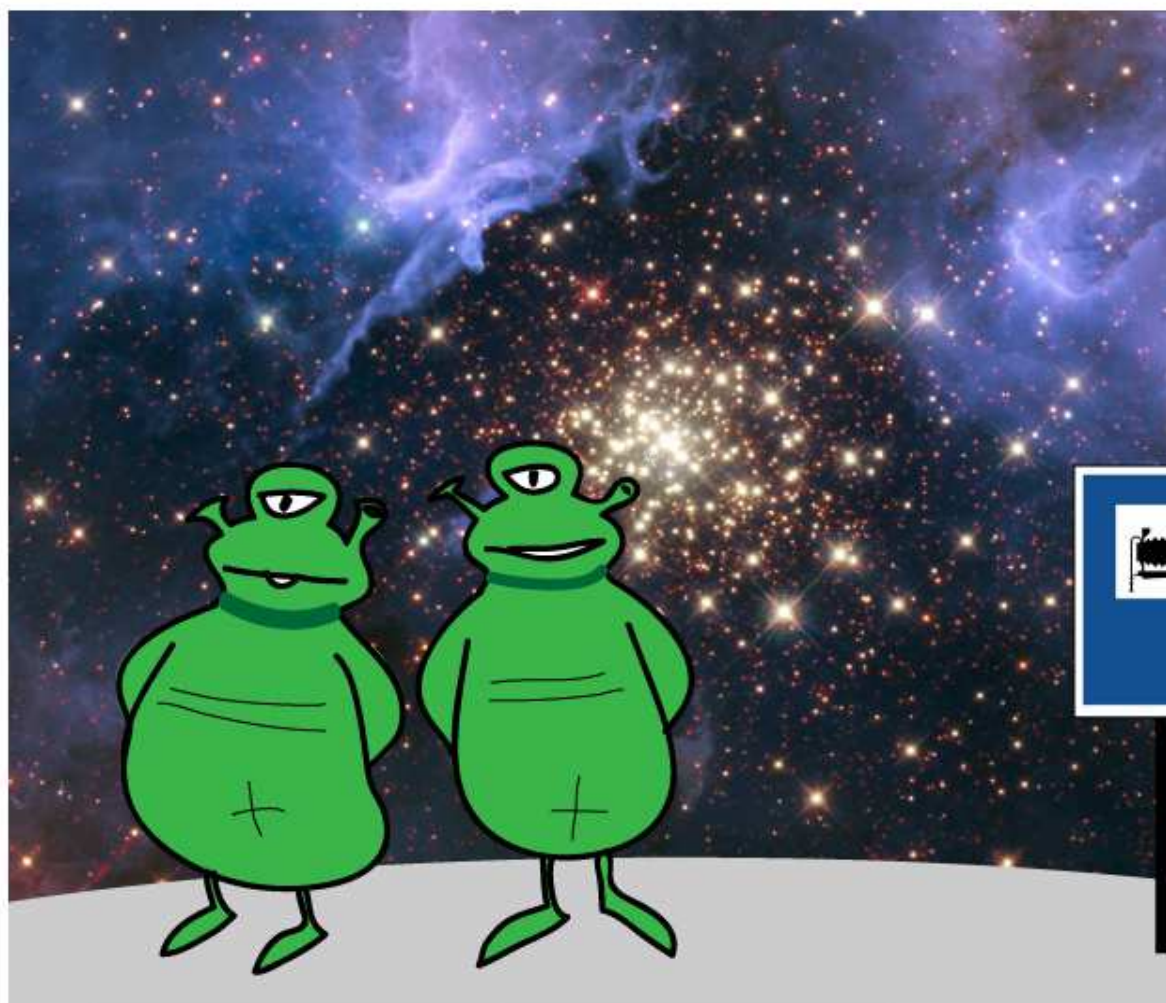


1. Iniciando un viaje... muy lejano

Nuestros amigos extraterrestres vienen desde un lugar muy, muy... muy lejano, de un lugar de más allá de donde la humanidad jamás ha visto, ni siquiera con los potentes telescopios actuales. A lo largo de su viaje se van a encontrar cantidad de cosas sorprendentes: estrellas, galaxias, agujeros negros, cometas, el espacio está lleno de cosas, aunque fundamentalmente no hay nada, la mayor parte es vacío, de eso también se darán cuenta en su viaje.



Potencias de 10, un viaje del macrocosmos al microcosmos

Seguro que te ha gustado la anterior presentación, y seguro que no dejará de gustarte si te decimos que... lleva matemáticas. Vamos a detenernos en cómo se calculan las potencias de 10.

Prueba a escribir en un papel la cifra diez billones.

Seguro que después te duele la mano de escribir tantos ceros.

¿Y si escribes una diezmillonésima? Los ceros tras la coma son interminables.

Pues bien, las matemáticas simplifican esta escritura. Veámoslo:

- Para escribir diez billones necesitas 13 ceros: 10000000000000, pero esto se puede escribir 10^{13} . Mejor ¿no?
- Para escribir una diezmillonésima haríamos ésto: 0,0000001, lo que más cómodamente podemos expresar así: 10^{-7} .



Es decir...

- Una potencia de 10 (con exponente positivo) se calcula poniendo la unidad seguida de tantos ceros como diga el exponente
- Por ejemplo: 10^3 vale la unidad seguida de 3 ceros: **1000**.
- Una potencia de 10 con exponente negativo (por ejemplo 10^{-3}) vale un número decimal que tiene:
 - Parte entera cero: 0,____
 - Parte decimal: ceros hasta la cifra decimal que indica el exponente (la tercera en nuestro caso), donde va un 1. En nuestro caso en la tercera cifra decimal ponemos 1 y en las anteriores 0, y nos queda: **0,001**

En este tema, y seguro que en otros, vamos a tener que trabajar con número muy grandes, 30 años-luz, la distancia a la que están nuestros amigos extraterrestres son: 283824000000000 km, o lo que es más fácil: $2,83824 \cdot 10^{14}$ km, ino tenemos ya palabras para expresar esas cifras!

