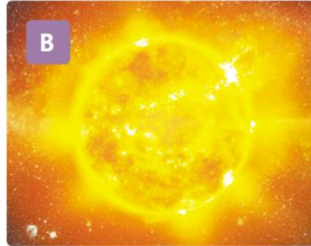


Unidad 1. El sistema solar

Repasa tus conocimientos

Observa las siguientes imágenes y resuelve.



1. Anota el tipo de cuerpos celestes que representan las imágenes.

a. **Satélite natural**

b. **Estrella**

c. **Planeta**

2. Escribe el nombre de tres aparatos tecnológicos que han permitido el descubrimiento de los cuerpos celestes. **R.T.:**

Telescopios

Satélite natural

Radiotelescopios

3. Marca en colores las ideas que permitieron las condiciones de vida en el planeta Tierra y luego explica en tu cuaderno.

La distancia al Sol

Núcleo magnético

Tamaño

Agua en estado líquido

Cercanía de la Luna

Atmósfera

Tiempo de rotación

Choque de meteoros

Lección 1. El origen del sistema solar

Datos interesantes



La Tierra forma parte del sistema solar, un sistema formado por el Sol, como estrella central, ocho planetas que orbitan a su alrededor, cada uno de ellos con sus respectivos satélites, y otros cuerpos celestes, como planetoides, cometas y asteroides.

A. Explora

1. Realiza la siguiente experiencia científica.

a. Prepara los siguientes materiales:

- Vaso transparente de vidrio alargado con agua hasta 3 cm
- 10 oz de harina

b. Agrega una cucharada de harina al vaso con agua y observa cómo las partículas se sedimentan.

c. Sigue agregando harina poco a poco, cucharada tras cucharada y observa cómo estas partículas se unen formando grumos más sólidos al sedimentarse.

d. La experiencia simula una de las teorías sobre la formación de las estrellas y los planetas. Explica de qué crees que se trata.

R.L.

B. Conoce el tema

2. Lee la información.

El origen del universo

A través de la historia, la humanidad ha tratado de comprender la naturaleza y el universo. Desde los orígenes de la civilización, todas las culturas han propuesto representaciones del universo, de tipo mitológico o religioso primero, y desde un punto de vista científico después.

La visión actual es la de un universo infinito, ordenado y en continua evolución. La Tierra, el Sol y los demás componentes del sistema solar, la Vía Láctea (la galaxia a la que pertenecen), y todo lo que constituye el entorno más inmediato de nuestro planeta, es una minúscula fracción del cosmos.

Vocabulario



astrofísica. Rama de la astronomía que estudia los fenómenos que ocurren en el universo, así como las propiedades físicas de los astros.

astronomía. Ciencia que estudia los cuerpos celestes, los fenómenos que ocurren fuera de la atmósfera terrestre y el universo.

Datos interesantes



La radiación cósmica de fondo (RCF) es una radiación electromagnética considerada como uno de los vestigios fundamentales del Big Bang y fue descubierta accidentalmente en 1965 por los astrónomos Arno Penzias y Robert Wilson. La RCF es un remanente del Big Bang primitivo, donde el universo experimentó una fase extremadamente caliente y densa que, al expandirse, se enfrió. Aunque el universo continúa expandiéndose, la radiación de fondo ha disminuido su energía. Esta radiación llena el espacio en todas las direcciones y se puede detectar en todas partes del universo observable.

Existen muchas teorías que intentan explicar el origen del sistema solar y los demás componentes del universo. Estas teorías han sido formuladas y perfeccionadas a lo largo del tiempo a medida que la **astronomía y la astrofísica** han avanzado, y se basan en observaciones de otros sistemas planetarios, en el estudio de meteoritos y en el análisis de la composición de otros cuerpos celestes.

Actualmente la teoría científica más aceptada sobre el origen, la evolución y la expansión del universo es la del Big Bang. Aunque es respaldada por amplia evidencia científica sigue siendo objeto de investigación, pues aún no se comprenden los primeros instantes del universo ni la naturaleza de la "singularidad" inicial. Tampoco se ha podido explicar qué podría haber sucedido antes del Big Bang.

