

A dramatic cosmic scene featuring a bright, multi-colored explosion or supernova at the top center, with rays of light radiating outwards. Below the explosion, a large, glowing orange and yellow nebula or galaxy core is visible. The background is a deep red and black space filled with numerous small, distant stars.

Origen del Universo

Los Astrónomos no pueden retroceder en el tiempo para poder ver el origen del Universo, pero disponemos de una "forma de máquina del tiempo"; La luz. La luz tarda un tiempo en recorrer las inmensas distancias entre las galaxias o entre las estrellas de una misma galaxia. Por ejemplo, nuestra visión del sol está atrasada en 8 minutos y 20 segundos, que es el tiempo que tarda la luz del sol en recorrer los 150 millones de kilómetros que nos separan de tal astro. Por tanto si podemos observar astros que se encontrasen a 15.000 millones de años luz veríamos los objetos, no como están ahora, si no como aparecían en ese momento.

Si admitimos que el origen del universo tuvo lugar hace 15.000 millones de años veríamos la gran explosión que ha dado origen al Universo que conocemos hoy, El **Big-Bang** (la teoría más aceptada por los científicos). Dicho de otro modo, no veríamos astros, si no el gas caliente que precedió a la formación de los astros, resultado de esta gran explosión. El Astrónomo ruso-americano George Gamon, advirtió en 1946 tal hecho y que la radiación que emite el gas caliente podría ser recogido en la Tierra en forma de ondas de radio. A partir de entonces, sintonizamos nuestras antenas hacia las estrellas.

El descubrimiento del fondo de tres grados, junto con otras comprobaciones, como la de Edwin Hubble en los años 20 que halló que los grupos de galaxias no están estacionarias en el espacio, cada grupo de galaxias se aleja de los otros grupos "a gran velocidad" y esta velocidad es mayor a medida que la distancia entre ellas es mayor. Determinó: **"La velocidad de fuga de una galaxia es proporcional a la distancia que de ella nos separa"**, a esta constante de proporcionalidad se le llamo constante de Hubble.

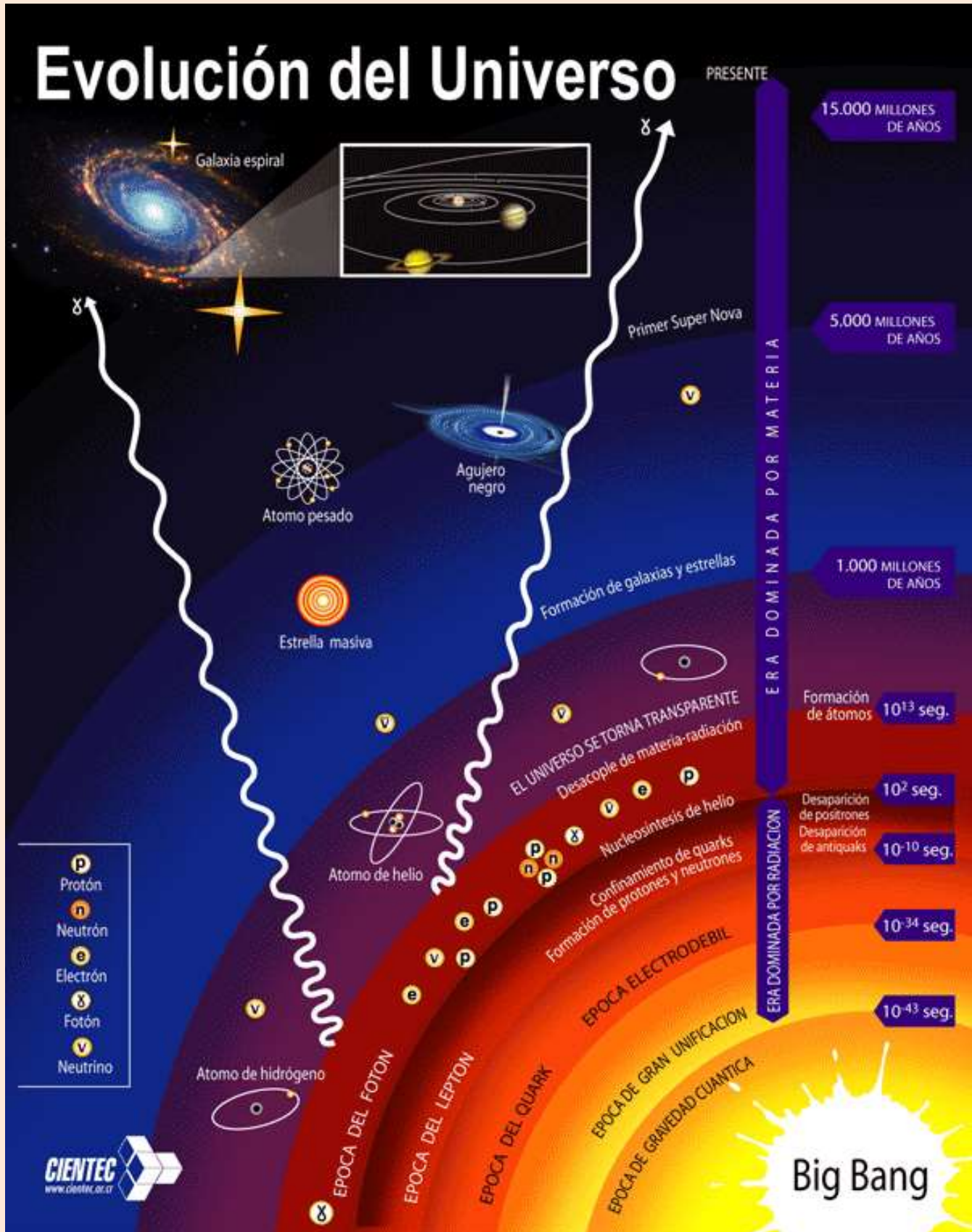
El descubrimiento se realizó debido al corrimiento hacia el color rojo de la luz que emiten las galaxias más lejanas, obedeciendo al efecto Doppler. En 1929 avanzó un valor teórico de esta constante, se encuentra que su valor oscila a los 50 y 100 kilómetros por segundo y Megaparsec (Parsec = 3'26 años luz). Es decir cada mega parsec que separa dos galaxias, una se separa de la otra a una velocidad de 100 Km/seg.

