



Ciencia y Tecnología

Guía metodológica
Tomo II



GOBIERNO DE
EL SALVADOR

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN



Ciencia y Tecnología

Guía metodológica
Tomo II

Karla Edith Trigueros

Mayor y Doctora
Ministra de Educación, Ciencia y Tecnología

Edgar Eliseo Alvarenga

Viceministro de Educación y de Ciencia y Tecnología

Edgard Ernesto Ábrego Cruz

Director General de Educación

Wilfredo Alexander Granados Paz

Director de Currículo y Materiales Educativos

Marcela Isabel Hernández González

Directora de Educación Básica

Tonatiuh Eddie M. Orantes Ramos

Jefe del Departamento de Ciencia y Tecnología

Edición

Martha Alicia Artiga Hernández
Orlando Leonel Castillo Henríquez
Adela Melissa Martínez de Guirola

Autoría

Dennis Ulises Lemus Flores
Adela Melissa Martínez de Guirola
Edwin Adverdi Pérez Ventura

Diseño editorial y diagramación

Sara Elizabeth Ortiz Márquez

Corrección de textos

Salvador Orlando Reyes Castañeda

Ilustración general

Ernesto Escobar

Imágenes

Shutterstock

Segunda edición, Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, San Salvador, El Salvador, 2026.

Derechos reservados. Prohibida su venta y su reproducción con fines comerciales por cualquier medio, sin previa autorización del MINEDUCYT.

ISBN en trámite

Contenido

Unidad 4. Tabla periódica

5

Presentación		6
Semana 17:	Lenguaje universal de la ciencia	7
Semana 18:	Organizando los elementos	17
Semana 19:	Propiedades periódicas	25
Semana 20:	Escribamos fórmulas químicas	33
Fundamento teórico		41
Cierre de unidad		45
Actividad avanzada		48



Unidad 5. Ciencias del espacio

49

Presentación		50
Semana 21:	<i>Big Bang</i>	51
Semana 22:	Formación del sistema solar	61
Semana 23:	Evolución estelar	69
Semana 24:	Misiones espaciales	77
Semana 25:	Formación de la Tierra	85
Fundamento teórico		93
Cierre de unidad		94
Actividad avanzada		96



Unidad 6. Ciencias de la Tierra

97

Presentación		98
Semana 26:	El tiempo geológico	99
Semana 27:	Descubriendo los fósiles	107
Semana 28:	La tectónica de placas	115
Semana 29:	Actividad sísmica y volcánica	123
Semana 30:	Formación y características de los suelos	131
Semana 31:	Erosión de los suelos	139
Semana 32:	Uso de los suelos	147
Fundamento teórico		155
Cierre de unidad		157
Actividad avanzada		160



Unidad 4

Tabla periódica

Eje integrador: organización

● Dominio clave

La tabla periódica es una manera de organizar los elementos químicos, según sus propiedades y afinidad.

● Competencia

Interpretar la información contenida en la tabla periódica moderna, para cooperar en la búsqueda de soluciones a problemas y explicar algunas aplicaciones tecnológicas de los elementos.

● Indicadores de logro

- 4.1. Elabora una línea de tiempo del proceso de construcción de la tabla periódica.
- 4.2. Representa gráficamente la tabla periódica actual, empleando las aplicaciones industriales de los elementos químicos.
- 4.3. Describe los criterios de organización presentes en la tabla periódica actual.
- 4.4. Interpreta las propiedades periódicas de los elementos químicos.
- 4.5. Reconoce los principios que llevan a la formulación química.
- 4.6. Interpreta la interacción de los iones para la deducción de fórmulas químicas.
- 4.7. Identifica los números de oxidación.



Duración: 4 semanas

Unidad 4

Tabla periódica

Eje integrador: Organización

En esta unidad aprenderemos a:

- Elaborar una línea de tiempo del proceso de construcción de la tabla periódica.
- Representar gráficamente la tabla periódica actual empleando las aplicaciones industriales de los elementos químicos.
- Describir los criterios de organización presentes en la tabla periódica actual.
- Interpretar las propiedades periódicas de los elementos químicos.
- Reconocer los principios que llevan a la formulación química.
- Interpretar la interacción de los iones para la deducción de fórmulas químicas.
- Reconocer los números de oxidación.

En esta unidad, el estudiantado aprenderá el proceso de construcción de la tabla periódica a través de la línea de tiempo y representaciones gráficas, hasta el establecimiento de la tabla periódica actual. Construirá junto a sus compañeros una tabla periódica, apropiándose de distintos elementos químicos y caracterizándolos. Asimismo, podrá describir los criterios de organización de los elementos, siendo capaz de clasificarlos en grupos y periodos, en metales, semimetales y no metales, y según su configuración electrónica. Conocerá y explicará las tendencias periódicas de los elementos químicos con diagramas.

Aprenderá a escribir fórmulas químicas examinando los principios que conducen a esta formulación, y la identificación de los números de oxidación, que interpretará a través de la interacción iónica. Conocerá acerca de las propiedades de los elementos que se relacionan con el desarrollo de nuevos materiales tecnológicos.



Preparaciones de la unidad

Para el desarrollo de algunas actividades en esta unidad es necesario realizar, previamente, la preparación de implementos, iniciar algunos procesos experimentales para observar y registrar datos en las siguientes jornadas. También, realizar ensayos según los indicadores propuestos.

A continuación, se presenta un resumen de las actividades que requieren el desarrollo de acciones previas. En cada semana encontrará los detalles de cada una.

Solicitud de implementos

Semana 17	Actividades A, B y C
Semana 18	Actividad A
Semana 20	Actividad A

Material didáctico

Semana 20	Actividad E
-----------	-------------

Montaje de dispositivos

Semana 18	Actividad D
-----------	-------------

Organización de equipos de trabajo

Semana 18	Actividad D
Semana 19	Actividad B

Semana 17 Lenguaje universal de la ciencia

Contenido

Desarrollo de la tabla periódica

Indicadores de logro

- 4.1. Elabora una línea de tiempo del proceso de construcción de la tabla periódica.
- 4.2. Representa gráficamente la tabla periódica actual, empleando las aplicaciones industriales de los elementos químicos.



Preparaciones de la semana

A. ¿Qué diferencia encuentras?

- Solicite que lleven cualquier producto, ya sea alimenticio, medicamento, de limpieza u otro. Que tenga su viñeta que identifique sus componentes o ingredientes.

B. Línea de tiempo de la tabla periódica

- Solicite que lleven un rollo vacío de papel higiénico cuidando que se conserve la forma de su cilindro para la actividad.

- Asegúrese de que los estudiantes posean el material que necesitarán o usted proporcionarlo: lápiz, colores, pegamento y tijera.

C. ¿Para qué utilizamos los elementos?

- Solicite a cada estudiante que tenga tres cuadrados de papel bond de 10 cm x 10 cm.

Notas docentes. Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





Indagación

En esta etapa se busca crear curiosidad; el estudiante debe cuestionarse: ¿cómo ha surgido la construcción de la tabla periódica actual? Para ello, debe tener clara la diferencia entre átomo y elemento químico, para que, junto a la conceptualización de materia, comprenda que la caracterización de los elementos ha implicado organizarlos en la tabla periódica.



- Genere una discusión para que expresen que los productos tienen elementos que los hacen distintos entre ellos.
- Apoye en la lectura de la viñeta para reconocer los elementos químicos.
- Apoye en la lógica del plegado de la hoja de papel, para que en ella escriban las ideas principales de los átomos y elementos.
- Puede sugerir la búsqueda bibliográfica de las utilidades de los elementos en la medicina.



45 min



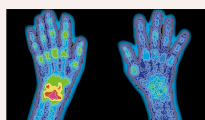
Indagación

Reflexiona si los elementos tienen propiedades específicas.



Fíjate que...

El tecnecio (Tc) con $Z = 43$ es el más ligero de los elementos que no posee isótopos estables. Es utilizado en la medicina nuclear para examinar cómo funcionan los órganos del ser humano.



Lenguaje universal de la ciencia

En todos los productos de uso diario hay elementos químicos. Además, es fácil identificar objetos hechos con hierro (Fe) o plata (Ag), globos inflados con helio (He), alimentos condimentados con sal, que es una combinación entre sodio (Na) y cloro (Cl), quizá no tengamos idea de que elementos como el bismuto (Bi) o litio (Li) están cerca de nosotros.

A. ¿Qué diferencias encuentras?

Responde las siguientes preguntas sobre la disposición de la materia con tus mejores conjeturas en tu cuaderno de trabajo. ¡Adelante!

Procedimiento:

- Recordemos:
 - ¿De qué se compone la materia?
 - Observa la imagen izquierda y responde:
 - ¿De qué se trata? Ten una pista: es la versión de juguete de un objeto. Al unir todas las partes se formará el objeto que adivinaste.
 - ¿Así se comporta la materia? ¿Por qué?
 - Ahora, observa la viñeta de ingredientes de cualquier producto. Quizá reconozcas alguna sustancia. Identifica algún elemento que las conforme. **Responde las preguntas en tu cuaderno de trabajo.**
- Haz un plegado con las ideas principales de los átomos y elementos. Solo necesitas una hoja de papel. Divídela en dos partes y rotúlalas. En la medida que vayas leyendo la unidad, escribe la información que creas interesante en la parte de los elementos. Por el momento, puedes anotar las ideas principales de los átomos.