Comprueba lo aprendido

Comprueba si lo has entendido, completa la siguiente tabla (la primera fila va de regalo). Para expresar el elevado pon una E, por ejemplo 10^5 debes ponerlos 10E5. Para escribir un número no debes poner los puntos: no pongas 10.000, pon 10000

CIFRA	POTENCIA DE 10
10.000	$10^4 = 10E4$

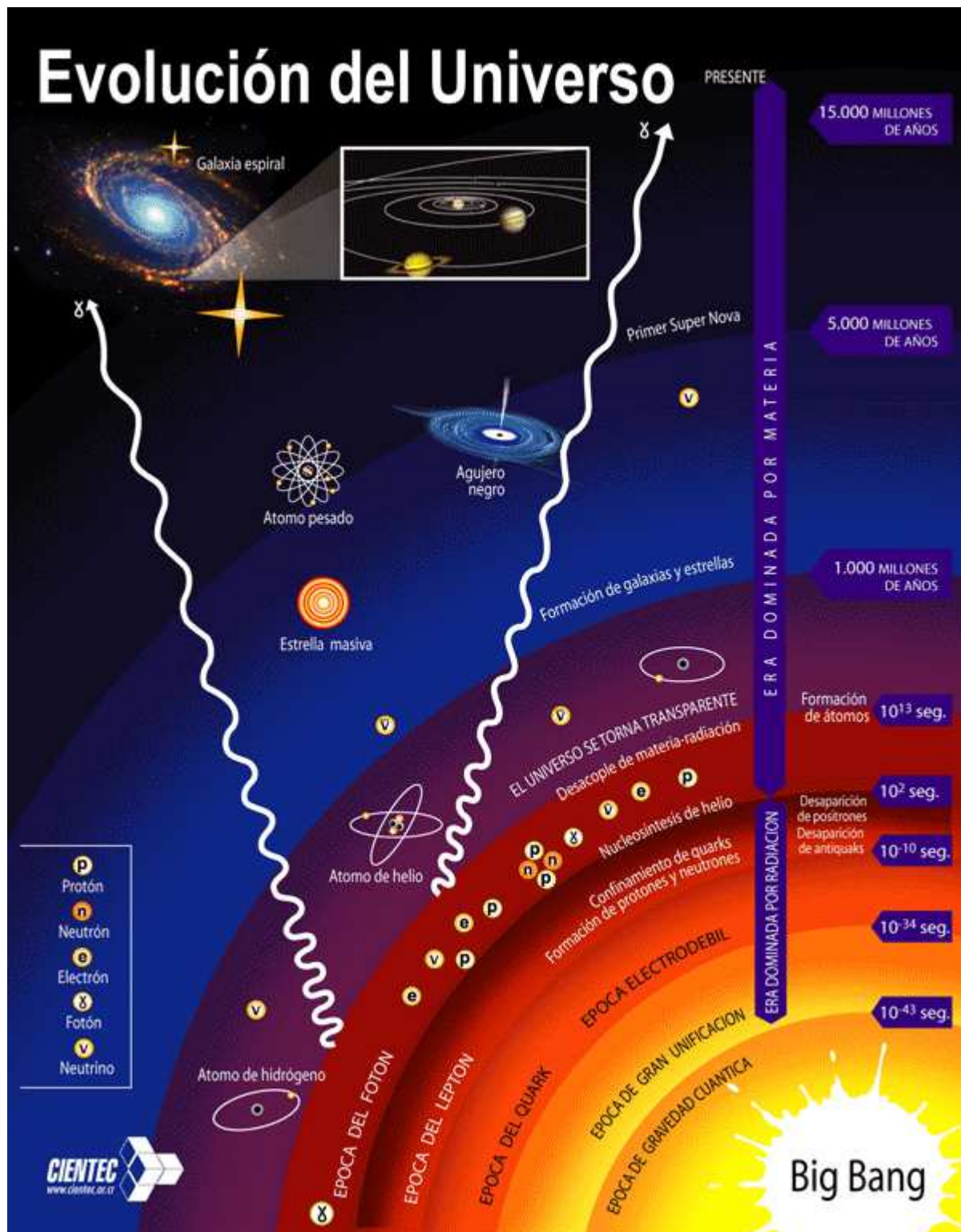
<input type="text"/>	10^{\sim}
0,00001	<input type="text"/>
0,001	<input type="text"/>
<input type="text"/>	$10^{-4} = 10E-4$
<input type="text"/>	$10^8 = 10E8$

Enviar

2. El Big-Bang: el origen del universo



Lo primero que se preguntaban nuestros amigos extraterrestres es lo mismo que nos preguntamos nosotros: ¿de donde salió todo esto?, de donde salen las galaxias, las estrellas, todo lo que vemos en el espacio. Nos cuentan los científicos que todo surgió de un punto tan pequeño como nos podamos imaginar donde estaba todo y de pronto ese punto se expande y surge todo, es el Big-Bang



Cuando hablamos de tiempo en escala geológica, el hombre tiene dificultades para comprender el mareante número de años de que se trata. Una cifra como un año es sencilla. Diez años también. ¿Un siglo? No es un problema. Un milenio resulta más complicado. Mil milenios son un millón de años. ¿15.000 millones de años? Que es la edad del universo...

No es abarcable por nuestro cerebro, se resiste como nos resistimos al concepto de

infinito, que lo cerramos con un sencillo «no comprendo», «queda fuera de mi capacidad de entender». Igual que sí entiendes que alguien se compre un automóvil, pero no que se compre 145 millones de automóviles. Esa es la comparación entre un siglo y la edad de la Tierra.

No, no se entiende bien. Por grande.

Pero todo comienza hace más o menos esos años y ahí se inicia el espacio y también el tiempo, por lo que no es correcto hablar de "antes"; "antes" no existía.

Según la teoría del Big-Bang, toda la energía y el espacio, y el tiempo... todo en suma, se hallaban concentrados en un punto pequeño, pequeñísimo. De enorme densidad y de enorme temperatura. Pero inestable. Porque no hay manera de mantener todo eso encerrado en ese punto. Por eso explotó y dio comienzo a todo. A medida que se expandía, a medida que unas partes se alejaban de otras, se enfriaba. Y se formaba, la materia, los átomos, se separaban las fuerzas en cuatro: electromagnética, gravitatoria, nuclear fuerte y nuclear débil. En algunas zonas se acumuló la materia que luego dio origen a las galaxias y posteriormente a las estrellas.