Tal Constante fue medida por métodos indirectos y por tanto, muy susceptible de error. Según que H (constante de Hubble) valga 50 o 100, la edad del Universo variará entre 10.000 y 20.000 millones de años. Lo normal es admitir como edad del Universo el valor medio, es decir 15.000 millones de años.

Los Astrónomos admiten el Big-Bang gracias a la radiación de fondo de tres grados. Según Hawking, esta radiación es como el resplandor de los inicios del Universo, y su luz es la que ahora nos alcanza, ahora sabemos que esta radiación de tres grados es la mejor confirmación experimental de la teoría del Big-Bang, que fue emitida solo un millón de años después de la explosión original.

Las últimas pruebas han sido aportadas por el análisis de millones de datos proporcionados por el satélite COBE (explorador de la radiación de fondo cósmica), la comunicación data del jueves 23 de Abril del 1992 en una reunión de la Sociedad Física Americana. Se trata de una auténtica revolución, " *hemos encontrado la prueba de cómo nació el Universo y cómo ha evolucionado*" dice George Smoot de la universidad de California en Berkeley. Esta teoría, puso fin a la teoría del espacio estable defendida por Fred Hoyly, Tomy Gold y Herman Bondi, según la cual, el Universo no empezó en un momento concreto si no que habría existido siempre y siempre existiría.

Su aspecto exterior cambiaba poco, ya que, si bien se producía la muerte de estrellas y galaxias individuales, se formaban incesantemente otras nuevas para ocupar su puesto.

