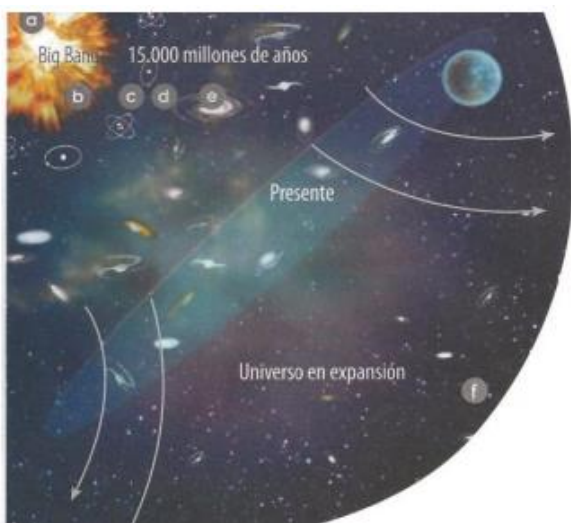


TEMA: EL ORIGEN DEL UNIVERSO



### Origen del universo

El universo se define como todo aquello que existe en el espacio y en el tiempo. Los seres humanos dedicados a su estudio siempre se han preguntado acerca de su origen y, al tratar de responder esta pregunta, han formulado diversas explicaciones. Gracias al desarrollo de telescopios espaciales y a los avances en el campo de las matemáticas y de la informática, hasta el momento se cree que la teoría más acertada sobre el origen del universo es la Teoría del Big Bang (figura 1).

### Teoría del Big Bang o la Gran Explosión

La teoría del Big Bang o Gran Explosión, formulada por el físico George Gamow afirma que el universo se formó aproximadamente 14.000 millones de

años atrás. Su origen y evolución se pueden condensar en seis momentos.

- a. Etapa de inflación: todo el universo estaba concentrado en un área extraordinariamente pequeña como la del punto que observas al final de esta frase. El punto contenía tanta materia y energía que explotó, lanzando su contenido en todas las direcciones y a gran velocidad.
- b. La formación de la materia: después de la explosión, la temperatura y la energía en el universo eran muy elevadas. A medida que el universo se expandía, también se enfriaba y su energía se iba estabilizando hasta permitir la formación de diminutas partículas atómicas llamadas protones, neutrones y electrones, originando así la materia.
- c. Los primeros átomos: los protones, neutrones y electrones reaccionaron y formaron los átomos de los primeros elementos, como el hidrógeno y el helio.
- d. El encendido del universo: al formarse los átomos, la luz pudo viajar libremente por el espacio. El universo se hizo transparente y surgió la radiación cósmica de fondo, que es la energía que aún hoy se conserva, luego de ocurrido el Big Bang.
- e. La formación de galaxias y estrellas: algunas zonas del espacio ligeramente más densas se convirtieron en centros de atracción de poderosas fuerzas, denominadas gravitacionales. En torno a estas fuerzas se formaron las nebulosas, los planetas y las estrellas. Poco después, se formaron las primeras acumulaciones de estrellas, llamadas galaxias.
- f. La energía oscura: hace 9.000 millones de años las galaxias empezaron a viajar a velocidades cada vez mayores. ¿Qué fuerza las estaba acelerando? Se cree que la causa es una energía oscura de naturaleza desconocida, que aún hoy es el mayor misterio del universo.

### Actividad 1

Utiliza un globo como modelo para representar la forma como se expande el universo de acuerdo con lo postulado por la teoría del Big Bang. Con un marcador, dibuja puntos en diferentes partes de la superficie del globo e ínflalo.

1. ¿Qué sucede con los puntos que dibujaste a medida que el globo aumenta de tamaño?

2. ¿Qué cuerpos del universo representan esos puntos?

