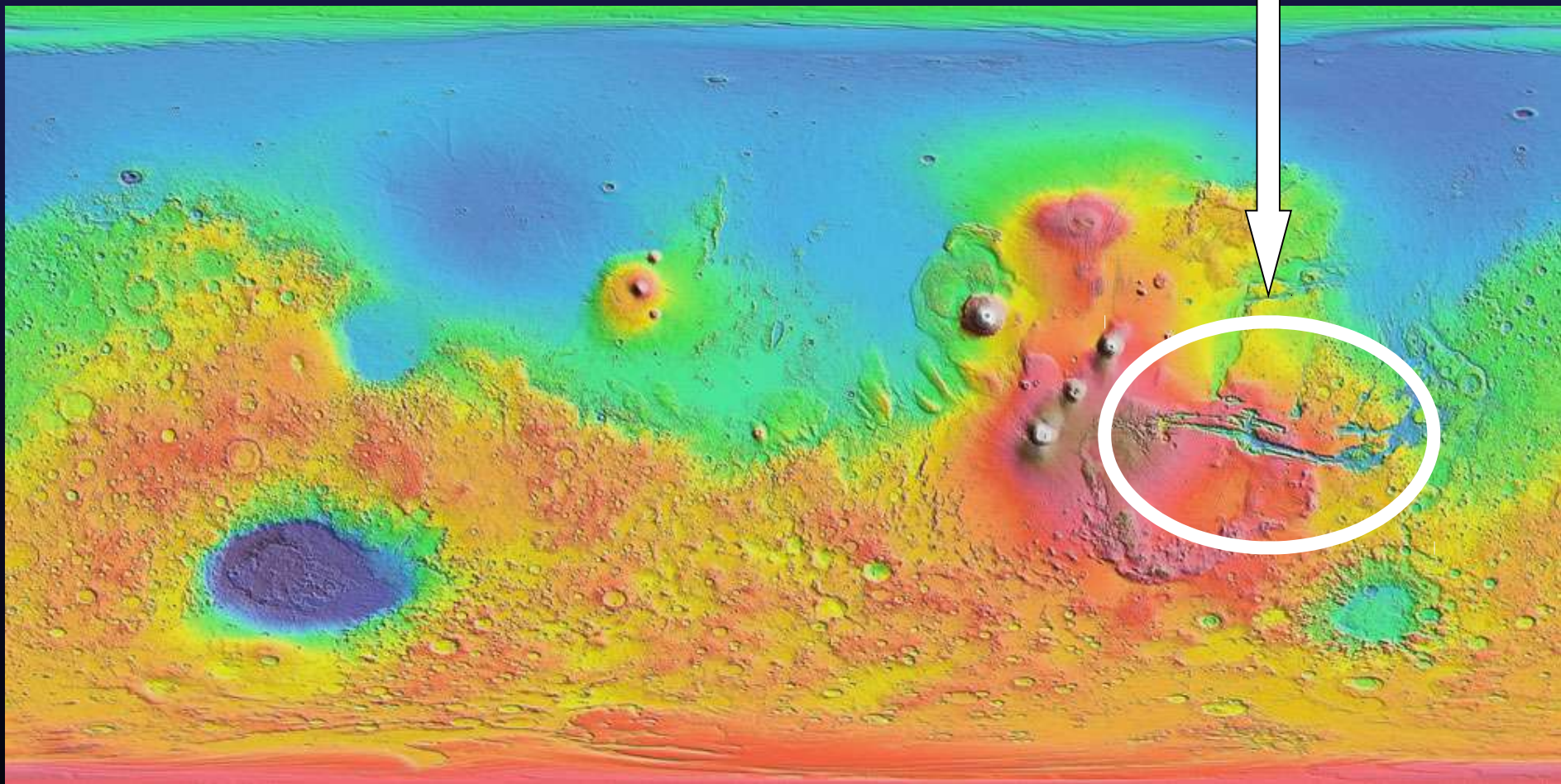


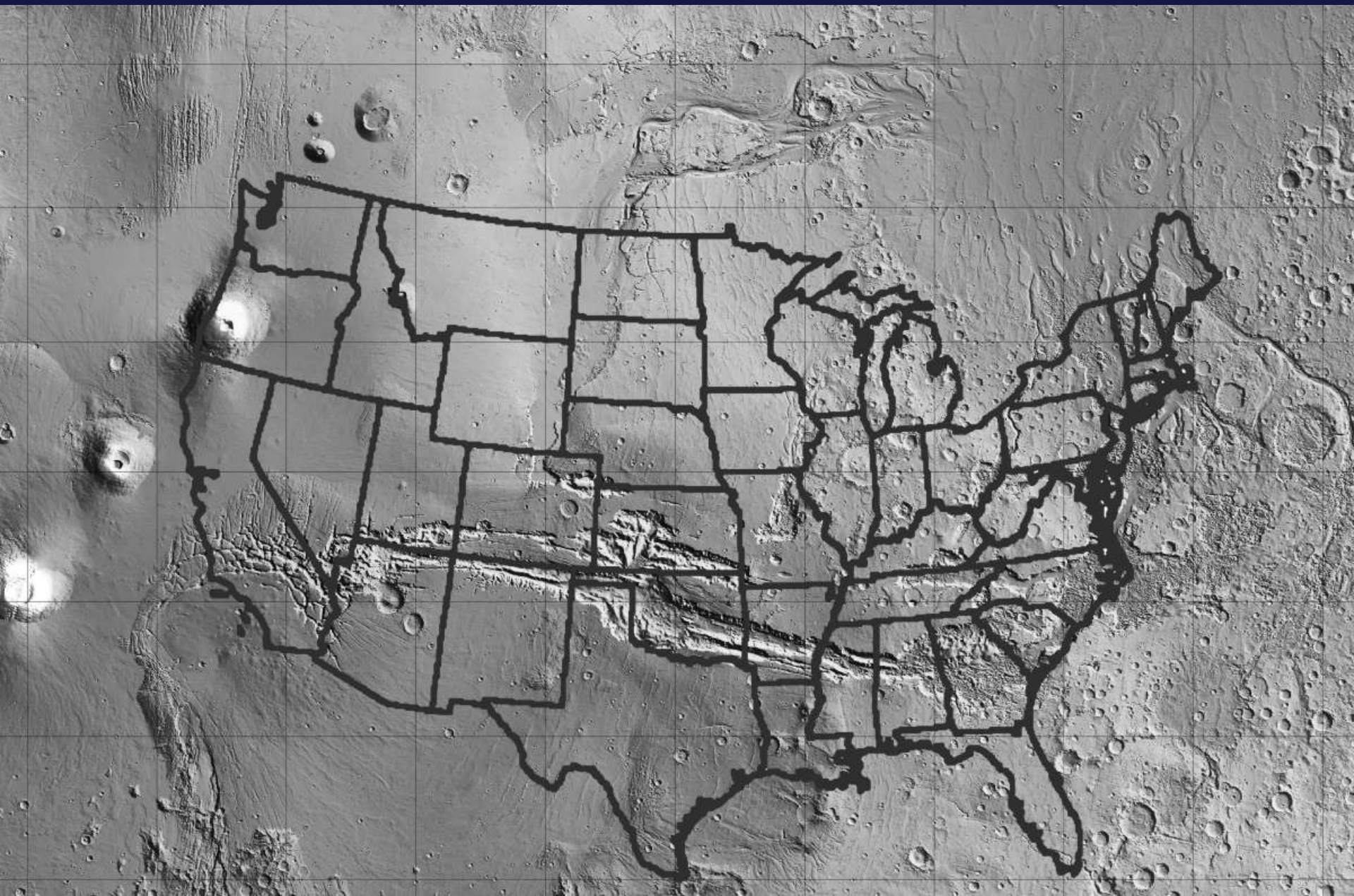
Monte Olimpo: El mayor