

TEMA 6

La Tierra en el Universo. Geología de los planetas. Origen de la Tierra y del Sistema Solar.

1º ESO	2º E.S.O	3º E.S.O	4º E.S.O	1º BCHO	2º BCHO
✓	✗	✗	✓	✓	✓

Tabla de contenidos

[0 Introducción](#)

[1 La Tierra en el Universo](#)

[1.1 Nuestro lugar en el Universo](#)

[1.2 El Sistema Solar](#)

[1.3 El planeta Tierra](#)

[2. El origen del universo, Sistema Solar y la Tierra](#)

[2.1 Origen del universo](#)

[2.2 Presente del universo y futuro del universo](#)

[2.3 Origen del Sistema Solar](#)

[2.4 El origen de la Tierra](#)

[3. Geología de los planetas](#)

[3.1 Planetas rocosos](#)

[3.2 Planetas gaseosos](#)

[4. Conclusión](#)

[5. Bibliografía](#)

0 Introducción

El **universo** (observable y no observable) es todo lo que existe: materia, energía, espacio y tiempo. Por eso, se define también como el conjunto de todas las cosas, se vean o no se vean.

El **Universo** observable o conocido es la parte del universo visible con la tecnología actual y representa una parte extremadamente pequeña del universo "entero" teórico. La mayor parte de la materia (quizá hasta el 90 %) está dispersa, ocupa el espacio entre las estrellas y no podemos verla porque no emite luz; la razón por la cual recibe el nombre de materia oscura.

Sin tener en cuenta la materia oscura, de la que poco conocemos, se puede decir que el Universo está formado por galaxias. Una **galaxia** es un conjunto de miles a millones de estrellas, unidas por la fuerza de la gravedad, y por cierta cantidad de gas y polvo interestelar.

La **astronomía** es la ciencia que estudia el origen, la formación, la composición y los fenómenos que suceden en el Universo.

Formamos parte de la galaxia Vía Láctea, una entre los centenares de miles de millones de galaxias que forman el Universo, que tiene 300.000 millones de estrellas.

1 La Tierra en el Universo

La Tierra, no es más que un pequeño punto en el Universo. Estructuralmente el Universo está formado por galaxias. Las galaxias son enormes acumulaciones de materia en forma de polvo cósmico, nebulosas y estrellas, algunas de las cuales poseen sistemas planetarios. Las galaxias suelen reunirse en enjambres, formando grupos llamados **cúmulos de galaxias**. Nuestra galaxia es la **Vía Láctea**.

1.1 Nuestro lugar en el Universo

El planeta Tierra se encuentra ubicado en el Universo como indica el siguiente esquema:
 universo → Universo → Cúmulo de Virgo (es un grupo de 2000 galaxias) → Grupo Local (subgrupo de 56 galaxias: Vía Láctea, Andrómeda, Triángulo, Nube de Magallanes...) → Vía Láctea (nuestra galaxia) → Brazo de Orión (uno de los cinco brazos de la Vía Láctea) → Sistema Solar (una de las estrellas de ese brazo rodeado de planetas, ...) → La Tierra (el tercer planeta más cercano al Sol).

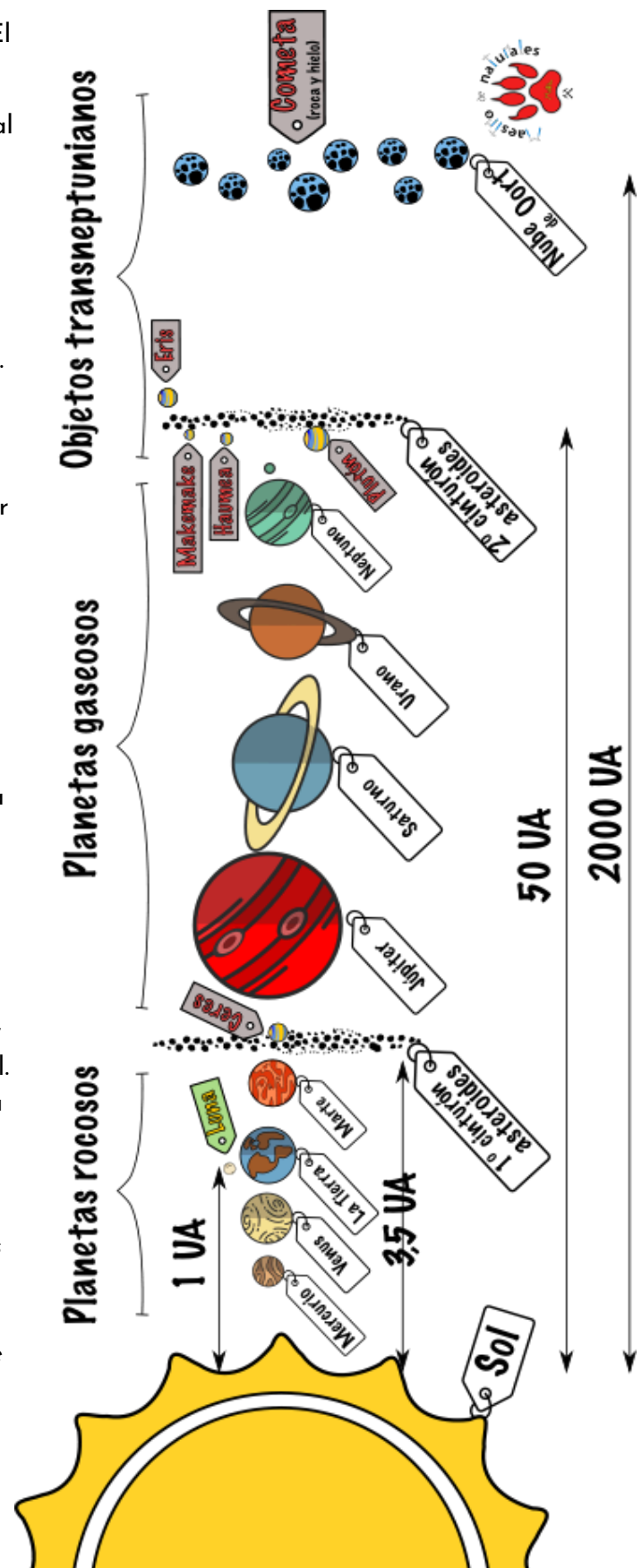
La Vía Láctea es una galaxia espiral barrada con cinco brazos: Sagitario, Centurio, Norma-Exterior, Orión y Perseo.



1.2 El Sistema Solar

Muchas estrellas (ojo, no todas) poseen planetas que giran a su alrededor formando sistemas planetarios. El nuestro es el **Sistema Solar** constituido por:

- Una estrella llamada **Sol**, que da nombre al sistema planetario (Sistema Solar).
- **Planetas**, son cuerpos con forma esférica que giran alrededor del Sol. Algunos son rocosos (los pequeños y densos) como **Mercurio**, **Venus**, la **Tierra** y **Marte** y otros gaseosos (grandes y poco densos) como **Júpiter**, **Saturno**, **Urano** y **Neptuno**.
- **Planetas enanos**, como **Ceres**, **Plutón**, **MakeMake**, **Haumea** y **Eris**.
- **Satélites**, son cuerpos rocosos que giran alrededor de un planeta como nuestra **Luna**.
- **Cuerpos pequeños** como:
 - **asteroides** (rocas espaciales). Son cuerpos rocosos de diversos tamaños que giran alrededor del Sol. Estos asteroides suelen agruparse en dos cinturones: el **cinturón principal de asteroides** situado entre la órbita de Marte y Júpiter, y el **cinturón de Kuiper** o **2º cinturón de asteroides** que se encuentra más allá de la órbita de Neptuno.
 - **cometas** ("bolas de nieve sucia"). Son cuerpos formados por un conglomerado de fragmentos de roca de diversos tamaños, hielo, amoníaco y dióxido de carbono que giran alrededor del Sol. La mayoría de los cometas se encuentran en la **Nube de Oort**¹, una gigantesca burbuja que rodea al Sistema Solar que se encuentra más allá de la órbita de Plutón. Cuando algún cometa se acerca al Sol deja una estela de gas y polvo que recibe el nombre de cola del cometa, que puede llegar a medir hasta 100 millones de kilómetros de longitud. Esta cola se desarrolla al lado opuesto al Sol.



