



# DEL PLANETA TIERRA A LA GALAXIA VÍA LÁCTEA,

**un recorrido minúsculo por el  
universo**

## COMPONENTES

Teresa L., Pedro A., M<sup>a</sup> del Mar F., M<sup>a</sup>  
Antonia M., Albert M.

Trabajo de investigación, 2<sup>o</sup>  
semestre

01/06/21



## INDICE

<b>CONCEPTOS BASICOS</b>	<b>1</b>
<b>1. SISTEMA TIERRA-LUNA</b>	<b>2</b>
<b>2. EL SOL</b>	<b>10</b>
<b>3. LA VIA LÁCTEA</b>	<b>16</b>
<b>4. SEGUIMOS EN CASA</b>	<b>22</b>
<b>5. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>33</b>

## CONCEPTOS BASICOS

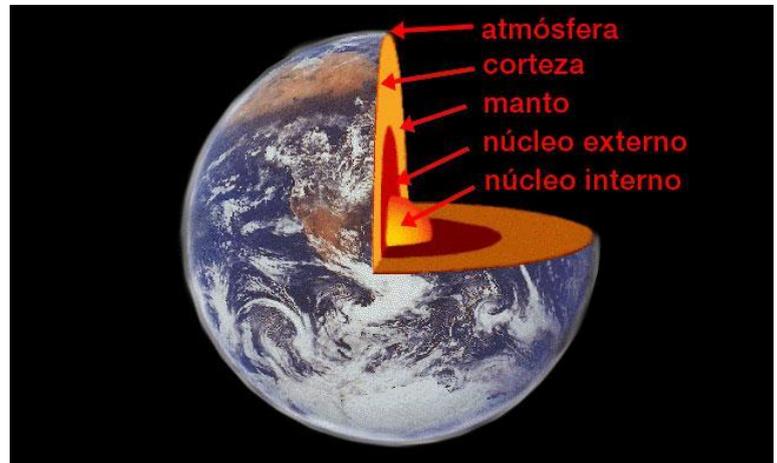
VELOCIDAD DE LA LUZ: Velocidad a la que viaja la luz = 300.000 km/segundo en el vacío. Cada segundo recorre 300.000 kilómetros en el vacío. Es una constante. Nada puede viajar a mayor velocidad y muchas “influencias” que se transmiten en el universo, lo hacen a esta velocidad (otras ondas electromagnéticas, ondas gravitacionales. Es la velocidad máxima permitida en el Universo. Contada por hora, son 1.080.000.000 de km/hora

- AÑO LUZ: Unidad de distancia. Es la distancia que recorre la luz en un año, yendo a la velocidad de 300.000 km/sec. Igual a 9.460.800,000.000 de kilómetros.
- GRAVEDAD (Mecánica Clásica. Isaac Newton): Es un fenómeno natural por el cual los objetos se atraen entre sí, Esta fuerza de atracción depende de la masa (o cantidad de materia) de los dos objetos y de la distancia que los separa.
- GRAVEDAD (Relatividad General. Albert Einstein): El campo gravitatorio, que es la zona alrededor de un cuerpo material donde se deja sentir la gravedad provocada por él, corresponde a la curvatura del espacio-tiempo, que en presencia de materia deja de ser plano.
- VOLUMEN de un cuerpo: Cantidad de espacio que ocupa un cuerpo.
- DENSIDAD: Cantidad de materia por unidad de volumen. A igualdad de volumen el cuerpo más denso produce más gravedad. El cuerpo menos denso produce menos gravedad.

## 1. SISTEMA TIERRA-LUNA

### LA TIERRA

La Tierra es un planeta del Sistema Solar que gira alrededor del Sol. Es el más denso y el quinto mayor de los ocho planetas del sistema solar. También es el mayor de los cuatro terrestres rocosos.



La Tierra se formó hace aproximadamente 4550 millones de años y la vida surgió unos mil millones de años después. Es el hogar de millones de especies, incluidos los seres humanos y actualmente el único cuerpo celeste donde se conoce la existencia de vida. Las propiedades físicas de la Tierra, la historia geológica y su órbita han permitido que la vida siga existiendo. Se estima que el planeta seguirá siendo capaz de sustentar vida durante otros 5.000 millones de años. Pasado ese tiempo la creciente luminosidad del Sol terminará causando la extinción de la biosfera.

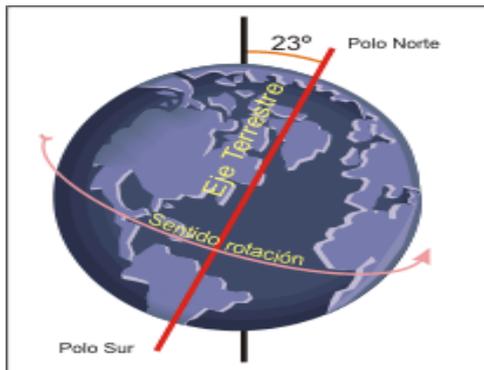
La superficie terrestre está dividida en varias placas tectónicas que se deslizan sobre el magma durante periodos de varios millones de años.

La superficie está cubierta por continentes e islas. El agua representa cerca del 71 % de la superficie constituyen la hidrosfera. No se conoce ningún otro planeta con este equilibrio de agua líquida que es indispensable para cualquier tipo de vida conocida. Los polos de la Tierra



están cubiertos en su mayoría de hielo. El interior del planeta es geológicamente activo, con una gruesa capa externa de manto relativamente sólido, un núcleo interno líquido que genera un campo magnético, y un sólido núcleo interior compuesto por aproximadamente un 88 % de hierro.

## LA TIERRA INTERACTÚA CON EL SOL Y LA LUNA



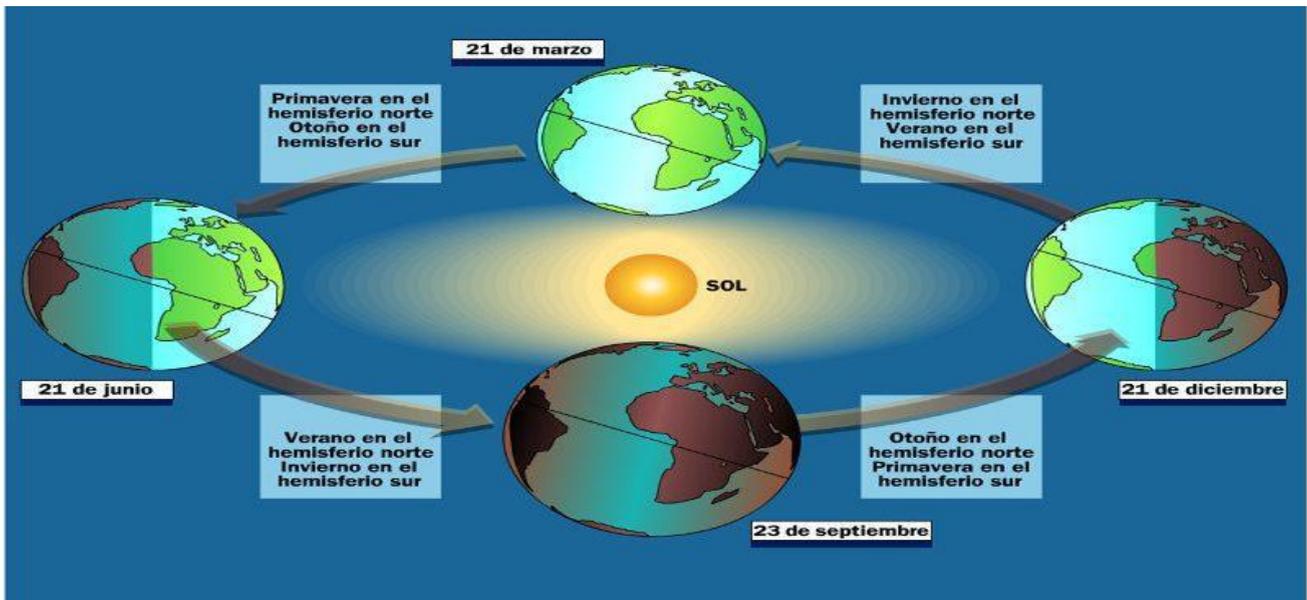
La Tierra interactúa gravitatoriamente con otros objetos en el espacio, especialmente el Sol y la Luna. En la actualidad, la Tierra completa una órbita alrededor del Sol cada vez que realiza 366,26 giros sobre su eje, lo cual es equivalente a 365,26 días solares o un año sideral. El eje de

rotación de la Tierra se encuentra inclinado  $23,4^\circ$  con respecto a la perpendicular a su plano orbital, lo que produce las variaciones estacionales en la superficie del planeta. La Tierra posee un único satélite natural, la Luna, que comenzó a orbitar la Tierra hace 4530 millones de años; esta produce las mareas, estabiliza la inclinación del eje terrestre y reduce gradualmente la velocidad de rotación del planeta. Tanto los minerales del planeta como los productos de la biosfera aportan recursos que se utilizan para sostener a la población humana del mundo

El futuro del planeta está estrechamente ligado al del Sol. Como resultado de la acumulación constante de helio en el núcleo del Sol, la luminosidad total de la estrella irá poco a poco en aumento. La luminosidad del Sol crecerá en un 10 % en los próximos 1.100 millones de años). Los modelos climáticos indican que el aumento de la radiación podría tener consecuencias nefastas en la Tierra, incluyendo la pérdida de los océanos del planeta.