La teoría del Big Bang es un modelo científico que sugiere que hace aproximadamente 13 800 millones de años, toda la materia, la energía y el espacio del universo estaban concentrados en un punto de densidad infinita, conocido como "singularidad". En un instante, este punto experimentó una rápida expansión o "explosión", dando lugar al surgimiento del universo tal como lo conocemos. La teoría del Big Bang postula lo siguiente:

→ El universo está en constante expansión desde su inicio. Esto se evidencia porque se ha observado que las galaxias distantes a la

Tierra se alejan entre sí.

→ La radiación cósmica de fondo detectada en todas direcciones del universo, es el remanente del calor residual del Big Bang.

→ La formación de los elementos químicos más ligeros, como hidrógeno y helio, ocurrió en las primeras etapas del universo; luego, ocurrió la nucleosíntesis estelar, que generó elementos más pesados.

Los orígenes del sistema solar, la Tierra y la Luna se han intentado describir desde el siglo XVII; sin embargo, René Descartes fue el primero en formular una hipótesis sobre el comienzo del sistema solar; en el siglo XVIII, Emanuel Swedenborg, Emanuel Kant y Pierre-Simon Laplace avanzaron en la formulación de una teoría que explicara su origen y sentaron la base para otras teorías. En el siglo XX, se comenzaron a formar una variedad de teorías.

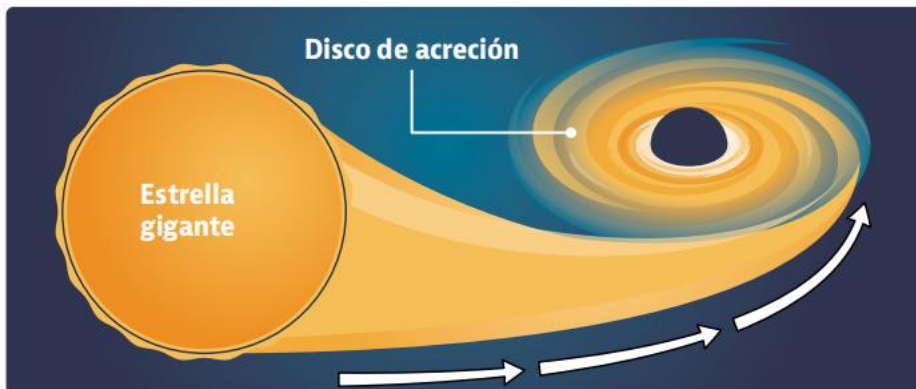


Formación del sistema solar

La teoría de la **nebulosa** es la explicación más aceptada actualmente sobre la formación del sistema solar, aunque hay otras teorías, como la teoría de la acreción, la teoría de los protoplanetas, la teoría de la captura y la teoría de Laplace.

→ **Teoría de la acreción.** Explica que los planetas y otros cuerpos celestes se forman mediante la condensación de pequeñas partículas de polvo, atraídas por la fuerza de gravedad. Según esta teoría, una enorme nube de gas y polvo, en forma de disco aplanado, rodeaba al Sol en los comienzos del sistema solar. Esta nube fue atraída por el Sol en conjunto con otra estrella, cuando ambas pasaron al mismo tiempo por una nebulosa rica en polvo y gas. La cercanía de la otra estrella ayudó al Sol a

Esquema de la teoría de la acreción



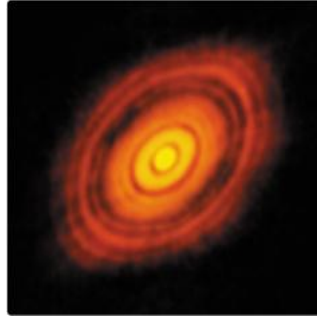
→ Teoría de los planetesimales. Afirma que inicialmente hay una densa nube interestelar, y formó la nebulosa solar que entonces desarrolló un centro denso, el protosol. Como la parte exterior de la nube giraba alrededor de la **protoestrella**, la gravedad causó que se formaran densos cúmulos dentro de la nebulosa solar. Estos cúmulos además se contrajeron en lentos protoplanetas giratorios. Cuando el protosol se comprimió debido a la fuerza de gravedad, se calentó y arrojó mucho del resto de la nube hacia el espacio. El término protoplanetas se refiere a los cuerpos celestes, que dieron origen a los planetas. Estos poseen un tamaño que se aproxima al de la Luna, y se hallan presentes en los discos protoplanetarios. Se considera que los protoplanetas surgen de los choques de planetesimales de un diámetro de hasta 1 kilómetro que se atraen unos a otros debido a la gravedad y colisionan. De acuerdo con esta teoría, cada protoplaneta ve su órbita ligeramente perturbada por la interacción con otros protoplanetas, hasta producirse nuevas colisiones entre ellos.