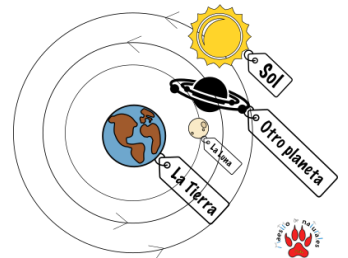
¹ Ojo, en el cinturón de Kuiper hay cometas, pero muy pocos.

1.2.1 Modelos astronómicos del Sistema Solar

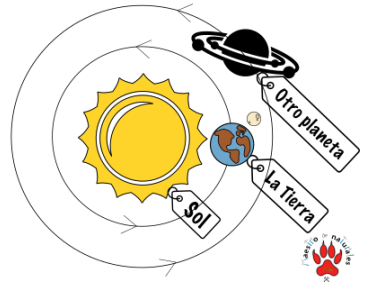
A lo largo de la historia se han impuesto tres modelos astronómicos: el modelo geocéntrico, heliocéntrico y, el vigente, modelo heliocéntrico ampliado.

- **Modelo geocéntrico** (la Tierra en el centro) establece que (1) la Tierra es esférica y está inmóvil en el centro del Universo, (2) el Sol, la Luna y los planetas giran entorno a la Tierra en trayectorias circulares y (3) las estrellas están fijas en una esfera muy lejana que gira, a su vez, alrededor de la Tierra. Esta teoría la enunció Ptolomeo en s. II d.C y estuvo vigente hasta el siglo XVI d. C.
- **Modelo heliocéntrico** (el Sol en el centro) establece que (1) el Sol es esférico e inmóvil en el centro del Universo, (2) la Tierra es esférica y gira sobre sí misma y la Luna gira a su alrededor (3) la Tierra y los demás planetas giran alrededor del Sol a distintas velocidades y en círculos concéntricos, y (4) las estrellas están fijas y no se mueven. Esta teoría la enunció Copérnico y luego ratificada por Galileo en siglo XVII d.C tras inventar el telescopio.
- **Modelo heliocéntrico ampliado**. Es igual que el modelo heliocéntrico, pero con tres salvedades (1) el Sol no está en el centro del Universo, pues no sabemos cuál es el centro del Universo, pero sabemos que está en el foco de la eclíptica (2) el Sol no está inmóvil, pues se mueve y (3) las órbitas pasan de ser circulares a elípticas, donde cada planeta orbita a velocidades distintas, cuanto menor es la órbita mayor es la velocidad.

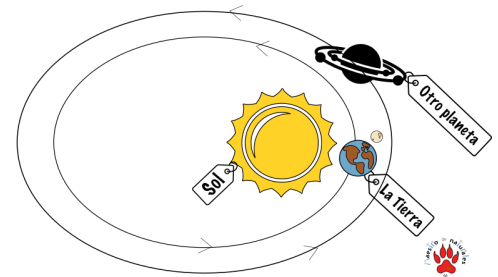
Modelo Geocéntrico



Modelo Heliocéntrico



Modelo heliocéntrico actual



Los planetas giran alrededor del Sol en órbitas elípticas.
El Sol está situado en uno de los focos de esa elipse.

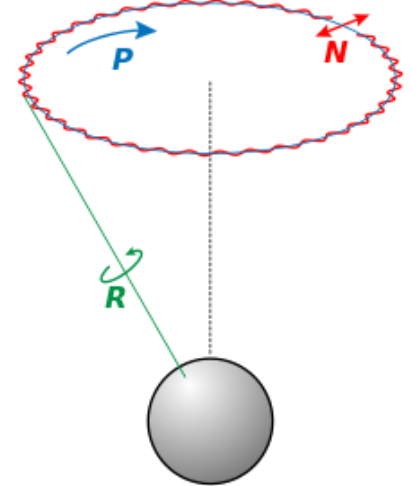
1.3 El planeta Tierra

El planeta Tierra se caracteriza por cuatro cualidades:

- Su distancia al Sol es idónea para tener una temperatura media de 15 °C lo que permite que el agua se encuentre en estado líquido.
- La Tierra es el planeta terrestre de mayor tamaño. Este tamaño ha permitido acumular en su interior la suficiente energía remanente que permite la existencia de la tectónica de placas.
- Presentar una estructura en cuatro capas, a saber en:
 - **Biosfera**, es la capa de la Tierra en la que viven los seres vivos.
 - **Geosfera**, es la capa sólida de la Tierra. El núcleo externo de la geosfera está formado por hierro y azufre que se encuentran en estado líquido. Aquí se crea un campo magnético terrestre que protege a la Tierra de radiaciones electromagnéticas.
 - **Atmósfera**, es el aire que rodea a la Tierra que nos protege de las radiaciones solares y mantiene constante la temperatura de 15 °C.
 - **Hidrosfera**, es la capa de agua que rodea a la Tierra y cubre el 76 % de la superficie terrestre. La mayoría de la hidrosfera se encuentra en estado líquido.

➤ Realiza cuatro tipos de movimientos:

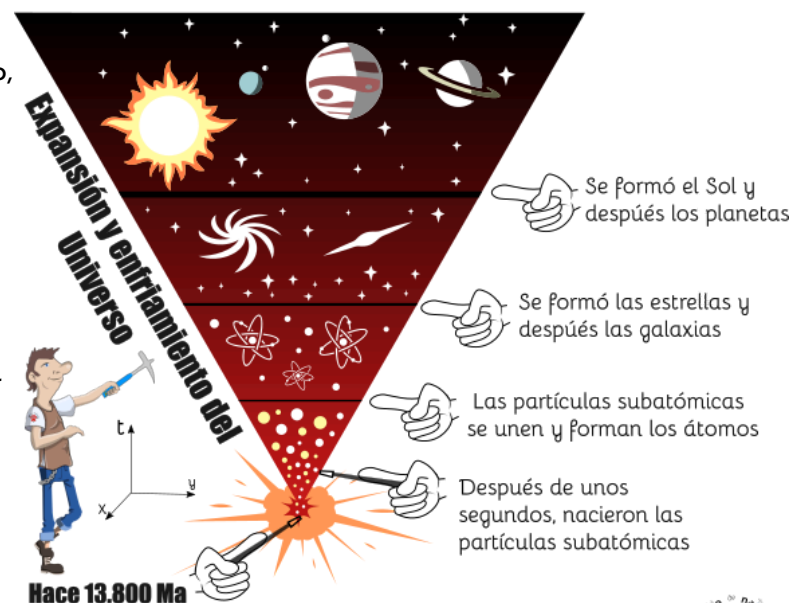
- **La translación** es el movimiento que los planetas realizan alrededor de su estrella. El tiempo que tarda en realizar una vuelta completa se llama año terrestre y dura 365 días. Un observador que se encontrara en el espacio exterior en el hemisferio norte terrestre vería cómo los planetas giran en el sentido antihorario alrededor del Sol. Según la tercera ley de Kepler $t^2 = d^3$, donde t = años terrestres y d = distancia en unidades astronómicas (U.A).
- **La rotación (R)**, es el movimiento que hace cada planeta sobre sí mismo alrededor de un eje imaginario (*eje de rotación*) que pasa por sus polos como lo hace una peonza cuando está girando. El eje de rotación forma $23^\circ 30'$ con la perpendicular al plano de la elíptica. La Tierra tarda 23 horas, 56 minutos y 4 segundos en dar una vuelta completa sobre sí misma² y el movimiento tiene lugar del oeste al este y es el responsable de que exista el día y la noche.
- **Precesión (P)**, es la trayectoria elíptica que sigue el eje de rotación de la Tierra, pues el eje de rotación no pasa siempre por un mismo punto. Tarda 23.000 años en completarse el ciclo.
- **Nutación (N)**, son los pequeños bucles que describen el eje de rotación cuando realizan el movimiento de precesión. Esas oscilaciones se deben a las fuerzas externas de atracción gravitatoria entre la Luna y el Sol con la Tierra. Se repite cada varios años.