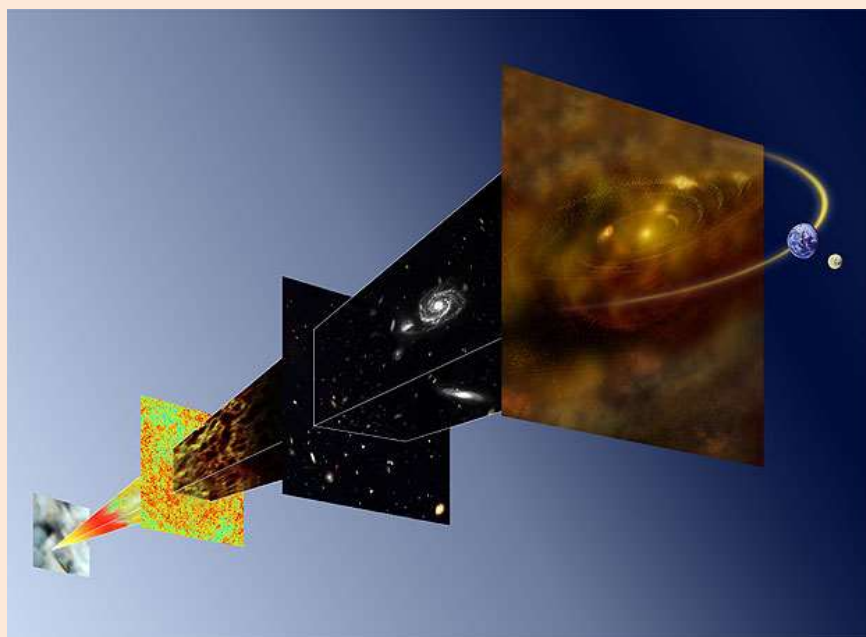


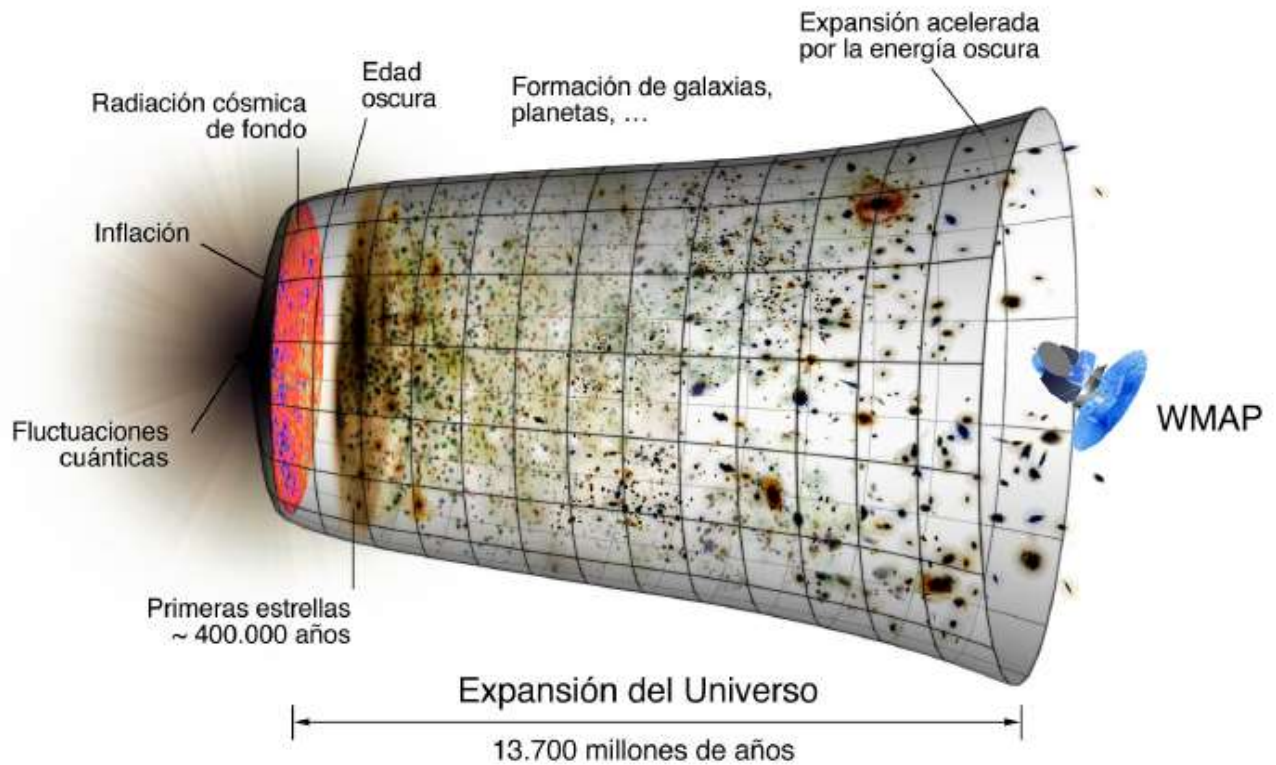
Muchos astrofísicos, entre ellos Hawking, defienden que el Universo continua expandiéndose en la actualidad, aunque ignoran si alguna vez esta expansión cesará y volverá a contraerse para terminar en un Big-Crunch. Para poder determinar tal eventualidad, es preciso conocer el ritmo actual de expansión y la densidad media del Universo. Si esta densidad, es menor que un cierto valor crítico determinado, por el ritmo de expansión, esta seguirá indefinidamente. Si es mayor, se detendrá e invertirá. Las medidas actuales nos dan una medida diez veces menor que este valor crítico.

Pero existe un nuevo instrumento de detección de materia, es la llamada **Astronomía de los Neutrinos**, partículas casi fantasmales que viajan a la velocidad de la luz y de gran poder de penetración, detectados últimamente en observatorios instalados en las profundidades de la Tierra con el fin de hacerlos impermeables a otros tipos de radiación.

Análisis más profundos de los más de 200 millones de datos y mediciones que aporta el COBE (explorador de la radiación de fondo), arrojaron luz sobre la naturaleza de la misteriosa materia oscura, de la que se sabe que es la principal contribución a la masa del Universo el 90% que nos falta en los cálculos.

El COBE "ha retratado", por decirlo de una forma intuitiva, la llamada época de la recombinación. En este punto las primeras galaxias comenzaron a formarse y la luz procedente de estas galaxias emitida por una gran nebulosa de radiación, (unos 300.000 años después del Big-Bang) quedó libre para poder ser recogida por los astrónomos con sus modernos telescopios.