Vocabulario

protoestrella. Fase temprana de la formación de una estrella, en la que una acumulación de materia comienza a formar una estrella, pero aún no ha comenzado la fusión nuclear en su núcleo.

nebulosa. Extensa nube de gas y polvo interestelar que puede contener materiales como hidrógeno, helio, partículas de polvo y otros elementos.

Este proceso acumulado de impactos y absorciones acabaría gradualmente formando los planetas, dando origen a algunos similares a la Tierra en las proximidades de cada estrella central y a otros planetas gigantes de composición gaseosa y muchas veces más grandes que la Tierra, a una distancia superior a las tres unidades astronómicas (UA).



→ **Teoría de los protoplanetas.** Propone que los protoplanetas son cuerpos celestes en formación que surgen de los discos protoplanetarios alrededor de estrellas jóvenes. Estos discos se originan a partir de la nube de gas y polvo que rodea a una estrella en sus etapas iniciales de formación. Esta teoría no puede explicar las órbitas de muchos planetas, ya que el giro gravitacional descrito en la hipótesis dice que, ya formados, los planetas deben mantenerse en órbitas similares que se mueven en la misma dirección. Sin embargo, muchos planetas y sistemas solares que recién fueron descubiertos demuestran que algunos planetas se mueven en orbitas alargadas, ovaladas y algunas tienen un movimiento “hacia atrás”.

→ **Teoría de la captura.** Asume que el Sol interactuó con una protoestrella cercana, extrayendo un filamento de materia de esta. La baja velocidad de rotación del Sol se explica debido a su formación anterior a la de los planetas. La formación de los planetas terrestres se explica por medio de colisiones entre los protoplanetas cercanos al Sol y los planetas gigantes y sus satélites.



→ **Teoría de Laplace.** Propone que el Sol y los planetas se formaron de una nebulosa en rotación que se enfrió y se condensó en anillos, formando los planetas, y una masa central que se convirtió en el Sol.

3. Analice la información acerca de la teoría de la nebulosa

Teoría moderna de la nebulosa

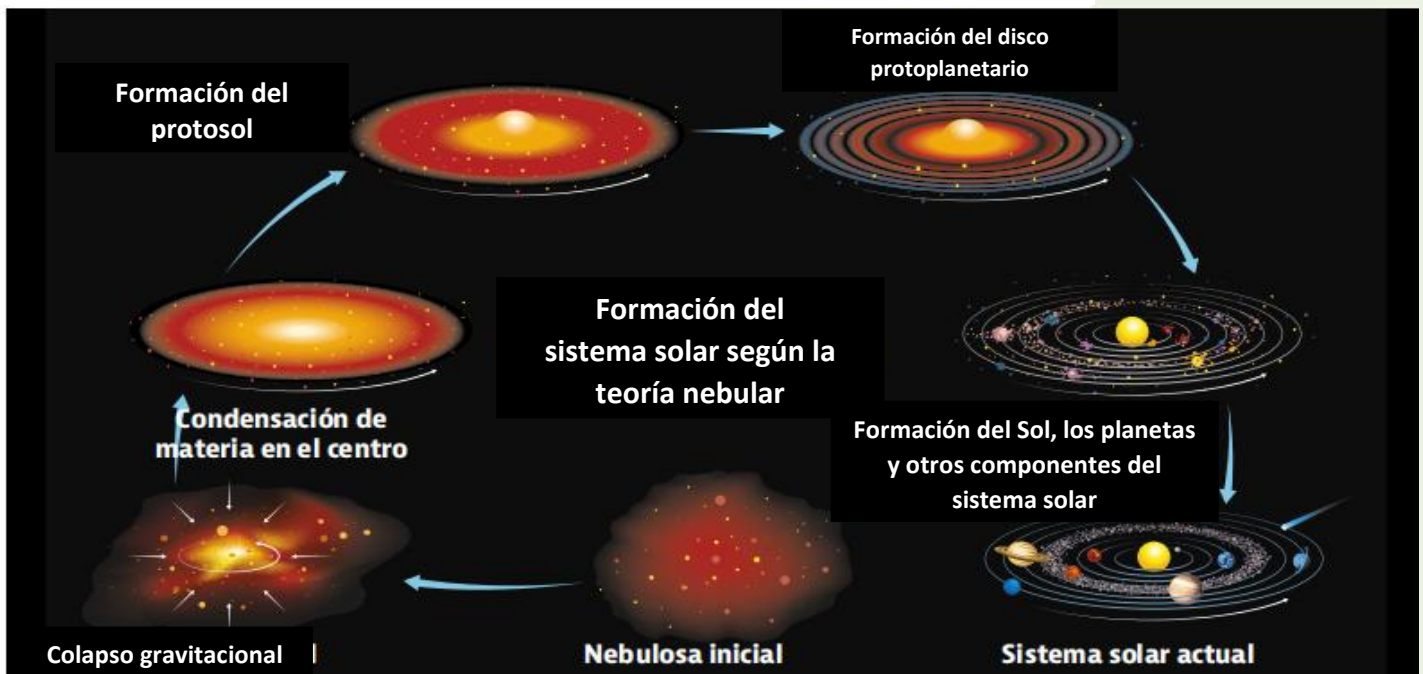
La teoría moderna de la nebulosa se basa en el descubrimiento de otros sistemas planetarios, como Beta-Pictoris. Las estrellas jóvenes observadas están rodeadas de densos discos de polvo que se van "frenando". La mayoría de la masa de estas estrellas se concentran en el centro, mientras que la zona exterior forma un disco que recibe más energía y se frena menos; de esta manera, se da una diferencia de velocidades de rotación entre el centro y el exterior de la estrella.