2. El origen del universo, Sistema Solar y la Tierra

Los astrónomos, tras estudiar el universo, tienen una ligera idea de cómo se originó y cuál es su futuro. Se han elaborado múltiples **cosmologías**, teorías sobre el origen del universo, y **cosmogonías**, teorías sobre su destino. Conforme se avanzaba en el conocimiento, las ideas mitológicas fueron sustituidas por ideas filosóficas y éstas por otras ideas filosóficas (primero el **modelo geocéntrico** → los **epiciclos** de Ptolomeo y de Aristóteles → **modelo heliocéntrico** -de órbita circular- de Copérnico → **modelo heliocéntrico ampliado** con órbita elíptica de Kepler -gracias a la aparición del primer telescopio de la mano de Galileo- → la **fuerza de gravedad** de Newton → **modelo actual de universo: dinámico y en expansión**).

Big Bang (nacimiento del universo)



Todo lo que conocemos: materia, energía se encontraban concentradas en un punto y se produjo una gran explosión.



²Se va retrasando poco a poco, porque la Luna debido a su gran masa va frenando la velocidad de rotación de la Tierra.

2.1 Origen del universo

¿Cómo nació el universo? El modelo más aceptado, que explica el origen del universo, es la **Teoría del Big Bang** (Gran Estallido), según la cual hace 13.700 m.a, todo lo que conocemos³, materia, energía y al mismo tiempo, se encontraban concentrados en un punto del tamaño de una canica, y de pronto se produjo una gran explosión. Esa gran explosión produjo una gran cantidad de energía, una parte de la cual se transformó en materia (ecuación de Einstein según la cual la energía se puede transformar en masa y al revés!): primero se formó las partículas subatómicas, éstas se juntaron y formaron los átomos. Los átomos se agrupan y constituyen primero las nebulosas, las cuales dieron lugar a soles, planetoides, planetas y satélites. Así pues, una parte de la materia se hizo observable en forma el Universo (universo observable: soles, galaxias, etc.) y, la otra parte, no observable con la tecnología actual es la que llamamos **materia oscura** (materia que no se ve, porque no emite luz).

2.2 Presente del universo y futuro del universo

Hoy en día, se sabe que el universo se encuentra en expansión. ¿Quién provoca esa expansión? Una fuerza invisible que aumenta con el paso del tiempo, llamada **energía oscura**. Desde su formación, el universo no ha dejado de expandirse, como un gigante globo que se hincha continuamente. Por esta razón, las galaxias se alejan unas de otras impulsadas por una enigmática energía, llamada **energía oscura**.

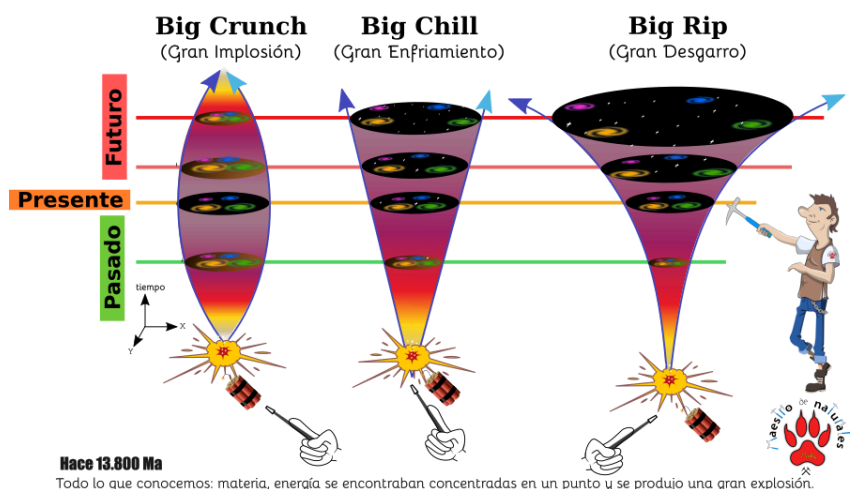
¿Qué ocurrirá con el Universo en un futuro? Para contestar a esta pregunta, partimos de esta premisa: "Hay dos fuerzas contrapuestas: la fuerza invisible o de expansión (energía oscura) que hace que las cosas se expandan (es la que dio origen al Big Bang) y la fuerza de la gravedad o de contracción que hace que las cosas se contraigan".

Teniendo en cuenta lo dicho y partiendo que el universo se halla en expansión, caben tres posibilidades:

- **Big Crunch** o "Gran Implosión", la fuerza de la gravedad (F_g) se impondrá a la fuerza de expansión (F_e) cada vez más debilitada (sufrir una desaceleración). Así pues, la fuerza de la gravedad batalla tras batalla, ganará la guerra, haciendo que el universo se colapsará (galaxias y demás cuerpos planetarios irán acercándose). En resumen, el universo se contraerá. $F_g > F_e$.
- **Big Chill**, o «Gran Enfriamiento», donde la fuerza de expansión (F_e) se impondrá, aumentando progresivamente con el paso del tiempo, a la fuerza de la gravedad (F_g). Conforme la materia del cosmos se dispersa y escasea el material para la formación de estrellas, la luz del universo se debilita hasta apagarse y lo único que queda es una larga eternidad fría. En resumen, el universo se expandirá y será frío. $F_e > F_g$.
- **Big Rip**, o «Gran Desgarro», la fuerza de expansión aumentaría exponencialmente provocando un cataclismo. $F_e \gg F_g$.

¿Cuál de los tres ocurrirá? El escoger, el acertado es, simplemente, cuestión de afinar en los cálculos.

Modelos posibles del futuro universo



³ toda la materia del Universo, las cuatro fuerzas que actúan sobre ella (la gravedad, la fuerza electromagnética, la fuerza nuclear fuerte y la nuclear débil), la energía, el espacio, el tiempo y el vacío; es decir, los componentes fundamentales de todo cuanto conocemos, se encontraban bajo la forma de la singularidad: un punto inmaterial infinitamente denso y caliente, de radio nulo, en unas condiciones tan extremas que las leyes de la física actual tiene grandes dificultades para describir. Esta singularidad sufrió un desequilibrio, explotó y comenzó a expandirse.

2.3 Origen del Sistema Solar

Actualmente, el modelo teórico más aceptado por los científicos y astrónomos que explica el origen del Sistema Solar es la **teoría de la acreción** que de forma resumida quedaría así:

1

Hace unos 5000 m.a, una estrella cercana se transformó en supernova y estalló. Esto originó una onda expansiva que chocó con la nebulosa protosolar (compuesta por hidrógeno y helio surgidos en el Big Bang, así como por elementos más pesados producidos por otras supernovas vecinas) produciéndose tres fenómenos en el siguiente orden:

- (1) compactación de la nebulosa protosolar,
- (2) asimilación de polvo cósmico generada por la supernova y
- (3) giro de la nebulosa sobre sí misma.