P. 44

Como sabes, toda la materia se compone de átomos y aquellos con igual número de protones conforman un elemento químico.

El sistema de organización de la tabla periódica es similar al de una biblioteca, que permite encontrar un libro rápidamente.



Para que los elementos estén ordenados y puedan encontrarse fácilmente, se ha creado la tabla periódica.

102

Variante

Puede llevar un rompecabezas de pocas piezas a la clase, o solicitar a los estudiantes que lo lleven, y a través de él incidir en la idea que la materia se conforma de distintas partes y, que, al unirlas, cobra sentido. Asimismo, se puede hacer la analogía que todos los elementos, al estar organizados, forman la tabla periódica.



En esta etapa, es muy importante que el estudiante dimensione la relevancia de los aportes científicos para el proceso de construcción de la tabla periódica, mediante la elaboración de la línea del tiempo.



Creatividad

Los científicos han cambiado el modelo de tabla periódica a lo largo del tiempo. Si entras a un aula o laboratorio escolar, puedes encontrar distintas versiones en la pared, pero ¿cómo saber si está actualizada?

B. Línea de tiempo de la tabla periódica

Elaboraremos una línea de tiempo de la construcción de la tabla periódica.

Materiales:

- Lápiz.
- Colores.
- Pegamento.
- Tijeras.
- Cartón.

Parte I. Arma la plantilla de las tríadas de Döbereiner

Vamos a usar un esquema de la tabla actual para intentar imaginar las relaciones entre ciertos elementos. En tu cuaderno de trabajo hay una tabla con las masas atómicas de ciertos elementos y unas fichas con las masas atómicas que faltan, con su símbolo y nombre.

Procedimiento:

1. Calcula la masa atómica promedio como en el ejemplo.

Tríada	Si	Ge	Sn	Ar	Kr	Xe
Masa atómica (MA)	28.09	73.40	118.71	36.95		131.29

2. Colorea cada tríada de diferente color y haz la ficha que le corresponde. Responde:
 - a. ¿Han coincidido los valores calculados con las de las fichas?
3. Calcula la masa atómica del tecnecio (Tc). ¡Eres capaz de hacerlo! El Tc es el primer elemento químico que fue creado artificialmente.

Unidad 4

Notación

Recuerda que los elementos están ordenados según el número atómico creciente.

Número atómico	93	Estados de oxidación	+3, +4, +5, +6
Masa atómica	236	Masa atómica relativa	180
Radio atómico	173	Radio atómico pm	125
Electronegatividad	6.44	Electronegatividad	1.9
Punto de fusión	3902	Punto de fusión °C	2370
Punto de ebullición		Punto de ebullición °C	3902
Radioactivo		Radioactivo	

Hay 28 elementos naturales que son radiactivos; este símbolo indica que emiten radiación.



3 h

Ojo al dato...

1. $MA_{Si} + MA_{Sn}$
 $\frac{28.09 + 118.71}{2}$
 $= 73.40$
 Ahora obten la masa atómica del kriptón (Kr) y verifícalo.

P. 44

Semana 17 103



- Recuérdelos a los estudiantes el concepto de número atómico, y que este se ocupa para ordenar los elementos en la tabla periódica.
- Antes de empezar, las indicaciones deben quedar claras.



- La *parte I* es para que conozcan el orden que Döbereiner les dio a los elementos químicos.
- Sugíerales el empleo de la tabla, para que realicen las operaciones en un orden lógico.
- Recuérdelos cómo se obtiene el promedio de dos valores, ya que es precisamente el mismo mecanismo matemático que se sigue para obtener un valor promedio.
- Puede sugerir otras tríadas para que practiquen la obtención de la masa atómica del elemento químico.



Efectúe, junto a los estudiantes, la comparación de las masas atómicas obtenidas con las que se muestran actualmente en la tabla periódica.



- En la *parte II* armarán la hélice telúrica propuesta por Chancourtois para la organización de los elementos químicos.
- Verifique que se use un rollo vacío de papel higiénico, para pegar en él la plantilla indicada.



Indique que usen la regla para trazar las líneas verticales, ya que así se estimará de forma conveniente si los elementos se han interceptado o no en dicha línea. Esto mismo aplica para las líneas que van a trazar entre los tres pentagramas.

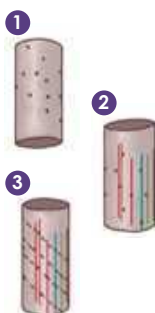


Sugiera que usen distintos colores al trazar las líneas.

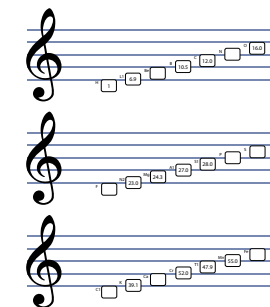


En la *parte III* conocerán la organización de los elementos químicos en octavas, propuestas por Newlands.

- Explíqueles qué es un pentagrama y cuál es su función en la música, porque de esta manera ellos harán la analogía fácilmente con la organización de los elementos.



2
Imagina la fusión de la música con los elementos de la tabla periódica. ¡Qué increíble!



104

Parte II. Confecciona la Hélice telúrica de Chancourtois

Seguiremos los mismos pasos de Chancourtois en una página de papel para acomodar los elementos al construir la tabla periódica.

Procedimiento:

1. Calca y pega la plantilla 1 de tu cuaderno de trabajo sobre un rollo vacío de papel higiénico, para crear un cilindro y que los elementos del borde se superpongan.
2. Traza líneas verticales empleando diferentes colores, de manera que intercepte los elementos químicos que se ubiquen en dicha línea.
3. Traza líneas de color negro uniendo los puntos de cada elemento de forma helicoidal, siguiendo el contorno del cilindro formado.

P. 45

- 1
 - a. ¿Qué relación tendrán los elementos químicos en la misma línea vertical?
 - b. ¿Por qué consideras que Chancourtois ordenó los elementos de forma cilíndrica?



Parte III. Organiza las octavas sugeridas por Newlands

Procedimiento:

1. Colorea los elementos de cada pentagrama con un único color. Haz que las fichas queden en secuencia numérica ascendente, según el pentagrama que le corresponde. Coloréalas del mismo color.
2. Con colores traza líneas verticales, buscando que se intercepten los elementos ubicados entre los tres pentagramas.

P. 45



- 3
 - a. Identifica si hay alguna relación entre este modelo y el de Chancourtois.
 - b. Identifica el elemento que posee propiedades semejantes al nitrógeno (N).
 - c. ¿Por qué consideras que se dejaron de usar las octavas?

P. 46



Puede cuestionar sobre cuál creen que sean las propiedades semejantes entre elementos contiguos en la tabla periódica, por ejemplo, el que se encuentra al lado del oxígeno o del hierro.



- En la *parte IV* armarán la tabla periódica propuesta por Mendeléiev, oriente a los estudiantes para que identifiquen el orden de los elementos de acuerdo con la masa atómica creciente.
- Inste a que hagan una investigación bibliográfica, o por medio de sitios en internet que usted previamente haya identificado, para que describan las características de los elementos que se les han indicado.



- El estudiante deberá tener 3 cuadrados de papel bond de 10 cm x 10 cm. Cada uno es una casilla de la tabla. Y cada estudiante se apropiará de 3 elementos (uno por cada cuadrado). Se hace el aproximado que los 118 elementos se repartirán entre 40 estudiantes (3 elementos a cada uno más o menos) posteriores.
- Si tuviese más o menos estudiantes, haga el nuevo cálculo para repartir los 118 elementos químicos.
- Dígales que deben recordar estos elementos ya que los usarán en actividades de las siguientes semanas.



45 min

Variante

Motívelos a inventar un nombre para un elemento químico que ellos lo-grasen descubrir o crear artificialmente, y que indiquen las propiedades que tendría. Una vez listos con esta información, ellos podrían indicar el espacio que tendría que ocupar en la tabla periódica. A partir de este «juego», indique la importancia de dejar espacios en la tabla periódica.

Parte IV. Arma la tabla según las masas atómicas de Mendeléiev

Procedimiento:

1. Describe las propiedades físicas del escandio (Sc), el galio (Ga) y el holmio (Ho) en tu cuaderno de trabajo.
2. En la plantilla que se presenta, encuentra los espacios donde debes ubicar las tres fichas de los elementos que se muestran en tu cuaderno de trabajo, según la similitud de las propiedades físicas antes descritas.



- a. ¿Cuál es el avance que ocurrió respecto a los modelos anteriores?
- b. ¿Por qué fue importante dejar espacios en la tabla periódica?

p. 46



C. ¿Para qué utilizamos los elementos?

Vamos a construir una tabla periódica entre los compañeros del salón de clases. Con las indicaciones de tu docente elegirás tres elementos y construirás la casilla con sus características, no olvides estos elementos que los usaras a lo largo de la unidad.

Procedimiento:

1. Realiza una investigación bibliográfica para incluir en cada casilla: nombre, símbolo químico, número atómico y una ilustración de dónde ese elemento sea naturalmente abundante, o que refleje los usos que tiene.

