

CIENCIAS NATURALES

AZ *en*
EQUIPO

10

GUÍA PARA EL DOCENTE

AZ Editora S.A.

Esta es una obra colectiva, creada y diseñada por el Departamento Editorial de AZ Editora S.A. con la adaptación para Ecuador de Bermusi S.A.S.

Directora de Proyectos Educativos AZ Editora: Analía Rodano

Director Editorial Ecuador: Jesús Moreno

Coordinadora de Contenidos Ecuador: Marisleidys Llanes Rodríguez

Edición: Equipo Bermusi, Dayra López Jiménez

Corrección: Carlos Carcelén J.

Ilustraciones: Damián Atencio, Equipo de diseño AZ

Fotografías: Archivo AZ, Shutterstock, Enrique Limbrunner, Marlo Ravaglia, Pablo Picca, Maximiliano Turic

Autoría: Yrladis Rivas Bermúdez (guía docente)

Autoría: Magalí Bassarsky, Alejandra Valerani, Francisco Lopez Arriazu - Jorge Cornejo, Alejandro Drewes, María Julia Martínez Larghi, Daniela Villegas. (libro del alumno).

Prohibida la reproducción total o parcial de este libro. Ninguna parte de esta obra puede ser almacenada, copiada o transmitida en forma alguna, sea electrónica o física, incluyendo su almacenamiento en sistemas de protección de información, sin el permiso escrito de AZ Editora S.A.

Primera edición: octubre de 2023

ISBN del libro del docente: 978-9942-639-41-7

© AZ Editora, 2023

www.AZ.com.ar

© Bermusi, 2023

Av. Granda Centeno Oe4 601 y Vasco de Contreras

Quito, Ecuador

Tel.: (593) 225 2198

E-mail: contacto@azeditora.com.ec

www.AZeditora.com.ec

   **AZeditoraEcuador**

Impreso en Ecuador en octubre de 2023.

CIENCIAS NATURALES

AZ en
EQUIPO

10

EGB



Presentación

¡Hola!

*Este es tu libro de **Ciencias Naturales 10**. Te acompañará durante todo el año lectivo, al igual que a otros estudiantes que, como tú, cursan la Educación Básica Superior.*

Todas las situaciones de aprendizaje que encontrarás en las páginas de este libro están adaptadas a tu realidad cotidiana, para que te resulte más fácil aprender. Además, hallarás actividades para trabajar de manera individual y con tus compañeros; también recursos TIC para que uses la tecnología. La integración de conocimientos de cada unidad, te permitirá constatar las competencias que vas adquiriendo. Al final del libro encontrarás un Proyecto Interdisciplinario de Ciencias Naturales con las otras asignaturas.

¡Disfrutarás mucho aprender Ciencias Naturales! Para ello, “AZ en equipo” te guiará y acompañará siempre.

AZ Editora

Cómo es este libro

En este libro encontrarás 8 unidades didácticas; en ellas podrás encontrar:

- Los objetivos propuestos.
- Una imagen alrededor de la cual se desarrollan preguntas generadoras y activadoras de conocimientos previos que tienes.
- Los bloques curriculares que se trabajan.

Los seres vivos y su ambiente

El ciclo de vida de las células procariotas y eucariotas.

La división celular mitótica y meiótica.

Materia y energía

Densidad de los objetos sólidos, líquidos y gases.

La presión atmosférica.

Las moléculas de la vida.

Cuerpo humano y salud

El sistema inmune, funciones y barreras inmunológicas.

Formación y unión de los gametos, sistema reproductor humano.

La Tierra y el universo

Teorías sobre la historia de la Tierra y el origen del Sistema Solar.

Tipos de radiaciones del espectro electromagnético.



Ciencia en acción

Las infecciones de transmisión sexual.

Desarrollo de los temas de la unidad didáctica

● Cada tema presenta una **secuencia didáctica** que te permitirá aprender los contenidos de manera gradual.

● Antes de cada actividad encontrarás íconos que te permitirán anticipar la **propuesta de trabajo**:



Actividad de producción



Actividad de comprensión lectora



Actividad de pensamiento crítico



Actividad interdisciplinaria



Actividad de observación



Actividad de investigación



Actividad de intercambio grupal



● A lo largo del recorrido, en cada tema hay diferentes íconos que te permitirán identificar qué **competencias** vas a potenciar y así poder luego aplicarlas en tu vida cotidiana.



Competencias matemáticas



Competencias comunicacionales



Competencias digitales



Competencias socioemocionales

Sección de cierre de la unidad didáctica

Laboratorio

Espacio para que experimentes, refutes hipótesis y descubras infinidad de procedimientos vinculando la teoría con la práctica.



Integración de conocimientos

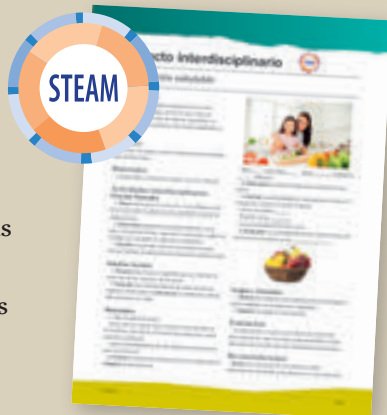
Esta evaluación sumativa te ayudará a comprender lo aprendido y mejorar tus competencias.



Al final de este libro hemos preparado para ti:

Proyecto interdisciplinario (STEAM)

Es un producto final integrando las diferentes áreas del conocimiento, donde investigarás con apoyo de la tecnología.



Me preparo para mi Bachillerato General Unificado

Te motivará aprender sobre los conceptos principales y cómo aplicarlos en situaciones cotidianas, temas de Astronomía, Biología, Física y Química.



Podrás escanear los códigos QR, para descubrir y explorar más información sobre los temas de cada unidad.



Índice general

UNIDAD 1

▼ LA TIERRA Y EL UNIVERSO




La historia cósmica 9

Historia de la vida en la Tierra 10	
Los primeros organismos vivos..... 10	
¿Cómo surgieron los organismos multicelulares 11	
El comienzo: la Gran Explosión 12	 
El efecto Doppler..... 12	
El Sistema Solar 14	  
Los planetas..... 15	
Origen del Sistema Solar..... 16	
La organización de la materia en el Universo 17	
Las estrellas: otros soles, otros mundos 18	
Evolución estelar del Sol 19	
La exploración del espacio..... 20	
Laboratorio 21	  
Integración de conocimientos 23	

UNIDAD 2

▼ SERES VIVOS Y SU AMBIENTE

Genética y reproducción celular.... 25

La información genética..... 26	
El ciclo de vida de las células procariotas..... 27	
El ciclo de vida de las células eucariotas..... 28	
El núcleo..... 29	
La división celular mitótica..... 30	
La división celular meiótica..... 32	
Reproducción sexual 34	
Variabilidad genética 36	
Reproducción asexual 37	
Laboratorio 39	
Integración de conocimientos 41	

UNIDAD 3

▼ CUERPO HUMANO Y SALUD



Protección del cuerpo 43

Sistema inmune..... 44	
El sistema linfático 45	
El sistema circulatorio 47	
Funciones del sistema inmune..... 48	
Los agentes patógenos..... 49	
La defensa inespecífica..... 50	
La respuesta inflamatoria..... 51	
La respuesta inmune..... 52	
Los glóbulos blancos 53	
Memoria inmunológica..... 55	
Vacunas y sueros..... 56	
Infecciones de transmisión sexual virales..... 57	 
Infecciones de transmisión sexual bacterianas 59	
Infecciones de transmisión sexual micóticas 61	
Laboratorio 63	 
Integración de conocimientos 65	