2

Estos tres fenómenos dieron como resultado la formación de un **gigantesco disco que giraba sobre sí mismo**. Debido a ese giro, el disco se dividió en dos regiones:

- Protosol (pues será nuestro futuro Sol), que ocupa la masa central del disco. Se contrajo hasta formar una bola de gas hidrógeno y helio. En el interior de dicha bola se alcanzó los 10^7 K y tuvo lugar las reacciones termonucleares (el hidrógeno se transforma en helio y se libera energía), momento en el cual el Sol se "encendió" y comenzó a emitir gran cantidad de energía radiante.

- Serie de anillos ubicados en la periferia del disco que giran alrededor de Protosol en sentido antihorario. Distinguimos dos tipos de anillos en función del tipo de partículas que abundan:

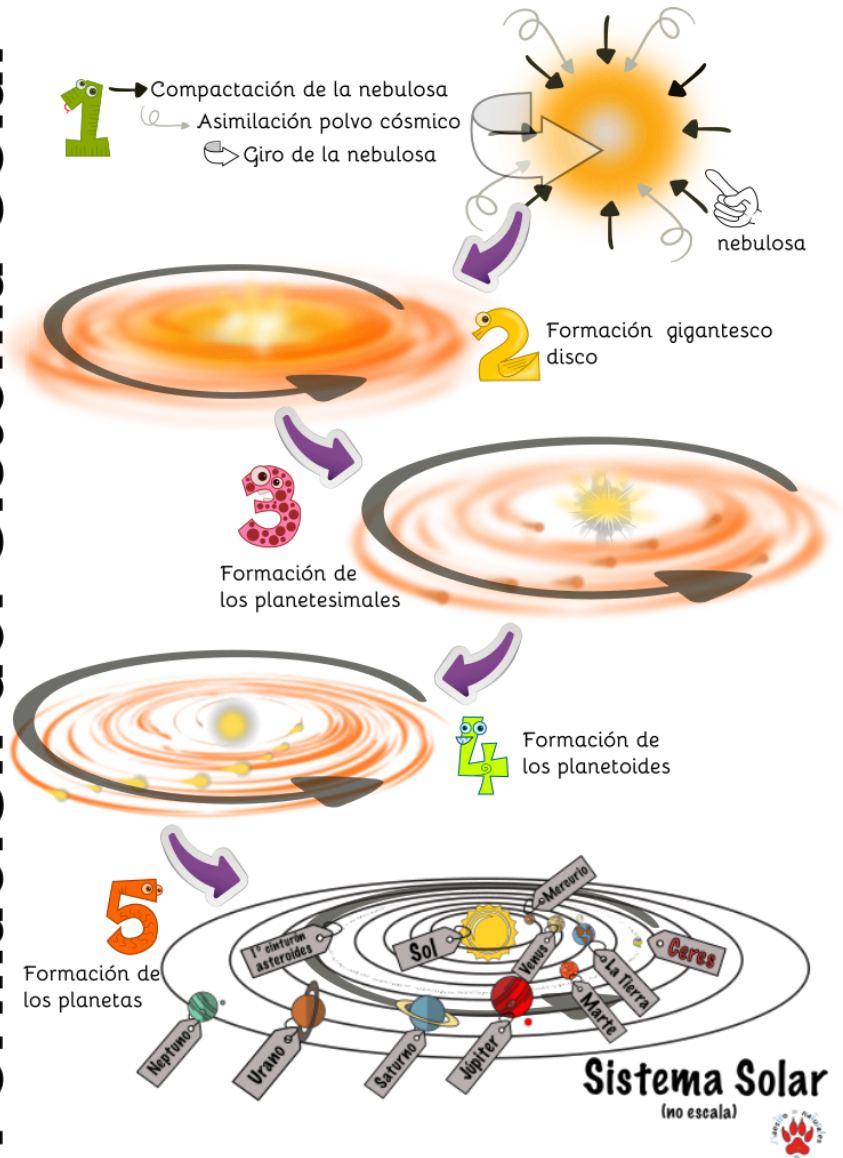
- ◆ los **anillos internos** ricos en partículas rocosas (futuros planetas interiores) y
- ◆ los **anillos externos** ricos en sustancias volátiles (los futuros planetas exteriores).

En cada anillo, se formaron turbulentos remolinos, donde ocurrieron los siguientes fenómenos: coagulación de partículas de polvo y después acreción planetesimales.

3

Coagulación. Las partículas de polvo cósmico que configuran cada anillo colisionaron y se "pegaron" unas a otras, hasta formar partículas mayores denominadas **planetesimales** (futuros planetas, planetas enanos, satélites, asteroides y cometas).

Formación del Sistema Solar





Acrescencia de planetesimales. En cada anillo, había muchos planetesimales que chocaban unos con otros. Esto favoreció la constitución gradual de estructuras más grandes, que evolucionaron y dieron lugar a “embriones planetarios” (*planetoides* o *protoplanetas*) de dimensiones cada vez mayores. Los planetesimales más grandes provocaron el efecto llamada (la fuerza de la gravedad) sobre los planetesimales más pequeños al ir “pegándose” más planetesimales a él. Este fenómeno recibe el nombre de *acrescencia planetesimal*. Así pues, en cada región del anillo, comenzó a dominar un solo protoplaneta, el más grande, ya que los cuerpos más grandes “barrieron” los fragmentos más pequeños que encontraban en su órbita, al ir chocando con ellos.

Acrescencia planetesimal

Sistema Solar (no escala)