Conoce algunos objetos que poseen los elementos químicos siguientes. Por ejemplo, la sal de mesa, contiene sodio (Na); las verjas de tu casa, hierro (Fe), y las bombillas, wolframio (W) (tungsteno).



Actualmente, la tabla periódica tiene 118 elementos químicos. De ellos, 92 se encuentran naturalmente en la Tierra y 26 se han obtenido artificialmente a partir de los anteriores.



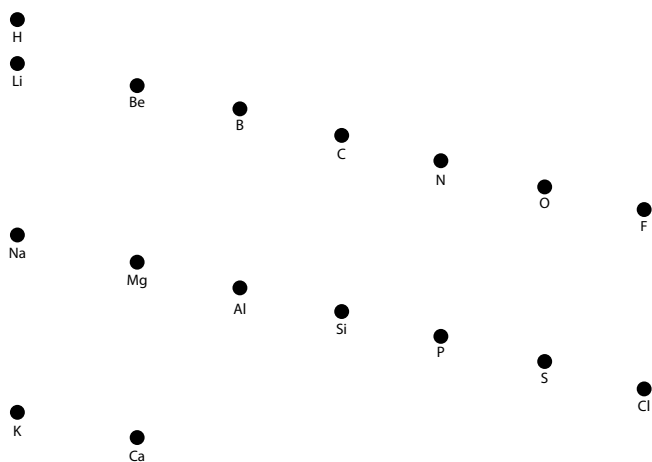


El calcado de la plantilla de la hélice telúrica de Chancourtois se puede realizar con papel carbón.

Cuaderno de Trabajo

Unidad 4

Parte II. Confecciona la hélice telúrica de Chancourtois.



Plantilla 1

Parte III. Organiza las octavas sugeridas por Newlands

Tc

98.82

N Nitrógeno 14.007	F Flúor 18.998	Be Berilio 9.012	Ca Calcio 40.08
P Fósforo 30.97	Cl Cloro 35.45	S Azufre 32.065	Fe Hierro 55.84

Criterios de evaluación

- Identifica que los elementos poseen cierta periodicidad con sus propiedades.
- Determina la posición correcta de los elementos en la plantilla 2 y en el pentagrama.
- Registra los datos en su Cuaderno de Trabajo, de acuerdo con lo solicitado.

En esta etapa se puntúan los científicos de la línea del tiempo establecida para la construcción de la tabla periódica, ya que se busca que el estudiante se convierta en un divulgador de los aportes importantes para la sistematización de los elementos químicos.



- En la tarjeta de Realidad Aumentada se describe cuál fue el primer descubrimiento científico de un elemento químico.
- Cada elemento que se distribuyó entre los estudiantes se pegará en una pared del aula, que usted disponga, para armar la tabla periódica. Por lo tanto, oriente a los estudiantes para su cuidado, porque se va a utilizar para el desarrollo de toda la unidad. Cada vez se irá completando con sus demás propiedades y características.



30 min



Comunicación

Conoce a los científicos de la línea de tiempo:



Johann Döbereiner creó las «tríadas» de los elementos.



Alexandre Chancourtois confeccionó la hélice telúrica.



John Newlands creó la Ley de las octavas.



Dimitri Mendeléiev predijo algunos elementos.



Henry Moseley aportó la verdadera base de la tabla.

En la medida que se descubrían los elementos, los científicos notaban que había considerables semejanzas entre ellos; así se presentó la necesidad de clasificarlos, conllevando el desarrollo de la **tabla periódica actual**.



El primer intento de sistematizar los elementos químicos fue con las tríadas de Döbereiner. Otros intentos importantes incluyen la hélice telúrica de Chancourtois, y las octavas de Newlands. Empero, fueron Mendeléiev y Moseley, quienes se basaron en la variación de las propiedades químicas y su número atómico.

¡Interesante cómo surge la organización de los elementos químicos! Es muy importante para comprender la naturaleza y lo que es capaz de crear el ser humano.

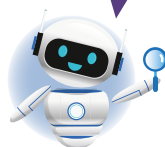
Ayúdame a resolver:
a. ¿Qué relación hay entre los elementos químicos y la vida diaria?
b. ¿Qué elementos químicos componen nuestro cuerpo?

P. 46



PRIMER ELEMENTO QUÍMICO DESCUBIERTO

El primer elemento descrito como tal fue el fósforo en 1669, aunque el oro, la plata, el estaño, el cobre, el plomo y el mercurio ya se conocían.



En una pared del aula pegarán las casillas, a modo de armar el gran rompecabezas de los elementos de la tabla periódica. Esta será la que se emplee para el estudio de la unidad.

Criterios de evaluación

- Crea conjeturas del porqué se dejaron de utilizar las propuestas de organización de los elementos, y explica cuáles fueron los aportes más significativos para construir la tabla periódica.
- Identifica y describe las propiedades físicas del galio, escandio y holmio.

Cuaderno de Trabajo

- a. Identifica si hay alguna relación entre este modelo y el de Chancourtis.
Los elementos químicos también pueden ser ordenados según el orden creciente de sus masas atómicas.
- b. Identifica el elemento con propiedades semejantes al nitrógeno (N).
El fósforo (P).
- c. ¿Por qué consideras que se dejaron de usar las octavas?
Los elementos recientemente descubiertos no encajan en este esquema porque no comparten la similitud de las propiedades.

Parte IV. Arma la tabla según las masas atómicas de Mendeléiev.

1. Describe las propiedades físicas del galio (Ga), escandio (Sc) y holmio (Ho).
Galio: su Z = 31. Tiene la masa atómica un poco similar al zinc (Zn). Escandio: con Z = 21. Se encuentra entre el calcio (Ca) y el titanio (Ti), y su estado es sólido. Holmio: su Z = 67. Es un elemento con punto de ebullición parecido al erbio (Er).

p. 105

2. Ubica los elementos en los huecos correspondientes.

H 1.008																			
Li 6.941	Be 9.012	Sc 44.956										Ga 69.723		Ho 164.93					
Na 22.990	Mg 24.305																		
K 39.098	Ca 40.078	Ti 47.88	V 50.942	Cr 51.996	Mn 54.938	Fe 55.933	Co 58.933	Ni 58.693	Cu 63.546	Zn 65.39					B 10.811	C 12.011	N 14.007	O 15.999	F 18.998
Rb 84.468	Sr 87.62	Y 88.906	Zr 91.224	Nb 92.906	Mo 95.94	Ru 101.07	Rh 102.906	Pd 106.42	Ag 107.868	Cd 112.411					Al 26.982	Si 28.086	P 30.974	S 32.066	Cl 35.453
	Ba 137.327		Ta 180.948	W 183.85	Os 190.23	Ir 192.22	Pt 195.08	Au 196.967	Hg 200.59	Tl 204.383	Pb 207.2	Bi 208.980							

Ce 140.115	Pr 140.908							Dy 162.50	Er 167.26		
	Pa 231.036		Np 237.048								

Para incluir los elementos que todavía no se habían descubierto, pero que se intuían con la predicción de sus propiedades.

Comunicación

- a. ¿Qué relación hay entre los elementos químicos y la vida diaria?
Los seres vivos necesitan los elementos para: vivir, desarrollarse, obtener nutrientes. Facilitan la vida humana por sus numerosas aplicaciones en ciencia y tecnología.
- b. Indica los elementos químicos que se pueden encontrar en nuestro cuerpo.
Los principales son oxígeno, hidrógeno, carbono, calcio y fósforo.

p. 105

p. 106

Criterio de evaluación

Ubica de manera correcta las posiciones de los elementos antes mencionados en la tabla periódica, según la similitud de las masas atómicas.

Criterios de evaluación

- Establece alguna relación entre los elementos químicos con la vida cotidiana.
- Identifica al menos tres elementos que se encuentran en el cuerpo humano.

Si considera que el tamaño del esquema del Cuaderno de Trabajo es insuficiente puede emplear este recurso. Siéntase libre de reproducir y compartir el contenido de esta hoja con su clase.

The image shows three musical staves, each with a treble clef on the left. Each staff contains a sequence of chemical symbols and their atomic weights, arranged in an ascending staircase pattern from left to right. The symbols and weights are as follows:

Staff	Element	Atomic Weight
1	H	1
1	Li	6.9
1	Be	
1	B	10.5
1	C	12.0
1	N	
1	O	16.0
2	F	
2	N ₂	23.0
2	Mg	24.3
2	Al	27.0
2	S ₁	28.0
2	P	
2	S	
3	Cl	
3	K	39.1
3	Ca	
3	Cr	52.0
3	Ti	47.9
3	Mn	55.0
3	Fe	



Indagación

En esta etapa, el estudiante efectuará la analogía que los elementos químicos están ordenados en la tabla periódica según sus características y propiedades, tal como suele efectuarse para otras situaciones, como el calendario y los productos en un supermercado o farmacia.



- Considere que esta es una lluvia de ideas sobre las similitudes o conexiones estructurales de la tabla periódica y el calendario, por lo tanto, los estudiantes pueden hacer una analogía entre la numeración en el mismo sentido y dirección, la existencia de filas, columnas y casillas, la distinta coloración en las casillas para hacer distinciones o para indicar elementos o eventos importantes, y que presentan abreviaturas con letras o símbolos identificativos.
- En la tarjeta de Realidad Aumentada se presenta el dato curioso de la única letra que no aparece en la tabla periódica para la simbología de los elementos.