UNIDAD 4

▼ MATERIA Y ENERGÍA


Las moléculas de la vida 67

¿De qué están hechas las células 68	
Los compuestos orgánicos 69	
Los compuestos orgánicos biológicos..... 70	
Hidratos de carbono o carbohidratos 70	
Aminoácidos y proteínas 72	
Nucleótidos y ácidos nucleicos..... 73	
Lípidos 75	
Otras moléculas orgánicas de gran importancia..... 76	
Laboratorio 77	
Integración de conocimientos 79	

UNIDAD 6

▼ MATERIA Y ENERGÍA


La presión en los fluidos 97

Densidad de los objetos 98	
Sólidos y fluidos 100	
La presión..... 101	
Los líquidos 103	
Arquímedes y su legado en la ciencia ... 105	
El Principio de Pascal..... 107	
La presión atmosférica..... 109	
El experimento de Torricelli 111	
El valor de la presión atmosférica 112	
Laboratorio 113	
Integración de conocimientos 115	

UNIDAD 5

▼ CUERPO HUMANO Y SALUD

Reproducción humana y genética .. 81

Formación y unión de los gametos..... 82	
Sistema reproductor humano masculino..... 83	
Sistema reproductor humano femenino..... 84	
La fecundación 85	
Control endocrino de la función reproductora 86	
Ciclo menstrual 87	
Embarazo y parto 88	
Genética 89	
Genotipo y fenotipo..... 90	
Primer principio de Mendel..... 91	
Segundo principio de Mendel 92	
Laboratorio 93	
Integración de conocimientos 95	

UNIDAD 7

▼ MATERIA Y ENERGÍA

Energía y fuerzas 117

Magnitudes escalares y vectoriales 118  

El movimiento 119

Velocidad instantánea y
velocidad media 120

Primera ley de Newton 121

Segunda ley de Newton y la ley
de gravitación universal. 122

Relación entre la aceleración,
la fuerza y la masa. 123

Tercera ley de Newton 124

La corriente eléctrica 125 

La resistencia 127

Los circuitos eléctricos 129

Resistencias en serie. 130

Resistencias en paralelo 132

Corriente continua y corriente alterna. 134

Frecuencia de la corriente alterna 136

Los transformadores 138

Las válvulas de vacío 139

Los circuitos de corriente alterna. 140

El concepto de campo 141

Electricidad y magnetismo. 143

Producción de corriente alterna 145

Ondas electromagnéticas. 146

El espectro electromagnético 147

La luz 148

Laboratorio 149

Integración de conocimientos 151

UNIDAD 8

▼ MATERIA Y ENERGÍA

Energía, reacciones y transferencia 153

Calor 154 

Energía y trabajo 155

El modelo de gas ideal 156  

Mecanismos de transferencia
de energía. 157

La primera ley de la termodinámica... 158


La segunda ley de la termodinámica .. 160

Las máquinas térmicas 161

Procesos reversibles e irreversibles... 162

El segundo principio y las máquinas
térmicas 163

La entropía 164

Los modelos atómicos: de los griegos
al modelo actual 165 

La radiactividad y su descubrimiento ... 166

La estructura discreta de la materia:
los espectros 167

Modelo atómico actual. 168

Metales, no metales y gases nobles 169

Tabla Periódica de los elementos 170

Las reacciones químicas y su lenguaje .. 171
Los componentes de las reacciones... 172

Fórmula molecular y masa molar 174

Energía y reacciones químicas 176

Velocidad de las reacciones químicas .. 178

Laboratorio 179

Integración de conocimientos 181

Proyecto interdisciplinario 183

Me preparo para mi

Bachillerato General Unificado 185

Solucionario 190

Bibliografía 192

La historia cósmica

¿Sabes cómo surgió la vida en la Tierra?

¿Qué conoces del Sistema Solar?

¿Cuáles son los planetas que forman el Sistema Solar?

Esta unidad nos permitirá:

- ✓ Comprender el origen del Universo y la formación del Sistema Solar a través del estudio del Big Bang y la evolución estelar del Sol.
- ✓ Conocer la historia de la vida en la Tierra y las principales teorías que explican su evolución.
- ✓ Comprender la importancia de la exploración espacial y su impacto en la comprensión del Universo y la vida en la Tierra.



A partir de la imagen, responde:

1. ¿Cuáles son los planetas más cercanos al Sol en el Sistema Solar?
2. ¿Qué objetos no son planetas?
3. ¿Qué planetas son los más grandes?

1. Los planetas más cercanos al Sol en el sistema solar son Mercurio, Venus, Tierra y Marte.
2. Los objetos que no son planetas son el Sol, los asteroides y el cometa.
3. Los planetas más grandes son Júpiter y Saturno.

¿Cuál fue la teoría más aceptada durante muchos años sobre el origen de la vida?



Para entender la teoría endosimbiótica, mira el video en la siguiente página web: <https://bit.ly/N10U1p10> o escanea el código QR.



Historia de la vida en la Tierra

Para estudiar la historia de la vida en la Tierra se ha dividido el tiempo geológico en tramos, cuya separación se realiza utilizando grandes procesos biológicos o geológicos. La era *Precámbrica*, que se inició hace unos 3900 millones de años, fue el período en el que surgieron los primeros organismos vivos en los océanos primitivos.

Los primeros organismos vivos

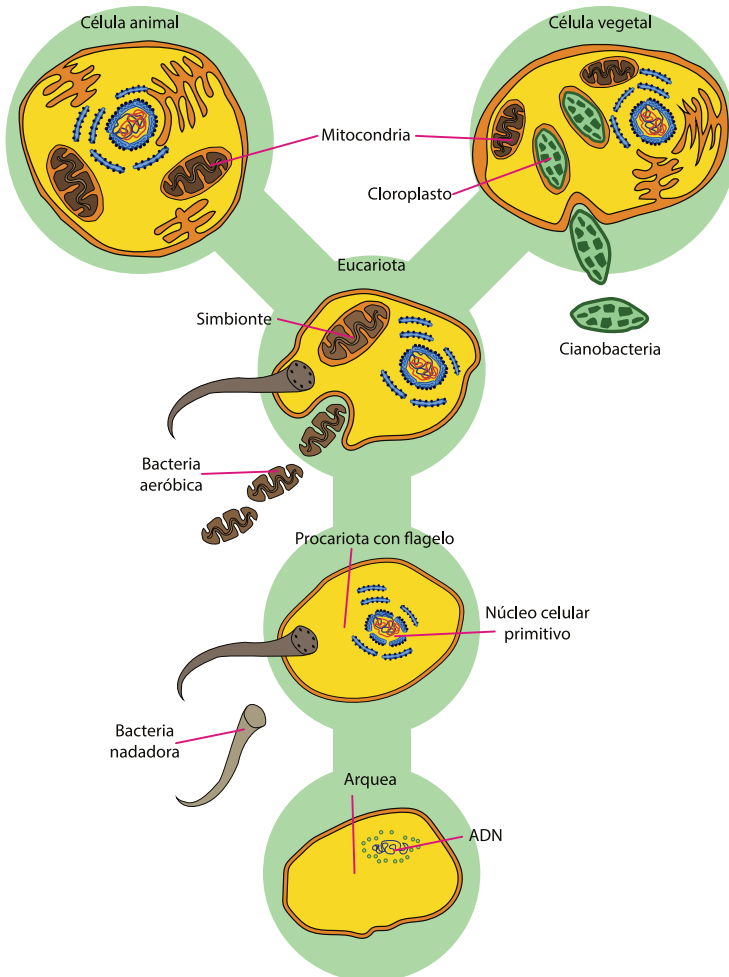
Los primeros seres vivos fueron los *procariontes*, también conocidos como *células procariotas*, que se caracterizan por carecer de núcleo definido y la presencia de material genético disperso en su citoplasma. Los nutrientes los conseguían de sus alrededores; debido a la falta de oxígeno, las células metabolizan sus nutrientes de forma anaeróbica. A medida que se reproducían, agotaban las moléculas orgánicas complejas que almacenaban energía.