volcán del Sistema solar



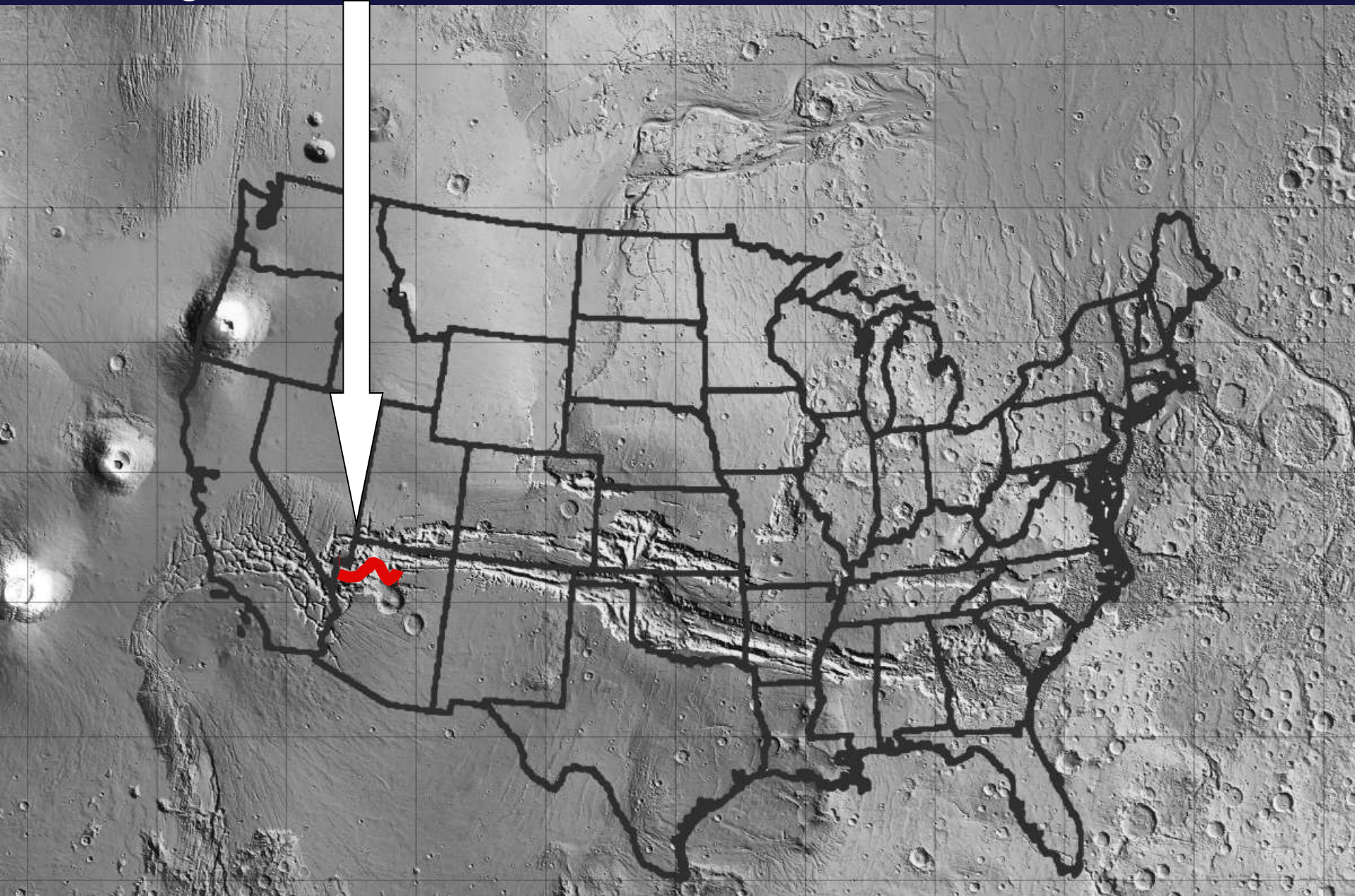
Es similar a los volcanes de la Tierra?