45 min



Indagación

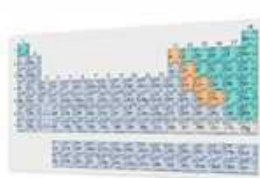
Organizando los elementos

Unidad 4

Cuando vamos a un supermercado, podemos observar que todos los productos están organizados en pasillos y espacios específicos. Por ejemplo, en un pasillo hallarás los cereales y, en otro más alejado, los detergentes. Es seguro que nunca estarán juntos, porque están agrupados según sus características y propiedades. Por ejemplo, si vas a comprar queso, como se trata de un producto lácteo, estará en el pasillo de los lácteos.



- Así ocurre con los elementos químicos que están ordenados en la tabla periódica según las características y propiedades. Pensemos un poco sobre cómo se relaciona con el calendario.
 - ¿Qué semejanzas podría tener la tabla periódica y un calendario?
 - Señala qué diferencias notas entre la tabla periódica y el calendario.



- ¿Qué actividades de tu vida diaria se repiten en intervalos regulares de tiempo?



P. 47

Posiblemente hayas pensado que tienen números, colores, columnas, filas, y que ayudan en la organización de los eventos que acontecerán durante el mes. Estás en lo correcto, de hecho, un calendario es una tabla que presenta los días organizados por semanas. Los días, desde el lunes hasta el domingo, se repiten cada semana, y se hallan bajo el mismo nombre, ubicados en columnas y, por lo general, las personas hacen actividades similares en esos días durante el mes.



- Indica cuál podría ser la característica que comparten los elementos que se encuentran en la misma fila o columna.
 - ¿Por qué consideras que se le llama «periódica» a la tabla de los elementos químicos?

- Si la tabla periódica organiza los elementos químicos según sus propiedades, ¿crees que tienen similitudes entre filas y columnas?



Semana 18 107

Variante

La analogía de la organización de los elementos químicos en la tabla periódica también puede efectuarse con la organización de los productos en el supermercado, los medicamentos en una farmacia, los libros en una biblioteca o las plantas en un jardín botánico.



En esta etapa, el estudiante deberá reconocer que la tabla periódica se utiliza como herramienta de ordenamiento de los elementos químicos, sabiendo que están organizados en distintas categorías, que en ella se encuentra toda la información sobre los elementos químicos y por tanto no es necesario memorizarla.

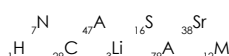


Creatividad



Hemos designado el azul para los metales, que están a la izquierda de la línea diagonal escalonada de la tabla (a excepción del hidrógeno). El verde para los semimetales y, para los no metales que aparecen a la derecha, el gris. El color amarillo es para los que aún no tienen designación oficial.

a. ¿Cómo ordenarías estos elementos químicos?



A. La tabla periódica es un rompecabezas

La tabla periódica está dividida en tres categorías: metales, semimetales (metaloideos) y no metales. ¡Identifiquémoslos!

Procedimiento:

1. Cada parte enumerada de la tabla periódica deberás colorearla con diferentes colores. El número 1: gris, 2: azul, 3: verde y 4: amarillo.
2. Diferencia los elementos que se te asignaron en la lección anterior según el color que les corresponde. Puedes verificarlos en la tabla que construyeron. Responde las preguntas en tu cuaderno de trabajo.



40 min

B. Armemos la tabla periódica

En tu cuaderno de trabajo encontrarás la tabla periódica actual. Complétala con las propiedades de cada elemento químico.



P. 47



70 min

Procedimiento:

1. A la izquierda de la tabla encontraras numerada la fila 1. Continúa escribiendo la secuencia numérica bajando por cada fila de la tabla. Las filas son los **periodos**. Por el momento no vas a incluir las dos filas exteriores.
 - a. ¿Cuántos periodos te han resultado?
2. En la primera casilla del periodo 1 está el símbolo del hidrógeno: H. Anota en la casilla del periodo 2 el símbolo del litio: Li y, en el periodo 3, el sodio: Na.
 - b. ¿Cuántos elementos tienen los periodos 2 y 3?
3. Escribe en la primera casilla del periodo 4 el símbolo del potasio: K y, en la del quinto, el rubidio: Rb.
 - c. ¿Cuántos elementos hay en ambos periodos?
4. Escribe el símbolo del elemento cesio: Cs, en la primera casilla del periodo 6 y, en el séptimo, el francio: Fr.
 - d. ¿Qué cantidad de elementos hay en estos últimos dos periodos?

Existen dos filas ubicadas en la parte inferior de la tabla, estas contienen los elementos que se denominan **metales de transición interna** o **tierras raras** y pertenecen a los periodos 6 y 7 respectivamente.

Variante

Los colores que se vayan a utilizar pueden variar de acuerdo con la disponibilidad de los estudiantes, así que no necesariamente deberán usar gris, azul, verde y amarillo. Pueden emplear otros colores, siempre y cuando se acuerde entre los estudiantes estos colores.



- Las actividades A y B les permitirán conocer las clasificaciones de los elementos en la tabla periódica.
- Los estudiantes van a colorear las casillas que les corresponden de la tabla periódica, pegada en el aula, con los colores que han acordado, para identificar si son metales, semimetales, no metales o los que aún no tienen una designación.

Corrobore que los estudiantes tengan clara la distinción entre fila (horizontal) y columna (vertical), ya que en general se confunden.

Señale las dos filas exteriores de la tabla periódica, corresponden a los actínidos y a los lantánidos.



- Guíe a los estudiantes a efectuar la numeración de los elementos de la tabla periódica, de manera que incluyan a los actínidos y lantánidos, para que al llegar al oganesón (Og) sea efectivamente el 118.
- En la actividad C clasificarán a los elementos químicos de acuerdo con el bloque al que pertenecen, que indica en qué subnivel se encuentra los electrones más externos de un átomo.



Los estudiantes van a colorear las casillas que les corresponden de la tabla periódica, pegada en el aula, con los colores que han acordado, para identificar si pertenecen al bloque s, p, d o f.



2 h

Variantes

- Los colores que se vayan a utilizar pueden variar de acuerdo con la disponibilidad de los estudiantes, así que no necesariamente deberán usar rojo, azul, anaranjado y amarillo. Pueden emplear otros colores, siempre y cuando se acuerde entre los estudiantes los colores de estos.
- Indique que, como una notación abreviada, pueden añadir la configuración del gas noble anterior.

Unidad 4



Como ya identificaste cuántos grupos y períodos tiene la tabla periódica, puedes identificar y colorear las siguientes casillas: grupo 3, período 6 y el grupo 3, período 7. Estas casillas se ubican en las filas con los símbolos La y Ac.

5. Anota en la casilla que comienza la primera fila del bloque exterior el símbolo del lantano: La y, en la de la segunda fila, el actinio: Ac.
6. En color rojo hallarás enumerada la primera columna, con 1. Sigue la secuencia numérica para cada columna hacia la derecha. A las columnas se les llama **grupos**.
e. ¿Cuántos grupos resultaron?
7. Colorea del mismo color todas las casillas del grupo 1, 2 y del 13 al 18. Estos son los elementos **representativos**. Colorea los que están al centro de la tabla del 3 al 12. Estos son los de **transición**.
8. Delinea el borde del grupo 1, excepto el hidrógeno. Estos se llaman **metales alcalinos**. Haz lo mismo con las casillas del grupo 2, estas se nombran **metales alcalinotérreos**, las del grupo 17 son los **halógenos** y, las del grupo 18, los **gases nobles**.
9. Enumera cada casilla iniciando con el grupo 1, período 1, hasta finalizar en la casilla del grupo 18, período 7. El número lo ubicarás en la parte superior izquierda, es el **número atómico**. Incluye en la enumeración los elementos que están en el bloque exterior.
f. ¿Cuál es el mayor número atómico?

C. Configuración electrónica de átomos neutros

Procedimiento:

1. En tu cuaderno de trabajo colorea cada parte de la tabla periódica: el número 1: rojo, 2: azul, 3: anaranjado y 4: amarillo.
2. Diferencia los elementos que se te asignaron para construir la tabla en la lección anterior según su respectivo color. ¿Qué color tienes?

Color	Bloque
Rojo	s
Anaranjado	p
Azul	d
Amarillo	f

P. 48



La tabla periódica se puede dividir en bloques: «s», «p», «d», y «f», por eso se puede construir la configuración electrónica de los elementos.

En el siguiente esquema vamos a construir la configuración electrónica de varios elementos. El primer recuadro tiene unos paréntesis y ahí encerrarás al símbolo químico, lo cual indicará que nos referimos a su configuración electrónica, sigue el procedimiento en tu cuaderno de trabajo.



Considere todas las posibles respuestas de los estudiantes según la creatividad. Por lo tanto, deberá tomarlas en cuenta, evitando el uso de palabras negativas o nulidad de las opiniones. Recuerde que las inferencias de los análisis se anotan en el Cuaderno de Trabajo.

Cuaderno de Trabajo

Organizando los elementos

Unidad 4



Indagación

- a. ¿Qué semejanzas podría tener la Tabla Periódica y un calendario?
Las casillas aparecen enumeradas de izquierda a derecha y arriba abajo; aparecen símbolos y casillas con distintos colores.
- b. Señala qué diferencias notas entre la Tabla Periódica y el calendario.
Diferencias en el número de columnas, filas, casillas, y lo que cada sistema representa.