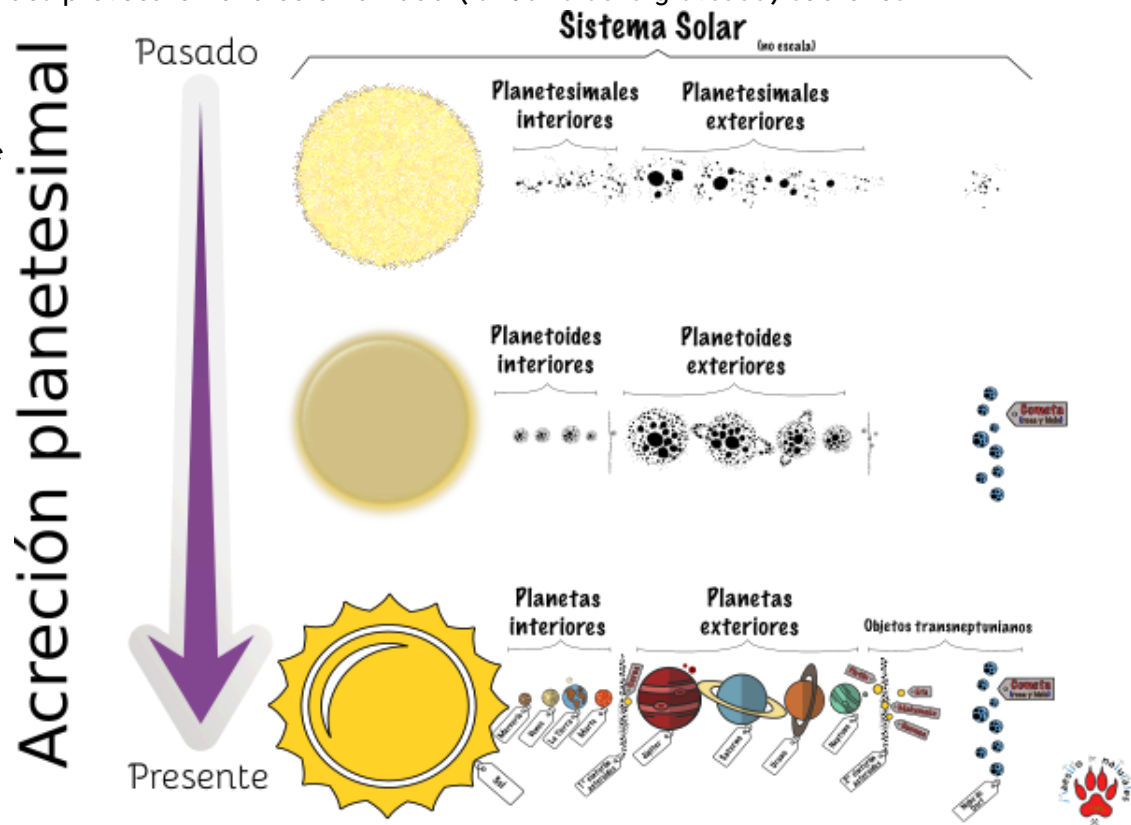
Pasado

Planetesimales interiores Planetesimales exteriores

Planetoides interiores Planetoides exteriores

Planetas interiores Planetas exteriores Objetos transneptunianos

El diagrama ilustra la evolución del Sistema Solar en tres etapas. La primera etapa, 'Pasado', muestra un disco de planetesimales distribuidos en regiones interiores y exteriores. La segunda etapa muestra la formación de planetoides, donde los cuerpos más grandes han atraído y absorbido a los más pequeños. La tercera etapa muestra la formación de planetas (interiores y exteriores) y objetos transneptunianos. A la izquierda, una flecha vertical descendente indica el tiempo y el proceso de 'Acrescencia planetesimal'. El título 'Sistema Solar (no escala)' está en la parte superior derecha.



Diferenciación química.

El choque continuo entre planetoides, durante millones de años, desprendió tanta energía que los planetoides se fundieron. Esto propició la diferenciación en capas concéntricas en función de su composición química y densidad. Los materiales más densos fueron desplazándose hacia las zonas interiores de los planetas nacientes formando la parte rocosa (sólido) de los planetas; mientras que, los menos densos se quedaron en las zonas más externas del planeta formando la *hidrosfera* (líquida) y las *atmósfera* (gaseosa). Pasamos del protoplaneta a planeta.

Por eso, la parte rocosa de los planetas, se distribuyen en capas de diferente densidad.

Aquellos planetas que alcanzaron una masa diez veces mayor a nuestro planeta, fueron capaces de atraer y mantener los núcleos de hidrógeno (H) y helio (He) arrastrados por el *viento solar*. Por ejemplo, *Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno*.

La teoría de la acreción podemos resumir en el siguiente esquema: **partículas** → **planetesimales** → **planetoides o protoplanetas** → **planetas**

2.4 El origen de la Tierra

Hace unos 4.600 m.a La Tierra era una masa incandescente. Las capas exteriores empezaron a solidificarse, pero el calor procedente del interior + intenso bombardeo de meteoritos + desintegración de los elementos radioactivos las fundía de nuevo.

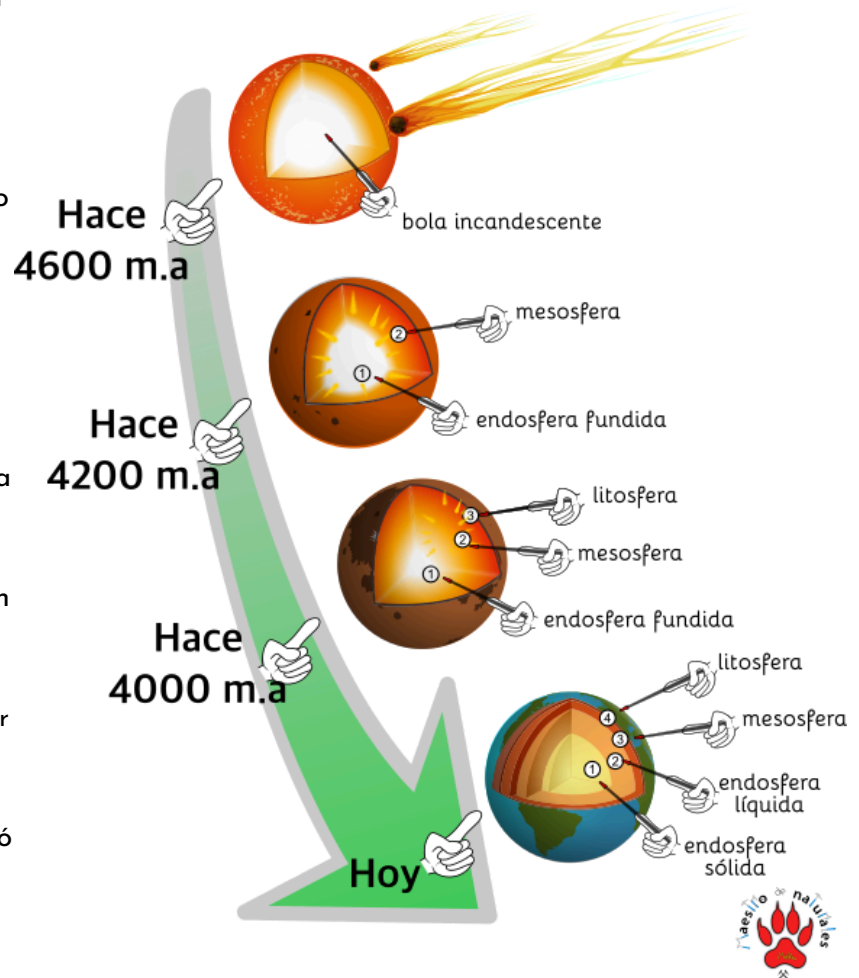
Hace 4.530 m.a un planeta pequeño llamado Theia colisionó con la Tierra. El Gran Impacto produjo fragmentos rocosos, que se reagrupan para después formar La Luna.

Hace 4.200 m.a, los materiales más densos, hierro y níquel, se desplazaron hacia el centro del planeta que estaba formándose y originaron el núcleo. Los de densidad intermedia, los silicatos, acabarían formando el manto. Y los más volátiles se perdieron en el espacio, arrastrados por el viento solar (seguro que fueron capturados por alguno de los planetas gaseosos).

Hace 4.000 m.a, la temperatura bajó lo suficiente como para permitir la formación de una corteza terrestre e impidió que saliera calor del interior; aunque, aún, recibía muchos impactos de meteoritos. La presión del magma resquebrajó la corteza y formó los volcanes por los que salía grandes masas de lava al exterior y aumentando el espesor de la corteza. En este contexto de gran actividad volcánica, la Tierra no tenía atmósfera, pero esto iba a cambiar. Esta gran actividad volcánica arrojó al exterior una gran cantidad de gases que fueron retenidos por la fuerza gravitatoria del planeta y formaron la atmósfera primitiva (otros autores la llaman "Atmósfera I"), carente de oxígeno y rica en⁴: metano (CH_4) y amoníaco (NH_3), pequeñas cantidades de hidrógeno (H_2) y monóxido de carbono (CO). El vapor de agua se condensó y precipitó en forma de lluvia sobre una corteza muy caliente y se volvía a evaporar; con lo cual el ritmo de enfriamiento aumentó, pues cada vez que se evaporaba y se llevaba consigo una parte del calor del interior del planeta.

Posteriormente, cuando la temperatura bajó lo suficiente, el agua pudo permanecer en estado líquido sobre la superficie y así se formó la hidrosfera: los océanos, ríos y lagos, una parte incluso acabó congelada y formó la criosfera en los polos. Sabemos que el agua es disolvente universal; así que, mientras el agua precipitaba en forma de lluvia, disolvía los gases que encontraba en su camino y una vez en tierra podía seguir disolviendo la corteza sobre la que se

Origen de la Tierra



⁴ aunque hoy en día la aportación de nuevos datos y pruebas sabemos que fue vapor de agua (H_2O), dióxido de carbono (CO_2), nitrógeno (N_2).