A través del tiempo, ciertas células adquirieron la capacidad de utilizar la luz solar para impulsar la síntesis de moléculas complejas de alta energía, fenómeno que dio origen a la fotosíntesis. En la actualidad se conoce que la fotosíntesis requiere de hidrógeno y se sugiere que las bacterias de ese entonces utilizaron sulfuro de hidrógeno (H_2S) disuelto en agua como fuente de hidrógeno. Al disminuir la cantidad de este compuesto debido a la fotosíntesis, las bacterias empezaron a utilizar el hidrógeno del agua (H_2O), proceso que liberó el oxígeno a la atmósfera.

Aunque el oxígeno puede ser perjudicial para los seres vivos debido a su capacidad oxidante, algunos organismos evolucionaron para utilizarlo en su metabolismo, lo que les dio ventaja selectiva y les permitió habitar en un ambiente aeróbico.

La teoría de la endosimbiosis

Propone que una bacteria depredadora anaerobia se alimentó de una bacteria aerobia, pero no logró digerirla, manteniéndose las dos células vivas y generándose así un tipo de simbiosis denominada *endosimbiosis*.



¿Cómo surgieron los organismos multicelulares?

En la Tierra primitiva, las células más grandes consideradas *depredadoras* tenían la capacidad de comer a otras células más pequeñas, ventaja que a la vez determinaba una gran desventaja. Mientras más grandes eran las células, menor espesor de membrana plasmática presentaban, por lo que la única forma de sobrevivir de estos organismos era desarrollar un metabolismo rápido o se unieran con otras células para formar un cuerpo unificado grande. Más tarde, esta organización dio origen a los organismos multicelulares, como las primeras algas.

Los fósiles de algas multicelulares encontrados datan de hace aproximadamente 1200 millones de años. Estos organismos tenían dos ventajas bien definidas: su tamaño, pues al ser tan grandes era difícil que sean devorados por células depredadoras; y su lugar de vida, pues se establecieron en las aguas del litoral y formaron estructuras en forma de raíces, lo cual permitió que parte del alga se hunda en la arena o se arraigue a las rocas.

En la era Paleozoica, y expresamente en el período Cámbrico, se dio un estallido de vida sin precedentes. Muchos científicos la definen como la explosión cámbrica, porque dio lugar al apareamiento de una gran diversidad de vida que incluye a grupos de los animales presentes hasta hoy. Aunque existen animales en los cuales prácticamente no se evidencia un cambio evolutivo significativo, en otros los cambios han sido importantes para desarrollar el sentido del tacto, afinar la percepción de la luz y sustancias químicas, y desarrollar un sistema nervioso. Por ejemplo, hace 530 millones de años, desarrollaron una nueva manera de sostener su cuerpo y se formó un pequeño esqueleto en su interior.

11 Analiza y argumenta las propuestas sobre cómo se originó la vida.



¿Cómo llegó la vida a la tierra firme?

Las plantas y los animales tuvieron que enfrentar obstáculos como la gravedad, la búsqueda de agua y la reproducción, pero finalmente encontraron formas de sobrevivir en este nuevo ambiente rico en nutrientes y energía solar.



Refuerza tus conocimientos con las siguientes actividades.

1 **Selecciona** y **subraya** la respuesta correcta: ¿cuáles fueron los primeros organismos vivos de la Tierra?

- a) Procariontes anaerobias b) Eucariotas aerobios c) Cianobacterias fotosintéticas d) Procariontes aerobios

2 **Responde**: ¿cómo se formaron las células eucariotas?

Evolucionaron a partir de asociaciones simbióticas entre bacterias depredadoras y bacterias más pequeñas. Se dio origen a las mitocondrias y cloroplastos y por consiguiente a las células eucariotas.



El comienzo: la Gran Explosión

Ingresa al siguiente enlace: <https://bit.ly/N10U1p12> o **escanea** el código QR y conoce sobre la historia del Big bang.



▶❗ ¿Cómo es posible que el Universo esté en continuo movimiento y expansión si, al observar el cielo nocturno, las estrellas siempre parecen estar en el mismo lugar?

Proporciona evidencias que indiquen que el Universo está en constante movimiento y expansión.



A través del tiempo los seres humanos sostuvieron varias teorías sobre el origen del Universo. Estas teorías tuvieron creencias religiosas y filosóficas. Hasta el año 1929, se creía en la teoría del universo estacionario planteada por el astrónomo Tolomeo, pero fue Edwin Hubble quien refutó su teoría, al detectar que las galaxias lejanas a la tierra se alejaban cada vez más, a una gran velocidad. Esto condujo a especular que el Universo se encuentra en expansión.

Las deducciones de Hubble llevaron a la idea de que, en el pasado, las galaxias debieron estar más cercanas, y hace aproximadamente millones de años, su materia debió haber estado concentrada en una zona muy reducida. En ese instante, se dio el Big Bang que resultó en la expansión del universo.

Se estima que hace 15 000 millones de años ocurrió una enorme explosión a partir de la cual se originó el Universo. Esta teoría, denominada con las palabras inglesas Big Bang (Gran Explosión) es la que mejor explica el origen del Universo en el actual estado de los conocimientos.

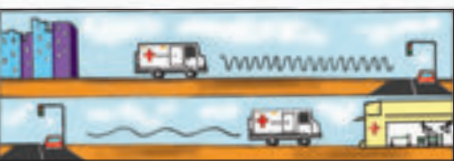
Aunque es difícil imaginar las dimensiones de este evento, es importante comprender que la ciencia continúa investigando y descubriendo nuevos datos que nos ayudan a entender mejor nuestro lugar en el Universo.

El efecto Doppler

Uno de los fundamentos de la teoría de la Gran Explosión (Big Bang) es un fenómeno físico que ocurre con la luz y con el sonido llamado *efecto Doppler*.

Este efecto habitualmente se percibe en el sonido de un objeto en movimiento. La sirena de ambulancia o la bocina de una locomotora suenan diferente, para un oyente externo, al acercarse y al alejarse, pues nota un sonido más agudo y más grave en cada caso.

Para un oyente situado dentro del objeto en movimiento, no hay diferencia. Esto sucede porque el sonido está formado por ondas que “viajan” a través del aire y cuando el objeto se encuentra en movimiento, las ondas se deforman por delante y por detrás del punto de emisión, juntándose y separándose respectivamente. Así, cuando el vehículo se acerca, se escuchan las ondas “más juntas”, lo cual produce un sonido más agudo que el normal. Cuando se aleja, ocurre lo opuesto, se perciben las ondas “más separadas” y, en consecuencia, un sonido más grave. Con la luz también ocurre el efecto Doppler: los objetos que se alejan a muy altas velocidades adquieren una coloración tendiente al rojo; mientras que los que se acercan, tienden al azul.