Y así continua hoy día el universo de momento, expandiéndose, las galaxias se van alejando unas de otras, dando lugar a un universo finito pero ilimitado ya que sigue expandiéndose. Puedes observar en la siguiente animación cómo sería más o menos la expansión del universo, pulsa en el cuadrado blanco para iniciar la animación.

Para saber más

Para saber mas...

las fases fundamentales por las que ha pasado el universo son y su tiempo de duración te las mostramos en el siguiente cuadro, fíjate que en los primeros 1000 segundos, es decir 10^3 segundos, o lo que es lo mismo en los primeros 17 minutos ocurren muchas cosas:

INSTANTE	ACONTECIMIENTO
0	<i>Big Bang. Origen del tiempo, el espacio y la</i>

10^{-43} seg	<i>Instante después del Big Bang en que puede analizarse los procesos físicos que se desarrollaron posteriormente. $T = 10^{32}$ K</i>
10^{-36} seg	<i>Se separa la fuerza fuerte. El volumen del universo comienza una muy rápida expansión: es el universo inflacionario. $T = 10^{27}$ K</i>
10^{-32} seg	<i>Termina la época inflacionaria. Plasma ionizado de materia y radiación. $T = 10^{26}$ K</i>
10^{-12} seg	<i>Separación de la fuerza débil del electromagnetismo. $T = 10^{15}$ K</i>
10^{-6} seg	<i>Los quarks se unen de a tres para formar protones y neutrones. $T = 10^{13}$ K</i>
10^2 seg	<i>Protones y electrones forman los primeros átomos de hidrógeno. $T = 10^9$ K</i>
10^3 seg	<i>Los protones y los neutrones se unen, formando núcleos de helio. El universo ahora está compuesto de un 25% de núcleos de helio y un 75% de hidrógeno. $T = 10^8$ K</i>
1 año	<i>La temperatura ambiente del universo es aproximadamente la del centro de una estrella. $T = 10^7$ K</i>
10^9 años	<i>Aparecen las protogalaxias y se forman los cúmulos globulares. Comienza la época de los cuásares. $T = 10^2$ K</i>
10^{10} años	<i>El Sol y los planetas se condensan a partir de una nube de gas y polvo en un brazo espiral de la Vía Láctea.</i>
$3 \cdot 10^{10}$ años	<i>La Tierra se ha enfriado lo suficiente para formar una corteza sólida; es la edad de las más antiguas rocas terrestres</i>

Comprueba lo aprendido

Marca si son verdaderas o falsas las siguientes preguntas:

Todo lo que nos rodea estaba inicialmente en un punto tan pequeño como

El universo es infinito.

Verdadero Falso

Las galaxias se están separando unas de otras

Verdadero Falso

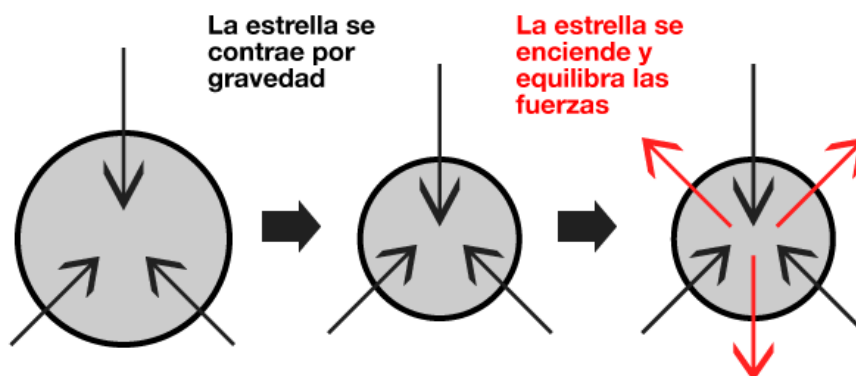
3. Pero, ¿cómo se organiza el universo?.



Galaxias y estrellas

Aquí tienes [un video de youtube](#) muy interesante para conocer el tema, es conveniente que lo veas.

Antes de formarse la estrella hay una gran masa de gas relativamente fría que empieza a contraerse y va aumentando su atracción gravitatoria a medida que crece, la temperatura se eleva hasta que el interior de la estrella alcanza 1.000.000 °C.



La presión interna de la estrella hace que los átomos de Hidrógeno se unan entre sí para formar Helio y desprender energía: Así comienzan las reacciones nucleares que "encienden". La estrella encendida deja de contraerse y alcanza su tamaño de equilibrio.

Poco a poco se va gastando el combustible y cuando por fin se agota sufren distintas transformaciones dependiendo de su tamaño:

Las estrellas pequeñas, como el Sol, se hinchan hasta convertirse en una gigante roja, al final se enfrían poco a poco, hasta convertirse en una enana blanca. (Cuando el Sol se convierta en Gigante roja, se "tragará" los planetas interiores, incluido Marte).



Las estrellas mayores se contraen y luego vuelven a "encenderse" y explotan, alcanzando temperaturas de varios millones de grados; es en ese momento cuando se forman muchos elementos químicos que son expulsados violentamente de la estrella. Estos elementos vagan por el espacio interestelar y se asocian formando estructuras más organizadas: El espacio se convierte en un verdadero laboratorio de Química. Esos átomos son los mismos que van a formar después la materia de los planetas y, por tanto, de los seres vivos. (Somos verdaderamente "hijos de las estrellas").

Si la estrella es tiene una masa muy grande (15 o 20 veces la masa del sol), tras varios "encendidos" su tamaño se hace pequeñísimo, conservando su masa, por lo que se convierte en un agujero negro, un objeto tan denso que ni siquiera la luz puede escapar de él.