El período de rotación de la Tierra con respecto al Sol, es decir, un día solar, es de alrededor de 86 400 segundos de tiempo solar. El día solar de la Tierra es ahora un

poco más largo de lo que era durante el siglo XIX debido a la aceleración de la marea, los días duran entre 0 y 2 ms SIU más.



La Tierra es un planeta rocoso y no un gigante gaseoso como Júpiter. Es el más grande de los cuatro planetas rocosos del sistema solar en tamaño y masa, y también es el que tiene la mayor densidad, la mayor gravedad superficial, el campo magnético más fuerte y la rotación más rápida de los cuatro. También es el único planeta terrestre con placas tectónicas activas. El movimiento de estas placas produce que la superficie terrestre esté en constante cambio, siendo responsables de la formación de montañas, de la sismicidad y del vulcanismo.



Comparación de tamaño de los planetas interiores (de izquierda a derecha): Mercurio, Venus, Tierra y Marte.

La forma de la Tierra es muy parecida a la de una esfera achatada por los polos, resultando en un abultamiento alrededor del Ecuador. Este abultamiento está causado (por la rotación de la Tierra, y ocasiona que el diámetro en el Ecuador sea 43 km más largo que el diámetro de un polo a otro. Hace aproximadamente 22 000 años la Tierra tenía una forma más esférica, la mayor parte del hemisferio norte se encontraba cubierto por hielo, y a medida que el hielo se derretía causaba una menor presión en la superficie terrestre en la que se sostenía.

## **TAMAÑO**

Masa:  $5,972 \times 10^{24}$  kg

Radio en el ecuador: 6.371 km

Superficie: 510,1 millones km<sup>2</sup>

Superficie de tierra: 148,9 millones km<sup>2</sup>

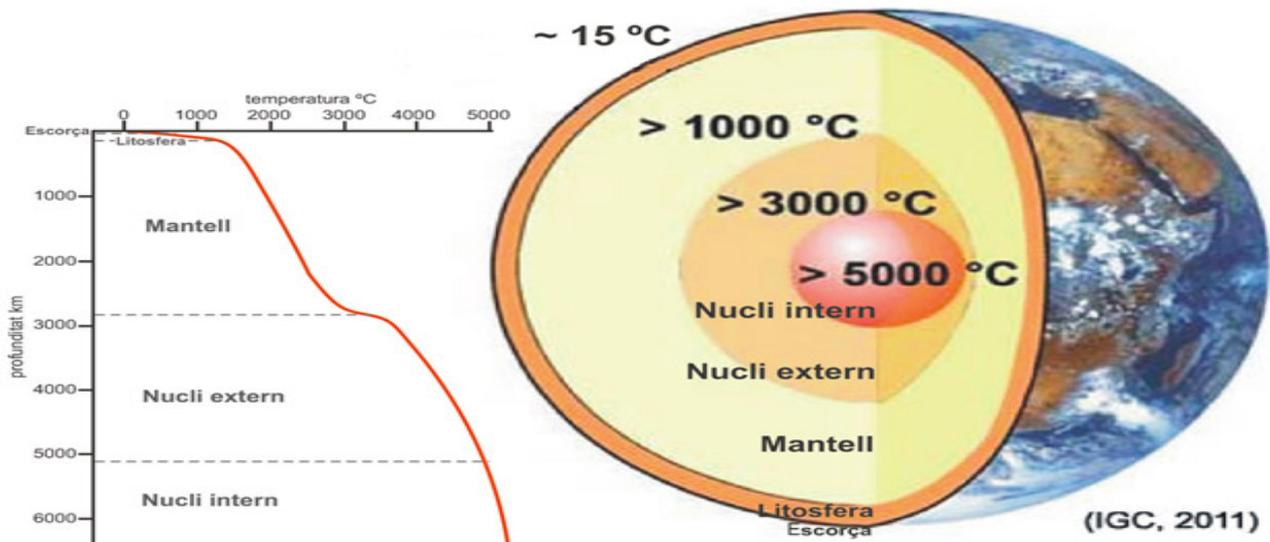
Distancia promedio desde el Sol: 149,6 millones km<sup>2</sup>

Edad: 4,543 miles de millones (2019)

La circunferencia en el Ecuador es de 40 091 km. El diámetro en el Ecuador es de 12.756 km y en los polos de 12 730 km. El diámetro medio de referencia para la esfera es de unos 12 742 km, ya que el metro se definió originalmente como la diezmillonésima parte de la distancia desde el ecuador hasta el Polo Norte por París, Francia. La primera medición del tamaño de la Tierra fue hecha por Eratóstenes, el 240 a.C.

## **CALOR**

El calor interno de la Tierra proviene de una combinación del calor residual de la acreción planetaria (20 %) y el calor producido por la desintegración radioactiva (80 %). Los isótopos con mayor producción de calor en la Tierra son el potasio- 40 el uranio - 238, el uranio-235 y el torio-232. En el centro del planeta, la temperatura puede llegar hasta los 7000 K y la presión puede alcanzar los 360 GPa.

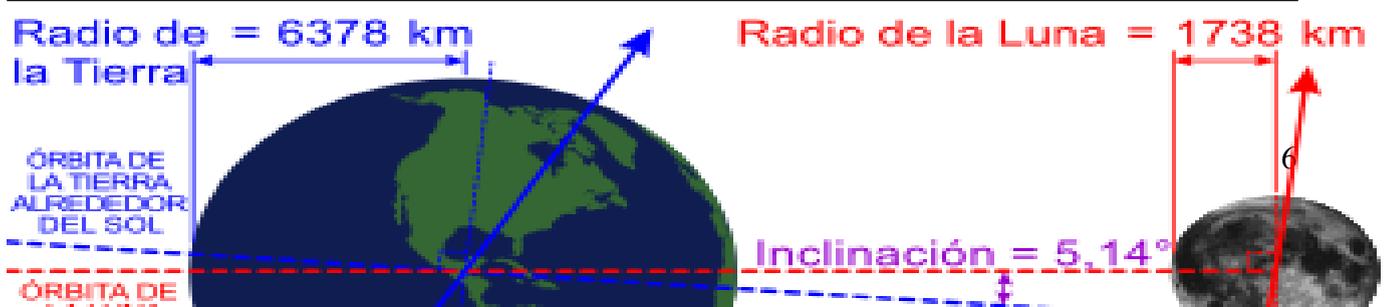


## CORTEZA TERRESTRE

El relieve de la Tierra varía enormemente de un lugar a otro. Cerca del 70,8 % de la superficie está cubierta por agua, con gran parte de la plataforma continental por debajo del nivel del mar. La superficie sumergida tiene características montañosas, incluyendo un sistema de dorsales oceánicas, así como volcanes submarinos, fosas oceánicas, cañones submarinos, mesetas y llanuras abismales. El restante 29,2 % no cubierto por el agua se compone de montañas, desiertos, llanuras, mesetas y otras geomorfologías.

La superficie del planeta se moldea a lo largo de períodos de tiempo geológicos, debido a la erosión tectónica. Las características de esta superficie formada o deformada mediante la tectónica de placas están sujetas a una constante erosión a causa de las precipitaciones, los ciclos térmicos y los efectos químicos. La glaciación, la erosión costera, la acumulación de los arrecifes de coral y los grandes impactos de meteoritos también actúan para remodelar el paisaje.

## LA LUNA

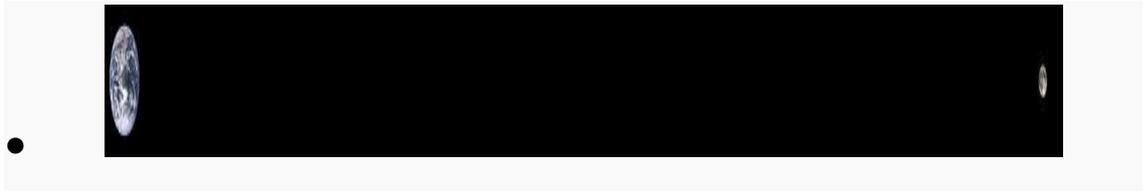


La Luna es el satélite natural de la Tierra. Es un cuerpo del tipo terrestre relativamente grande: con un diámetro de alrededor de la cuarta parte del de la Tierra. La atracción gravitatoria entre la Tierra y la Luna causa las mareas en la Tierra. El mismo efecto en la Luna ha dado lugar a su acoplamiento de marea o que significa que su período de rotación es idéntico a su periodo de traslación alrededor de la Tierra. Como resultado, la Luna siempre presenta la misma cara hacia nuestro planeta. A medida que la Luna orbita la Tierra, diferentes partes de su cara son iluminadas por el Sol, dando lugar a las fases lunares. La parte oscura de la cara está separada de la parte iluminada por el “terminador solar”.