- c. ¿Qué actividades de tu vida diaria se repiten en intervalos regulares de tiempo?
Las asignaturas, las series de televisión, actividades extraescolares, tareas en casa y reuniones familiares.
- d. Indica cuál podría ser la característica que comparten los elementos que se encuentran en la misma fila o columna.
En la fila masas atómicas similares, y en la columna, el número de electrones en su último nivel de energía.

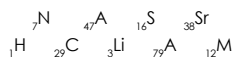
- e. ¿Por qué crees que se le llama periódica a la tabla de los elementos?
Porque se repiten a intervalos regulares ciertas propiedades.

p. 107



Creatividad

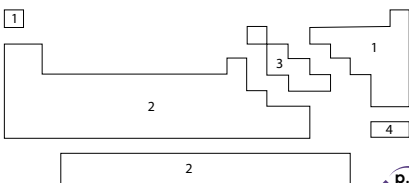
- a. ¿Cómo ordenarías estos elementos químicos?
En orden creciente a su número atómico.



p. 108

A. La Tabla Periódica es un rompecabezas

- b. ¿Qué colores te han resultado?
Respuesta puede variar.
- c. ¿Cuál es el estado físico de los elementos metálicos?
Sólidos, a excepción del mercurio que es líquido.



- d. ¿Cuáles elementos difieren de los demás respecto al estado de agregación?
Solo el bromo y el mercurio son líquidos en estado natural, solo los gases nobles, el hidrógeno, nitrógeno, oxígeno, flúor y cloro son gaseosos. El resto son sólidos.
- e. Observa, ¿hay más metales que no metales?
Sí, hay más metales.

p. 108

Semana 18 47

Criterios de evaluación

- Comprende qué es periodicidad.
- Explica con sus palabras por qué considera «periódica» la tabla de los elementos químicos.



- Cree un ambiente en el que puedan compartir sus opiniones sin miedo al rechazo, puesto que todos están adquiriendo el conocimiento a su propio ritmo.
- Explique que aún se continúa la investigación por descubrir nuevos elementos químicos, por lo tanto, la secuencia puede continuar.

Criterios de evaluación

- Identifica a los metales, semimetales y no metales.
- Concluye la categorización de los elementos químicos que le ha correspondido en el mural del aula.



A partir del paso 7, verifique que todos los estudiantes estén efectuando el llenado correcto de los orbitales, ya que, a partir de ese elemento pueden darse confusiones.



1 Los elementos que se ubican en el mismo grupo de la tabla tienen el mismo número de electrones en su último orbital, por lo que tienen propiedades químicas similares.

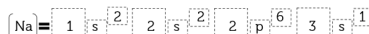
- ¿Cuál es el número atómico (Z) del hidrógeno (H)? ¿Cuántos electrones tiene? ¿En qué grupo y subnivel se ubica? Como tiene un electrón, tendrá que ir al orbital más bajo en energía, el 1s.
- Sigue con el helio (He). ¿Cuál es su Z? ¿Cuántos electrones tiene? Este segundo electrón cabe en el 1s, completando el orbital y también el nivel de energía, $n = 1$. Esto explica por qué en el primer periodo solo existen dos elementos.
- El siguiente es el litio (Li), $Z = 3$. ¿Cuántos electrones tiene? El nuevo electrón irá en el siguiente nivel, $n = 2$, y en el orbital de menor energía, el 2s.
- En el berilio (Be), se llena el orbital 2s. ¿Cómo quedaría?
- ¿Cuántos electrones tiene el boro (B), $Z = 5$? El nuevo electrón ocupa un orbital p cualquiera, todos tienen la misma energía. ¿Cómo queda?

2 Completa progresivamente los tres orbitales p con los elementos que continúan: carbono (C), nitrógeno (N), oxígeno (O), flúor (F) y neón (Ne).

Del Li al Ne completamos el segundo nivel de energía, $n = 2$, el periodo 2 de la tabla periódica. En total, caben 8 electrones y, por eso, solo hay 8 elementos. Con el Ne se completa la capa.



3 Con el sodio (Na) se empieza el llenado del $n = 3$ y se inicia el orbital 3s y los tres orbitales 3p. Así:



- Completa progresivamente las configuraciones electrónicas de los elementos que continúan: magnesio (Mg), aluminio (Al), silicio (Si), fósforo (P), azufre (S), cloro (Cl) y argón (Ar).

Con el argón (Ar) se completa el periodo 3, pero no el tercer nivel de energía, el cual se llena con 18 electrones. ¿Dónde están los diez elementos que faltan? ¡Muy bien! Están en el periodo 4, corresponden a configuraciones electrónicas en las que el último electrón ocupa uno de los 5 orbitales 3d.

Siguiendo el principio de Aufbau, deberemos llenar el orbital 4s antes que el 3d, por tanto, esos 10 elementos que nos faltan corresponden al periodo 4 ($n = 4$) y no al tercero. Y así sucesivamente se completan las configuraciones...

Notación

Para la escritura abreviada de las configuraciones electrónicas se puede añadir la configuración del gas noble anterior. En el caso del calcio (Ca) quedaría así:

$$[\text{Ca}] = [\text{Ar}] 4s^2$$

En esta etapa, se puede confirmar qué tanto han aprendido los estudiantes en cuanto a la organización de los elementos químicos en la tabla periódica, puesto que, a través de un juego, se dará a la tarea de identificar los elementos, a partir de sus propiedades y características.



- Forme pares, con el objetivo que jueguen de forma asertiva, y con el ímpetu de enriquecer sus conocimientos acerca de las propiedades y características de los elementos químicos.
- Inste a que hagan una investigación bibliográfica, o por medio de sitios en internet que usted previamente haya identificado, para que conozcan las características de los elementos que intentan «derribar en el juego».



45 min



Comunicación:

Nos dimos cuenta de que la configuración electrónica de cada elemento determina su ubicación en la tabla periódica. Los elementos químicos de un grupo tienen una ocupación similar al de los orbitales en su último nivel de energía, lo cual les da un comportamiento similar. En cambio, todos los elementos de un periodo tienen sus electrones más externos ubicados en orbitales con igual número cuántico y, a su vez, corresponde al número de orden del periodo.



1 Vamos a verificar lo que has aprendido en cuanto a la organización de los elementos en la tabla periódica. Para esto jugarán en parejas con la misión de identificar los elementos a partir de sus propiedades y características.

D. Nuestra misión: ¡A hundir ese elemento!

Nombra por turnos las especificaciones de ubicación de los elementos químicos y ganará el que «hunda» primero los elementos del otro. Necesitarás solamente dos copias de la tabla periódica y ¡listo!

Procedimiento:

1. Coloca las dos copias juntas sobre la mesa, de manera que formen un ángulo de 90°. Para mantenerlas firmes puedes utilizar un clip.
2. ¡Listo para el juego! Basta con preguntar para intentar averiguar la casilla del elemento. La tabla de abajo la utilizarás para marcar los elementos que tu oponente identificará (pueden ser entre 2 y 5 elementos). La tabla de arriba será para encontrar a los de tu contrincante.



3 Las preguntas que harán son de respuesta única, por ejemplo: ¿Será un elemento metálico? ¿Es un buen conductor de la electricidad? ¿Está en el grupo de los elementos de transición? ¿Está en el sexto periodo y el grupo 12? ¿Es del bloque «d»? ¿Tiene número atómico 80? ¡Aceraste! ¡Es el mercurio (Hg)!

Unidad 4



2 Para divertirte con el juego basta con tener cuatro copias de la tabla periódica por parejas. Lo jugarás cuantas veces quieras. Entonces, te recomiendo que las plastifiques y así ahorrarás en obtener más copias.



4 ¿Ganaste? ¡Por supuesto que sí! No importa el resultado de la batalla, siempre has ganado porque aprendiste sobre la organización de los elementos químicos.

Semana 18 111



Cuide que no enumeren las filas de transición interna con «8» y «9», sino que respeten que ambas filas pertenecen a los «6» y «7» de la tabla.

Contenido

Propiedades periódicas

Indicadores de logro

4.4. Interpreta las propiedades periódicas de los elementos químicos.

**Preparaciones de la semana****B. Si te vas, cambio mi tamaño (radio iónico)**

- Divida el aula en dos grupos de estudiantes, por lo tanto, asegúrese de tener la estrategia adecuada para crearlos y, así, optimizar el tiempo para la realización de la actividad.
- Solicite a los estudiantes que muevan las sillas y mesas hacia un lado del salón, para generar un espacio donde se puedan mover fácilmente.

Notas docentes. Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





Indagación

En esta etapa, se busca que el estudiante sea consciente de que los elementos químicos tienen propiedades que varían de manera gradual, al desplazarse de un sentido a otro por la tabla periódica.



- La intención de esta actividad es que los estudiantes asocien actividades que se repiten a intervalos regulares, con las propiedades de los elementos que se repiten de forma similar.
- Incite a que los estudiantes reflexionen acerca de otras actividades periódicas que efectúan en sus hogares, las que realiza su grupo familiar o en el mismo centro educativo.
- Permita que los estudiantes efectúen distintas comparaciones entre un elemento químico y otro, en diferentes grupos.
- Guíe a los estudiantes para que identifiquen los elementos químicos que les correspondieron en el mural del aula, y visualicen la tendencia que presentan.