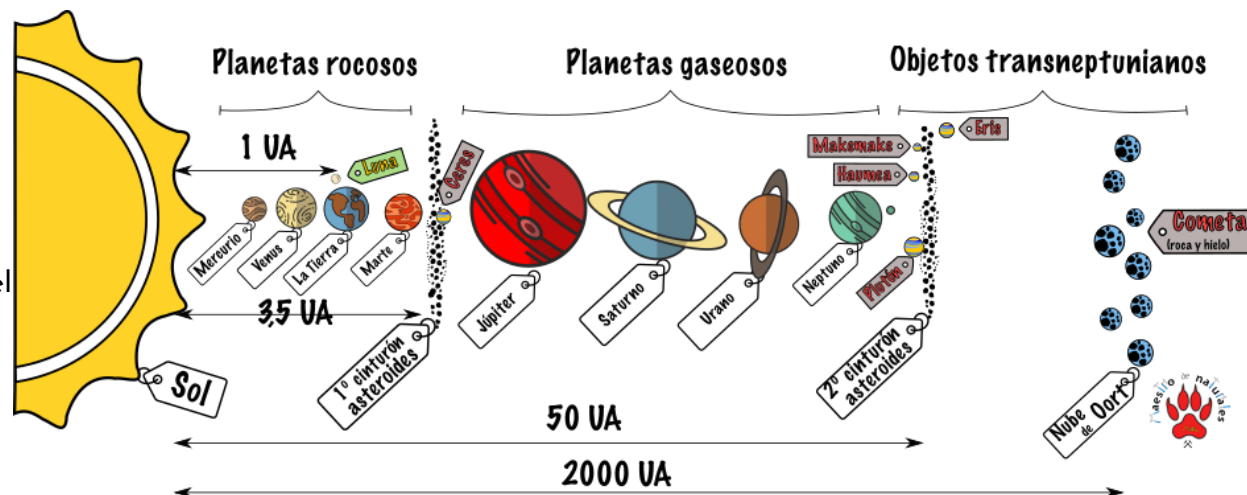
posaba con la consiguiente liberación de cationes y aniones disueltos en el agua. Por ejemplo, en los mares, el anión CO_3^{2-} reacciona con los cationes de Ca^{2+} y precipita en forma de lluvia fina, dando lugar a lodos carbonatados que tras la diagénesis se transforma en roca caliza (CaCO_3)

Así pues, la atmósfera primitiva permitió la aparición del agua líquida, donde nació la vida. Aparecen los primeros organismos anaeróbicos, algunos de los cuales, evolucionaron y dieron lugar a organismos fotosintéticos, entre otros, cuya actividad fue provocando un cambio paulatino en la composición de la atmósfera primitiva, sustituyendo el CO_2 por O_2 y haciendo que pasase de ser una **atmósfera ligeramente reductora** a ser una **atmósfera oxidante**.

3. Geología de los planetas

La **Exogeología o Astrogeología**, es una disciplina científica que trata de la geología de los cuerpos celestes (planetas y sus lunas, asteroides, cometas y meteoritos).

Una forma de clasificar los planetas del Sistema Solar es en función del estado físico predominante del planeta. De ahí que los clasifiquemos en planetas rocosos y planetas gaseosos.

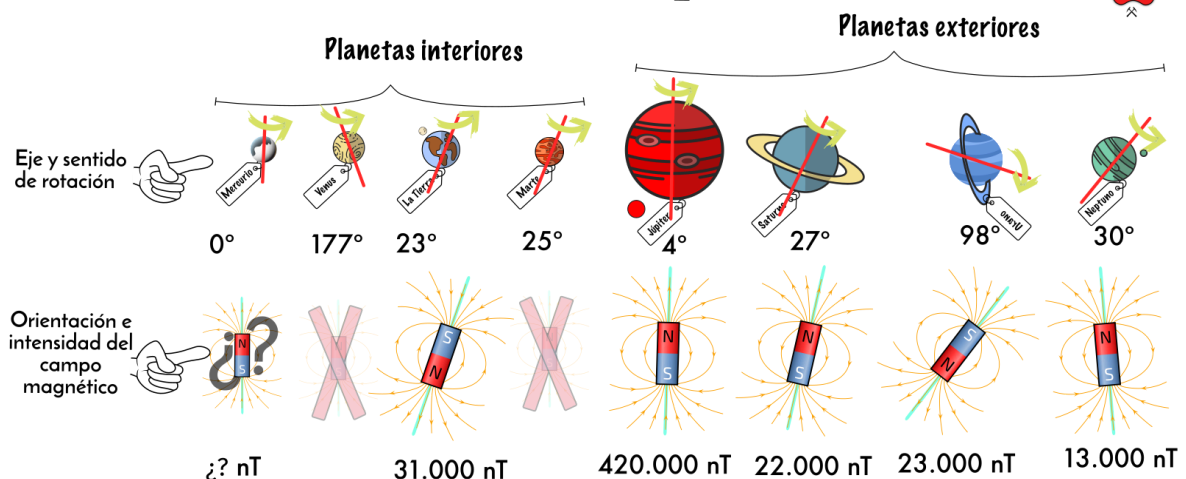


3.1 Planetas rocosos

Los **planetas rocosos** son aquellos donde impera el estado sólido (material rocoso) frente a los otros dos estados.

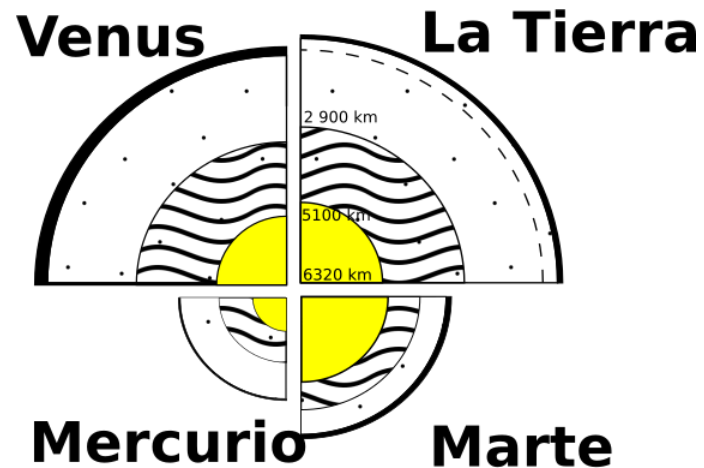
La estructura y composición de los planetas rocosos es muy similar y sólo difiere en el espesor de las capas.