Debido a la interacción de las mareas la Luna se aleja de la Tierra a una velocidad de aproximadamente 38 mm al año.

Vista desde la Tierra, la Luna está justo a una distancia que la hace que el tamaño aparente de su disco sea casi idéntico al del Sol. El diámetro angular, de estos dos cuerpos coincide porque, aunque el diámetro del Sol es unas 400 veces más grande que el de la Luna, también está 400 veces más distante. Esto permite que en la Tierra se produzcan los eclipses solares totales y anulares.

La teoría más ampliamente aceptada sobre el origen de la Luna, la teoría del gran impacto, afirma que esta se formó por la colisión de un protoplaneta del tamaño de Marte, llamado Tea, con la Tierra primitiva. Esta hipótesis explica (entre otras cosas) la relativa escasez de hierro y elementos volátiles en la Luna, y el hecho de que su composición sea casi idéntica a la de la corteza terrestre.



Representación a escala del tamaño y distancia relativa entre la Tierra y la Luna

**Periodo de rotación:** 27d 7h 43,7min

**Volumen:**  $2,1958 \times 10^{10} \text{ km}^3$

**Temperatura** en la **Luna** varía mucho. Puede superar los 120 grados centígrados cuando está expuesta al sol, pero la temperatura se desploma hasta los -230 grados en algunas zonas a las que no llega la luz. Una persona pesa en la **Luna** el 16,5 % de su peso en la Tierra.

**Diámetro ecuatorial:** 3476 Km  
de años

**Edad:** 4,53 miles de millones

**Distancia a la Tierra:** 384.400 Km

**Densidad:** 3,34 g/cm<sup>3</sup>

**Radio:** 1737,1 Km

**Gravedad:** 1,62 m/s<sup>2</sup>

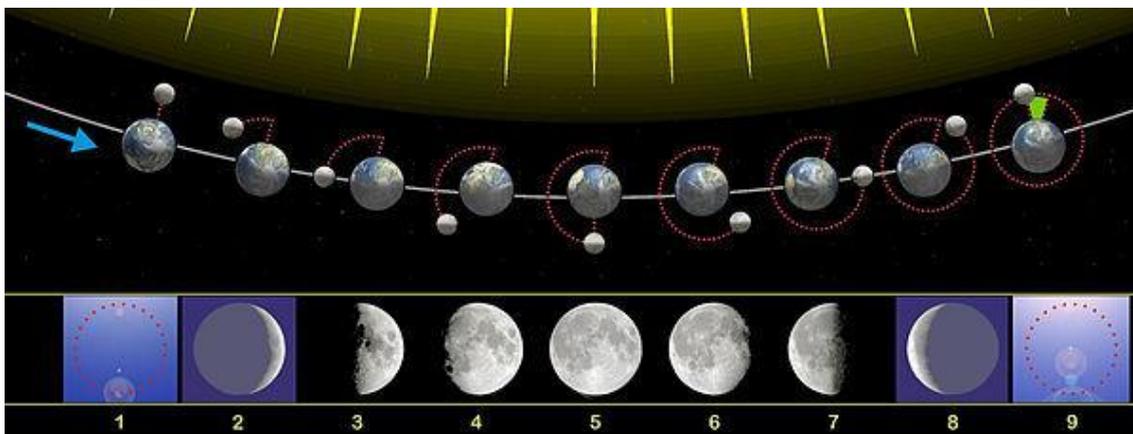
Su diámetro medio es 3.476 Km, la cuarta parte del de la Tierra, y su volumen está alrededor de 74 veces menor. La masa total alcanza los  $7,35 \times 10^{22} \text{ kg}$ , 80 veces menor que la de la Tierra; la densidad media de la Luna es aproximadamente 3,34 g/cm; dos tercios de la de la Tierra. Tiene un débil campo magnético muy inferior al de la Tierra, casi imperceptible y no distribuido de manera uniforme. La diferencia de masa y dimensiones con la Tierra hace que la gravedad de nuestro satélite sea tan solo un sexto de la de la Tierra. Aunque se nos aparezca como un objeto brillante, no brilla con luz propia, sino que refleja un 0,07% de la luz solar que recibe. Para un observador cercano, la Luna sería un astro cubierto de polvo oscuro.

Como resultado de la traslación de la Tierra alrededor del Sol, el ángulo de iluminación solar cambia en un grado por día. Desde la Tierra solo puede observarse

una de las caras de la Luna, el 50% de su superficie. Adicionalmente y debido a la inclinación de la órbita puede observarse un 8% más de la superficie lunar. Según sea su posición relativa respecto del Sol, se nos presenta en diferentes perspectivas o "fases", cuatro de las cuales reciben nombre propio (se verán con más detenimiento más adelante). Estas fases se repiten cada 29,5 días, lo que podría hacer suponer que éste es el periodo real de rotación. El alargamiento aparente de 2,5 días se debe a que mientras la Luna gira alrededor de la Tierra, ambas lo hacen en torno al Sol, por lo que a los ojos de los observadores terrestres y tomando como referencia al Sol, la Luna repite su posición cada 29,53 días, lo que corresponde a un mes sinódico.

## MOVIMIENTO DE ROTACIÓN

La Luna gira sobre un eje de rotación que tiene una inclinación de  $88,3^\circ$  con respecto al plano de la eclíptica de la Tierra, por tanto, casi perpendicular. Dado que la duración de los dos movimientos es la misma, la Luna presenta a la Tierra constantemente el mismo hemisferio. La Luna tarda 27,32 días en dar una vuelta



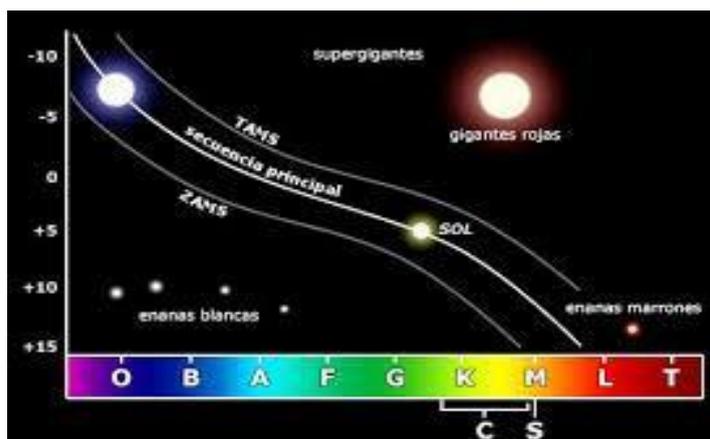
Al desplazarse en torno del Sol, la Tierra arrastra a su satélite. La velocidad con que la Luna se desplaza en su órbita alrededor de la Tierra es de **1 km/seg**

## 2. EL SOL

El SOL es una estrella (del latín stella), esteroide luminoso de plasma que mantiene su forma debido a su propia gravedad. La estrella más cercana a la Tierra es el Sol; es una estrella de tipo G de la secuencia principal.

La secuencia principal es la región del diagrama de Herzprung Rusell en la que se encuentran la mayor parte de las estrellas. Las estrellas en esta banda son conocidas como “**estrellas de la secuencia principal**”. La secuencia principal contiene estrellas con distintas temperaturas, las más frías son las enanas rojas, que además tienen masas bajas. Las estrellas más calientes dentro de la secuencia principal son las estrellas súper-masivas, gigantes azules.

La luminosidad de una estrella depende de su masa ( $L \propto M^3$ ). Pero esto es cierto solo a orden cero, es decir, durante la etapa de fusión del hidrógeno. La mayor parte de las estrellas pasan el 90% de su vida aproximadamente en la secuencia principal. En esta fase las estrellas consumen su combustible nuclear de manera gradual, pudiendo permanecer estables por periodos de tiempo de 2-3 millones de años; en el caso de estrellas más grandes y calientes a miles de millones de años si se trata de estrella de tamaño medio como el Sol. Hasta decenas, incluso centenares de miles de años, en el caso de estrellas de poca masa, como las enanas rojas.