### Otras teorías sobre el origen del universo

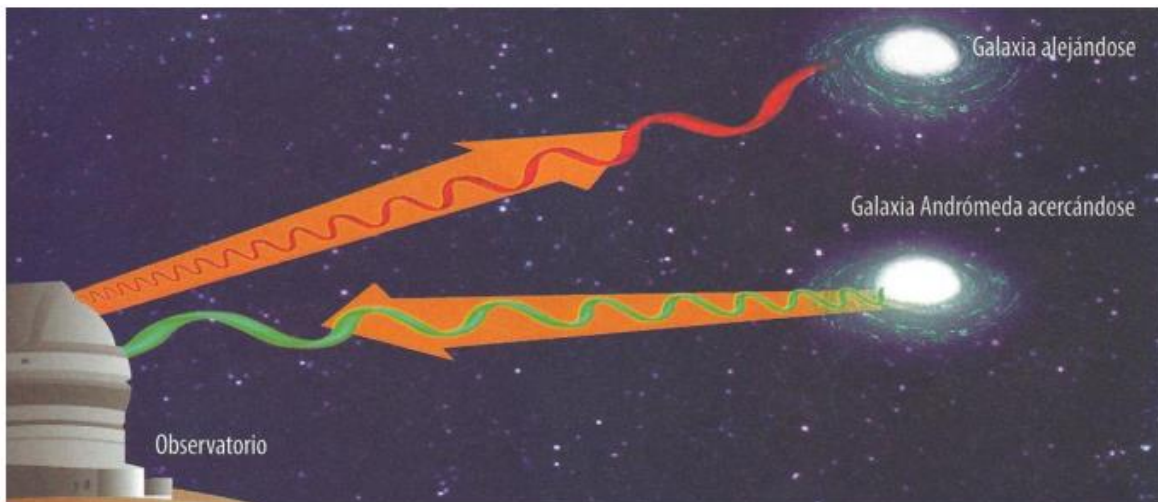
Aunque la teoría del Big Bang ha sido la más aceptada en el mundo científico para explicar el origen del universo, en el siglo pasado se postularon otras teorías que también han recibido el apoyo de algunos sectores de la ciencia. Entre ellas figuran la del universo pulsante y la del universo estacionario.

#### Teoría del universo pulsante

Esta teoría, al igual que la del Big Bang, plantea que el universo se encuentra en constante movimiento y cambio. Sin embargo, mientras que la del Big Bang afirma que el universo continúa expandiéndose desde su creación, la teoría del universo pulsante plantea que este se expande y se contrae en ciclos de miles de millones de años. Así, nuestro universo sería el último de muchos surgidos en el pasado, luego de sucesivas explosiones y contracciones. El final de nuestro universo estaría determinado por la potente fuerza de atracción que llevará a que el universo se destruya. Este fenómeno, que se conoce en el mundo científico como "Big crunch", marcaría el fin de nuestro universo y el nacimiento de otro nuevo. La teoría plantea que esto ocurrirá dentro de 150 mil millones de años.

#### Teoría del universo estacionario

Esta teoría, planteada por el científico Fred Hoyle a mediados del siglo XX, sostiene que el universo no tiene principio ni fin y que este no comenzó con una gran explosión, ni se contraerá hasta colapsar para volver a nacer con otra gran explosión. Adicionalmente, sostiene que el aspecto del universo ha sido siempre el mismo y no ha cambiado a lo largo del tiempo. Para explicar el hecho de que el universo se está expandiendo, los científicos que apoyan esta teoría sostienen que el aspecto del cosmos no variará, porque el espacio dejado por las galaxias que se alejan es ocupado por nuevos conglomerados que van surgiendo por la condensación de la materia, creada continuamente a partir de la nada.



La galaxia Andrómeda, contrario a lo que ocurre con muchas galaxias, se acerca a la vía Láctea. ¿Cómo serán las ondas que recibimos de Andrómeda? Dibuja la tierra, la galaxia de Andrómeda y las ondas que recibimos de ella en tu cuaderno.

### Origen del sistema solar

Dos hipótesis se han formulado acerca del origen del sistema solar.

- La primera, conocida como hipótesis de las mareas, plantea que una estrella intrusa pasó cerca del Sol y su atracción gravitacional le arrancó fragmentos que dieron origen a los planetas. Muchos científicos dudan de esta hipótesis porque, según ellos, es poco probable que alguna estrella se acerque al Sol, y si se acercara, no lograría que la materia arrancada quedara en órbita sino que retornaría al Sol.