Valles Marineris: El cañón más grande del Sistema solar





El 'gran' cañon



Marte o Tierra?



Marte o Tierra?



Columbia Hills, Marte



Desierto de Atacama, Chile



Columbia Hills, Marte

Marte o Tierra?



Marte o Tierra?

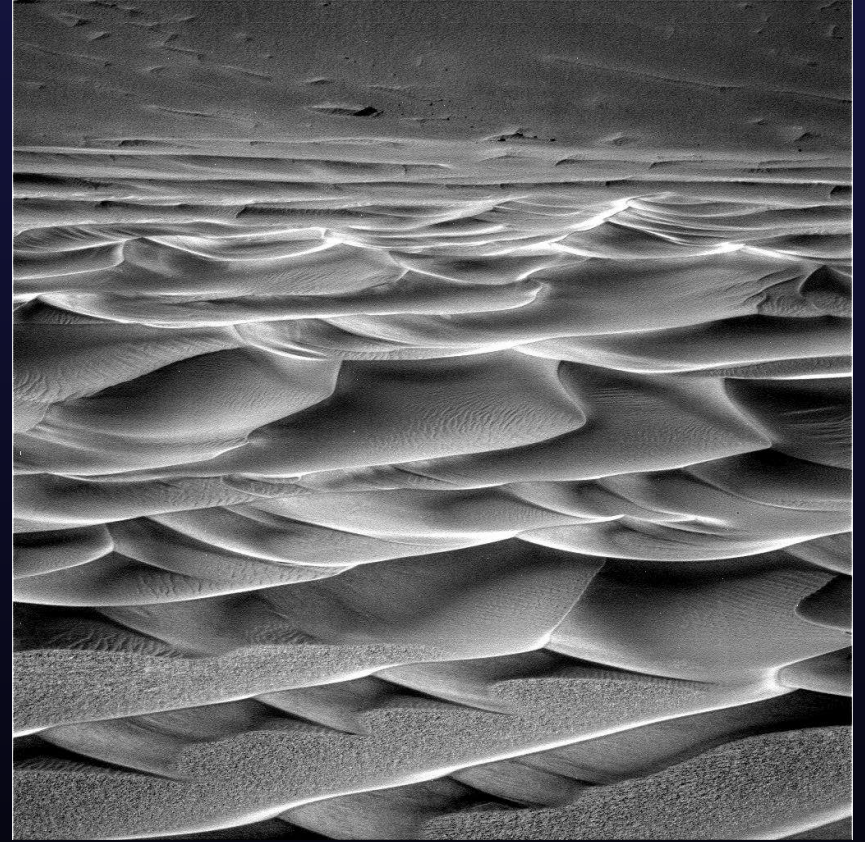


Volcan Kilauea , Hawaii



Monte Olimpo, Marte

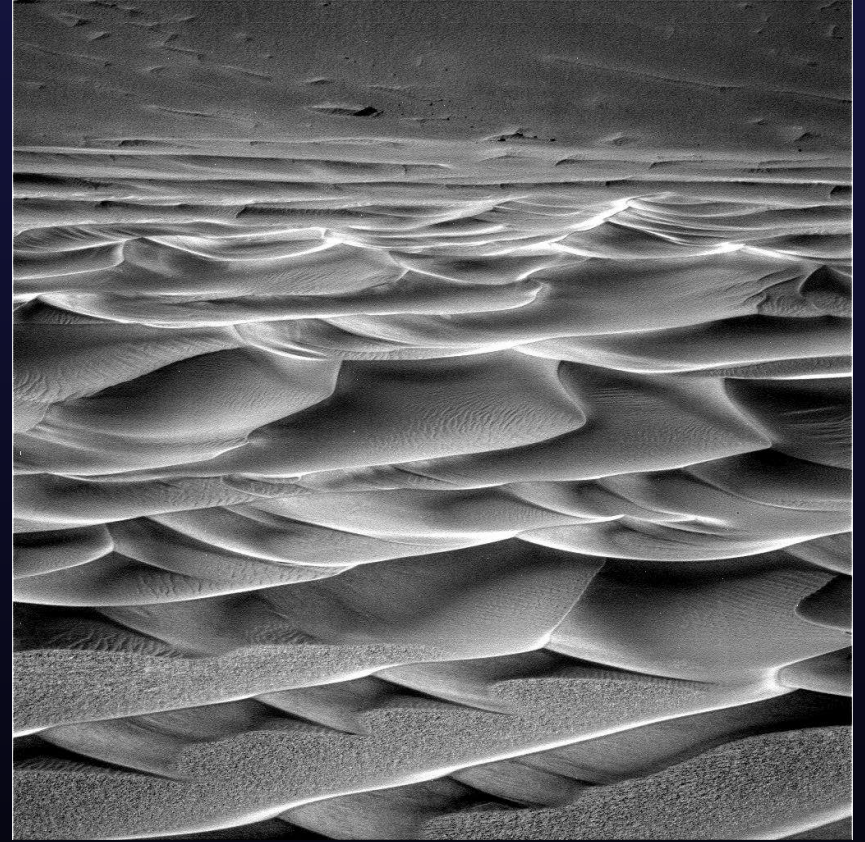
Marte o Tierra?



Marte o Tierra?