El sol, del latín Sol, solis, Dios Sol. Se encuentra en el centro del sistema solar y constituye la mayor fuente de radiación electromagnética de este sistema planetario. Es una esfera casi perfecta de plasma con un movimiento convectivo externo de la materia que genera un campo magnético a través de un proceso de

dinamo. Cerca de las  $\frac{3}{4}$  partes de la masa del Sol, constan de hidrógeno, el resto es principalmente helio con cantidades más pequeñas de otros elementos

Se formó hace aproximadamente 4600 millones de años, a partir del colapso gravitacional de la materia dentro de una región de una gran nube molecular; la mayor parte de esta materia se acumuló en el centro, mientras que el resto se aplanó en un disco en órbita que se convirtió en el sistema solar. La masa central se volvió cada vez más densa y caliente dando lugar con el tiempo al inicio de la fusión nuclear en su núcleo.; se cree que casi todas las estrellas

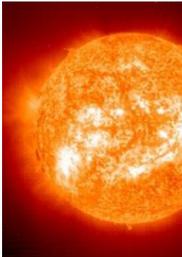
## PROCESO DE FORMACIÓN



El Sol, es más o menos de edad intermedia y no ha cambiado drásticamente desde hace más de cuatro mil millones de años y seguirá siendo bastante estable durante más de cinco mil millones de años más. Sin embargo, después de que la fusión del hidrógeno en su núcleo se haya detenido, el Sol sufrirá cambios importantes y se convertirá en una gigante roja: se estima que el Sol se volverá lo suficientemente grande como para engullirse las órbitas actuales de Mercurio, Venus y posiblemente la Tierra.

Por si solo representa alrededor del 99,96% de la masa del sistema solar. La distancia media del Sol a la Tierra es de 149597870700 metros, aproximadamente unos 150 millones de km. Su luz recorre esta distancia en 8m y 20 segundos. La energía del Sol, en forma de luz solar, sustenta a casi todas las formas de vida en la Tierra a través de la fotosíntesis y determina el clima de la Tierra y la meteorología.

Es el astro de mayor brillo aparente visto desde la Tierra. Su visibilidad en el cielo local, determina, respectivamente, el día y la noche en diferentes regiones de diferentes planetas. Es la principal fuente de energía de la vida. También aporta la energía que mantiene en funcionamiento los procesos climáticos. También se le denomina como enana amarilla; a pesar de eso es la única cuya forma se puede apreciar a simple vista.



La combinación de tamaños y distancias del Sol y la Luna son tales, que se ven aproximadamente con el mismo tamaño aparente en el cielo. Esto permite una amplia gama de eclipses solares distintos (totales, anulares o parciales).

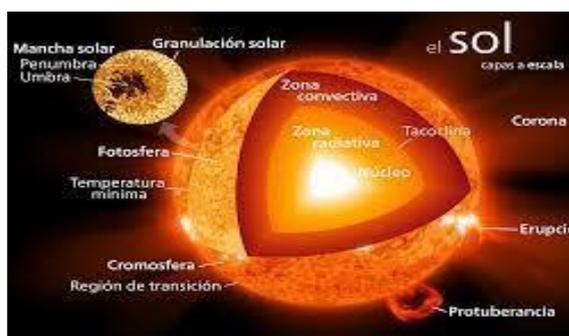
El Sol tiene un gran efecto en la Tierra, de aquí, que desde tiempos prehistóricos ha sido considerado por algunas culturas como una deidad.

El movimiento de la Tierra alrededor del Sol es la base del calendario solar, el cual es el calendario que predomina en uso hoy en día.

## **COMPOSICION POR CAPAS**

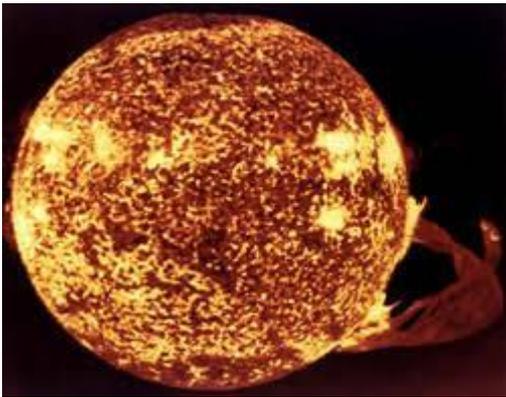
La estructura por capas esféricas o en capas de cebolla, está formada por:

Núcleo solar, zona radiante, zona convectiva, fotosfera, cromosfera, corona, manchas solares, granulación y viento solar.



- Núcleo solar: su temperatura es de 27 millones de grados Fahrenheit, o 15 millones de grados centígrados.
- Zona radiante: es una capa en el interior de una estrella, en donde la zona convectiva y la zona de radiación están separadas por la tacoclina. No tiene una temperatura homogénea; en su borde interior la temperatura alcanza 10 millones de Kelvin; por el borde exterior, las temperaturas son de 1,3 millones de Kelvin y 6 millones de atmosferas.
- Zona convectiva: se encuentra a una temperatura alrededor de  $2 \times 10^9$  k; es un movimiento de masa de plasma dentro de la estrella, el cual usualmente forma corrientes circulares en donde el plasma caliente asciende y el plasma frío desciende.
- Cromosfera: no es tan caliente como las otras partes del sol y brilla con un color rojizo; las temperaturas varían desde cerca de los 4.000°C hasta las temperaturas varían desde cerca de los 4.000°C hasta los 10.000°C
- Corona: tiene capas más tenues de la atmósfera superior solar. Es la capa más externa, pero mientras la corteza tiene una temperatura de aproximadamente 5.500 grados Celsius, la corona puede alcanzar millones de grados.
- Fotosfera: Es la superficie luminosa que delimita dicho cuerpo. La temperatura fotosférica del Sol es de unos 5800 kelvin. Emite la luz y el calor que observamos a simple vista.
- Manchas solares: son áreas que aparecen oscuras en la fotosfera del Sol.

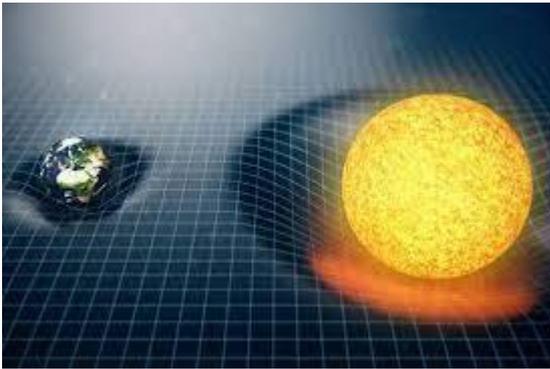
Aparecen oscuras porque son más frías que otras partes de la superficie del Sol.  
La temperatura es muy alta, 3593º Celsius.



- Granulación: son gránulos que aparecen en la fotosfera del Sol, causados por corrientes de convección de granulado de la fotosfera solar producido por las partes superiores de estas células de convección. Para el centro del sol resulta una temperatura aproximada de 15 millones de kms.
- Viento solar: la velocidad del viento solar alrededor de la tierra es de 150.000 km/s. El viento solar varía en densidad, temperatura y velocidad a lo largo del tiempo y según la distancia al sol.

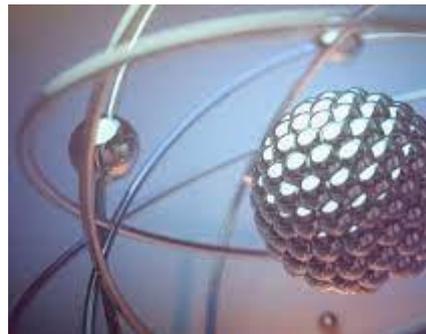
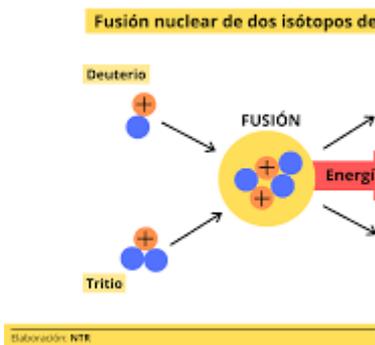
## **GRAVEDAD**

La gravedad mantiene a la Tierra girando alrededor del Sol. Es un fenómeno natural por el cual los objetos con masa son atraídos entre sí. El hecho de que los planetas describan una órbita cerrada alrededor del Sol, indica este hecho. La gravedad en la superficie del Sol es 274 m/s<sup>2</sup>.



## GENERACION ACTUAL DE ENERGIA. FUSION NUCLEAR

La fusión nuclear es el mecanismo por el que las estrellas generan energía, Se trata de una fuente de energía atómica de gran rendimiento...



## VIENTO SOLAR

Es una corriente de partículas cargadas que se liberan desde la atmósfera superior del Sol llamada corona solar. La composición del viento solar en el sistema solar es idéntica a la de la corona solar; 73% hidrógeno y un 25% de helio. En las cercanías de la Tierra la velocidad del viento solar varía entre 200 y 889 km/s, siendo el promedio de 450km/s. El Sol pierde aproximadamente 800km cúbicos de materia por segundo en forma de viento solar.

Las partículas de viento solar que son atrapadas en el campo magnético terrestre, muestran tendencia a agruparse en los cinturones de Van Allen y pueden provocar

las auroras boreales y las auroras australes cuando chocan con la atmósfera terrestre cerca de los polos geográficos.

Los cinturones de Van Allen protegen la Tierra de los rayos cósmicos. Sin embargo, existe una zona llamada Anomalía del Atlántico Sur, que es una depresión en el campo magnético



Bibliografía:Wikipedia

### 3. LA VIA LÁCTEA



La Vía Láctea es observable a simple vista desde nuestro planeta.