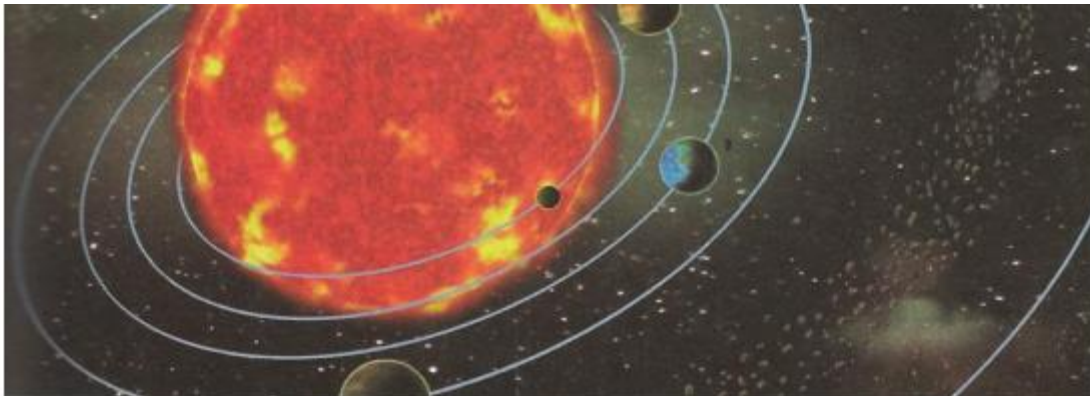
- La segunda, conocida como hipótesis nebular, sostiene que hace aproximadamente 4.700 millones de años, el sistema solar se formó a partir de una gran nube giratoria de gas y polvo interestelar conocida como nebulosa. Los procesos de contracción ocurridos gracias a la fuerza de atracción gravitatoria y a otros procesos originaron el Sol. Luego, el enorme calor producido por el Sol hizo que a su alrededor se formaran varios remolinos que, al girar, atraían las partículas cercanas. Cada vez se unieron más y más partículas, hasta que se formaron los planetas. Finalmente, los vientos espaciales barrieron los restos de la nebulosa, dando origen así al sistema solar.

La teoría nebular acerca del origen del sistema solar se puede sintetizar en cinco momentos:

- a. Una enorme nube de gas y polvo cósmico comienza a contraerse por gravedad.
- b. A medida que la nube se contrae, aumenta su velocidad de rotación y la nube se hace plana.
- c. La masa acumulada en el centro es tal que comienza a generar fusión de hidrógeno y forma un proto-sol. La nube se fragmenta en remolinos que forman centros de gravedad diferenciados. Así nacen los proto-planetes.
- d. Los proto-planetes crecen al agregar más materia hasta que los vientos solares dispersan la nube.
- e. Se consolidan los planetas y satélites.

### **Organización actual del sistema solar**

Actualmente, el sistema solar está formado por el Sol, ocho planetas, diversos satélites, miles de asteroides, innumerables cometas y meteoritos, gas y polvo interplanetario (figura ).



Los planetas son cuerpos celestes que giran alrededor de una estrella, que en el caso del sistema solar es el Sol. Pueden estar rodeados por una capa de gases que se denomina atmósfera. Nuestro sistema solar está compuesto por ocho planetas: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.

Mercurio es el planeta más cercano al Sol. No posee satélites, es decir, cuerpos celestes que giren a su alrededor, y tampoco posee atmósfera. Venus tiene una atmósfera compuesta por dióxido de carbono. Curiosamente gira en sentido contrario a como lo hacen los demás planetas. La Tierra posee un satélite que es la Luna y su atmósfera está compuesta por nitrógeno y oxígeno. Hasta el momento es el único planeta donde se encuentran seres vivos. Marte tiene dos satélites llamados Deimos y Fobos y su atmósfera está compuesta por dióxido de carbono. Júpiter es el planeta más

grande del sistema solar y posee más de 60 satélites. Saturno es el segundo más grande del sistema solar y posee más de 30 satélites y un sistema de anillos formados por polvo y fragmentos de roca. Urano posee más de 27 satélites y un sistema de anillos. Neptuno tiene más de 10 pequeños satélites y es el planeta más alejado del Sol.