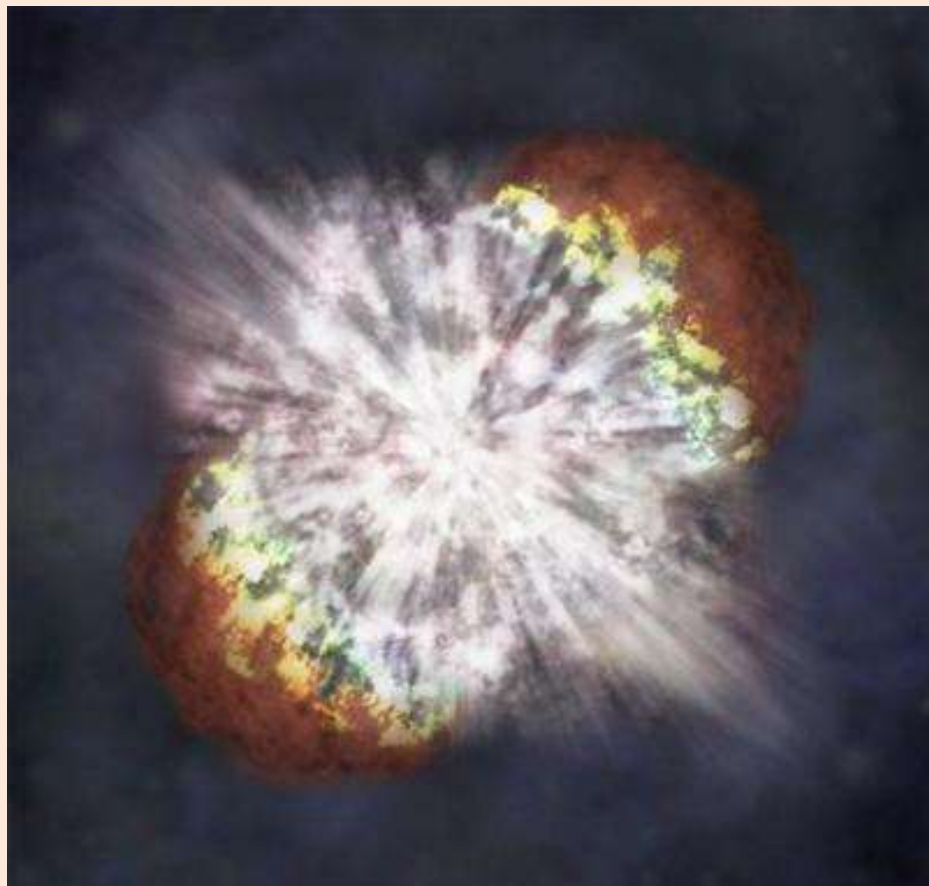
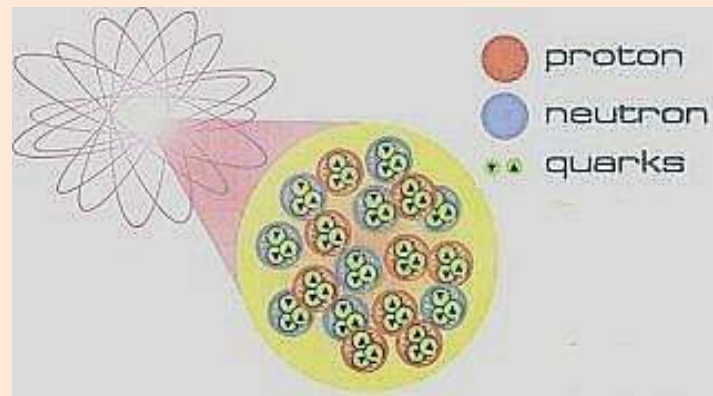


El COBE, según declaró a los medios informativos, el jefe del equipo se Astrofísicos del laboratorio de Lawrence Berkeley y la universidad de California, ha detectado cerca de los límites del Cosmos grandes oleadas de nubes de Materia Oscura; origen de los primeros planetas y galaxias. A partir del momento en que tuvo lugar el disparo de salida del Universo tal y como lo conocemos y a medida que fue expandiéndose y enfriándose ha pasado por las siguientes eras:



La Era Hadrónica

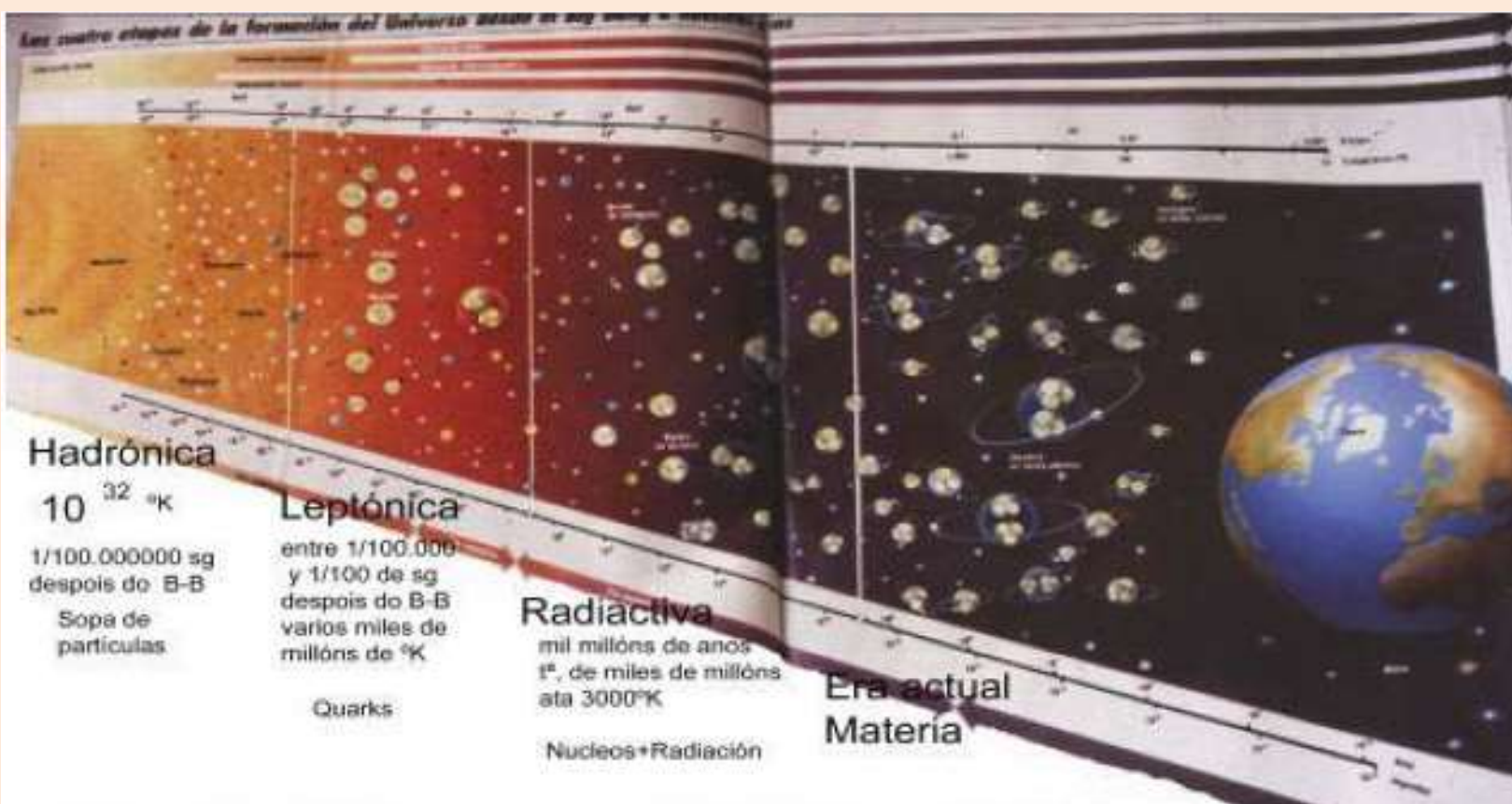
Su duración es inferior a una millonésima de segundo. Están presentes, en esta radiación del Big-Bang (fotones) y varios tipos de partículas en estado libre, los primitivos constituyentes de la materia. Se trata de **Leptones**; partículas ligeras que comprenden **electrones** (negativas motas blancas), los **Positrones** (positivas, motas negras) y los **Neutrinos** (puntos rojos). Hadrones; más pesados que comprenden los **Protones**, **Neutrones**. Al comienzo de esta era existen bajo la forma de sus constituyentes, los **Quarks** (pintados de color verde en el dibujo). La temperatura es tan alta (1032 grados Kelvin, que estas partículas se encuentran formando una densa "sopa", en la que no son posibles los enlaces debido a la altísima energía que poseen a estas temperaturas tan altas. Al mismo tiempo que estas partículas se presentan, existen sus antipartículas entrando en continua colisión, resultando de ello una aniquilación que produce radiación al final de esta primera era, el conflicto hadrones-antihadrones, que los científicos creen ligeramente más numerosos.