Características de los planetas



- **Mercurio** (2436 km de radio). Posee cuatro capas, un núcleo de hierro semifundido cuyo espesor es más de la mitad del radio de su planeta y una corteza silicatada. Superficie similar a la Luna, llena de cráteres. No hay agua líquida ni atmósfera. Carece de satélites
- **Venus** (6050 km de radio). Posee cuatro capas, un núcleo interno de hierro sólido, al que le sigue un núcleo externo en estado fundido, después viene el manto de composición silicatada y, por último, una corteza silicatada. Lucero del alba. No hay agua líquida. Presenta una atmósfera 100 veces más densa que la nuestra (95 % de CO_2 y 3,5 % N_2 y el resto de vapor de agua, SO_2 y gases nobles). Hay nubes de ácido sulfúrico que hace de gas efecto invernadero por lo que se alcanza temperaturas muy altas. Por esta razón no hay agua líquida. Carece de satélites
- **La Tierra** (6370 km de radio). Posee cuatro capas, un núcleo interno de hierro sólido, al que le sigue un núcleo externo en estado fundido, después viene el manto de composición silicatada y, por último, una corteza silicatada. Posee un satélite llamado Luna. La intensidad del campo magnético es de 31.000 nT.
- **Marte** (3348 km de radio). Posee cuatro capas, un núcleo interno de hierro sólido, al que le sigue un núcleo externo en estado fundido, después viene el manto de composición silicatada y, por último, una corteza silicatada. El color rojo se debe a la riqueza de óxidos de hierro de su capa más externa. Presenta una atmósfera 100 veces menos densa que la nuestra (95 % de CO_2 y 5 % N_2). No hay agua líquida (parece ser que hubo como demuestran los cauces secos que se ven en la superficie), pero sí congelada en sus casquetes polares. Posee dos satélites: Fobos y Deimos. No tiene campo magnético, pues desapareció hace 4.200 m.a

Estructura interna de los planetas rocosos



Leyenda

-  Corteza silicatada
-  Manto silicatado
-  Núcleo exterior de hierro líquido
-  Núcleo interno de hierro sólido



3.2 Planetas gaseosos

Los **planetas gaseosos** son aquellos donde impera el estado gaseoso (sobre todo H y He) frente a los otros dos. Hoy en día, se piensa que bajo las gigantescas atmósferas de los planetas gaseosos, hay un núcleo de material rocoso. Todos presentan anillos y numerosos satélites.

- **Júpiter** (71.492 km de radio). Posee cuatro capas. De la más exterior al interior son: una capa de hidrógeno gaseoso, un capa de hidrógeno líquido, le sigue una capa de líquido metálico de hidrógeno y, por último, un núcleo de hierro sólido.

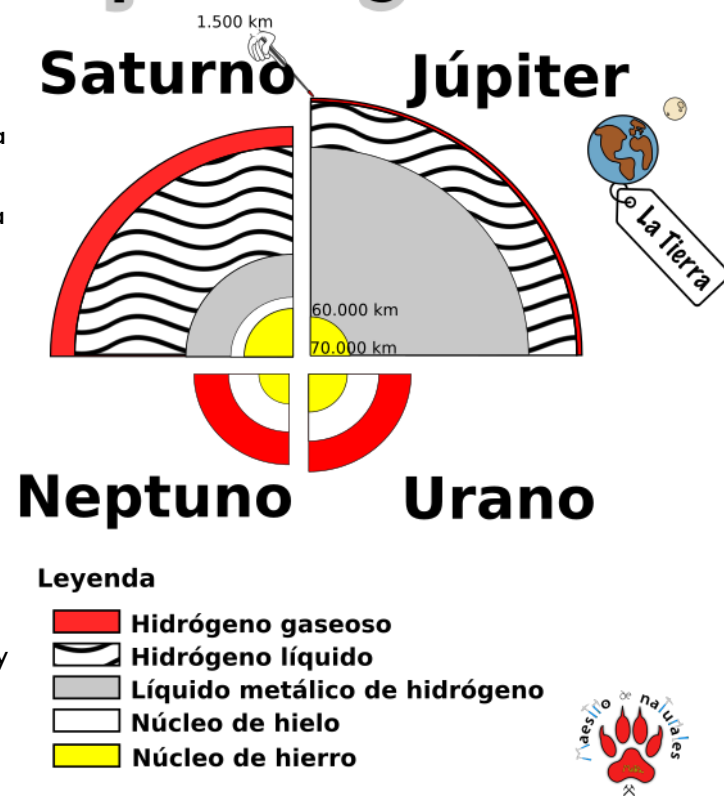
Tiene 16 satélites y tenues anillos. La atmósfera es de hidrógeno (H), helio (He), algo de nitrógeno (N), amoníaco (NH₃) y metano (CH₄). Ganímedes, satélite de Júpiter, tiene tectónica de placas y campo magnético.

- **Saturno** (60.268 km de radio). Posee cinco capas. De la más exterior al interior son: una capa de hidrógeno gaseoso, un capa de hidrógeno líquido, le sigue una capa de líquido metálico de hidrógeno, después un núcleo de hielo y, por último, un núcleo de hierro sólido. Tiene 18 satélites y 3 anillos principales.

- **Urano** (25.559 km de radio). Posee tres capas. De la más exterior al interior son: una capa de hidrógeno gaseoso, un núcleo de hielo y, por último, un núcleo de hierro sólido. Tiene 15 satélites y 9 anillos. La atmósfera es de hidrógeno (H), helio (He) y metano (CH₄), el color azul-verdoso se debe al metano. Su atmósfera es muy activa en huracanes y tormentas.

- **Neptuno** (24.764 km de radio). Posee tres capas. De la más exterior al interior son: una capa de hidrógeno gaseoso, un núcleo de hielo y, por último, un núcleo de hierro sólido. Tiene 8 satélites y 3 anillos. La atmósfera es de hidrógeno (H), helio (He) y metano (CH₄). El color de Neptuno difiere del de Urano debido a la cantidad de helio contenido en su atmósfera, que es ligeramente mayor. Debido a esto, Neptuno absorbe más luz roja del Sol que su planeta vecino, por tanto refleja un azul mucho más intenso. Su atmósfera es muy activa en huracanes y tormentas.

Estructura interna de los planetas gaseosos



4. Conclusión

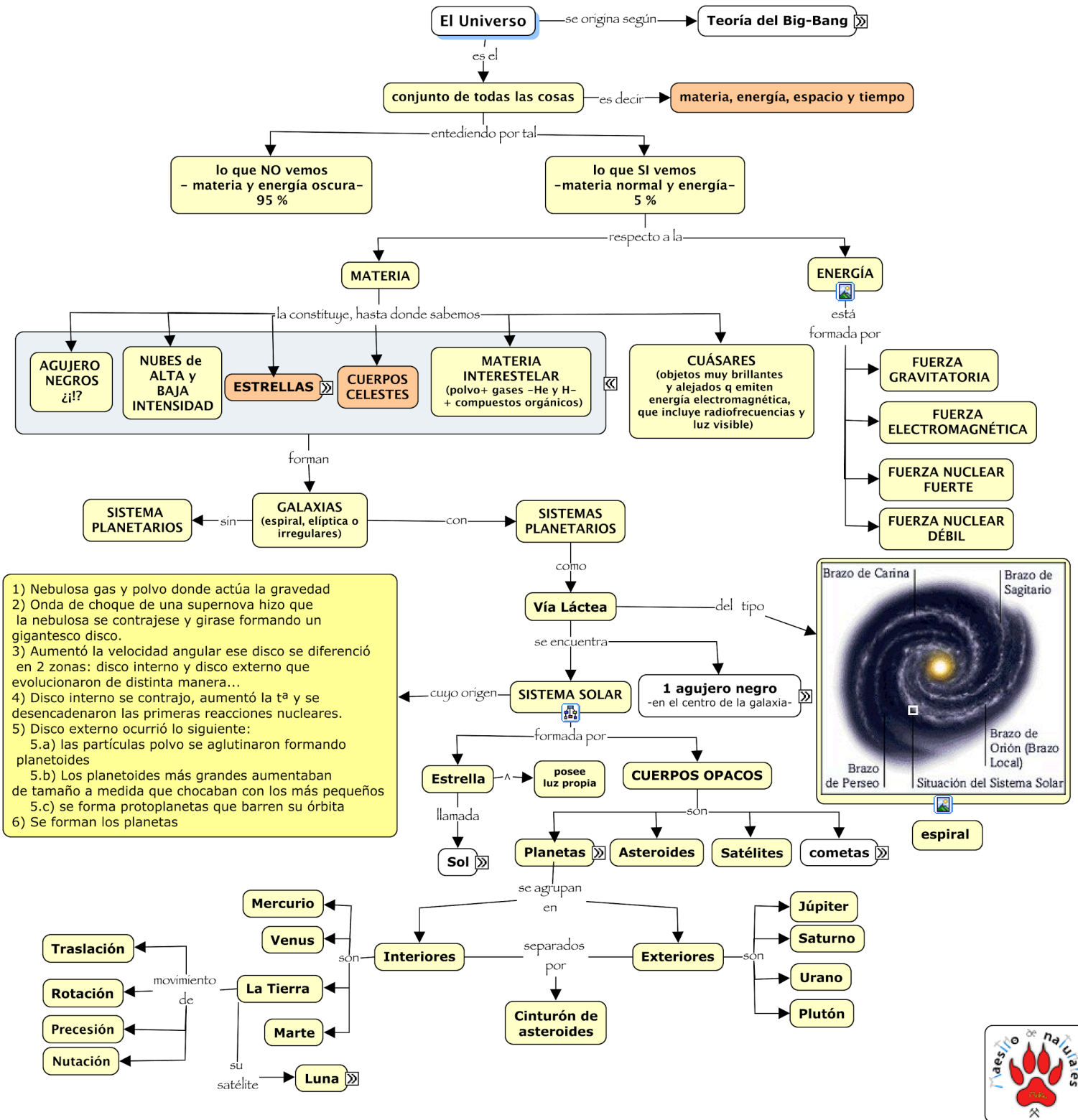
Uno de los objetivos de la Geología consiste en conocer: (1) cómo sucedieron los procesos que dieron lugar a los minerales, a las rocas, a las estructuras y a las formas que las afectan; (2) cuáles fueron las causas de estos procesos y (3) en qué orden surgieron esos procesos. Lo que hemos explicado en este tema es el último punto.