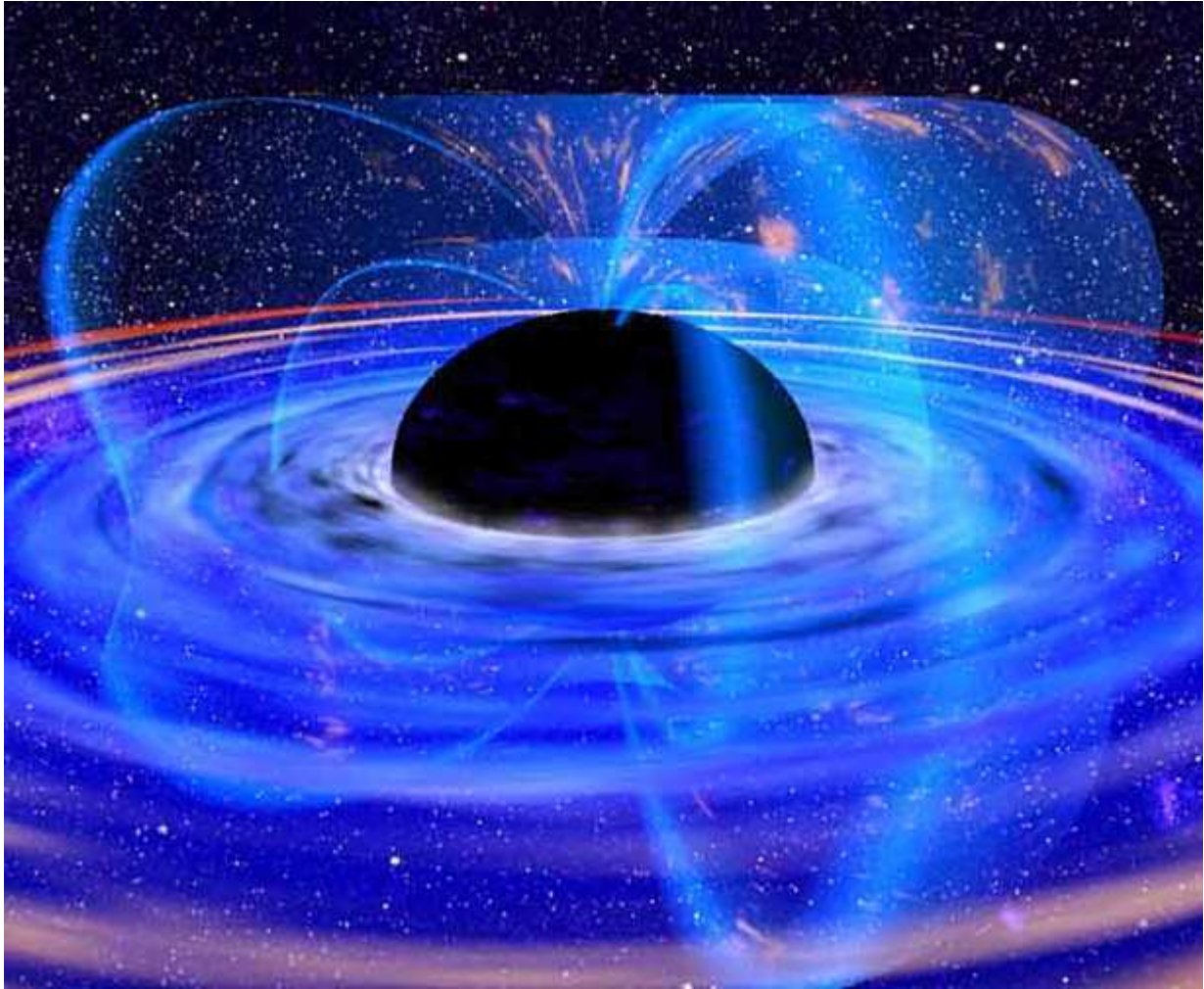
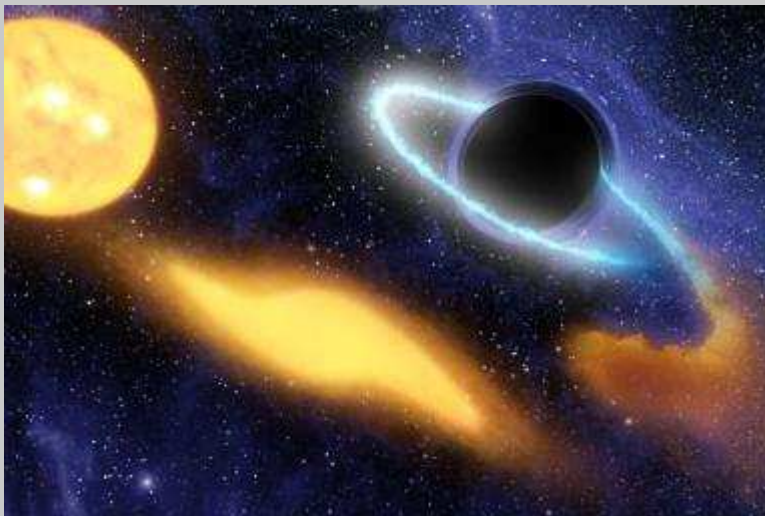


Imagen: [NASA](#)

Para saber más

Para saber más: ¿qué es un agujero negro?



Un agujero negro es un cuerpo celeste tan denso, con tanta capacidad de atracción hacia él, que ni la luz escapa de su fuerza gravitatoria.

Su origen tiene lugar cuando tras una explosión de una estrella masiva en una

volumen: Se forma una Estrella de Neutrones, cuya elevadísima gravedad puede contraerla hasta formar un punto de dimensiones minúsculas con una gravedad casi infinita, tanto que incluso atrae la luz. Se trata de un Agujero negro. Cualquier objeto que se acerque a el queda atrapado sin poder salir.

Los agujeros negros sólo son "visibles" porque emiten Rayos X. Se supone que hay agujeros negros en el centro de cada Galaxia.

Comprueba lo aprendido

Marca si son verdaderas o falsas las siguientes frases.

Las estrellas del tamaño del sol terminan convirtiéndose en una enana bláčna.

Verdadero Falso

Las estrellas con masas muy grandes terminan convirtiéndose en soles.

Verdadero Falso

Los elementos químicos se forman en las estrellas.

Verdadero Falso

Ya sabemos cómo se formó el universo. Vamos a ver cómo está organizado. Gracias a potentes telescopios, a veces incorporados a satélites o sondas, podemos ver una parte de este enorme universo y, por ellos, sabemos que está formado por billones y trillones de galaxias.