La Era Leptónica

Entre una cienmilésima y una centésima de segundo después del Big-Bang: Los Quarks en grupos de tres se unen debido a la existencia de la llamada fuerza **"fuerte"**, cuyos responsables son otras partículas llamadas **Muones** y se forman los Protones y Neutrones. Siguen todavía en esta sopa de partículas los Leptones y Antileptones o positrones.

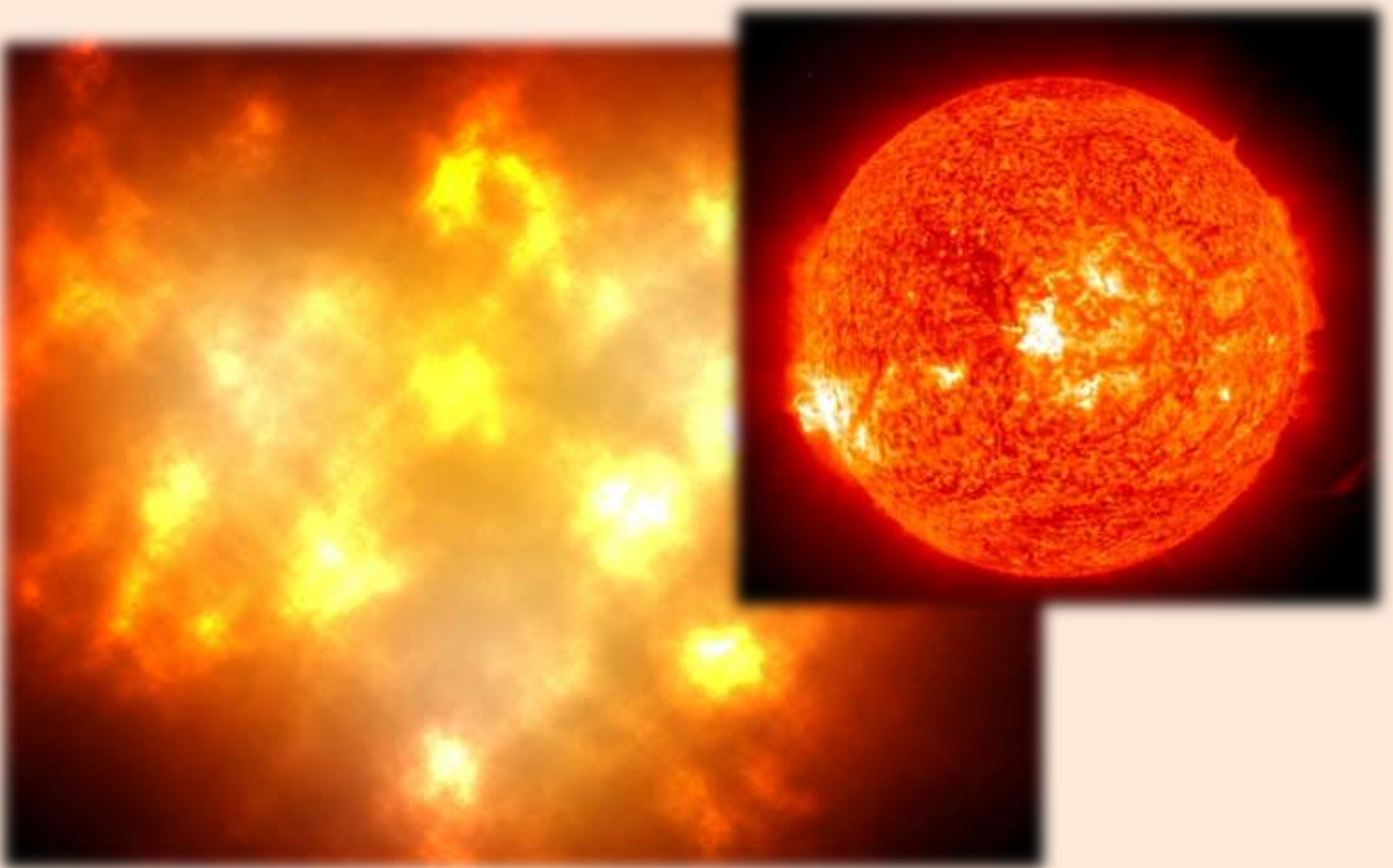
Al final de esta era, la carga eléctrica total del Universo es nula, los **Leptones** que quedan son los electrones que han sobrevivido (¿por exceso de número?) a sus antipartículas, la temperatura todavía es de miles de millones de grados y existen tantos protones como electrones. Coexisten estas partículas con una gran radiación.