En el Big Bang, toda la materia del Universo se originó a partir de un punto muy denso que explotó y se expandió en todas las direcciones, creando el Universo.

En el año 1948, el científico ruso George Gamow extendió la teoría de Lemaitre del núcleo primordial. Este sostuvo que el Universo fue creado en una gran explosión y que los distintos elementos que hoy existen se generaron en los primeros minutos tras el Big Bang. En este momento, la temperatura era muy alta y eso permitió la fusión de partículas subatómicas en los átomos (elementos químicos).

Los investigadores han descubierto cómo ocurrieron los eventos del Universo desde solo una fracción de segundo después del Big Bang. La materia que voló en todas las direcciones en la explosión está compuesta por partículas elementales: electrones, positrones, neutrinos, fotones y muchas más. Investigaciones recientes señalan que el hidrógeno y el helio habrían sido los primeros elementos generados en el Big Bang, surgiendo los elementos más pesados luego, en el interior de las estrellas.

La teoría de Gamow permite comprender los primeros momentos del Universo y su evolución. Debido a su alta densidad, la materia presente en los primeros instantes del Universo se expandió velozmente. Mientras se expandía, el helio y el hidrógeno se enfriaron, condensándose en estrellas y galaxias. Al expandirse el Universo, la radiación remanente del gran estallido siguió enfriándose, hasta alcanzar una temperatura de unos $-270\text{ }^{\circ}\text{C}$. En 1965, se detectaron esos restos de radiación de fondo de microondas.

Esto se considera una prueba, a favor del Big Bang. Una de las cuestiones aún no resueltas, en este modelo de expansión del Universo es si el Universo es cerrado o es abierto si se expandirá permanentemente o se va a volver a contraer. Los científicos están tratando de entender mejor cómo ocurrió el Big Bang y qué procesos lo causaron. Por ejemplo, la teoría inflacionaria es una solución a varios problemas en los postulados originales de Gamow, ya que incorpora conocimientos sobre la física de las partículas elementales. A su vez, estas teorías han dado lugar a conjeturas audaces como la existencia de una infinidad de universos generados, según el modelo inflacionario.

Hoy, la mayor parte de los científicos se interesa por encontrar el paradero de la materia oscura. A la vez, hay una pequeña fracción que alega que no solo la gravedad sino los fenómenos del plasma, son claves para entender el Universo.

11 La teoría del Big Bang es una explicación científica sobre el origen del Universo y cómo ha evolucionado a lo largo del tiempo. Esta teoría se basa en tres supuestos importantes: la teoría de la relatividad general, el principio cosmológico y la teoría de Copérnico. **Investiga** en la web sobre estos supuestos y **elabora** una lámina que resuma en qué consisten.



La materia estaba concentrada en un punto de densidad infinita y estalló, expandiéndose en todas las direcciones y dando lugar a la creación del Universo.

11 **Formen** grupos y **elaboren** una línea de tiempo, que presente las distintas ideas sobre el origen del Universo, que han sostenido los seres humanos a lo largo de la historia. **Incluyan** ejemplos sencillos y palabras clave para que la línea de tiempo sea fácil de entender.



11 ¿A qué se denomina Sistema Solar?

¿Cómo se originaron el Sol y los distintos planetas del Sistema Solar?

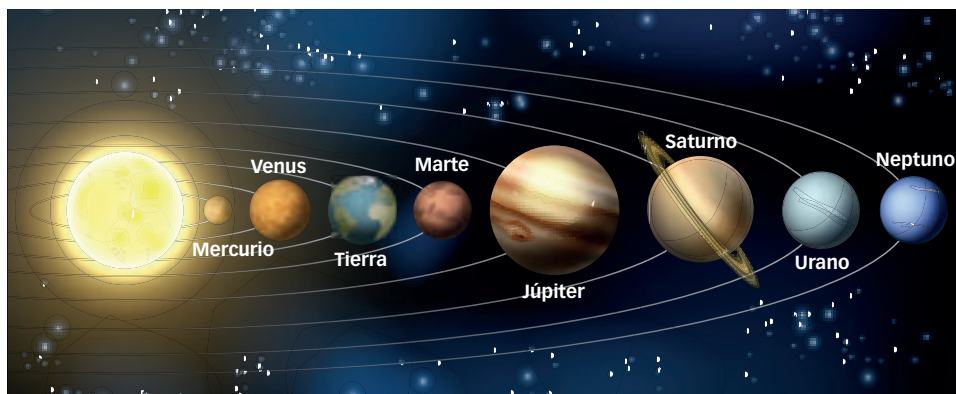
¿Por qué Plutón ya no es considerado más un planeta del Sistema Solar?



El Sistema Solar

El Sistema Solar es nuestro hogar cósmico y está formado por el Sol, los planetas, sus satélites, asteroides y cometas. El *Sol* es una estrella pequeña que está en el centro del Sistema Solar y su fuerza gravitatoria hace que los planetas, satélites, asteroides y cometas giren alrededor de él. Los *asteroides* son fragmentos rocosos de tamaño variable que pueden medir tanto como un ladrillo, una casa o una ciudad entera. Los *cometas* son cuerpos formados por hielo y polvo, que eventualmente se acercan al Sol y presentan un halo luminoso y una cola alargada en dirección opuesta al Sol (como si fuese una capa extendida por el viento solar). Los *planetas* del Sistema Solar son: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno, y se encuentran en ese orden desde el Sol hacia el espacio, recorriendo órbitas ligeramente elípticas y aproximadamente concéntricas. La mayoría de los asteroides giran en una franja situada entre Marte y Júpiter, conformando *la faja o cinturón de asteroides*. Los cometas, en cambio, tienen órbitas en forma de elipses muy alargadas, con el Sol en uno de sus focos. Eventualmente se acercan al Sol, chocando contra él o rodeándolo, para alejarse de nuevo hacia puntos muy lejanos, ubicados más allá de la órbita de Plutón.

Los planetas del Sistema Solar tienen órbitas casi circulares y se mueven en planos aproximadamente paralelos, excepto Mercurio y Plutón, que tienen órbitas más inclinadas y elípticas.



Refuerza tus conocimientos con las siguientes actividades.

1 **Reflexiona** sobre cómo el Big Bang se relaciona con el origen del Sol y los planetas que forman parte del Sistema Solar.

El Big Bang fue el evento que dio origen al Universo y que a partir de su expansión, se formaron las galaxias y las estrellas, incluyendo al Sol.

2 **Conversen** entre todos acerca de las características de los planetas del Sistema Solar. **Debatan** sobre la composición de estos planetas y sobre por qué la Tierra es el único planeta apto para la vida.

3 **Formen** grupos, **investiguen** en la web acerca de la existencia de otros sistemas planetarios. **Recolecten** la información acerca de ellos e **indaguen** sobre cuáles de estos sistemas poseen planetas aptos para alguna forma de vida. **Elaboren** una presentación enumerando las características de los sistemas estudiados. **Preparen** una exposición oral, de no más de 10 minutos en torno a sus presentaciones.