Imagen: [NASA / ESA](#)

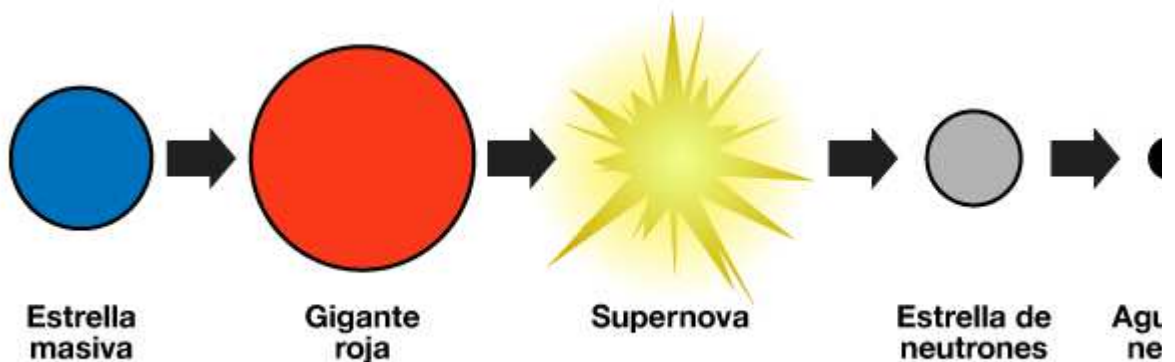
Las **galaxias** están formadas por:

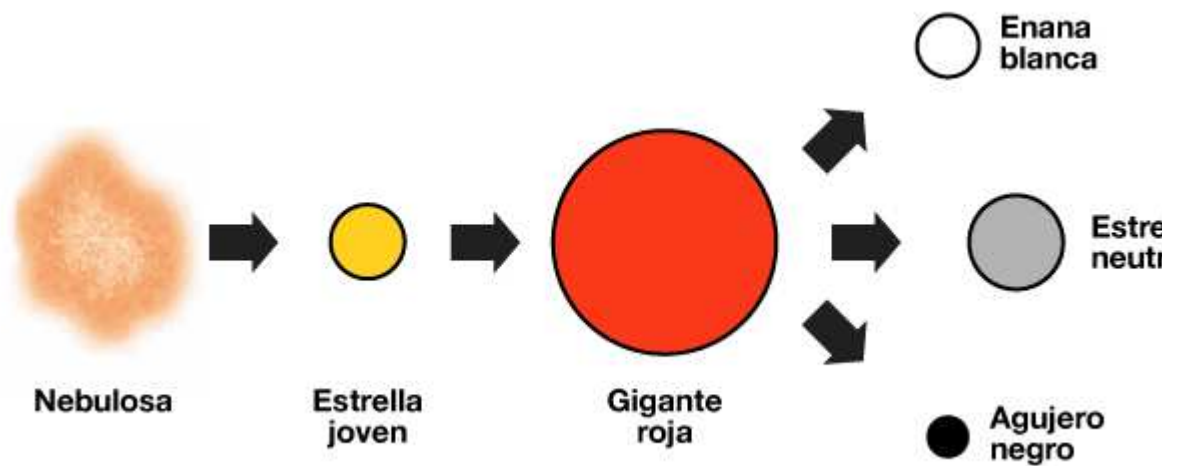
- Enormes agrupaciones de **estrellas** que a su vez poseen sistemas planetarios.
- **Nebulosas:** son concentraciones de **gas** (generalmente hidrógeno y helio) y polvo interestelar (resto de explosiones de estrellas)
- **Cúmulos estelares** : son agrupaciones de estrellas próximas entre sí:
 - si son muy densas se llaman **cúmulos globulares** y están en el exterior de las galaxias
 - si son menos densos se denominan **cúmulos abiertos** y se localizan en el interior de las galaxias



Imagen: NASA

El Universo, como has podido ver, no es estático, se va enfriando y la materia va organizando. Las partículas se asocian para formar estructuras más elaboradas, pasamos de lo simple a lo complejo, de lo menos eficaz a lo más eficaz. La historia del Universo es la historia de la materia que se organiza.





Comprueba lo aprendido

Las galaxias están formadas por:



Enormes cantidades de estrellas relacionadas entre si por fuerzas gravitatorias.



Por enorme cantidad de estrellas que nosotros vemos cerca unas de otras.



Nebulosas que son concetraciones de sustancias líquidas.

4. ¿Y el sol y los planetas?

Ninguna de las teorías que se han propuesto es totalmente satisfactoria.

La idea general que podemos considerar consiste en que el Sol y los planetas se formaron a partir de la contracción de parte de una nube de gas y polvo, bajo su propia atracción gravitacional, la pequeña rotación de la nube, fue responsable de la formación de un disco alrededor de la condensación central; ésta formó al Sol, mientras que las condensaciones menores en el disco formaron los planetas y sus satélites. La energía del joven Sol al encenderse sopló lo que quedaba de gas y polvo, dejando al Sistema Solar como lo vemos actualmente.