La Era Radiactiva

Una etapa mucho más duradera, en torno a mil millones de años. Prosigue la expansión, y sigue cayendo la temperatura, al principio es de 10.000 millones Kelvin. Neutrones y Protones se asocian, de vez en cuando para formar núcleos, pero todavía esta altísima temperatura rompe estas uniones, actúa la llamada **fuerza débil**. Solo se harán estables a partir de mediados de esta era, cuando la temperatura es de 3.000 millones de grados.

Aparecen entonces núcleos estables de **Tritio**; dos Neutrones y un protón. De **Helio** corriente; dos Neutrones y dos Protones, y **Deuterio**; un Protón y un Neutrón. Todavía habrá que esperar unos centenares de miles de años para que la temperatura baje de 3.000 grados Kelvin, y permita a la materia aparecer por fin bajo la forma atómica. Entonces los núcleos anteriores capturan electrones y se forman átomos de Helio, Hidrógeno, Deuterio, y luego, progresivamente, elementos más complejos donde pueda actuar la fuerza electromagnética, que es la causante de la unión entre átomos, y así se forman los compuestos.



La Era Estelar

Cuando la radiación reinante abre paso a la Materia, surge la era en la que nos encontramos, nacen Estrellas, Galaxias, el Sistema Solar y por lo tanto la Tierra. Las fuerzas que han intervenido en todo momento son cuatro llamadas:

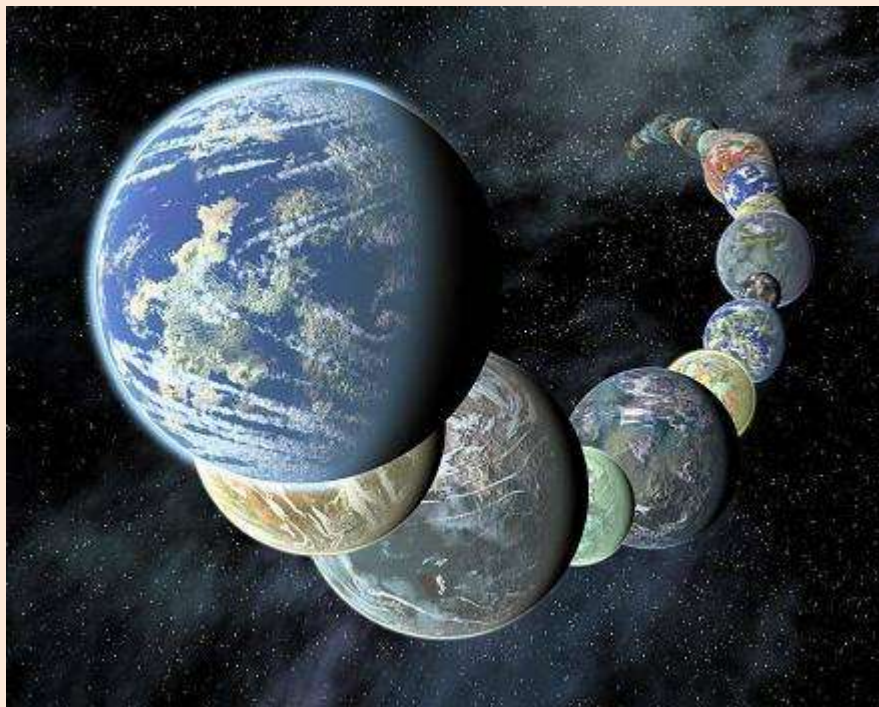
- a) **Fuerza Fuerte:** responsable de que los QUARKS se unan para formar los Protones, Neutrones y posteriormente Núcleos.
- b) **Fuerza Débil:** responsable de la desintegración de los núcleos atómicos liberando radiación.
- c) **Fuerza Electromagnética:** responsable de la captura de electrones por parte de estos núcleos, y de la unión o enlace de varios átomos simples para formar átomos muy complejos; y de las uniones entre diferentes átomos para formar moléculas.
- d) **Fuerza Gravitatoria:** carece de importancia a nivel subatómico e incluso atómico pero que rige el comportamiento del Universo a escala macroscópica. Responsable de que los Planetas giren, manteniéndose en torno al Sol, que las Galaxias se encuentren a determinadas distancias, que giren, que se formen nuevas estrellas o que algunas ya formadas sufran un colapso gravitatorio que las transformen en "Pulsar o agujeros negros".