Este tema formaba parte de la asignatura

1º ESO	2º E.S.O	3º E.S.O	4º E.S.O	1º BCHO	2º BCHO
✓	✗	✗	✓	✓	✓

La materia de Geología y/o Biología contribuye a desarrollar las siguientes competencias clave:

- La **competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología**. (CMCT)
 - La competencia matemática se trabaja a través del uso del lenguaje matemático que es un instrumento que nos ayuda a (1) comprender y cuantificar mejor los fenómenos naturales, (2) analizar datos y (3) expresar datos e ideas.
 - La competencia en ciencias se trabaja cuando el alumnado (1) usa adecuadamente la terminología científica, (2) aplica los procedimientos científicos y el manejo de herramientas tecnológicas en la observación de la realidad y (3) adquiere una alfabetización científica.
 - La competencia tecnológica se trabaja cuando el alumnado maneja herramientas tecnológicas para representar a escala el Sistema Solar,
- La **competencia lingüística** (CCL), se trabaja cuando se (1) sabe describir, explicar, justificar y argumentar hechos o fenómeno; (2) tiene la capacidad de interactuar y dialogar con otras personas debatiendo sobre las evidencias experimentales; (3) interpreta textos e ilustraciones, realizando mapas conceptuales y diagramas ilustrativos y (4) se enriquece con vocabulario científico y geológico en particular.
- La **competencia digital** (CD) se trabaja cuando el alumnado (1) busca, extrae y trata información, la valora y la utiliza de forma crítica, sistemática y reflexiva, (2) realiza un trabajo escrito apoyado en tablas, gráficos, imágenes, esquemas, etc., y las presenta en formato digital, 3) hace actividades interactivas y 4) visualiza vídeos.
- Las **competencias sociales y cívicas** (CSC) se trabaja cuando el alumnado (1) haga actividades o trabajos en grupo, que deben llevar aparejados el reparto equitativo de tareas, el rigor y la responsabilidad en su realización, el contraste de pareceres y conocimientos, así como la adopción consensuada de acuerdos, contribuye a la formación de ciudadanos y ciudadanas con una actitud madura, responsable y comprometida con la sociedad democrática, (2) toma de conciencia sobre la posible caída de meteoritos y (3) participa de forma responsable, activa y democrática en la toma de decisiones respecto a problemas locales y globales planteados en nuestra sociedad.
- La **competencia de aprender a aprender** (CAA), se trabaja cuando el alumnado (1) desarrolla el pensamiento lógico, a partir de la interpretación y comprensión de la naturaleza, (2) organiza su propio aprendizaje mediante tablas-resumen o mapas conceptuales y (3) gestiona el tiempo y la información eficazmente. Esta materia posibilita que el alumnado desarrolle sus capacidades de observación, análisis y razonamiento, favoreciendo así que piense de manera cada vez más autónoma.
- La **competencia conciencia y expresiones culturales** (CCEC) se trabaja siempre pues la ciencia forma parte del patrimonio cultural tanto por el conjunto de conocimientos que aporta como también por sus procesos.
- La **competencia de sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor** (CSIEE) pues elabora mapas conceptuales sobre el tema de manera creativa e imaginativa como por ejemplo este mapa:



5. Bibliografía

AZAÑÓN, JM. et ál.. 2002. "Geología Física". Ed Paraninfo. Madrid.

ELORZA M.. 2008. "Geomorfología". Ed Prentice Hall. Madrid

MARSHAK, S.. 2009. "Essentials of Geology" 3ª ed. Ed Norton. New York

LILLIE, J. 1999. "Whole Earth Geophysics: An Introductory Textbook for Geologists and Geophysicists". Ed. Prentice Hall. New Jersey.

PEDRAZA, J. 1996. "Geomorfología. Principios, Métodos y Aplicaciones." Ed Rueda. Madrid

TARBUCK, E.J y LUTGENS, F.K. 2005. "Ciencias de la Tierra. Una introducción a la Geología Física". Ed Pearson. Madrid

2.3 El movimiento de los cuerpos celestes

El equilibrio de fuerzas de atracción gravitatoria entre los distintos cuerpos de un sistema planetario hace que los planetas se mueven con una serie de características establecidas por la mecánica clásica:

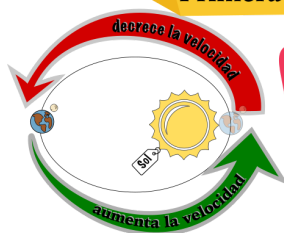
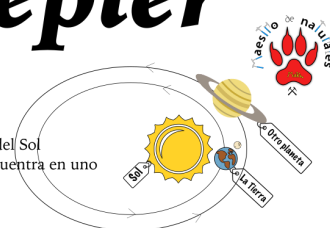
- Los planetas describen órbitas elípticas alrededor de su estrella
- Los planetas varían la velocidad a lo largo de su órbita. Así pues, cuando el planeta está más alejado de su estrella (afelio) su velocidad es menor que cuando está más cercano a ella (perihelio).
- Los planetas más alejados tienen una velocidad menor, por lo que tardarán más en completar una órbita alrededor de su estrella.

Leyes de Kepler

1a LEY

Todos los planetas se desplazan alrededor del Sol describiendo órbitas elípticas. El Sol se encuentra en uno de los focos de la elipse.

Primera ley de Kepler (1609)



2a LEY

La velocidad de los planetas alrededor del Sol es variable a lo largo de la trayectoria, siendo máxima, unos 30,75 km/s, en el **perihelio** (el punto de la órbita más cercano al Sol) y mínima, unos 28,76 km/s, en el **afelio** (el punto de la órbita más alejado del Sol).

Segunda ley de Kepler (1609)

3a LEY

Los planetas más lejanos al Sol tienen una velocidad de translación menor.

Tercera ley de Kepler (1618)