### **¿QUÉ ES LA VÍA LÁCTEA?**

Se conoce como la Vía Láctea a la galaxia en donde se encuentra nuestro Sistema Solar, nuestro planeta. Se encuentra en un cúmulo de unas cuarenta galaxias distintas llamado el Grupo Local (Local cluster), junto con otras galaxias de renombre como la de Andrómeda. Es la segunda más brillante de todo el conjunto. La Vía Láctea es observable a simple vista desde nuestro planeta, como una banda de luz blanca y borrosa que se encuentra en toda la esfera celeste. Es más brillante hacia su centro, en dirección a la constelación de Sagitario. Esto ha permitido su observación desde tiempos antiguos, cuando se pensaba que contenía todas las estrellas del universo. La Vía Láctea es una galaxia grande, espiral y puede tener unos 300.000 millones de estrellas, entre ellas, el Sol. En total mide unos 100.000 años luz de diámetro y tiene una masa de más de dos billones de veces la

del Sol. Cada 225 millones de años el Sistema Solar completa un giro alrededor del centro de la galaxia. Se mueve a unos 270 km por segundo. No podemos ver el brillante centro porque se interponen materiales opacos, polvo cósmico y gases fríos, que no dejan pasar la luz. Contiene un poderoso agujero negro. La Vía Láctea tiene forma de lente convexa. El núcleo tiene una zona central de forma elíptica y unos 8.000 años luz de diámetro. Las estrellas del núcleo están más agrupadas que las de los brazos. A su alrededor hay una nube de hidrógeno, algunas estrellas y cúmulos estelares.

### **¿CÓMO ES LA VÍA LÁCTEA?**

Si pudiéramos observar la Vía Láctea desde fuera de ella, veríamos el centro abultado, amarillo y brillante, con forma de balón de rugby, y un delgado disco de color azulado girando alrededor.

Nuestra galaxia tiene forma espiral barrada, como un molinillo. En el centro de nuestra galaxia hay un agujero negro, que los científicos llaman Sagitario A\*. El centro no es redondo, sino algo alargado. Cerca de él están las estrellas más viejas, rojas y amarillas.

Del centro nacen cuatro brazos: Brazo de Perseo, Brazo de Orión, Brazo de Sagitario y Brazo de Cruz Centauro. Forman un disco que gira lentamente en espiral. En los brazos están las estrellas más jóvenes, las blancas y azules. También hay muchas nebulosas; en la mayoría de ellas se forman nuevas estrellas. El Brazo de Sagitario es el más brillante de todos.

La Vía Láctea es una galaxia grande. Mide 100.000 años luz de diámetro y contiene más de 200.000 millones de estrellas. Su gravedad es tan poderosa, que atrae a otras galaxias cercanas más pequeñas.

La Tierra está a 25.800 años luz del centro de la galaxia, en una zona poco poblada del Brazo de Orión. Nuestro Sistema Solar tarda 225 millones de años en dar una vuelta completa a la Vía Láctea.

Dimensiones de la Vía Láctea

En la Vía Láctea habitan unos 200 mil millones de estrellas diferentes.

Nuestra galaxia tiene un diámetro medio estimado en 100.000 años luz, equivalentes a casi un trillón y medio de kilómetros (9480 unidades astronómicas).

Se calcula que en ella habitan unos 200 miles millones de estrellas diferentes, lo cual le confiere una masa total de 1012 masas solares en forma de estrellas, gas, polvo y materia oscura. Tiene la forma de un lente convexo.

## TIPO DE GALAXIA

La Vía Láctea es una galaxia en espiral barrada, es decir, presenta una barra central de estrellas brillantes desde las cuales nacen los “brazos” de la espiral. Existen otros tipos de galaxia de acuerdo a su forma, como las elípticas o las irregulares.

## PARTES DE LA VÍA LÁCTEA

En el disco están contenidas la mayoría de las estrellas jóvenes.

Nuestra galaxia puede dividirse en tres partes: halo, disco y bulbo.

- Halo. Es una estructura con forma esférica que rodea a la galaxia y presenta una baja concentración de estrellas y de nubes de gas. En cambio, contiene muchos **cúmulos globulares**, conjuntos de estrellas viejas que giran en torno a la galaxia como satélites. También presenta abundante materia oscura, que influye gravitacionalmente en el movimiento de la galaxia.
- Disco. En el disco están contenidas la mayoría de las estrellas jóvenes, ya que es la región con mayor contenido de gas y donde aún se dan los procesos de

nacimiento de estrellas. En el disco se hallan los brazos de la espiral galáctica, no se sabe con certeza el número y está unido al bulbo de la galaxia por la barra de estrellas en su interior.

- **Bulbo.** Esta es la región central de la galaxia, con mayor densidad estelar. Tiene una forma esférica achatada y presenta un movimiento giratorio similar al de un sólido rígido. Sin embargo, muchas investigaciones ponen en duda la existencia del bulbo y apuntan más a un pseudo-bulbo debido a la formación de una barra estelar en su centro.

Algunas otras galaxias orbitan alrededor de la nuestra, como son las Nubes de Magallanes, dos galaxias enanas también pertenecientes al Grupo Local, u otras galaxias elípticas enanas mucho menores, algunas de las cuales están tan próximas a la Vía Láctea que están siendo absorbidas por su interior.

## **MOVIMIENTO DE LA VÍA LÁCTEA: Rotación de la Vía Láctea**

La galaxia rota sobre su eje a una velocidad de 270 kilómetros por segundo, completando un giro sobre su eje cada 225 millones de años (desde la perspectiva de nuestro Sol). Dependiendo de qué tan cerca se encuentre uno del núcleo, girará más rápido o más despacio en torno al eje galáctico.

## **EL CENTRO GALÁCTICO**

En el centro de la Vía Láctea se ha demostrado la existencia de un agujero negro de 2,6 millones de masas solares y que no podemos observar debido a materiales opacos y gases fríos que impiden el acceso a la luz. En todo caso, el centro galáctico mide

unos 8.000 años luz de diámetro y sus estrellas están muy juntas entre sí, mucho más que las de los brazos elípticos.

## **UBICACIÓN DEL SISTEMA SOLA**

Nuestro Sistema Solar se encuentra en las afueras de la galaxia, a unos 28 mil años luz del centro, en uno de los brazos de la espiral del disco galáctico. Si la galaxia fuera una gran ciudad, nosotros viviríamos en los suburbios.

## **ORIGEN DE LA VÍA LÁCTEA**

Se piensa que la formación de nuestra galaxia empezó poco después (unos 700 millones de años) del Big Bang que originó el universo, como una densificación de material cósmico que dio origen a los cúmulos globulares (aún presentes en el halo de la galaxia). A esta proto-galaxia empezaron a sumarse otras acumulaciones de estrellas y eventualmente otras galaxias jóvenes, sumando así una mayor masa estelar. Eventualmente la futura Vía Láctea tendría suficiente masa como para girar sobre su eje con cierta rapidez, haciendo colapsar el medio gaseoso en un disco plano en forma de espiral.

## **11 COSAS QUE NO SABÍAS SOBRE LA VÍA LÁCTEA**

La Vía Láctea es mayormente plana

1. El disco de nuestra galaxia tiene, en promedio, cien mil años luz de ancho, pero tan solo mil años luz de espesor. Es decir, podríamos afirmar que es prácticamente plana.
2. Un anciano cósmico.
3. Analizando la edad de las estrellas que la componen y relacionándolas con el momento en que se produjo el Big Bang ha podido comprobarse que la Vía

Láctea es tan antigua -casi- como el propio universo. Y aunque es imposible afirmar con exactitud la edad del universo, existe un consenso científico por el cual se estima que se ha de encontrar entre los 13.761 y los 13.835 millones de años. La edad de la Vía Láctea se situaría en torno a los 13.600 millones de años.

4. El vecindario galáctico.
5. La Vía Láctea también está rodeada por más de 150 grupos de estrellas antiguas, algunos de los cuales contienen las más antiguas del universo. Llamados cúmulos globulares, estos conglomerados estelares primordiales viven en el halo de la Vía Láctea y orbitan alrededor del centro galáctico. Cada uno está abarrotado de cientos de miles de estrellas.
6. También alrededor de la Vía Láctea existen docenas de galaxias satélites; la mayoría de ellas son muy difíciles de detectar, sin embargo, otras, como las Nubes de Magallanes son claramente observables a simple vista cada noche en el hemisferio sur de la Tierra.
7. La mayoría de edad del sistema solar.
8. Un año galáctico o cósmico, es el tiempo que tarda el sistema solar en realizar una órbita alrededor del centro de la Vía Láctea. Este se desplaza por el espacio a una velocidad aproximada de unos 800.000 km/h, por lo que las estimaciones indican que, medido en años terrestres, debe situarse entre los 225 y 250 millones, es decir la Tierra tiene 18 años galácticos, y la última vez que estuvo en el mismo lugar en el que se encuentra ahora, los continentes se encontraban formando la Pangea y los dinosaurios se extendían por la faz de la Tierra.
9. Un abrupto final
10. En unos cuatro mil millones de años, la Vía Láctea colisionará con su vecino más cercano, la Galaxia de Andrómeda (en la imagen). Las dos galaxias espirales se precipitan una hacia la otra. Cuando “se estrellen” entre sí, no será

tan catastrófico como se pueda imaginar: la Tierra probablemente sobrevivirá, y muy pocas estrellas serán destruidas ya que las distancias entre estas son enormes.