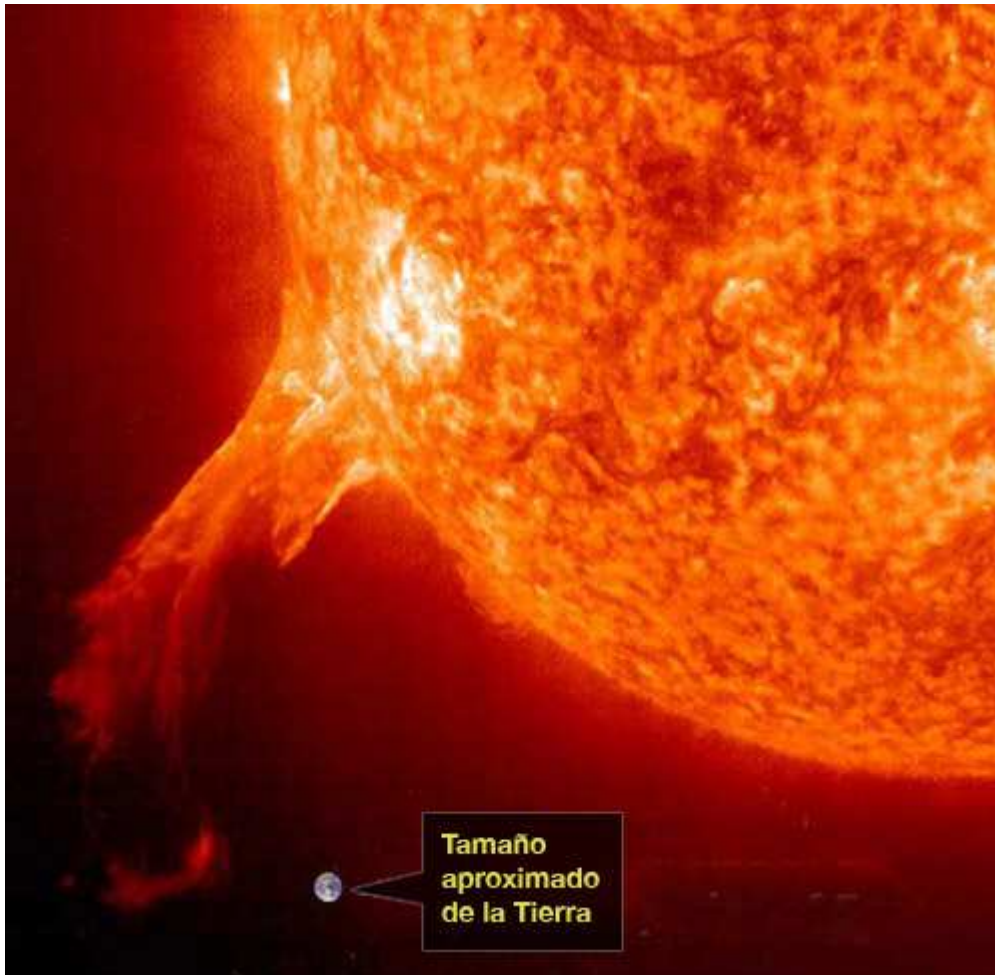


Imagen: [NASA / ESA](#)

El sistema solar está formado por 9 planetas (8 según las últimas investigaciones, plutón parece que no cuenta). Los cuatro primeros planetas son sólidos: Mercurio, Venus, la Tierra y Marte, el resto son gaseosos (menos Plutón) y mucho más grandes. Los planetas giran en torno al Sol en órbitas elípticas.

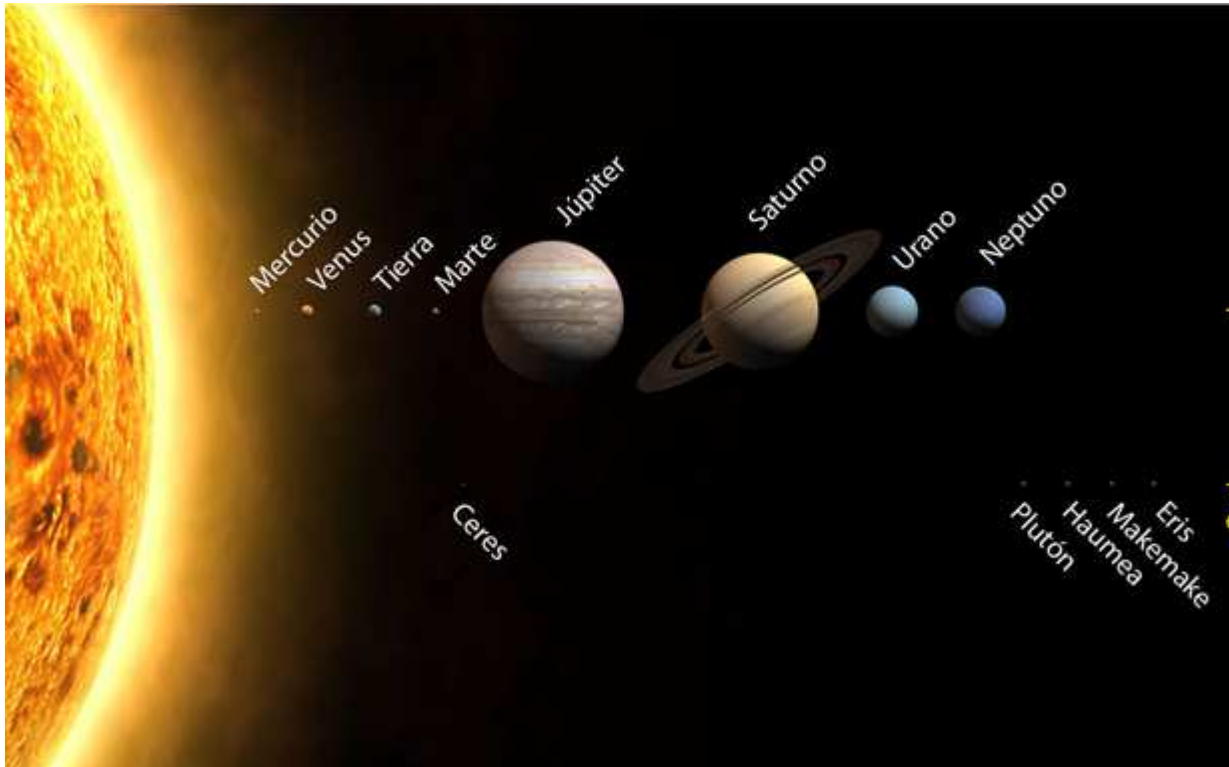


Imagen: [NASA / Wikipedia](#)

Comprueba lo aprendido

Marca los planetas interiores

Mercurio, Venus, la Tierra, Marte

Jupiter, Saturno, Urano, Neptuno

Comprueba lo aprendido

Leer el siguiente párrafo y rellena los huecos en blanco.

mas [] y es gaseoso. El ser y los [] se formaron a partir de una contracción de una [] de polvo y gas.

Enviar

5. Ese planeta azul que tanto nos interesa



La Tierra se formó por agregación de materiales metálicos y rocosos. Los choques de estos materiales generaban mucho calor, el cual terminó fundiendo todo. Consecuencia: la Tierra pasó por una fase fundida, que permitió dos cosas: que tuviera forma esférica y que los materiales se dispusieran por capas, las más pesadas en el interior, (metales), y las más ligeras, (rocas), en el exterior.

Tuvo que pasar mucho tiempo hasta que la Tierra se enfrió por debajo de los 100°C. Imaginaos a partir de ese momento lluvias torrenciales que durasen miles de años en una tierra volcánica. Así hasta llegar al día de hoy, con nuestro "Planeta azul".