Definiciones relacionadas

- ✓ **Materia oscura:** Se trata de un tipo de materia que no podemos ver y cuya composición y propiedades que se desconocen ya que no emite radiación. Se ha detectado por las interacciones gravitatorias que ejerce que constituye un 90% de la materia total del universo.
- ✓ **Galaxia:** Puede ser considerada como la unidad de organización del universo. Cada galaxia está constituida por estrellas, planetas y nebulosas.
- ✓ **Estrella:** Las estrellas son grandes masas de gases a temperaturas muy altas que emiten energía en forma de radiaciones de todo tipo.
- ✓ **Nebulosa:** Son nubes moleculares de gases y polvo que existen en las galaxias.
- ✓ **Constelación:** Agrupación de estrellas cuya posición en el cielo nocturno parece tan cercana, que las antiguas civilizaciones decidieron vincularlas con líneas imaginarias, formando figuras de todo tipo.
- ✓ **Cometas:** Son fragmentos rocosos rodeados de una capa de gases helados que se mueven en órbitas muy alejadas del Sol. Cuando un cuerpo se les acerca su temperatura aumenta, por lo que los gases se descongelan, apareciendo la cola o cabellera que puede tener centenares de miles de kilómetros de longitud. Algunos son muy conocidos, como el Halley que ha sido el más observado a lo largo de la historia.

- ✓ **Asteroides:** Son fragmentos rocosos de tamaño muy variable que se encuentran orbitando entre Marte y Júpiter. Se cree que son restos de la nube de materia que formó el Sistema Solar. Muchos son atraídos por la fuerza gravitatoria de los planetas y chocan contra su superficie, convirtiéndose en meteoritos.
- ✓ **Agujeros negros:** Son concentraciones de materia de altísima densidad cuyo campo gravitacional es tan intenso, que ni siquiera la luz puede escapar de ellos. Se localizan en el centro de las galaxias (el de la Vía Láctea se llama Sagitario A). Se han podido formar por el colapso de estrellas muy masivas sobre sí mismas con el consiguiente aumento de su campo gravitatorio.
- ✓ **Supernova:** Estrella que explota, liberando gran cantidad de energía y arrojando al espacio parte de su masa.
- ✓ **Exoplaneta:** Planeta que orbita alrededor de una estrella distinta del Sol. El primer exoplaneta fue descubierto en 1995. Los primeros exoplanetas detectados tenían masas muy superiores a la masa de la Tierra. Hoy en día, gracias a los avances tecnológicos, se están descubriendo exoplanetas de masas similares a la de la Tierra, a los que se denominan supertierras.



UNIDADES DE MEDIDA EN ASTRONOMÍA

La unidad básica de distancia (longitud) usada en Astronomía es el AÑO LUZ, que es la distancia recorrida por la luz en un año.