11. Sin embargo, la Vía Láctea tal y como la conocemos dejará de existir para dar lugar a una súper-galaxia cuyo brillo en el cielo, mayor y muy diferente al que podemos apreciar hoy en día en una noche oscura, durará millones de años.

#### 4. SEGUIMOS EN CASA

El viaje que se inicia en el **capítulo 1** de este trabajo, empieza en el **Sistema Tierra-Luna**, nuestro mini-sistema local de dos cuerpos ligados gravitacionalmente entre sí por campos gravitatorios que cada uno de ellos crea a su alrededor capturando al vecino pero con poca repercusión sobre otros cuerpos más lejanos ya que debido a la masa relativamente pequeña comparada con otros cuerpos celestes, tanto de la Tierra como de la Luna, la influencia gravitatoria de ambos cuerpos como sistema, es pequeña y de corto alcance. Sin embargo, tengamos en cuenta que la Tierra tiene un volumen de un billón de kilómetros cúbicos y la Luna de 22 mil millones de km cúbicos.

En sucesivos capítulos, se han revisado el resto de componentes del Sistema Solar como son el propio Sol y el resto de planetas y otros cuerpos menores capturados por él y que conforman en conjunto el Sistema Solar.

En el **capítulo 2** se dedica al **Sol** describiéndose varios aspectos del mismo. Hemos visto lo grandes que son la Tierra y la Luna y la distancia que las separa (350.000 km), pero pese a ello nos va a sorprender todavía más, saber que dentro del Sol cabrían 1,305.555 Tierras, esa misma Tierra que ocupa un billón de kilómetros cúbicos. Y que el Sol dista de la Tierra 150 millones de km (8 “minutos luz”).

Empezamos a darnos cuenta que las distancias y tamaños de cuerpos en el universo son sorprendentemente grandes.

El tamaño del Sistema Solar, considerando como límite externo del mismo la Nube de Oort (estructura más alejada del Sol ligada gravitacionalmente por él) es de 1 año luz (= 9,460.800,000.000 de kilómetros), lo que significa que la luz que emite el sol, tarda un año en salir del sistema solar yendo a una velocidad de 1.080.000.000 kilómetros por hora.

A que distancias llega la influencia del sol. Qué grande es el sistema solar.

Pero el sol, que es la estrella reina del Sistema Solar, es una estrella común y más bien pequeña o, dicho de otra forma, “del montón”, porque resulta que hay estrellas mucho más grandes que el Sol como por ejemplo UY Scuti de la constelación del Escudo y que es unas 1800 veces mayor que el Sol. Si situáramos UY Scuti en el lugar del sol, su superficie llegaría hasta la órbita de Saturno.

Hasta ahora hemos considerado las estrellas de modo individual (El Sol, UY Scuti, etc.), pero sabemos que las estrellas que hay en el Universos tienen tendencia a agruparse en grupos conocidos con el nombre de galaxias.

¿Son muy grandes estas galaxias? ¿Contienen muchas estrellas?

Para contestar estas preguntas utilizaremos como ejemplo la galaxia que contiene nuestro Sistema Solar, que recibe el nombre de “**Vía Láctea**” y que corresponde al tema desarrollado en el capítulo número 4 del trabajo.

La Vía Láctea es una galaxia mediana y también podríamos clasificarla “del montón”, tipo espiral barrada.

Pues sigamos con las sorpresas: Se calcula que la Vía Láctea contiene unas 200 mil millones de estrellas, aunque si todas tuvieran la masa del sol contendría un billón de “soles”. Esto significa que tiene muchas estrellas mucho más grandes que nuestro sol.

Su diámetro es de unos 200.000 años luz, es decir que un rayo de luz, viajando a una velocidad de 300.000 km por segundo tardaría 200.000 años en llegar, yendo en línea recta, desde un extremo hasta el otro de la galaxia Vía Láctea.

## **SEGUIMOS EN CASA**

¿Que quiere decir esto de seguimos en casa? ¿Que podemos considerar la Vía Láctea como nuestra casa? Una casa de 200.000 años luz de diámetro y que contiene 200.000 millones de estrellas. Si semejante estructura es nuestra casa, ¿qué hay más allá de nuestra casa?

Los únicos cuerpos extra-galácticos visibles a simple vista son: la galaxia de Andrómeda (galaxia gemela de la Vía Láctea y ligada gravitacionalmente con ella, en el hemisferio norte) y las dos mini-galaxias de las Nubes de Magallanes, (galaxias satélites de la Vía Láctea que gravitan alrededor de la misma, en el hemisferio sur) que son visibles como tres tenues y pequeñas manchas blanquecinas en el cielo nocturno de una noche excepcionalmente clara o estrellada.

El resto de cuerpos que pudieran haber más allá de la Vía Láctea, no son visibles a simple vista. Es decir, todos los cuerpos celestes que vemos en el cielo nocturno a simple vista, son cuerpos que están o conforman nuestra galaxia. Si no estuviéramos inmersos en una galaxia, el cielo nocturno sería casi negro. ¿Será que en más lejos de nuestra Vía Láctea la población de cuerpos ya se hace escasa y poco a poco se va acabando el universo?

Pues no. Según los últimos datos obtenidos en 2016, se supone que en el Universo observable (que no es lo mismo que el Universo visible, aunque sea con instrumentos astronómicos) hay unos 2 billones de galaxias.

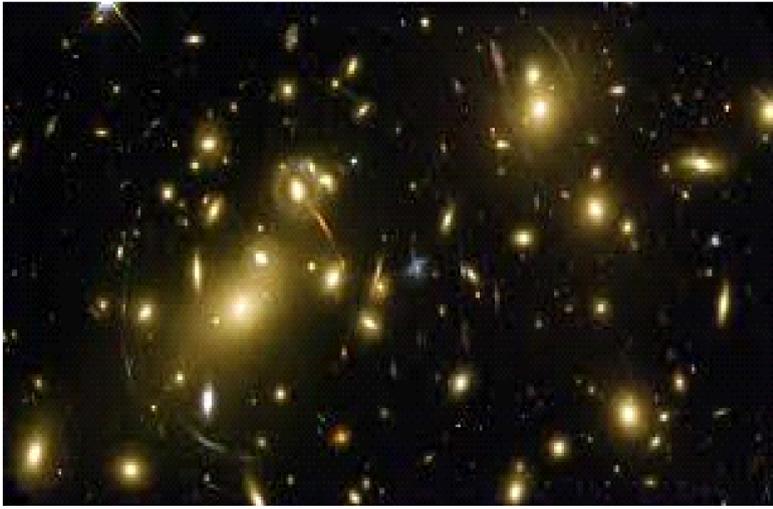
# GRUPO LOCAL



## GRUPO LOCAL

Es el conjunto local de galaxias en el que se encuentra la Vía Láctea y que están ligadas gravitacionalmente entre sí. Dentro de este grupo existen tres galaxias gigantes al que se someten gravitacionalmente el resto de galaxias del grupo (unas 40 en total). Estas galaxias gigantes son 1) "Vía Láctea", 2) "Andrómeda" y 3) "del Triángulo". El diámetro de este grupo próximo local de 40 galaxias al que pertenecemos es de 10 millones de años luz.

# CUMULO GALACTICO



## CUMULOS DE GALAXIAS

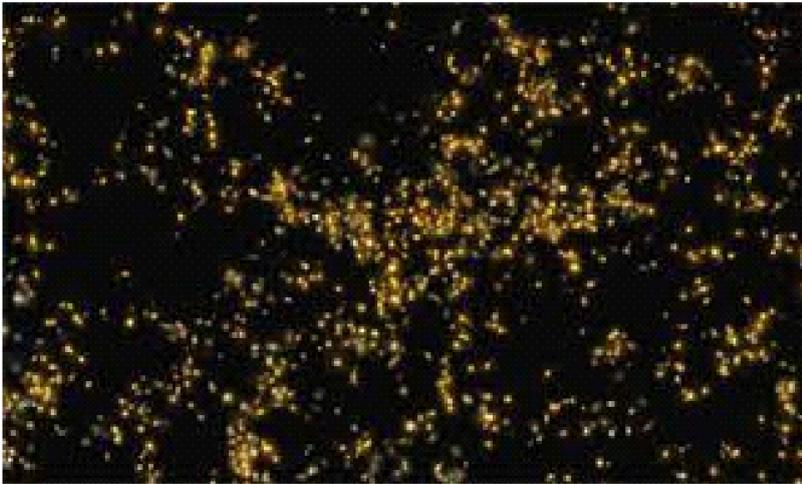
Son agrupaciones de entre 50 y 1000 galaxias, que también están compuestas por grandes cantidades de “materia oscura” y gases a altas temperaturas que emiten rayos X.