Los planetas

Los antiguos astrónomos, sin otro instrumento que sus propios ojos, observaron puntos de luz que parecían moverse entre las “estrellas fijas”. Los llamaron *planetas*, lo cual significa “vagabundos” o “errantes”. Les dieron nombres de dioses romanos: Mercurio, el mensajero de los dioses; Venus, la diosa del amor y la belleza; Marte, el dios de la guerra; Júpiter, el rey de los dioses; y Saturno, el más lejano de los planetas visibles a simple vista desde la Tierra, el padre de Júpiter y dios de la agricultura. Los planetas, a diferencia de las estrellas, son cuerpos que carecen de luz propia, pero brillan tenuemente reflejando la luz proveniente de una estrella cercana. Según su ubicación respecto del Sol, los planetas se clasifican en interiores y exteriores. Dentro del primer grupo se encuentran Mercurio, Venus, Tierra y Marte; los cuales son llamados también *planetas rocosos* o *terrestres* por estar compuestos principalmente por rocas.

El grupo de los exteriores está constituido por Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno. Están formados, sobre todo, por gases y se denominan en conjunto *planetas gaseosos* o *jovianos*. Los planetas rocosos son más pequeños que los gaseosos, pero mucho más densos ya que tienen mayor proporción de componentes rocosos sólidos que de gases; mientras que los gaseosos son menos densos, pero mucho más voluminosos, formados principalmente por los gases hidrógeno y helio con cantidades variables de hielo, y de los gases amoníaco y metano congelados.

De los planetas internos, solo la Tierra y Marte tienen satélites, cuerpos sin luz que giran en torno de ellos, acompañándolos en su movimiento de traslación alrededor del Sol. Todos los planetas externos tienen numerosos satélites de variadas formas y características.

La fuerza de la gravedad

Es una de las fuerzas más importantes del Universo. Esta fuerza es responsable de mantener los planetas en órbita alrededor del Sol, y también es responsable de hacer que los objetos en la Tierra caigan al suelo. La gravedad también afecta a los satélites, haciendo que giren alrededor de los planetas. En el espacio, la gravedad puede causar colisiones entre cuerpos celestes, como estrellas, galaxias e incluso planetas.



Refuerza tus conocimientos con las siguientes actividades.

- 1** **Investiga** y **elabora** un cuadro comparativo de los planetas del Sistema Solar teniendo en cuenta los siguientes ítems: aceleración de la gravedad, duración del día, tamaño del planeta, duración del año, composición del planeta, aspecto del planeta, presencia de agua, condiciones para el desarrollo de vida.
- 2** **Indaga** en la web sobre las misiones de exploración Voyager I y II, y las sondas a Marte Viking I y II. **Elabora** una lámina detallando esas misiones y los descubrimientos hechos acerca del Sistema Solar por las mismas.

- 1** **Indaga** sobre algún impacto de asteroide contra el planeta Tierra y **discute** en clase por qué la mayoría de los asteroides se desintegra antes de chocar contra el planeta.



Origen del Sistema Solar

▶▶ Cada vuelta que da la Tierra alrededor del Sol se llama año terrestre. Sin embargo, la duración de un año es diferente en cada planeta del Sistema Solar. Por ejemplo, un año en Mercurio equivale a 88 días en la Tierra, mientras que en Júpiter un año dura 4333 días terrestres.

Investiga por qué existen estas diferencias y **averigua** la duración del año en el resto de los planetas.



▶▶ **Indaga** en la web sobre los planetas interiores y exteriores del Sistema Solar. **Crea** un cartel para compartir esta información en clase.



Según la teoría actualmente más aceptada para explicar el origen del Sistema Solar, todos los cuerpos que lo integran se habrían formado simultáneamente a partir de una nube de gases y polvo. Esta enorme nube primitiva estaba compuesta principalmente por hidrógeno, helio y un pequeño porcentaje del resto de los elementos conocidos (silicio, aluminio, calcio, sodio, hierro, oxígeno, carbono, nitrógeno, etcétera). Hace aproximadamente 5000 millones de años, la nube comenzó a contraerse por acción de la fuerza de la gravedad y empezó a girar alrededor de su centro. A medida que se contraía su velocidad aumentaba y la nube en rotación se transformó en un disco. Por la enorme fuerza de gravedad que ejercía el centro del disco, casi toda la materia fue atraída violentamente hacia él, transformando su energía de movimiento en calor. Este calor alcanzó miles de grados de temperatura en el centro y se formó un Sol incipiente o protosol. Alrededor del protosol, la materia restante se iba concentrando en unos pocos núcleos que luego originaron a los planetas. La Tierra y los otros planetas fueron creciendo por incorporación de fragmentos rocosos menores con los que “chocaban”. Los planetas rocosos y gigantes se formaron al mismo tiempo. Los primeros, más cercanos al *protosol*, perdieron la mayor parte de los gases y se concentraron en ellos los elementos rocosos. La Tierra, Marte y Venus retuvieron, por su fuerza de gravedad, solamente unos pocos gases que formaron su atmósfera. En cambio, los planetas gaseosos, situados en sectores más alejados del Sol, tienen temperaturas muy bajas y conservaron los elementos gaseosos, en general, en forma de líquidos o sólidos (congelados). Estos planetas están constituidos por un pequeño núcleo rocoso y por una gruesa capa de gases.

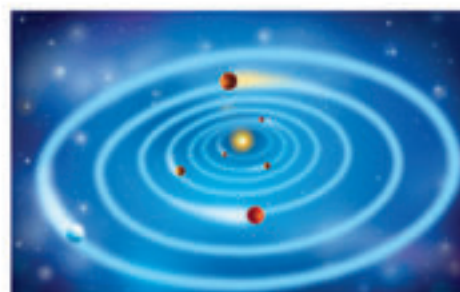
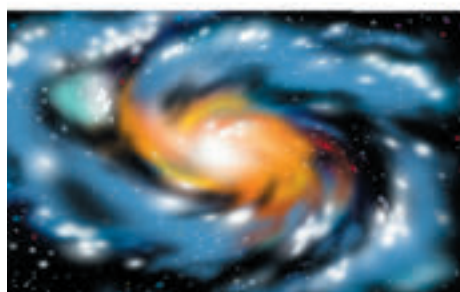
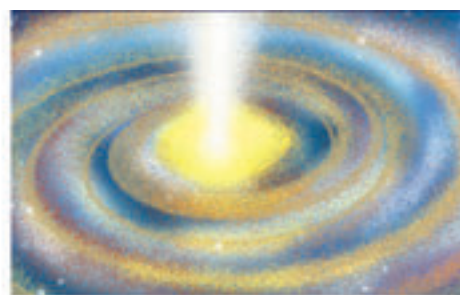
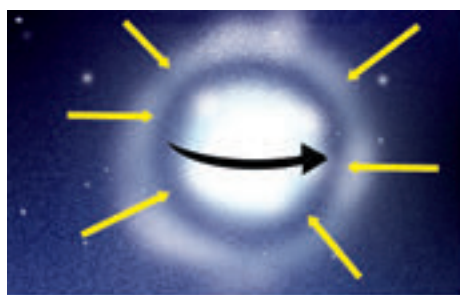


Gráfico esquemático que muestra el origen del Sistema Solar a partir de una nebulosa de gases y de polvo.

La organización de la materia en el Universo

Luego de la Gran Explosión, la materia se distribuyó irregularmente, formando acumulaciones de gases y polvo, a partir de las cuales se encendieron millones de estrellas. Eran las primeras galaxias, las estructuras más grandes reconocibles en el Universo.