Los satélites son cuerpos celestes que orbitan alrededor de los planetas. Algunos planetas no poseen satélites, mientras que otros tienen varios. Los asteroides son cuerpos celestes más pequeños que los planetas y giran alrededor del Sol. Los cometas son cuerpos celestes sólidos que describen órbitas elípticas alrededor del Sol. Los meteoritos son cuerpos relativamente pequeños que orbitan alrededor del Sol y llegan a la superficie de la Tierra, debido a que no alcanzan a desintegrarse por completo en la atmósfera.

### El origen de la tierra

La Tierra al igual que los demás planetas del sistema solar, se formó hace 4.600 millones de años aproximadamente. Sin embargo, es el único planeta conocido en el que ocurrieron procesos que, con el paso del tiempo, dieron origen a la aparición de la vida. Por lo tanto, lo que diferencia a la tierra de los demás planetas no es su origen sino su evolución.

**Actividad 2:** Para calcular la distancia a la que se encuentra un objeto se puede utilizar la fórmula:

$$\text{Distancia} = \text{velocidad} \times \text{tiempo}$$

¿A qué distancia se encuentra el Sol, si un rayo de luz tarda 8 minutos y 20 segundos en llegar nosotros y la luz viaja a una velocidad de trescientos kilómetros por segundo?

### Analiza

1. ¿Cuál es el planeta más grande y cual el más pequeño según la tabla?
2. ¿Es cierto que, si te desplazas a una velocidad constante, tardas más tiempo en viajar de Júpiter a Saturno que de la Tierra a Júpiter? Explica tu respuesta.

	Diámetro (km)	Distancia al Sol (km)
sol	1.930.000	
Mercurio	4.800	9.440.000
Venus	12.196	16.520.000
Tierra	12.742	23.600.000
Marte	6.814	35.400.000
Júpiter	142.790	123.000.000
Saturno	120.000	226.000.000
Urano	51.000	453.120.000
Neptuno	49.500	710.360.000

### Actividad 3.

1. Escoge el término que mejor completa cada información:

- a. El \_\_\_\_\_ (sistema solar, universo) es todo aquello que existe: galaxias, constelaciones, planetas.
- b. El sol es una gran masa de \_\_\_\_\_ (líquidos, Gases, metales) incandescentes que mantienen a los planetas girando a su alrededor.
- c. Los \_\_\_\_\_ (meteoritos, satélites, planetas) son grandes cuerpos celestes que siguen órbitas (elípticas, circulares) alrededor de un centro común.
- d. El planeta \_\_\_\_\_ (Júpiter, Saturno, Urano) es el más grande del sistema solar.

2. Relaciona cada teoría del origen del universo con los planteamientos que sustentan. Utiliza colores para bordear la casilla de la teoría con su respectiva explicación.

a. Teoría del universo pulsante.	Plantea que todo el universo, incluyendo la materia, la energía, el espacio y el tiempo, estaban concentrados en un punto que contenía tanta materia y energía que explotó, lanzando su contenido en todas las direcciones y a gran velocidad.
b. Teoría del universo estacionario	Plantea que el universo se encuentra en constante movimiento y cambio. Que el universo se expande y se contrae en ciclos de millones de años.
c. Teoría del Big Bang o la gran explosión.	Plantea que el universo no tiene principio ni fin y que este no comenzó con una gran explosión, ni se contraerá hasta colapsar para volver a nacer con otra gran explosión. Sostiene que el aspecto del universo ha sido siempre el mismo y no ha cambiado a lo largo del tiempo

3. Ordena de 1 a 6 los momentos de formación del universo de acuerdo con lo que plantea la teoría del Big Bang.

- Todo el universo estaba concentrado en un punto.
- Zonas del espacio ligeramente más densas se convirtieron en centros de atracción gravitacional.
- Las partículas atómicas reaccionaron y formaron los átomos de los primeros elementos.
- El universo se hizo transparente y surgió la radiación cósmica de fondo.
- El punto contenía tanta materia y energía que explotó, lanzando su contenido en todas las direcciones y a gran velocidad.
- A medida que el universo se expandía también se enfriaba y su energía se fue estabilizando, hasta permitir la formación de la materia.

4. realiza el dibujo de una galaxia, estrella, planeta y nebulosa.

5. investigar sobre los diferentes cuerpos celestes del sistema solar.

- a. Definir cada uno de los cuerpos celestes del sistema solar
- b. Elaborar una cartelera sobre el sistema solar y sus elementos (gráficos)