Un cúmulo medio tiene unos mil billones de masa solares y un diámetro de 32 millones años luz.

En un cúmulo típico: el 5% de la masa total se presenta en forma de galaxias, el 10 % en forma de gas caliente intracúmulo y el 85 % restante es “materia oscura”.

Este es el nombre de varios cúmulos visibles (con instrumentos) desde la Tierra: de “Virgo”, de “Fornax”, de Centauro, “Bala”, de “Coma”, de “Centauro” ...

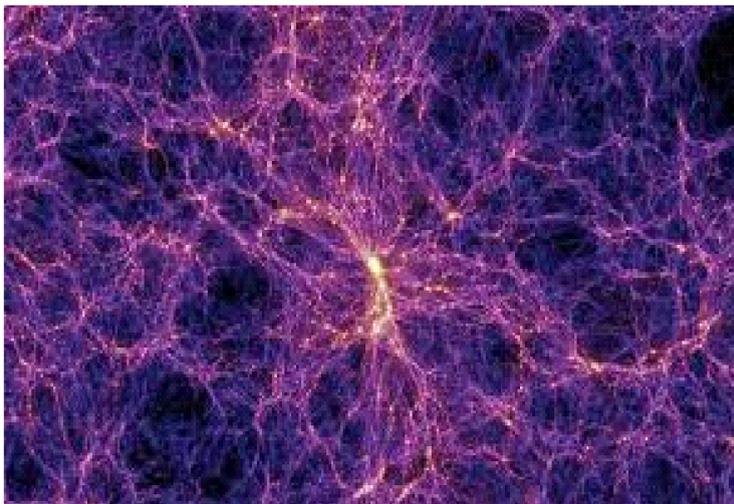
## SUPERCUMULO DE GALAXIAS



### **SUPERCUMULOS**

Los súper-cúmulos son grandes agrupaciones de cúmulos de galaxias y que se encuentran entre las estructuras más grandes del Universo.

## FILAMENTOS DE GALAXIAS



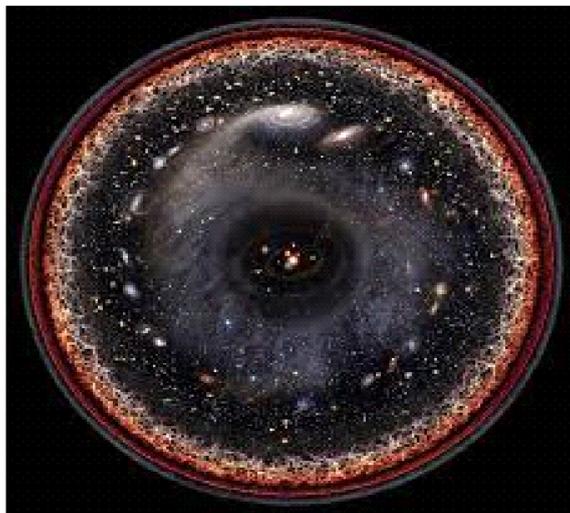
### **FILAMENTOS O COMPLEJOS DE SUPERCÚMULOS GALÁCTICOS**

También llamados grandes murallas, son agrupaciones alargadas de galaxias y cúmulos, que forman redes a modo de telas de araña, siendo la disposición a la mayor escala posible de las galaxias en el Universo y por lo tanto la mayor estructura del universo.

Las galaxias más lejanas están a más de 13.000 millones de años luz de nuestra Vía Láctea. Esto quiere decir que las vemos tal cual eran hace más de 13.000 millones de años, es decir sólo 700 millones de años después del “Big Bang”. Las galaxias más lejanas nos llegan con luz emitida hace mucho tiempo, cuando eran jóvenes, formadas poco después del “Big Bang”

## CONCEPTOS NUEVOS: ESPACIO/TIEMPO

### UNIVERSO OBSERVABLES



#### - UNIVERSO OBSERVABLE

- o Constituye la parte detectable del Universo Total.
- o El Universo Total probablemente es mayor pero no es detectable con los métodos de los que disponemos actualmente (luz, ondas

electromagnéticas)

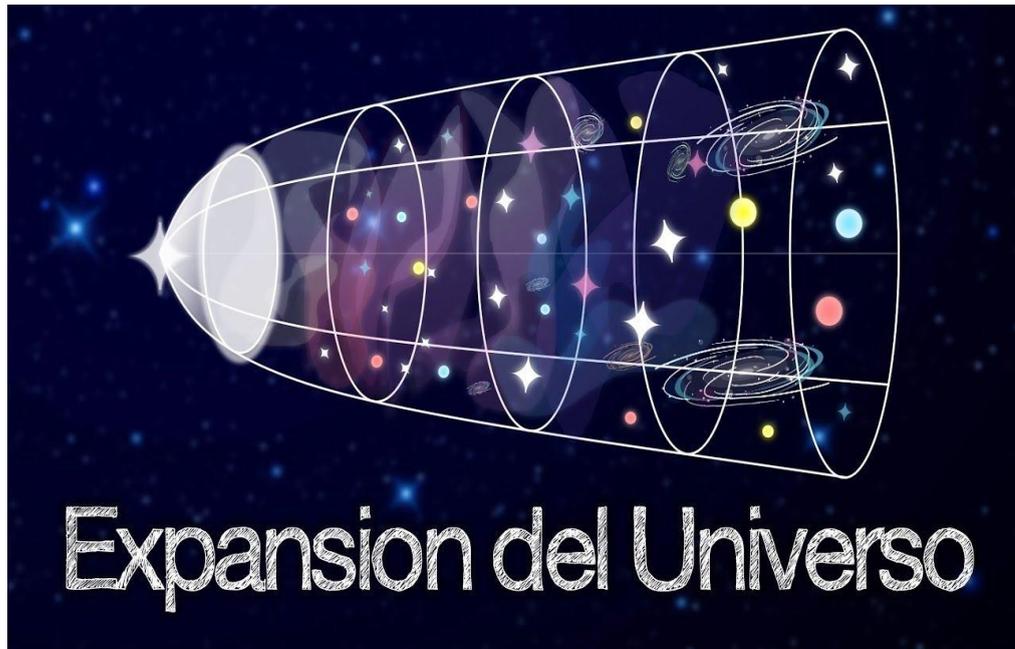
- TAMAÑO DEL UNIVERSO OBSERVABLE

o El cálculo del tamaño del Universo Observable, se basa en el recorrido de las ondas de luz desde su primera emisión hace ahora unos 13.700 millones de años. Se admite que es un cálculo poco preciso debido a que en el universo antiguo las condiciones podían no ser las mismas que ahora y por lo tanto existir variaciones en la velocidad de la luz (cambios en el medio de propagación). O en el ritmo de expansión del universo.

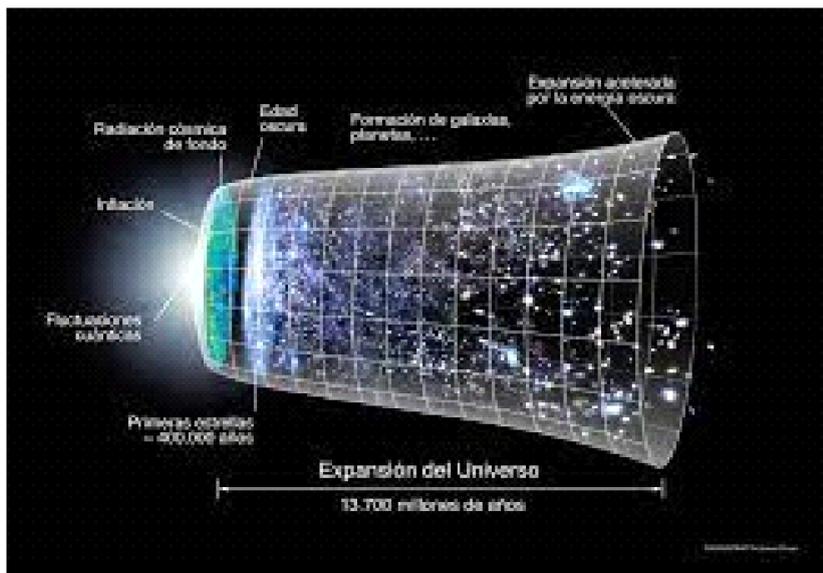
- EDAD DEL UNIVERSO OBSERVABLE:

o Es el tiempo transcurrido desde “el nacimiento” del Universo (“Big-Bang”) hasta la actualidad.