Las galaxias están formadas por cientos de miles de millones de estrellas, planetas, polvo y gases. Los diferentes tipos de galaxias se caracterizan por su forma y por sus dimensiones.

Algunas, como la Vía Láctea, presentan un núcleo muy brillante y brazos en forma de espiral. Este tipo se denomina *galaxia en espiral*. Una variedad son las *galaxias en espiral barradas*, que presentan una barra o línea de polvo, gases y estrellas, que atraviesa su centro. Otras tienen forma *elíptica*, muy poco aplanada (como un huevo), dentro de las cuales se distinguen gigantes y enanas. Las primeras son enormes, con billones (millones de millones) de estrellas y se han formado por la unión de varias galaxias. Las elípticas enanas son muy pequeñas, pues contienen apenas unos pocos millones de estrellas. Las más variadas son las *irregulares*, que carecen de una forma definida y, posiblemente, se trate de dos o más galaxias que se han unido y deformado por su fuerza de atracción gravitatoria.

Las galaxias se hallan agrupadas en cúmulos galácticos, conjuntos de galaxias relacionadas por la fuerza de atracción gravitatoria. Las galaxias más pequeñas describen órbitas alrededor de otras más grandes, frecuentemente se funden y forman galaxias mayores. Dentro de un cúmulo, por ejemplo, es posible observar galaxias elípticas enanas desplazándose alrededor de una galaxia en espiral, y a la vez todo el sistema rodeando a una espiral gigante.



Distintos tipos de galaxias (galaxia en espiral y galaxia barrada) y partes de cúmulos galácticos. Algunos cúmulos contienen millones de galaxias, otros unas pocas.



Refuerza tus conocimientos con las siguientes actividades.

1 ¿Qué son las galaxias? **Investiga** en profundidad y **describe** qué son.

Son enormes agrupaciones de estrellas, polvo y gas. En general, ellas poseen entre varios millones y más de un trillón de estrellas, pudiendo variar en sus dimensiones, desde unos pocos miles a varios cientos de miles de años-luz de diámetro.

2 **Detalla** las diferentes formas que pueden presentar las galaxias.

Las galaxias exhiben una gran diversidad de formas. En 1930, Hubble las clasificó en elípticas, espirales e irregulares.

3 ¿Por qué al observar el cielo nocturno notas que las estrellas están concentradas en una franja? **Explica** este fenómeno de manera clara y sencilla.

Esto se debe a que estamos viendo el plano de la galaxia desde dentro, y como resultado, las estrellas en el disco de la galaxia parecen estar más concentradas en una franja.

Radiación

Todos los cuerpos emiten radiación, es decir energía en forma de ondas. Las ondas tienen diferentes características: algunas son pequeñas y veloces, otras son largas y lentas. La luz visible está formada por ondas de diferente longitud, según los colores. Las más cortas corresponden al azul y las más largas, al rojo.

1 **Investiga** sobre las constelaciones y **utiliza** un mapa para ubicar las constelaciones que se encuentran en la región del Ecuador. **Observa** las constelaciones en el cielo nocturno y **trata** de identificar las que puedas reconocer. **Describe** cómo identificaste cada constelación.



Las estrellas: otros soles, otros mundos

Las estrellas son cuerpos que liberan gran cantidad de energía, principalmente, en forma de luz y calor. Hay estrellas conocidas con el nombre de *supernovas* que son tan brillantes como la galaxia que las contiene.

La energía emitida por las estrellas, denominada *radiación*, está formada por ondas de distinto tipo; entre ellas: luz, calor, rayos x y rayos ultravioleta. Según sus características y su historia, las estrellas emiten más cantidad de una u otra forma de radiación; pero la mayoría de ellas libera principalmente luz y calor.

Hay en el Universo una gran diversidad de estrellas: algunas, como el Sol, son solitarias; otras forman sistemas dobles, donde una gira alrededor de la otra. Existen también grupos de tres o más estrellas y conjuntos de millones que conforman cúmulos estelares. También hay diferentes tipos de estrellas según su color y edad. Algunas estrellas están en la etapa final de su vida, mientras que otras están en plena juventud. Incluso, algunas de ellas tienen sistemas planetarios, y se cree que algunos planetas podrían ser habitables. ¡Imagina que allí podrían existir otras formas de vida!

Origen de las estrellas

La materia que forma todos los objetos, el aire, el agua, las rocas y los seres vivos está compuesta por partículas elementales denominadas *átomos*. Los átomos que constituyen los seres vivos son principalmente carbono, oxígeno e hidrógeno. Los que forman las rocas: silicio, oxígeno, aluminio, magnesio, hierro, etc. Estos y todos los demás átomos, exceptuando el hidrógeno, se originaron en las estrellas. El hidrógeno se formó durante la Gran Explosión, el evento que originó al Universo. La mayor parte de la materia del Universo es hidrógeno y helio, los dos elementos más simples.

Las estrellas y los planetas que las acompañan se forman por colapso gravitatorio de una nube de gas y polvo, cuyo componente más abundante es el hidrógeno. La colisión de moléculas gaseosas en el interior de la nube produce su calentamiento hasta el punto en que los átomos de hidrógeno comienzan a unirse formando átomos de helio. La energía liberada por este proceso, denominado fusión nuclear, pone a la estrella en funcionamiento. El hidrógeno es el combustible a partir del cual la estrella genera luz, calor y los demás tipos de radiación.



Refuerza tus conocimientos con las siguientes actividades.

1 **Indaga** en la web acerca de los agujeros negros y su relación con las estrellas. Después, **discute** con tus compañeros en clase lo que has aprendido.

2 **Crea** una línea de tiempo que muestre las diferentes etapas de la existencia de una estrella desde su formación hasta su fin.

Evolución estelar del Sol

El Sol es la estrella más cercana a nosotros y es muy conocido. En su superficie, se pueden observar *manchas solares* y *protuberancias*, que son regiones oscuras y chorros de gas ardiente, respectivamente. En su interior, ocurren fusiones nucleares que convierten hidrógeno en helio, lo que genera su energía.

En unos 5 o 6 mil millones de años, el Sol habrá gastado todo su combustible de hidrógeno, lo que provocará que su núcleo se contraiga y su temperatura y presión internas aumenten. Esto desencadenará nuevas reacciones nucleares de fusión de átomos de helio, que producirán elementos más complejos como el carbono y el nitrógeno. En esta nueva etapa, el Sol se expandirá y se convertirá en una estrella *gigante roja* que envolverá a los planetas Mercurio, Venus y, posiblemente, a la Tierra.

A medida que el helio se consuma, la gigante roja se contraerá y se enfriará, transformándose en una *enana blanca*, una pequeña estrella con elevada densidad. La enana blanca se apagará lentamente y se convertirá en una *enana negra*, que es oscura y muerta.

El ciclo de vida de las estrellas

Las estrellas son importantes porque a partir de ellas se forman nuevos planetas. El Sol es una estrella que ha pasado por uno o dos *ciclos estelares* anteriores, lo que significa que toda la materia de la Tierra y los demás planetas también han pasado por ciclos estelares anteriores.

Las estrellas mayores que el Sol gastan su combustible más rápidamente y se convierten en supernovas, lo que libera al espacio hidrógeno, helio y otros elementos. Una *supernova* genera más luz que todas las estrellas de la galaxia que la contiene. Después de la explosión de una supernova, queda un pequeño núcleo de elevadísima densidad, llamado *estrella de neutrones*, que emite luz y ondas de radio en forma de pulsos.