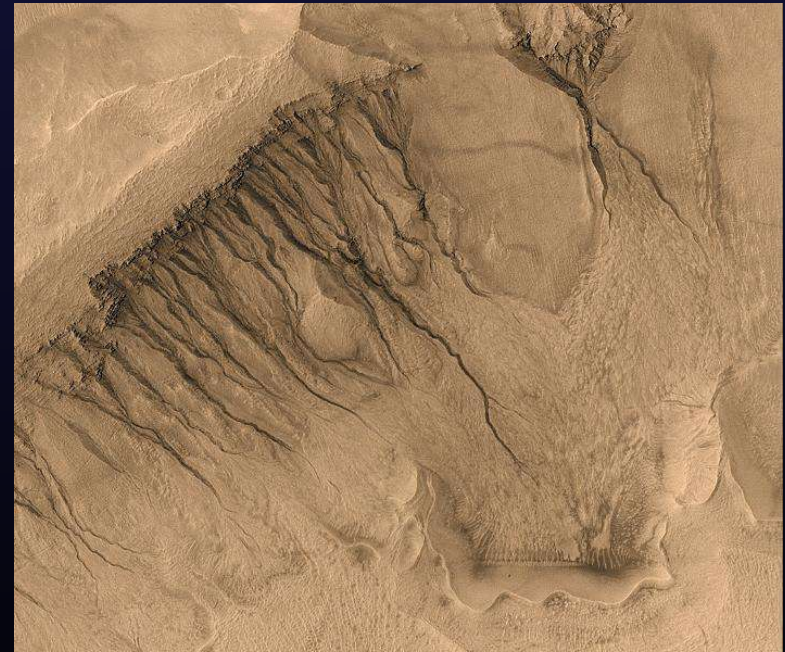


Dubai, UAE

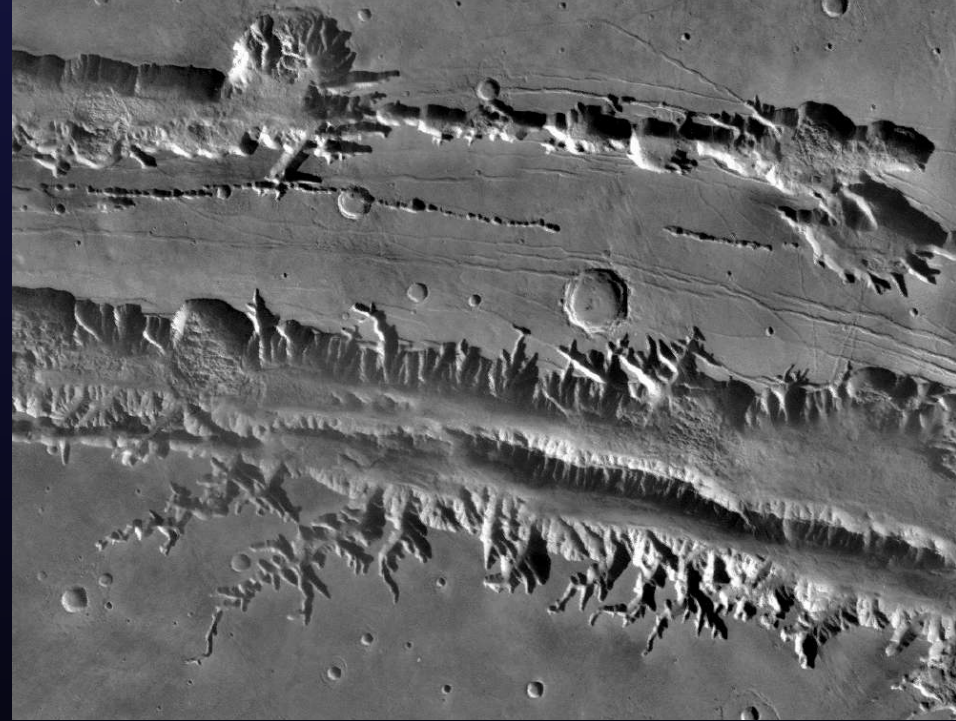


Endurance ,Mars

Cual es la evidencia para un