o Se considera que el “nacimiento” del Universo ocurrió hace 13.700 millones de años. Considerando que el espacio y el tiempo son dimensiones del propio Universo, lo que se expresa con toda practicidad cuando se utilizan años/luz como unidad de espacio, se puede deducir que tal como hemos visto en el párrafo anterior el tamaño de 13.700 millones de años luz es el tamaño de nuestro Universos observable en la actualidad



## EVOLUCION UNIVERSO



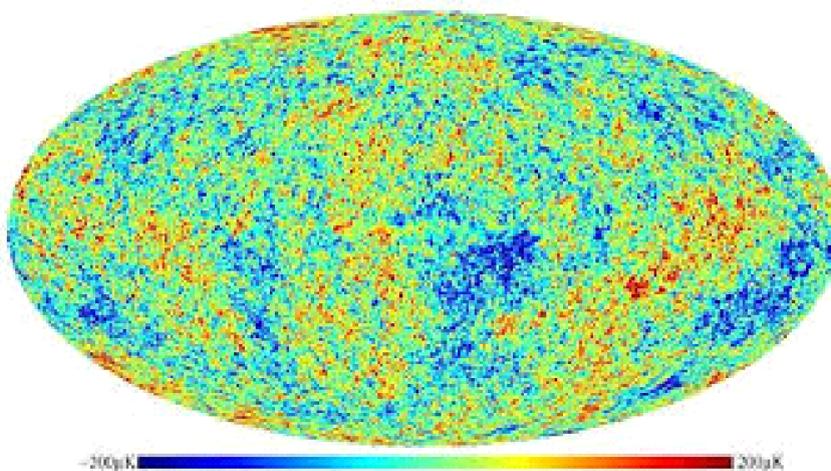
### - BIG BANG:

- o Es el suceso que da lugar al inicio del Universo según la creencia actual. Es un suceso súbito y explosivo, del que no conocemos su causa o desencadenante, que ocurrió hace 13.700 millones de años y que consistió en la aparición de la materia (partículas subatómicas,

protones, electrones, neutrones, quarks, núcleos de hidrógeno y helio...) a partir de energía en forma de fotones. Fue el punto a partir del cual se creó la materia y por lo tanto la gravedad.



## COSMIC MICROWAVE BACKGROUND



### - CMB

En este proceso hubo un momento, al ir disminuyendo la temperatura, en que el plasma inicial, opaco, formado por un caos de partículas subatómicas a temperaturas altísimas y fotones y electrones sin organizar chocando entre sí,, se produjo la conjugación de estas

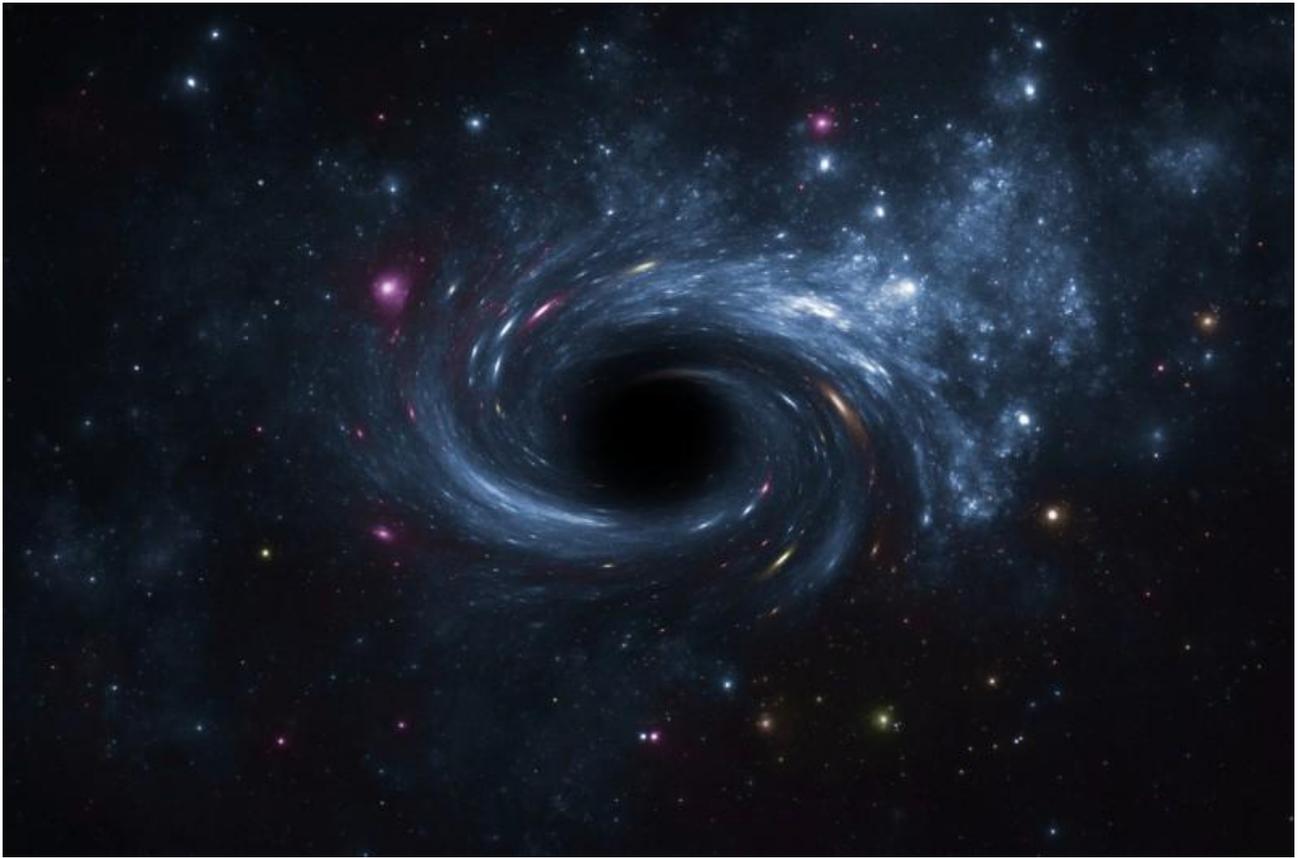
partículas en forma de núcleos atómicos y átomos, con captura de electrones por parte de los núcleos atómicos formados, lo que convirtió el medio, opaco a la luz hasta aquel momento, en medio transparente con lo que la luz en forma de fotones pudo difundir libremente por todo el Universo y hasta la actualidad. Este es el CMB o Cosmic Microwave Background o RADIACION DE FONDO DE MICROONDAS que nos llega directamente de aquel momento, tras 13700 millones de años de viaje.

## **MATERIA OSCURA**

Se llama materia oscura a aquella materia que no podemos “ver” pero que podemos “detectar” por los efectos gravitatorios que crea a su alrededor.

Se calcula que la materia oscura supone el 24 % de toda la materia/energía que existe en el Universos mientras que la materia “visible” corresponde al 5 %.

Si tenemos en cuenta sólo la materia del Universo (un 30 % del mismo), la materia oscura corresponde a un 80 % de dicha materia y la materia visible a un 20 % de la misma.



## 5. BIBLIOGRAFIA

- 1. "Eart-Moon System -an overview | ScienceDirect topics".  
[www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com). Consultado el 22 de enero de 2021.
- 2. "Lunar Exploration". Lunaexploration.esa.int. Consultdo el 22 de enero de 2021
- 3. "The Earth-Moon System". NASA Solar System Exploration. Consultado el 22 de

enero de 2021

-4. "Eart-Moon system I astronomy" Encyclopedia Britannica (En inglés) Consultado día 22 de enero de 2021

-5. redacción (27 de mayo de 2020). "La Tierra y la Luna conforman un sistema binario, a sólo un segundo de luz de distancia" DE REPORTEROS. Consultado el 22 de enero de 2021

-6 "Luna -Información y Características "(en inglés estadounidense). Consultado el 22 de enero de 2021

-7 Día, El. "Marte y la Luna jamás podrán verse del mismo tamaño I El Día"

-8 "La Luna". [www.sc.ehu.es](http://www.sc.ehu.es). Consultado el 22 de enero de 2021

-9 pijamasurf. La Tierra y la Luna desde Mercurio son un planeta doble." PIJAMASURF.COM. Consultado el 22 de enero de 2021

-10 "Moon and Earth to Scale". Hyperphysics.phy-astr.gsu.edu. Consultado el 23 de enero de 2021.

-11 "Sistema Tierra Luna I portalastronomico. Com". Consulta do día 22 de enero de 2021

-12 "Dinámica de un sistema de partículas. Centro de masas del Sistema Tierra Luna. [www2.montes.upm.es](http://www2.montes.upm.es). Consultado el 22 de enero de 2021

-13 "Órbita y rotación de la Luna – ventanas al Universo"

-14 "Movimientos de la Luna". [www.astronomia.com](http://www.astronomia.com). Consultado el 22 de enero de 2021

-15 "Así se ve la rotación de la Tierra desde la Luna". [www.nationalgeographic.com.es](http://www.nationalgeographic.com.es) 2de m