Una estrella como el Sol evolucionará a una gigante roja, luego a una enana blanca y finalmente a una enana negra. Una estrella con una masa equivalente a dos soles se convertirá en una supernova y luego en una estrella de neutrones. Pero una estrella mucho más grande, que luego de estallar como supernova tenga una masa equivalente a cinco soles, se transformará en un agujero negro. Un *agujero negro* es un punto en el universo con una densidad tan elevada, que su fuerza de gravedad absorbe todo lo que hay a su alrededor, incluso la luz.

El reciclaje de la materia estelar

A partir de los elementos sintetizados en el interior de las estrellas, se forman nuevas estrellas y nuevos planetas. Los diversos átomos de los elementos conocidos, desde el helio, hasta el oro, se fabricaron en sucesivas generaciones de estrellas que, durante la última etapa de su existencia, expulsaron su masa hacia el espacio en forma de gas y polvo. Estas nubes de gas y polvo son la materia prima a partir de la cual vuelven a sintetizarse estrellas y planetas. El Sol es una estrella de segunda o tercera generación; en consecuencia, toda la materia de su interior, toda la materia que forma la Tierra y el resto de los planetas han pasado por uno o dos ciclos estelares anteriores. La existencia de algunas variedades de átomos pesados en la Tierra sugiere que hubo una explosión de una supernova cerca del Sistema Solar, poco antes que este se formara.

La exploración del espacio

11 Indaga en la web sobre algún avance tecnológico reciente, como satélites artificiales o supercomputadoras, y **averigua** qué descubrimientos han permitido hacer esos avances. **Elabora** un informe para compartir con la clase.



11 Investiga acerca de los viajes espaciales tripulados, como la perra Laika y la llegada del hombre a la Luna. **Busca** detalles interesantes y **comparte** la información con tus compañeros.

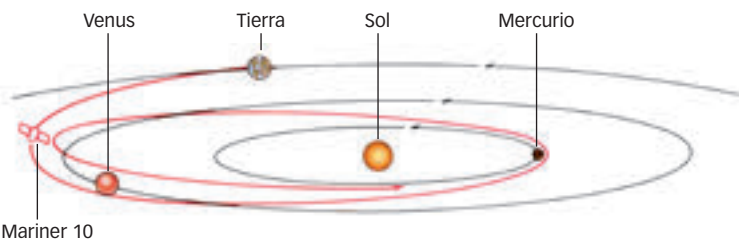


Desde tiempos antiguos, los seres humanos han observado el cielo buscando respuestas sobre el origen del Universo. En el pasado, se creían mitos y leyendas para explicar lo que no se comprendía. Con la ciencia, las teorías comenzaron a sustituir a las leyendas gracias al estudio del cielo y las pruebas concretas obtenidas de él. Antes del siglo XVII, la astrología estaba fuertemente ligada a la observación del cielo; esta era una “ciencia” dedicada a predecir el futuro según la ubicación de los planetas en su recorrido a través de las constelaciones. Pero gracias al avance de la tecnología, se inventó el telescopio y años después se crearon naves espaciales, dos grandes sucesos en la historia de la *astronomía*.

A partir de 1957, gracias a los avances tecnológicos impulsados por la Segunda Guerra Mundial, se crearon vehículos capaces de viajar a la Luna y a los planetas. Las primeras naves espaciales fueron lanzadas entre 1957 y 1960. Estos emprendimientos fueron encabezados por las dos grandes potencias de la época: la Unión Soviética y Estados Unidos. El primer satélite artificial fue el Sputnik 1, de origen soviético, lanzado en 1957. Durante 1958 y 1959, se enviaron naves automatizadas de exploración a la Luna, llamadas *Pioneer* (las americanas) y *Luna* (las soviéticas). Durante 1969, la competencia por el conocimiento del espacio era feroz; numerosas naves de origen soviético y americano fueron enviadas a la Luna y a los planetas cercanos. Pero el evento más importante hasta ese momento fue la llegada del hombre a la Luna, a bordo de la nave americana Apollo 11, el 20 de julio de 1969. No obstante que las naves automatizadas resultaban más económicas y menos riesgosas, la llegada del hombre a la Luna marcó un hito en la historia de la humanidad, y fue interpretado como el primer paso hacia la conquista del espacio. A partir de entonces, creció el interés por el

estudio de los planetas, para lo cual se utilizan sondas espaciales y vehículos no tripulados, que constituyen verdaderos laboratorios automáticos. Los telescopios actuales se colocan en lugares estratégicos de la Tierra y fuera de ella, en satélites artificiales, como el telescopio espacial Hubble, lanzado en 1990 por Estados Unidos

y Europa, que nos permite explorar y estudiar el Universo en mayor detalle. Además, los telescopios actuales poseen “sentidos nuevos” que captan emisiones de rayos X y ondas de radio provenientes de las estrellas y las traducen a imágenes. Aunque hemos avanzado mucho en la tecnología de observación y medición, todavía estamos limitados por nuestra capacidad humana.



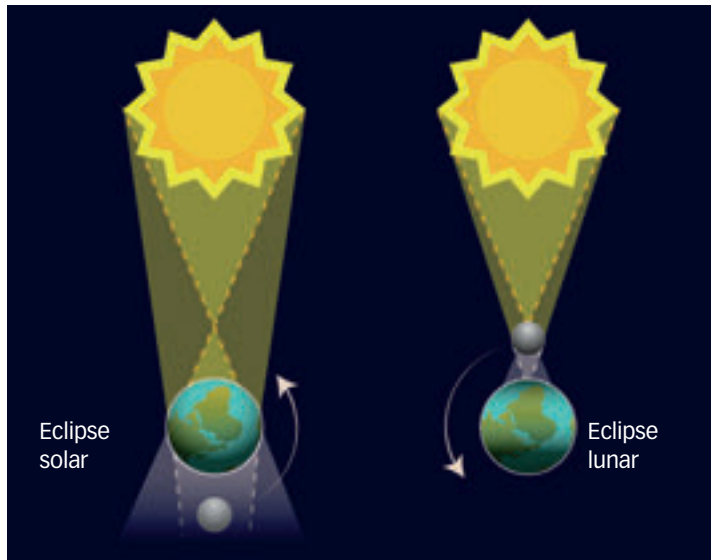
Durante su misión, el Mariner 10 (en rojo) tomó fotografías y recopiló datos sobre Mercurio, Venus y el entorno espacial alrededor de estos planetas.



Los eclipses

Objetivo:

Representar el fenómeno de los eclipses, mediante la utilización de materiales simples y accesibles.



Introducción:

La astronomía es una ciencia que nos permite conocer y comprender los fenómenos celestes que ocurren en nuestro Universo. Uno de los eventos más fascinantes que podemos observar desde la Tierra son los eclipses, en los cuales un cuerpo celeste se oculta total o parcialmente detrás de otro. A continuación, se presenta un experimento sencillo y práctico que permitirá representar los eclipses de manera visual y comprensible.