pasado con agua en Marte?



Marte o Tierra?



Marte o Tierra?

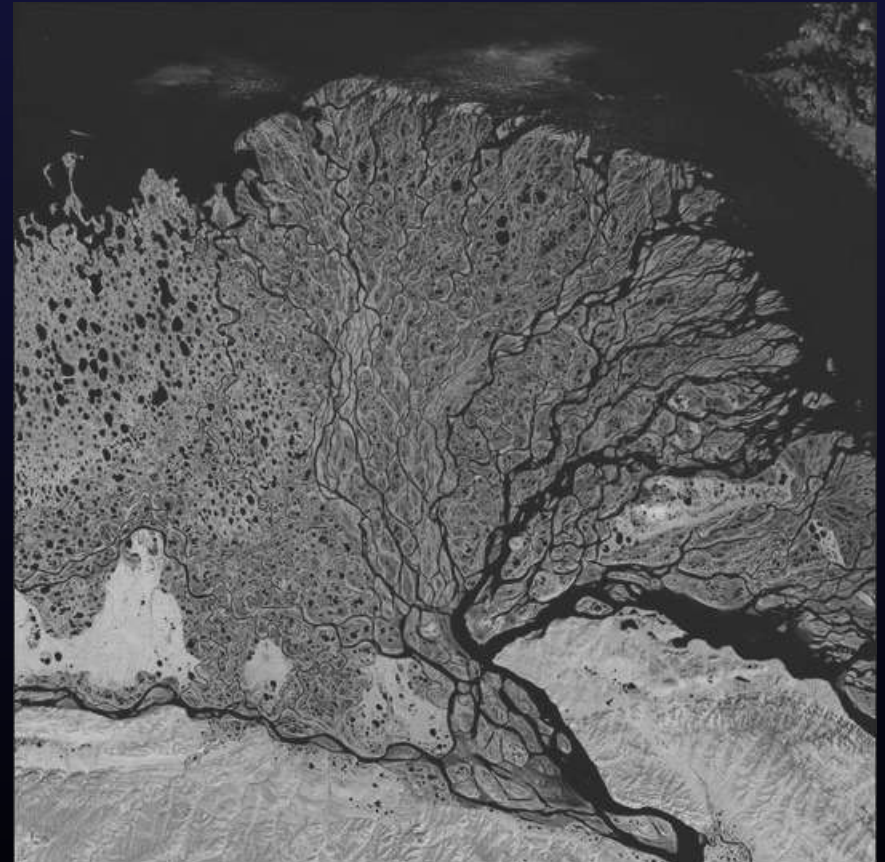
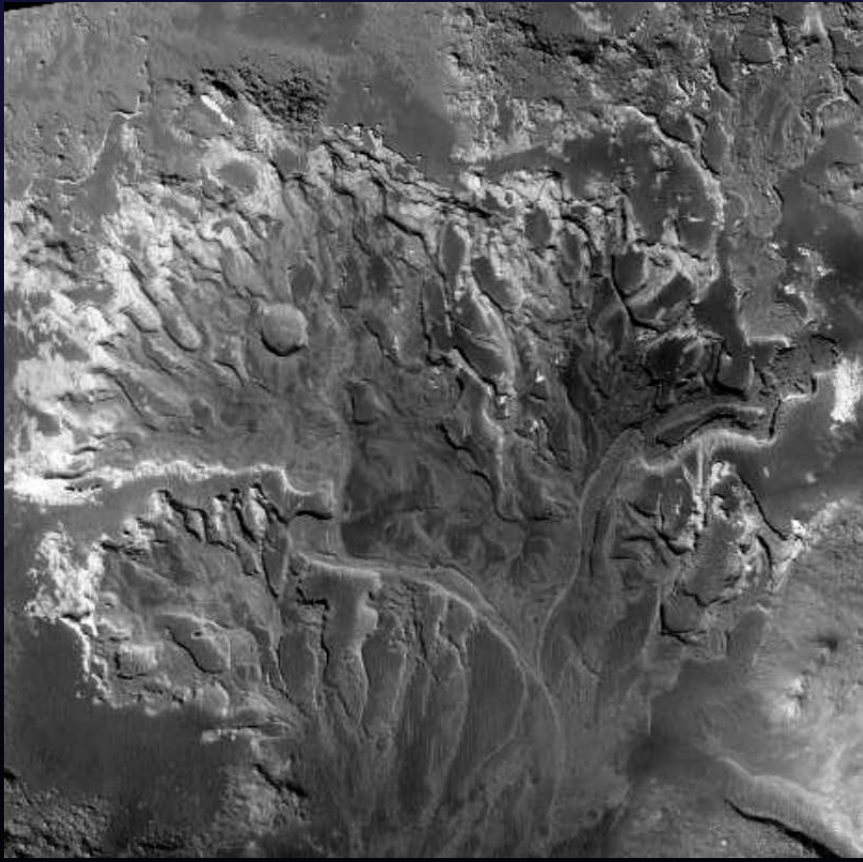