Indagación

Propiedades periódicas



Seguramente conoces muchos juegos y sabes que es más divertido si aceptas más amigos, ¿lo crees así? De tu respuesta depende la definición de tus amigos sobre ti. Los átomos también pueden definirse según sus propiedades.



Los elementos químicos tienen propiedades que varían de manera gradual al movernos de un sentido a otro en la tabla periódica. Estas son de carácter permanente en cualquier circunstancia.

Tanto en casa como en la escuela haces actividades que son periódicas; es decir, que las repites a intervalos regulares, pueden ser a diario, semanal, mensual o anual. Por ejemplo, si preparas tus materiales para estudiar y realizas tus tareas todos los días, ordenas tu habitación cada mes y celebras tu cumpleaños cada año.



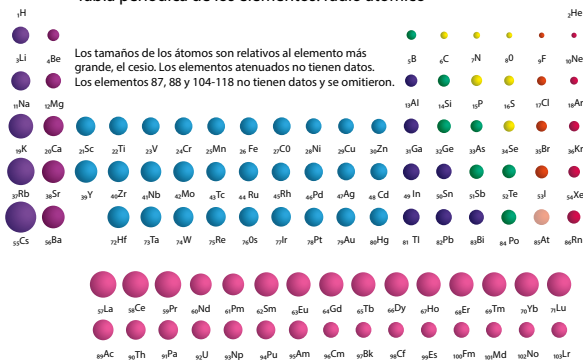
1 Reflexiona si desayunar, almorzar y cenar son actividades periódicas. O qué tal la acción de enjabonarse y ponerse champú, ¿serán actividades periódicas? Imagínate, el vestirse con ropa abrigada durante la época lluviosa del país, ¿puede ser o no una actividad periódica?

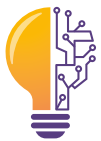
En tu cuaderno de trabajo completa la tabla con actividades periódicas que realizas en tu casa. Piensa por lo menos en lo que tengas programado para este mes. ¿Crees que sean actividades que repetirás el próximo mes? ¿O en este mismo mes, pero del próximo año?

2 Observa la siguiente imagen, a. ¿existe algún tipo de tendencia en la ubicación de estas bolas? b. ¿Y respecto al tamaño? c. ¿Qué indica el incremento de tamaño? d. ¿Como incrementa el tamaño en los periodos y grupos?



Tabla periódica de los elementos: radio atómico





En esta etapa, los estudiantes, a través de la utilización de plantillas de la tabla periódica, y las respuestas que genere a partir del razonamiento crítico en distintas situaciones, podrán conocer cómo varían periódicamente las propiedades de los elementos químicos.



Creatividad

Conocerás la variación periódica de las propiedades: radio atómico e iónico, afinidad electrónica, electronegatividad y energía de ionización.

A. La distancia nos separa (radio atómico)

Con esta actividad comprenderás qué es el **radio atómico**, es decir, la distancia que separa el núcleo de la capa más externa del átomo.



- 1 a. Al aumentarse los electrones externos en un periodo, ¿cuál será su relación con el núcleo atómico?
- b. ¿Los electrones ubicados en niveles de energía altos están más cerca o más lejos del núcleo atómico?

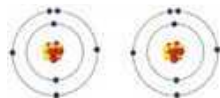
P. 49

Procedimiento:

1. En tu **cuaderno de trabajo**, indica en la plantilla de la tabla periódica, cómo es que aumenta el radio atómico en un grupo y periodo.
2. Siguiendo la lógica de tu respuesta: toma tres círculos de papel y anota el símbolo químico de los elementos que se te han asignado.
3. Con los círculos de papel representa el radio de los elementos y pégalos en la casilla correspondiente de la tabla.

B. Si te vas, cambio mi tamaño (radio iónico)

Haremos una actividad para comprender el concepto de radio iónico. Tu docente dividirá el aula en dos grupos y pedirá a cada grupo formar un átomo como los que se muestran en la imagen. Tomarse de las manos ayudará a lograrlo.



- 3 Si un átomo de un elemento pierde electrones, ¿se hace más pequeño o grande? Y si los gana, ¿qué le sucedería?

Semana 19 113

Unidad 4

- 2 c. ¿Cómo aumentan los niveles de energía en un grupo?



40 min

No olvides que...

Los elementos son sustancias neutras, porque no poseen carga eléctrica. Pero, cuando pierden o ganan electrones, dejan de ser neutros para transformarse en iones. Si un átomo pierde electrones, se llama **catión** y, si los gana, **anión**.



70 min



- Puede reforzar los conceptos de núcleo atómico y nivel de energía.
- Los estudiantes van a trabajar a lo largo de la lección con los elementos químicos que tienen designados desde que armaron la tabla en el aula.



- Indique que en los círculos de papel se representarán los radios atómicos de los elementos que les han correspondido en la tabla que se ha armado en el salón. Por ello, guíe a los estudiantes para que el tamaño del círculo sea conforme a la tendencia que presentan.



- Solicite a los estudiantes que muevan las sillas y mesas hacia un lado del salón, para generar un espacio donde se puedan mover fácilmente. Divida a los estudiantes a la mitad y que formen dos átomos de nitrógeno.

Variante

Considere que puede elegir otro elemento con menor número atómico, para que se formen varios átomos del mismo elemento. El átomo puede variar según la cantidad de estudiantes.



- Puede emplear la misma distribución de estudiantes y el elemento químico para efectuar la actividad.
- Procure mantener el orden para lograr el objetivo de la actividad.

1

Indica en la planilla de la tabla periódica mediante flechas cómo aumenta la electroafinidad y energía de ionización en un grupo y período.

Procedimiento:

Vamos a construir el átomo del nitrógeno (N) ($Z = 7$), ¿cuántos protones, electrones y neutrones tiene? Los estudiantes del grupo 1, del último nivel de energía, cambiarán hacia el grupo 2, de uno en uno, para que todos participen en este compartimiento de «electrones». Responde.

P. 49

- ¿Qué sucedió con el átomo cuando cada estudiante cambiaba de lugar?
- ¿Cómo se ve afectado el radio del átomo?
- ¿Qué modificaciones sufre el átomo al ganar o perder electrones?
- ¿Cómo es el tamaño del radio iónico de un catión en comparación con su átomo neutro? ¿Y el de un anión?



70 min

**C. Sácame (electroafinidad y energía de ionización)**

¿Alguna vez has jugado «arranca cebolla»? ¿Es más fácil desprender a tu compañero que está agarrado del poste o al que está de último en la «cola»? ¿Cómo haces para sacar a un compañero de la «cola»? Exacto, necesitas energía para sacarlo. Ahora, imagina que el poste es el núcleo del átomo y cada compañero es un electrón.



2

- A mayor atracción núcleo-electrón, ¿será más o menos difícil quitar un electrón al átomo?
- Si hay menos cantidad de niveles de energía, ¿los electrones sentirán más o menos fuerza de atracción hacia el núcleo?

Con los grupos anteriores vamos a seguir jugando para comprender en qué consiste la electroafinidad y energía de ionización, ejemplificando lo que pasa con los electrones al momento de ser arrancados del átomo y agregarse a otro.

P. 50



3

La electroafinidad es la energía que se libera por un átomo al captar un electrón o, mejor dicho, como «qué tanto le gustan los electrones a un átomo».

Procedimiento:

- Tómense de las manos para volver a formar la figura de los átomos.
- Los integrantes del grupo 1 deben intentar arrebatarse un estudiante al grupo 2. Procura mantener el orden para que pueda realizarse la actividad. ¿Es difícil o fácil arrebatarse al integrante del grupo 1?
- ¿Cómo es la atracción del núcleo por los electrones externos?
- Si en un período incrementan los electrones, ¿también aumentan los protones?
- Indica en tu cuaderno de trabajo, por medio de flechas, cómo aumenta la electroafinidad y energía de ionización en un grupo y período, según tus respuestas anteriores.

114



Incite a que sus estudiantes respondan las preguntas del personaje Luis, porque les darán la pauta para descubrir el comportamiento de la energía de ionización y la electroafinidad en periodos y grupos de la tabla periódica.

Criterios de evaluación

- Completa la información de la tabla de acuerdo con lo que se le ha solicitado.
- Analiza el esquema y reflexiona acerca de la tendencia en la ubicación de las esferas y su tamaño, en los grupos y periodos de la tabla periódica.
- Responde asertivamente las preguntas.

Cuaderno de Trabajo

Propiedades periódicas

Unidad 4

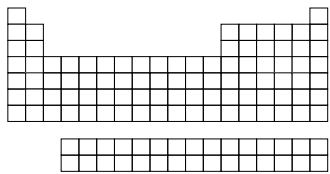
Indagación

Actividades Periódicas	Diaria	Semanal	Mensual
Preparar mis útiles escolares.	X		
Colaborar en doblar la ropa.		X	
Remover el polvo de mi habitación.			X

- a. ¿Existe algún tipo de tendencia en la ubicación de estas bolas?
Sí, en la degradación de colores.
- b. ¿Y respecto al tamaño?
Sí, incrementan de tamaño de arriba hacia abajo y de derecha a izquierda.
- c. ¿Qué indica el incremento de tamaño?
El tamaño de los elementos químicos.
- d. ¿Como incrementa el tamaño en los periodos y grupos?
En las filas aumentan hacia abajo, y en las columnas, hacia la izquierda.