Se estima que la formación del sistema solar y su evolución comenzó hace 4568 millones de años con el colapso gravitacional de una pequeña parte de una nebulosa gigante. La mayor parte de la masa se reunió en el centro, lo que formó un protosol, que dio origen al Sol, mientras que el resto se aplanó en un disco protoplanetario a partir del cual se formaron los planetas, las lunas, los asteroides y otros astros del sistema solar.

Los elementos que se observan en el sistema solar indican que debió haber una **supernova** cerca del sistema solar. La onda de choque de estas supernovas pudo haber desencadenado la formación del Sol. Los planetas comenzaron como granos de polvo en órbita alrededor de la protoestrella central, que fueron colisionando unas con otras y se aglutinaron; de esta manera gradual, por millones de años, fueron aumentando su masa hasta que se convirtieron en planetas.

Vocabulario

supernova. Explosión de una estrella que emite una gran cantidad de energía y expulsa materia a velocidades extremadamente altas.



C. Comprende el tema

4. Marca con un gancho (✓) las afirmaciones correctas.

- La teoría del Big Bang explica el rápido crecimiento del universo desde un punto de densidad infinita.
- La teoría de Laplace sugiere que los planetas se formaron a partir de la acumulación de pequeñas partículas de polvo.
- La teoría de los protoplanetas afirma que los planetas surgen de choques y colisiones entre planetesimales.
- La teoría de la acreción explica que los planetas y otros cuerpos celestes se formaron a partir de una gran nube de gas y polvo.
- Según la teoría moderna de la nebulosa, la formación del sistema solar inició hace aproximadamente 4500 millones de años.

5. Explica cuál es la idea principal detrás de la teoría moderna de la nebulosa en relación con la formación del sistema solar.

R. T.: Sugiere que el sistema solar se originó a partir de una nebulosa gigante, donde la mayor parte de la masa se concentró en el centro, formando el protosol (que dio origen al Sol) y el resto de la masa se aplanó en un disco protoplanetario a partir del cual se formaron los planetas, lunas, asteroides y otros cuerpos celestes.

D. Aplica tus conocimientos

6. Ordena los siguientes eventos acerca de la formación del sistema solar, según la teoría de la nebulosa.

→ Anota los números del 1 al 4 según corresponda.

4

El disco protoplanetario de acreción se fue acelerando, disminuyendo el radio y aumentando la velocidad de rotación.

3

El centro del disco, poco a poco, se comportó como un gran imán que atrajo todos los gases de hidrógeno y helio. El gas remanente se fue incorporando a los planetas gigantes. Esta fase culmina con el fin de la formación del Sol.

1

Hace cientos de millones de años una estrella cercana de gran tamaño se desintegró y produjo una gran explosión.

2

El enorme estallido generó ondas expansivas con tanta fuerza que llegaron a la nebulosa, provocando un movimiento que hizo que comenzara a rotar lentamente y colapsara por efecto de su propia gravedad.