Djado Plateau, Nigeria

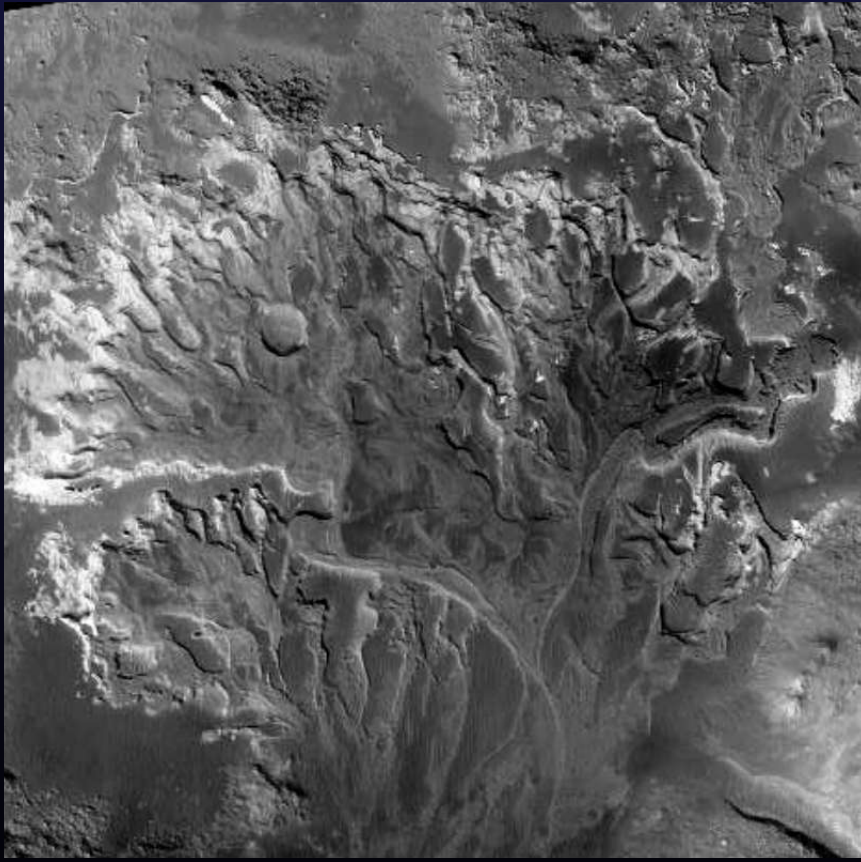


Valles Marineris, Marte

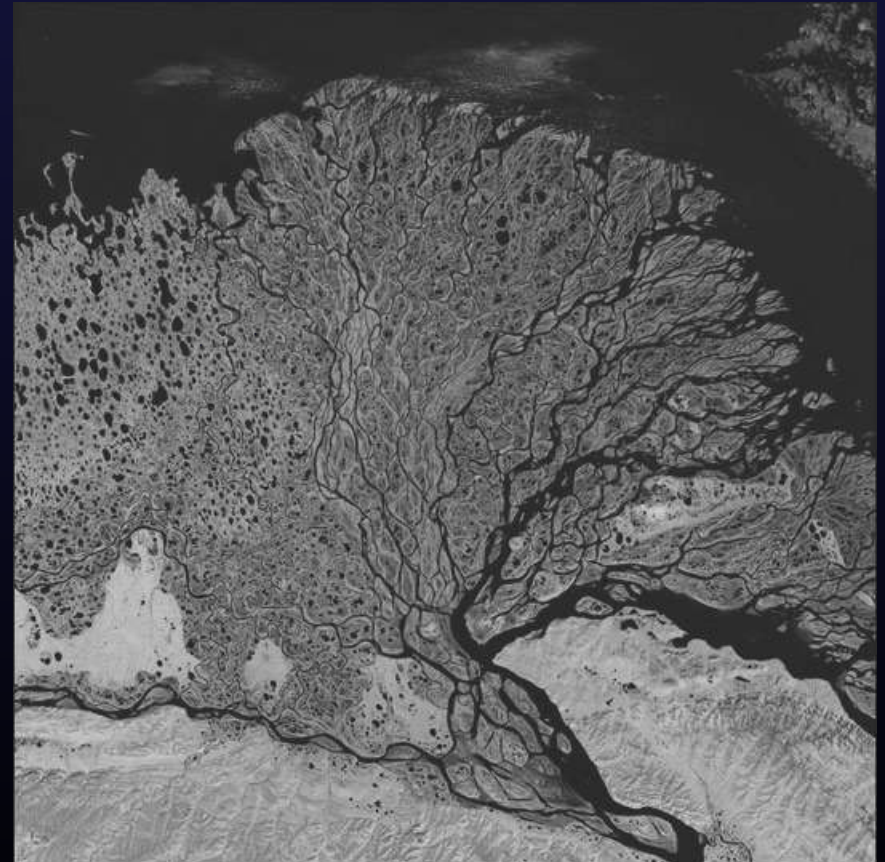
Marte o Tierra?