Materiales:

- una caja de cartón
- dos agujas de tejer o dos alambres
- dos bolas de de espumaflex (la bola grande representará la Tierra y la pequeña la Luna)
- cinta adhesiva para asegurar las agujas o alambres
- linterna (representará el Sol)
- dos rodajas de corcho
- tijera para cortar las caras del cartón

Procedimiento:

1. **Corta** dos caras opuestas de la caja de cartón.
2. **Pega** las dos rodajas de corcho en la base donde irán las agujas o alambres.
3. **Atraviesa** con las agujas de tejer o alambres cada bola y **asegúralas** con la cinta adhesiva para que no se desprendan.
4. **Coloca** las agujas con las bolas en la caja, **asegurándote** de que la bola grande represente la Tierra y la bola pequeña represente la Luna.
5. **Ilumina** el interior de la caja con la linterna que representará al Sol. **Observa** lo que ocurre: la sombra de la Luna se proyectará sobre la Tierra, simulando un eclipse lunar.
6. **Intercambia** de posición las bolas, de manera que la bola grande represente ahora al Sol y la bola pequeña a la Luna.
7. **Ilumina** el interior de la caja con la linterna que representará al Sol. **Observa** lo que ocurre: la sombra de la Tierra se proyectará sobre la Luna, simulando un eclipse solar.

Resultados

1. **Responde:** ¿Qué fenómeno natural has simulado?

Se ha simulado el fenómeno natural de los eclipses.

2. **Comenta** lo qué observaste en cada caso.

Cuando se coloca la bola grande (representando la Tierra) en el centro y la bola pequeña (representando la Luna) en uno de los lados y luego se ilumina el interior de la caja con una linterna (representando al Sol), la bola pequeña se interpuso en el camino de la luz y se oscureció, simulando un eclipse lunar. Cuando se cambia las posiciones de las bolas, de modo que la bola pequeña quedaba en el centro y la grande en uno de los lados, y se vuelve a iluminar el interior de la caja con la linterna, la bola grande se interpuso en el camino de la luz y se oscureció, simulando un eclipse solar.

3. Si pudieras observar un eclipse desde el espacio, ¿cómo crees que sería diferente a verlo desde la Tierra?

En el espacio, no hay atmósfera para dispersar la luz, por lo que la sombra de la Luna sobre la Tierra se vería más definida y oscura. Además, desde el espacio se podría ver el eclipse en su totalidad sin obstáculos como montañas o edificios.

4. **Consulta** la web para obtener información sobre los eclipses más notables en la historia.

El eclipse solar total del 21 de agosto de 2017 fue una oportunidad única, la Luna pasó directamente entre la Tierra y el Sol, bloqueando completamente la luz solar y creando una sombra que se movió a través de la Tierra a una velocidad de hasta 3,000 millas por hora.

Conclusiones:

5. **Escribe** tus propias conclusiones sobre lo que aprendiste acerca de los eclipses e **incluye** tus reflexiones sobre por qué los eclipses son fenómenos importantes y cómo pueden afectar a la Tierra y su entorno.

Respuesta abierta

Evalúo mi proceso:

Marca con una X la casilla que consideres correcta.

Indicadores	Muy bien 😊	Bien 😐	Debo mejorar ☹️
¿Sigo las instrucciones dadas en la etapa experimental?			
¿Entiendo de manera clara y visual el fenómeno de los eclipses?			

Integración de conocimientos

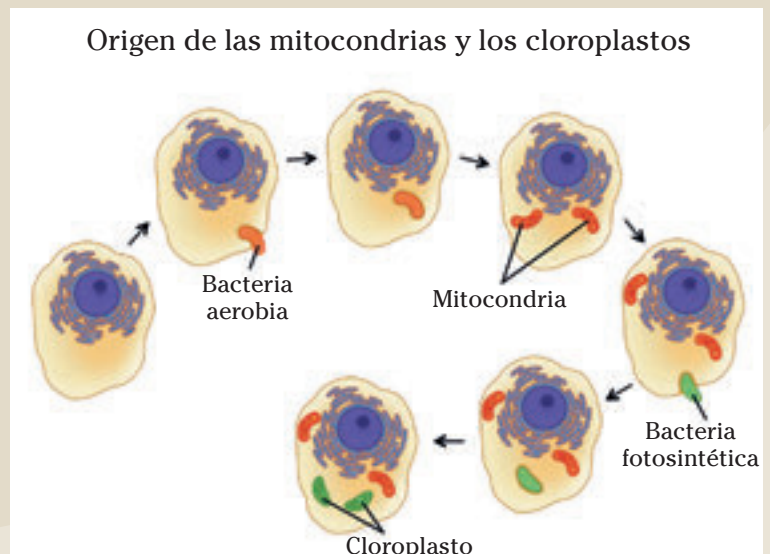
►1◀ **Explica** cómo surgieron las primeras formas de vida en la Tierra.

En los océanos primitivos surgieron las primeras formas de vida, los procariontes o células procariotas, que se caracterizan por carecer de núcleo definido y la presencia de material genético disperso en su citoplasma. Los nutrientes los conseguían de sus alrededores; debido a la falta de oxígeno, las células metabolizan sus nutrientes de forma anaeróbica. A medida que se reproducían, agotaban las moléculas orgánicas complejas que almacenaban energía.

►2◀ **Observa** la imagen y **comenta** sobre la teoría que se muestra.

Esta teoría plantea que una bacteria depredadora anaerobia se alimentó de una bacteria aerobia, pero no logró digerirla, manteniéndose las dos células vivas y generándose así un tipo de simbiosis denominada endosimbiosis.

En conjunto las dos bacterias podían metabolizar el alimento de forma aerobia y a medida que pasaba el tiempo se fueron reproduciendo hasta que fue imposible su supervivencia de manera independiente,



de esta forma se cree que se dio origen a las mitocondrias y cloroplastos y por consiguiente a las células eucariotas.

►3◀ **Lee y analiza** el siguiente texto.

"La teoría del Big Bang, también conocida como la Gran Explosión, explica el origen del universo y sostiene que tuvo lugar hace 13 800 millones de años. Según esta teoría, la materia estaba concentrada en un punto muy pequeño y denso. En un momento dado, esta materia explotó y se expandió en todas las direcciones, formando así el Universo. Los electrones, neutrones y protones se formaron gradualmente y luego se convirtieron en los primeros átomos".

¿Crees que el Universo se detendrá en algún momento en su expansión y cuáles podrían ser las posibles consecuencias?

Según la teoría del Big Bang, el universo se expande y es posible que esta expansión se detenga en algún momento. Si esto sucede, podría tener diferentes consecuencias, como la contracción del universo o su colapso en un punto singular.

Integración de conocimientos

► 4 ◀ **Explica** de manera sencilla los planetas que forman el Sistema Solar.

Los planetas que forman el sistema solar son Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno. Cada planeta tiene sus propias características como tamaño, temperatura, atmósfera y composición.

► 5 ◀ **Define** qué son las constelaciones y **proporciona** un ejemplo.

Las constelaciones son un grupo de estrellas que parecen formar patrones reconocibles en el cielo nocturno. Un ejemplo de constelación es la Osa Mayor, que parece una cuchara o carro en el cielo.

► 6 ◀ **Reflexiona** sobre qué convierte a la Astronomía en una ciencia y no en un conjunto de creencias o especulaciones acerca de los cuerpos celestes.

La Astronomía es una ciencia porque se basa en la observación, experimentación y análisis de los datos obtenidos a través de instrumentos y técnicas especializadas. A diferencia de la astrología, que se basa en creencias y especulaciones, la Astronomía es una ciencia rigurosa y empírica.

Autoevaluación

- Explico cómo se originó la vida en la Tierra.

Coevaluación

- En grupos, analizamos y describimos los componentes del sistema solar, como los planetas, asteroides y cometas.

CIENCIAS NATURALES



088-0310-ECU-D