$$1 \text{ año luz} = 9,46 \cdot 10^{15} \text{ metros}$$

La estrella más cercana al Sol (Alfa Centauri) se encuentra a

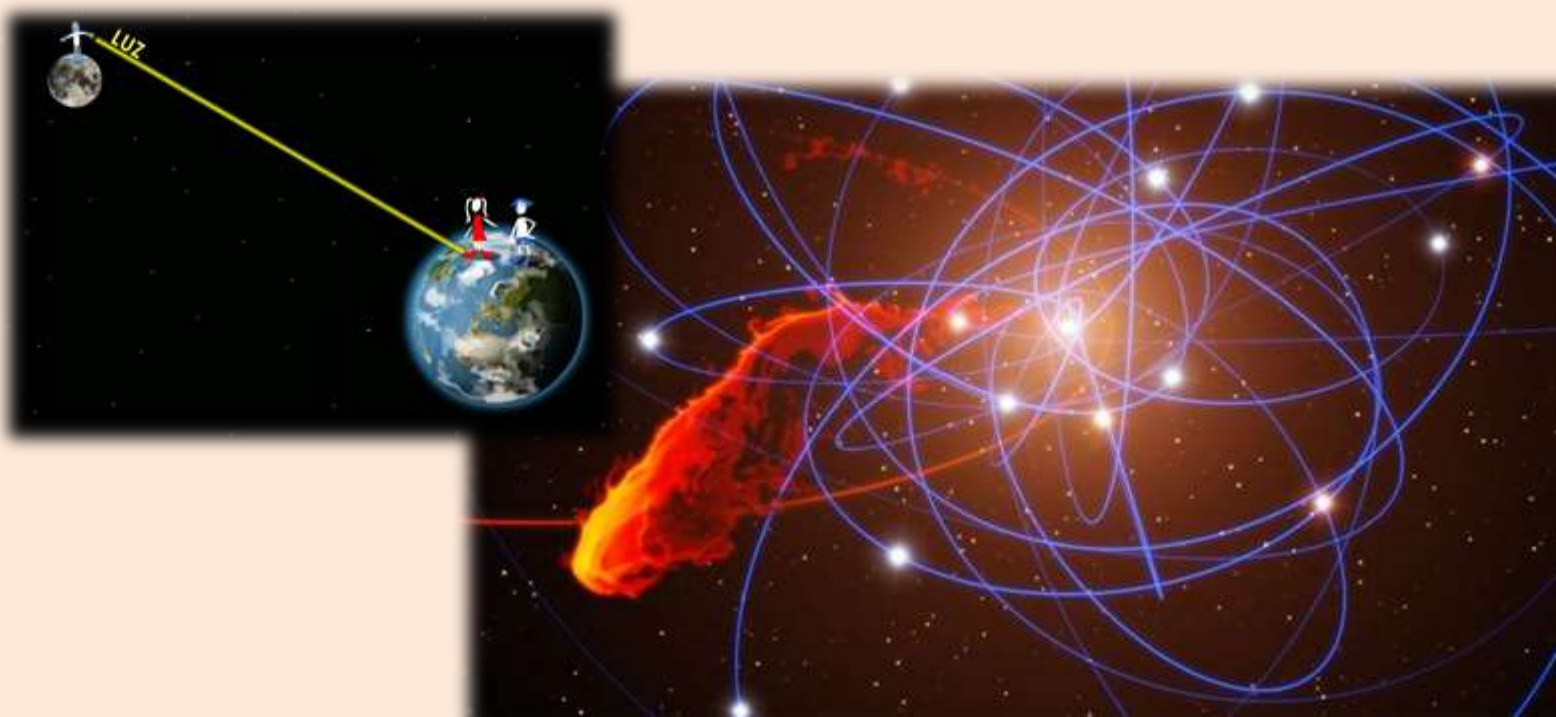
4,3 años-luz.

La galaxia más próxima a la Vía Láctea (Andrómeda) se encuentra a:

2.000.000 años-luz.

Para medir las distancias dentro del Sistema Solar se utiliza la UNIDAD ASTRONÓMICA (U.A.), que es la distancia entre la Tierra y el Sol: unos 150 millones de kilómetros.

$$1 \text{ U.A.} = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ metros}$$



Definiciones importantes sobre las partículas

- ❖ **Leptones:** poseen masa y carga eléctrica y son susceptibles a la interacción nuclear débil, Existen seis sabores o tipos de leptones, tres de ellos con carga eléctrica negativa asociados a otros tres de carga eléctrica neutra llamados neutrinos.
- ❖ **Positrones:** Electrón con carga positiva
- ❖ **Neutrinos:** partícula elemental perteneciente a la misma familia del Electrón. Como indica su propio nombre, es una partícula carente de carga eléctrica. En cuanto a la masa, o es nula o bien, como lo demostrarían los estudios más recientes, es muy pequeña, por lo menos diez mil veces menor que la del electrón.
- ❖ **Protones:** partícula elemental masiva (compuesta de tres quarks) ubicada en el núcleo atómico y de carga positiva. El número de protones (en un elemento) determina el número del elemento químico.
- ❖ **Neutrones:** partícula elemental neutra (sin carga eléctrica) y masiva. Es una componente fundamental de los núcleos atómicos.
- ❖ **Quarks:** Son los constituyentes fundamentales de la materia y las partículas más pequeñas que el hombre ha logrado identificar. Varias especies de quarks se combinan de manera específica para formar partículas tales como protones y neutrones.
- ❖ **Hadrón:** partícula subatómica formada por quarks que permanecen unidos debido a la interacción nuclear fuerte entre ellos. Antes de la postulación del modelo de quarks se definía a los hadrones como aquellas partículas que eran sensibles a la interacción fuerte.

- ❖ **Muones:** partícula elemental masiva que pertenece a la segunda generación de leptones. Posee carga eléctrica negativa, como el electrón, aunque su masa es 200 veces mayor que el peso del electrón, y su vida es más larga que otras partículas inestables
- ❖ **Tritio:** Unión de dos neutrones con un protón.
- ❖ **Deuterio:** Unión de un protón y un neutrón.

Glosario:

Agujeros negros: Son concentraciones de materia de altísima densidad cuyo campo gravitacional es tan intenso, que ni siquiera la luz puede escapar de ellos.

Asteroides: Son fragmentos rocosos de tamaño muy variable que se encuentran orbitando entre Marte y Júpiter.

Exoplaneta: Planeta que orbita alrededor de una estrella distinta del Sol, espacio parte de su masa.

Leptones: Partículas ligeras que comprenden electrones (negativas) y neutrones (positivos).

Supernova: Estrella que explota, liberando gran cantidad de energía y arrojando al

Referencias Bibliográficas:

www.astromia.com/universo/evolucion.htm

www.xtec.cat/~rmolins1/univers/es/origen.htm

archive.oapd.inaf.it/ariveder/es/universo_evol.htm