Creatividad

A. La distancia nos separa (radio atómico)

1. Indica con flechas como incrementa el radio atómico en un grupo y en un periodo.
- 
- a. Al aumentarse los electrones externos en un periodo, ¿cuál será su relación con el núcleo atómico?
Aumenta la intensidad de atracción entre el electrón externo y el núcleo y disminuye la distancia entre ellos.
- b. Los electrones ubicados en niveles de energía cada vez más altos ¿están cerca o lejos del núcleo atómico?
Se hallan más lejos.
- c. ¿Cómo aumentan los niveles de energía en un grupo?
Cuando se desciende por los grupos.

B. Si te vas, cambio mi tamaño (radio iónico)

- a. ¿Qué sucedió con el átomo cuando cada estudiante cambiaba de lugar?
Perdía electrones cuando el estudiante se retiraba.
- b. ¿Cómo se afecta el radio del átomo?
Disminuye al perder electrones.

Semana 19

49

Criterios de evaluación

- Determina en la planilla de la tabla periódica, con flechas, el aumento del radio atómico e iónico en un grupo y periodo.
- Con los resultados obtenidos representa el radio atómico de los elementos químicos que le han correspondido en el mural del aula.

Criterio de evaluación

Concluye que si se disminuye la cantidad de electrones el radio del átomo disminuye.



En la tarjeta de Realidad Aumentada se describe la tendencia periódica de la electronegatividad de los elementos en la tabla periódica.

Variante

Proponga otras preguntas de selección única sobre las preferencias de sus estudiantes: gustos, tiempo libre, festividades, etc.



35 min



- Con esta actividad se pretende que los estudiantes asocien los criterios de preferencia con la capacidad de los átomos para donar o aceptar electrones.
- Incite a que sus estudiantes respondan las preguntas del personaje Irene, para determinar el comportamiento de la electronegatividad en los periodos y grupos de la tabla periódica.

Unidad 4

Lo que has representado a través del juego es precisamente la **energía de ionización**, es decir, la energía que se necesita para sacar un electrón de un átomo. Esa propiedad que mide la capacidad de un átomo para aceptar el electrón y así formar aniones es la **electroafinidad**.

D. Déjalos que vengan a mí (electronegatividad)

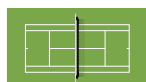
Nos hemos divertido ejemplificando las propiedades periódicas, pero existe otra que también es muy importante y no podemos olvidarla, esta es la electronegatividad, la cual determina el tipo de unión que existe entre dos átomos. ¿Cómo así? ¡Ya lo verás!

A continuación, se te presentan varias relaciones y deberás responder a lo que se solicita. Piensa muy bien tu elección:

1. ¿Qué preferirá un ave?
2. ¿Qué preferirá un ratón?



3. ¿Qué preferirá un jugador de fútbol?
4. Y tú, ¿qué prefieres?



Has de haber elegido siguiendo los criterios de preferencia de un ave, un ratón, un jugador de fútbol y hasta de ti mismo. Pues, de igual manera, un átomo tiene la capacidad para atraer a sí mismo los electrones, esto es lo que se llama **electronegatividad**.



- a. Si un átomo tiene un alto «gusto por los electrones», ¿tendrá una alta fuerza para atraer a sus propios electrones?
- b. De acuerdo con tu respuesta anterior, ¿será difícil sacarle los electrones?
- c. Si un átomo posee una alta electronegatividad, ¿tendrá una alta fuerza para atraer los electrones de otro átomo?



d. Indica en la tabla periódica el comportamiento de la electronegatividad en los periodos y grupos.

P. 50



ELECTRONEGATIVIDAD

La electronegatividad de un elemento es la capacidad relativa de un átomo para atraer electrones de otro átomo y poder enlazarse químicamente.

Criterio de evaluación

Comprende que el radio iónico de un catión es menor que del radio del átomo y que el radio iónico de un anión es mayor que el radio del átomo.

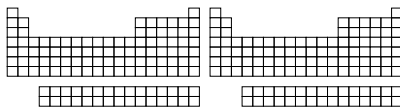
Cuaderno de Trabajo

- c. ¿Qué modificaciones sufre el átomo al ganar o perder electrones?
Si gana electrones, aumenta su tamaño; y si pierde disminuye su tamaño.
- d. ¿Cómo es el tamaño del radio iónico de un catión en comparación con su átomo neutro? ¿Y el de un anión?
El del catión será más pequeño y del anión será más grande.

C. Sácame (electroafinidad y energía de ionización)

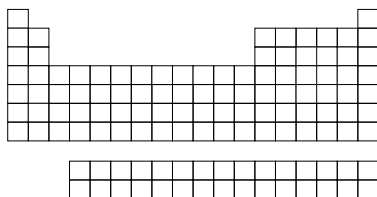
P. 114

- a. A mayor atracción núcleo-electrón, ¿será más o menos difícil quitar un electrón al átomo?
Más difícil por la carga que «sienten».
- b. Si hay menos cantidad de niveles de energía, ¿los electrones sentirán más o menos fuerza de atracción hacia el núcleo?
A menor cantidad de los niveles de energía, los electrones sienten con más fuerza la atracción hacia el núcleo y será más difícil sacarlos.
- c. ¿Cómo es la atracción del núcleo por los electrones externos?
Si aumentan los electrones externos en un mismo periodo (sin que aumenten los niveles de energía), hay una mayor atracción núcleo-electrón. Pero, si en los grupos, al aumentar el número atómico se incrementa el nivel de energía, se disminuye esa atracción.
- d. Si en un periodo incrementan los electrones, ¿también los protones?
Los elementos son sustancias neutras. Al aumentar el número de electrones también sucederá con los protones.
- e. Indica con flechas cómo aumenta la electroafinidad y energía de ionización en un grupo y periodo.



D. Déjalos que vengan a mí (electronegatividad)

- a. Si un átomo tiene un alto «gusto» por los electrones, ¿tendrá una alta fuerza para atraer a sus propios electrones?
Sí, tendrá atracción.
- b. Según tu respuesta anterior, ¿será difícil sacarle los electrones?
Sí, por la alta de fuerza para atraer a los electrones.
- c. ¿Tendrá una alta fuerza para atraer a electrones de otro átomo?
Sí, porque combina tanto la atracción núcleo-electrón, como la electroafinidad y energía de ionización.
- d. Indica con flechas cómo aumenta la electronegatividad en un grupo y periodo.



P. 115

Criterio de evaluación

Determina en la plantilla de la tabla periódica, con flechas, el comportamiento de aumento de la energía de ionización y electroafinidad en un grupo y periodo.

Criterio de evaluación

Determina en la plantilla de la tabla periódica, con flechas, el comportamiento de aumento de la electronegatividad en un grupo y periodo.



En esta última etapa, el estudiante efectuará un resumen de lo que ha aprendido de las propiedades periódicas de los elementos químicos de la tabla periódica, por medio del llenado correcto de un mapa conceptual, de acuerdo con la dirección de aumento de sus tendencias.



Comunicación

Hemos repasado las propiedades periódicas de los elementos en la tabla periódica. ¿Cuál te ha gustado más?

En el siguiente mapa visualizarás un resumen de lo que has aprendido, pero lo completarás indicando la propiedad periódica que le atañe de acuerdo con la dirección de aumento de su tendencia. ¡Ánimo, tú lo sabes!

Realízalo en una página de papel bond o en medio pliego de cartulina, luego compara tus resultados con el de tus compañeros.



Guíe a los estudiantes en la resolución del mapa conceptual, retroalimentando las preguntas que ha efectuado en el desarrollo de esta lección para que ellos determinen por sí mismos las tendencias de las propiedades periódicas. Evite otorgarles las respuestas directamente.



Si a una bebé



le entregas un sonajero,



¿crees que te lo cambiaría por un cactus?

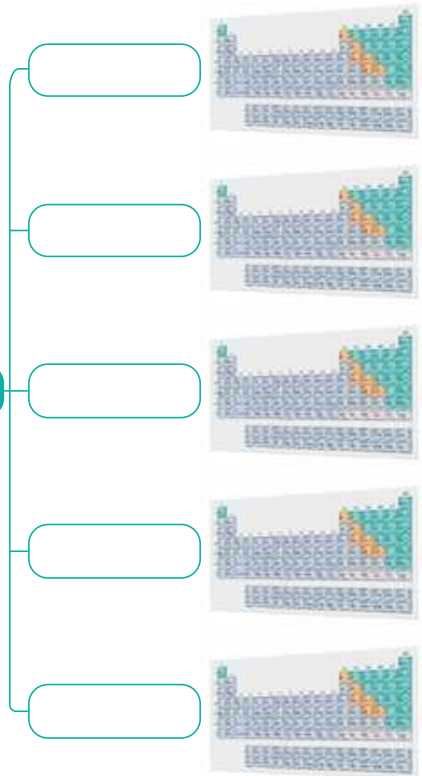


¡Seguramente no! Ella se sentirá atraída por el sonajero, porque le gustará más que el cactus, pues tiene espinas y es áspero a la piel, por lo que será difícil sacarle el sonajero por más que lo intente; así son los átomos con sus electrones.