Marte o Tierra?

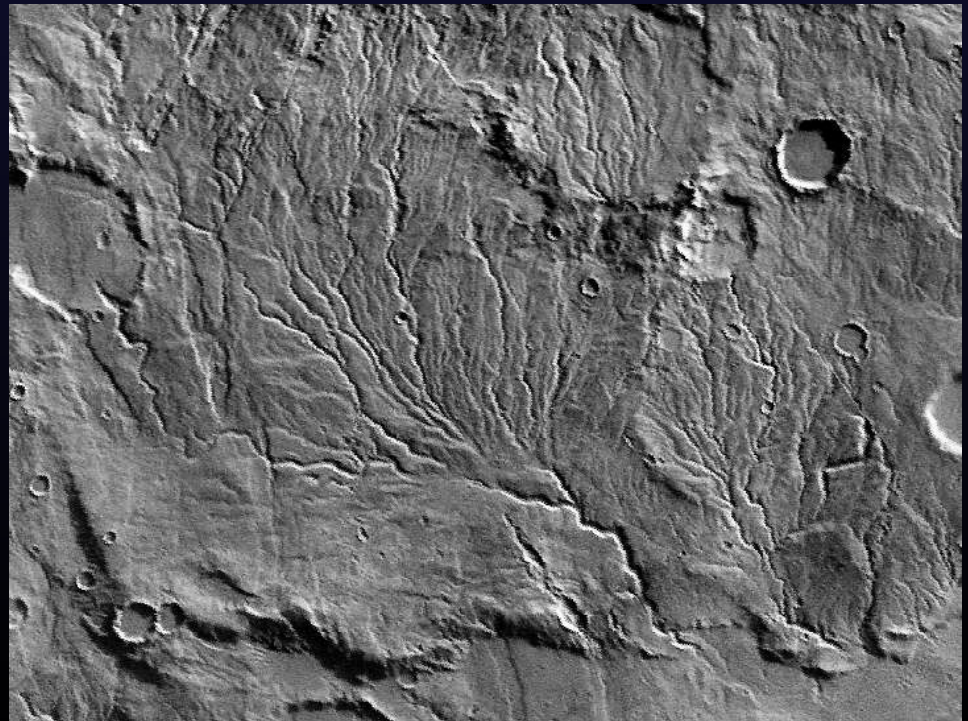
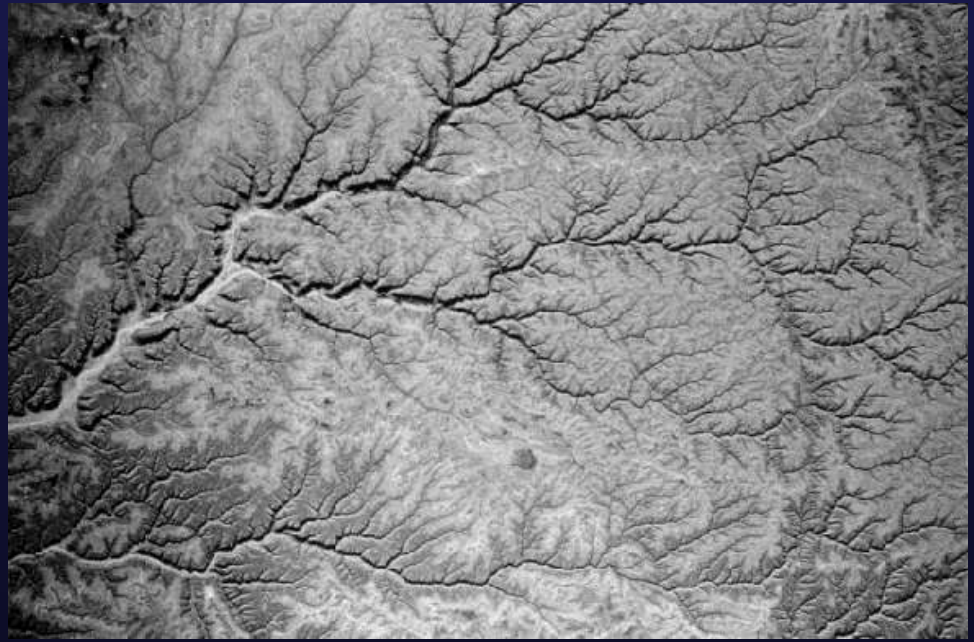