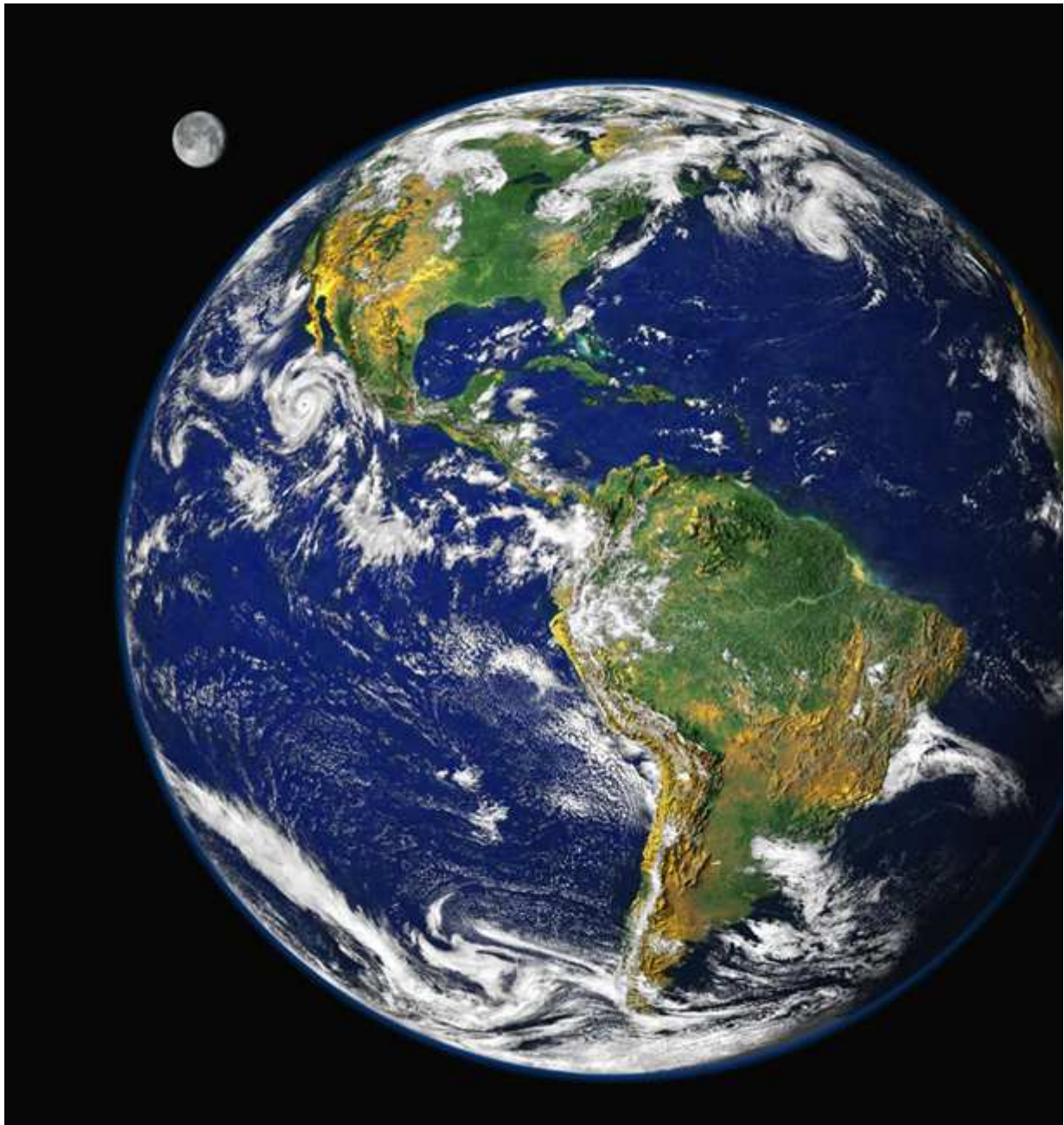


Imagen: [NASA / Goddard Space Flight Center](#)

Una de las ideas que más tiempo nos ha llevado, especialmente en occidente, a entender, es que la Tierra es redonda. Si pudiésemos preguntarle a una hormiga que habita en un montículo de tierra en medio de una charca qué es el Universo, probablemente respondería que es esa tierra que ve y la charca. Y nada más. Su experiencia así lo indica.

Si no nos hubiesen dicho nunca que la Tierra era redonda, difícilmente podríamos imaginarlo: el horizonte es plano, ligeramente curvado.

Pensemos en algo así transformado en chascarrillo:

Una noche de luna llena en una ciudad, un niño le pregunta a su padre:

- Papá, ¿qué está más lejos, París o la Luna?.

El padre, dándole una colleja, responde:

-pero vamos a ver, niño, ¿tú desde aquí ves París? .

Sabemos cosas que no hemos comprobado personalmente, pero eso no significa que no sean ciertas. Si no hubiese modo de demostrarlas hablaríamos de fe y sería una cuestión meramente personal, pero muchas otras se pueden demostrar por diversos métodos, lo que las convierte en algo global, comunitario y aceptado.

En la siguiente web se pueden ver muchas fotos del Universo: <http://www.astromia.com/fotouniverso/index.htm>

Comprueba lo aprendido

Lee el siguiente párrafo y rellena los huecos en blanco:

La Tierra se originó a partir de materiales metálicos y . El que se fundieron originó dos cosas muy importantes: los materiales más se quedaron en el interior y los pesados en el exterior: además originó que la Tierra sea .

Enviar

TEMA 1: INICIANDO UN VIAJE... MUY LEJANO

En este tema te contamos un viaje muy especial, desde el espacio exterior, desde el comienzo del tiempo y el espacio, hasta un lugar muy cercano: tu planeta.

1. Números para lo grande y lo pequeño

- Una potencia de 10 (con exponente positivo) se calcula poniendo la unidad seguida de tantos ceros como diga el exponente.

Por ejemplo: 10^3 vale la unidad seguida de 3 ceros: 1000

- Una potencia de 10 con exponente negativo vale un número decimal que tiene:

- Parte entera cero: 0,___

- Parte decimal: ceros hasta la cifra decimal que indica el exponente (la tercera en nuestro caso), donde va un 1.