Holden Crater NE, Marte

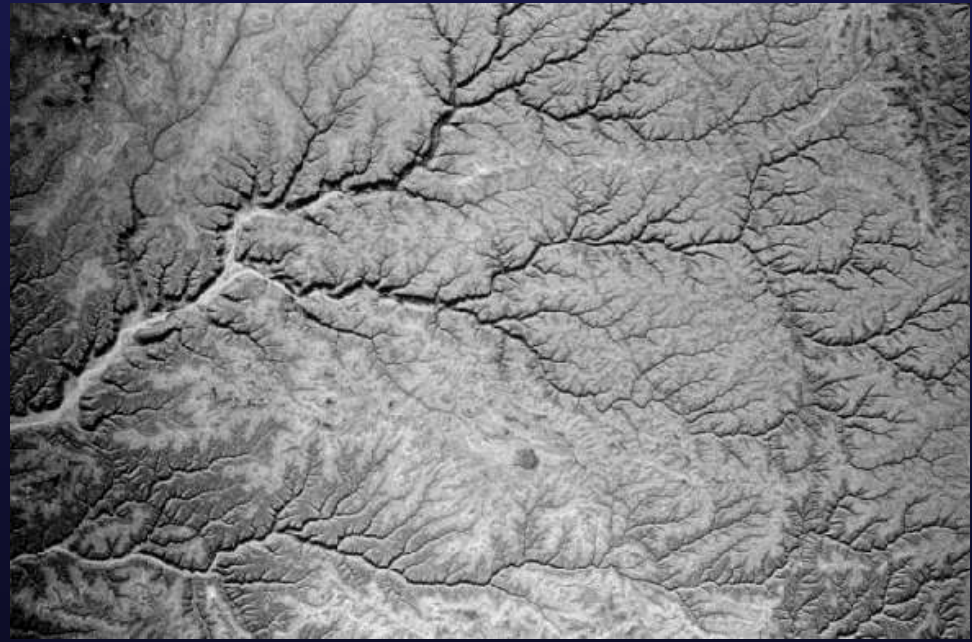


Delta Lena, Argentina

Marte o Tierra?

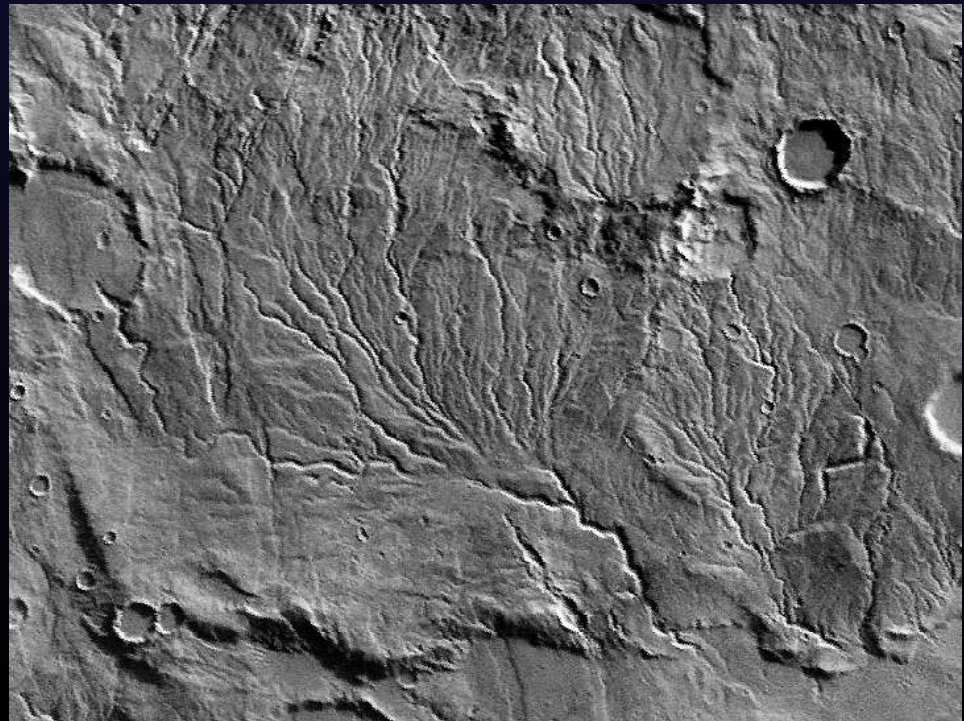


Yemen



**Marte o
Tierra?**

Mars



Marte o Tierra?



Marte o Tierra?



Nigeria



Marte

Tarea

Investigar:
Proyecto
ExoMars