Por ejemplo: 10^{-3} , en la tercera cifra decimal ponemos 1 y en las anteriores 0, y nos queda: 0,001



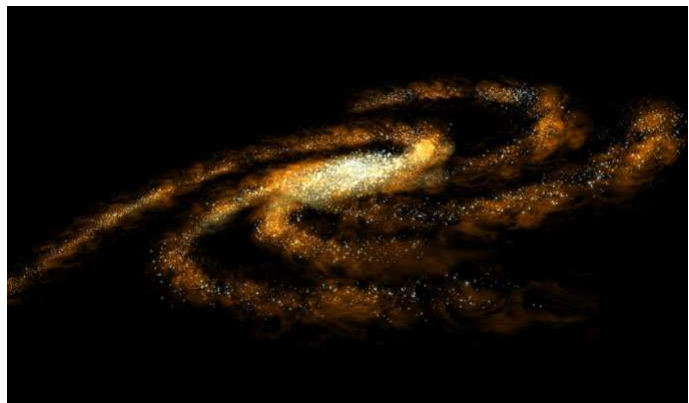
2. El Big-Bang: el origen del Universo

Según la **teoría del Big-Bang**, toda la energía, el espacio y el tiempo se concentraban **en un único punto**, de enorme densidad y temperatura. Como era inestable **explotó** y al expandirse se iba enfriando, **formándose la materia** (átomos). En algunas zonas se acumuló la materia y se originaron primero galaxias y después estrellas.

3. Pero, ¿cómo se organiza el Universo?.Galaxias y estrellas

- Antes de formarse una estrella hay **una gran masa de gas fría que se contrae**, aumentando su gravedad. Dicha contracción eleva la temperatura, alcanzando el interior hasta 1000000 °C.

- La presión interna hace que los Hidrógenos se unen formando Helio, desprendiéndose energía. Comienzan las **reacciones nucleares**, surge una gran fuerza explosiva. La estrella... está encendida.



- La estrella encendida dejará de contraerse alcanzando su **tamaño de equilibrio**. Su combustible se va gastando y sufrirá distintas transformaciones, según su tamaño.

- Las estrellas pequeñas (como nuestro Sol) se convierten en **gigantes rojas**. Expulsan sus capas externas formando **nebulosas planetarias** y se enfrían hasta convertirse en **enanas blancas**.

- Las estrellas más grandes se contraen por la gravedad. Vuelven a encenderse y explotan **dando lugar a los elementos químicos**, que son violentamente expulsados y se asocian en estructuras más organizadas... surgen los planetas, y la

vida. Las estrellas muy masivas dan lugar a los **agujeros negros** .

Formado el Universo ¿cómo se organiza?

Está formado por trillones de agrupaciones de estrellas que pueden ser:

- **Galaxias** : agrupaciones de estrellas con sistemas planetarios.
- **Nebulosas** : concentraciones de gas (hidrógeno y helio principalmente) y polvo interestelar.
- **Cúmulos estelares** : agrupaciones de estrellas cercanas, que pueden ser:
 - Cúmulos globulares : si son muy densos.
 - Cúmulos abiertos : si no son muy densos. Se localizan en el interior de las galaxias.

4. ¿Y el Sol y los planetas?

● No hay ninguna teoría completamente satisfactoria aún, pero podemos considerar que el Sol y los planetas se formaron a partir de la contracción de parte de una nube de gas y polvo, cuya rotación neta formó un disco alrededor de los condensación central que formó el Sol. Las condensaciones menores formaron los planetas y satélites.



● El sistema solar está formado por 9 planetas (8 según las últimas investigaciones, Plutón parece que no cuenta). Los cuatro primeros planetas son sólidos: Mercurio, Venus, la Tierra y Marte, el resto son gaseosos (menos Plutón) y mucho más grandes. Los planetas giran en torno al Sol en órbitas elípticas.

5. Ese planeta azul que tanto nos interesa

● La Tierra se formó por agregación de materiales metálicos y rocosos, cuyos choques generaron un gran calor que lo fundió todo. Por ello, el planeta tomó forma esférica y los materiales se dispusieron por capas según su densidad.

● Tras mucho tiempo, la temperatura de la Tierra bajó de los 100°C. Podemos imaginar lluvias torrenciales durante miles de años sobre una superficie volcánica, hasta nuestro actual "Planeta azul".



7. Para aprender hazlo tu

Seguro que el tema te ha resultado interesante. Es el momento de comprobar si has comprendido lo más importante haciendo las siguientes actividades actividades. Si tienes dudas, consulta el tema.



Telescopios. Imágenes: sxc.hu / flickr.com Amanda Slater / NASA

Comprueba lo aprendido

Marca las afirmaciones que sean correctas.

Según la teoría del Big-Bang, todo se concentraba en un punto de enorme densidad y de temperatura también enorme.

Verdadero Falso

Debido a su gran inestabilidad, dicha acumulación explotó y se expandió.

Verdadero Falso

Antes de que se forme una estrella hay una gran masa caliente de gas relativamente frío.

Verdadero Falso

Verdadero Falso

Comprueba lo aprendido

Lee el siguiente párrafo y rellena los huecos en blanco.

Debido a la presión interna de la estrella comienzan las reacciones , pero pasado un tiempo la estrella deja de contraerse y alcanza su de equilibrio. Si es pequeña, se convierte en una roja y expulsa sus capas , formando una planetaria y enfriándose hasta convertirse en **enana** blanca. Las estrellas grandes acaban explotando y expulsando elementos . Algunas se convierten en negros. El Sol se formó a partir de la condensación central de una nube de y . Los surgieron a partir de condensaciones menores de dicha nube.

Enviar

Comprueba lo aprendido

Marca el concepto al que corresponde con la siguiente definición: enormes agrupaciones de **estrellas** que a su vez poseen sistemas planetarios.

Galaxia

Nebulosa

Cúmulo estelar

agrupaciones de estrellas próximas entre sí.

-
- Galaxia
-
- Nebulosas
-
- Cúmulo estelar

Comprueba lo aprendido

Completa la siguiente tabla, recuerda que para poner elevado debes poner una E, por ejemplo $10^2 = 10E2$

CIFRA	POTENCIA DE 10
0,001	<input type="text"/>
<input type="text"/>	10^{-4}
100000	<input type="text"/>
<input type="text"/>	10^8

Enviar