TABLA PERIÓDICA

Tiene:

Propiedades periódicas



Semana **20** Escribamos fórmulas químicas

● Contenido

Formulación química

● Indicadores de logro

- 4.5. Reconoce los principios que llevan a la formulación química.
- 4.6. Interpreta la interacción de los iones para la deducción de fórmulas químicas.
- 4.7. Identifica los números de oxidación.



Preparaciones de la semana

E. Escribamos fórmulas químicas

- Elabore previamente un cartel con las fórmulas químicas que se indican en la actividad.

Notas docentes. Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





Indagación

A través de esta etapa, el estudiante reconocerá que su entorno está compuesto de sustancias químicas que pueden representarse simbólicamente mediante su formulación, las cuales las hacen únicas por sus diferentes propiedades.



- Con esta actividad se pretende que el estudiante identifique sustancias y descubra que están formadas por combinaciones de diferentes elementos.
- Las respuestas a las preguntas de esta etapa puede escribirlas en la pizarra, para notar las variantes que llegaran a existir.
- Una vez determinadas las respuestas que son correctas, indique a los «ganadores», para que expliquen cuáles fueron sus análisis.

Variante

Puede listar otras sustancias a las presentadas en el texto, que los mismos estudiantes identifiquen en su hogar o centro educativo, para que determinen los elementos que los contienen.



1 h



Indagación

Escribamos fórmulas químicas Unidad 4

Si has ido a la playa y has tragado un poco de agua del mar, habrás notado que es salada, pues tiene como principal componente la sal de mesa o cloruro de sodio (NaCl). En algunos hogares se sustituye el NaCl por el cloruro de potasio (KCl) por cuestiones de salud. En el procesamiento de la sal de mesa, se le agrega yoduro de potasio (KI) para prevenir las deficiencias de yodo (I). A la pasta dental se le adiciona fluoruro de sodio (NaF) para prevenir las caries.

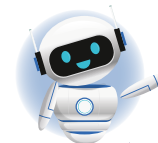
- ¿Cuáles elementos químicos aparecen en el párrafo anterior?
- ¿Se hallan solos o combinados con otros?

Fíjate que...

El agua oxigenada es una combinación distinta de hidrógeno y oxígeno, por eso tiene propiedades diferentes al agua.

Te dan una botella y para adivinar su contenido te indican una única condición: solo se puede abrir para observar lo que contiene. No se puede oler ni mucho menos probar, ¡sería peligroso! Y al abrirla te das cuenta de que es una sustancia incolora. ¿Qué podrá ser? ¿Cómo se llama ese líquido incoloro que sale del grifo de la cocina? Es posible que lo conozcas como agua (H₂O). ¿Cuáles elementos te resultan familiares en esta fórmula? Ahora bien, qué tal si te dijera que no contiene H₂O, sino que es H₂O₂, que también es incoloro. Este es el peróxido de hidrógeno. ¿Has empleado alguna vez esta sustancia? Probablemente sí, es la misma que conocemos como agua oxigenada.

- ¿Qué utilidades tiene el H₂O en nuestra vida?
- ¿Podemos emplear el H₂O₂ para las mismas utilidades que ofrece el H₂O? ¿Por qué?



La formulación química es parte del lenguaje que se usa para compartir la información sobre las sustancias.

Ya habrás notado que, aunque ambas sustancias poseen los mismos elementos, tienen propiedades diferentes, por esto la lectura de las fórmulas es importante para saber de qué sustancia se trata; además, ayuda a abreviar la escritura. Contemos las palabras si escribiéramos la última pregunta sin uso de fórmulas: ¡Lo ves! Tiene 14 palabras. ¿Cuántas nos ahorramos si solo usamos las fórmulas químicas?



La química siempre está a nuestro alrededor, seguro conoces varias sustancias sin siquiera darte cuenta.

Ahora, veamos las fórmulas estructurales de estas sustancias e indica sus diferencias en tu cuaderno de apuntes:

Variante

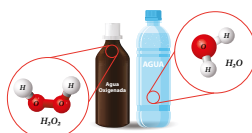
Escriba en la pizarra diversos compuestos químicos, por ejemplo «dióxido de carbono» «ácido acético» «alcohol etílico» y cuenten las letras que los conforman. Luego, escriba sus fórmulas químicas y también cuenten las letras. Enfatique el ahorro que se da en la escritura.



Inste a que hagan una investigación bibliográfica, o por medio de sitios en internet que usted previamente haya identificado, para que conozcan las fórmulas químicas de las sustancias que han utilizado en la práctica.



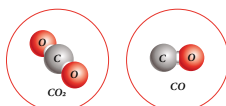
e. ¿Qué sustancias conoces que, aunque posean los mismos elementos, tienen propiedades distintas?



Las fórmulas nos indican los elementos y la cantidad de átomos de dichos elementos que componen una sustancia.

Ahora, examinemos la figura. El subíndice escrito en la parte inferior derecha del símbolo de cada elemento nos dice cuántos átomos de ese elemento hay en una unidad de sustancia. Por ejemplo, el H_2O_2 tiene dos átomos de hidrógeno y dos átomos de oxígeno. ¿Cuántos átomos tiene la fórmula química del agua?

El dióxido de carbono CO_2 tiene los mismos elementos que forman el monóxido de carbono, CO . Observa la figura y determina las diferencias.



A. ¿Cuál es su fórmula química?

Realizaremos una comparación con tres sustancias distintas, pero que comparten algo en común. ¡Descubrámoslo juntos!

Procedimiento:

1. Observa el color, el aspecto, la textura y el estado de cada sustancia. Compara sus distintas propiedades.
2. Revuelve una cucharada de cada sustancia en vasos separados de agua caliente y observa lo que sucede.

- Los materiales que necesitarás son:
- Una cuchara
 - Tres vasos
 - Azúcar
 - Sal
 - Alcohol etílico
 - Agua caliente


Realiza una investigación bibliográfica para responder:

- a. ¿Cuáles son las fórmulas químicas de las tres sustancias que usamos?
- b. ¿Cuáles elementos las conforman?
- c. ¿Las sustancias tienen propiedades distintas?



p. 51

Hemos incursionado en la representación simbólica de las sustancias; es decir, su **fórmula química**, la cual nos indican los elementos presentes y el número de átomos de cada elemento.

La primera nos indica precisamente los números y tipos de átomos que forman la sustancia que resume su composición (CO) y, la segunda, su representación en forma plana ($C - O$) o 3D espacial (.



- En esta actividad los estudiantes reconocerán que los subíndices de las fórmulas químicas indican la cantidad de átomos que forman la sustancia.
- Recuerde que las respuestas deben ser producidas por los estudiantes, usted solo va a orientar la adquisición correcta del conocimiento.



1 h



- Las sustancias que deben investigar son el azúcar, la sal de mesa y el alcohol etílico.
- El agua caliente tiene que ser manipulada únicamente por el docente.
- Puede aprovechar el uso del alcohol etílico para que les explique acerca de la graduación alcohólica de uso medicinal, a veces expresada en 70° o 90° .



Esta etapa ayudará a que los estudiantes detallen los elementos químicos y contabilice la cantidad de átomos que participan en una sustancia. Además, al determinar el número de oxidación que aporta cada átomo, puedan escribir la fórmula química de dicha sustancia.



- Puede reforzar el concepto de átomo, así como el de la carga del electrón y el protón.
- Ayúdeles a resolver la primera sustancia que se presenta en la tabla, contabilizando los átomos de cada elemento químico.



1 h



Creatividad

B. Ayudemos a la investigadora

Una investigadora analiza en un laboratorio cuatro sustancias químicas diferentes. Tu apoyo será ayudarle a detallar los elementos químicos que participan en cada una de las fórmulas químicas y a contabilizar la cantidad de átomos de cada elemento. ¡Adelante!

Procedimiento:

1. Completa la tabla en tu cuaderno de trabajo.
 - a. ¿Cuál de estas sustancias tiene el mayor número de átomos de oxígeno?
2. A partir de esta fórmula química NaHCO_3 indica el número de átomos de cada uno de los elementos químicos que la conforman.
3. Indica la fórmula química para esta sustancia: teniendo en cuenta que la bola gris representa el hidrógeno; las rojas, el oxígeno; y, la azul, el nitrógeno. Una pista: se parece a la fórmula química del H_2SO_4



P. 51

P. 52

Los átomos quieren tener sus capas electrónicas completas y por eso se unen a otros, pero, para tener una carga globalmente neutra, deben tener cargas positivas y negativas. Para poder saber cuál es la carga que aporta cada átomo se usa el concepto de **número de oxidación**.



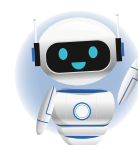
40 min

C. Examinemos la tabla periódica

Examina la casilla del hidrógeno y busca el número de oxidación. ¿Qué valores tiene? El hidrógeno funciona con número de oxidación +1, excepto cuando se une a elementos metálicos donde funciona con -1.

Número atómico	1	+1, -1	Estados de oxidación
		1.008	Masa atómica relativa
		32	Radio atómico, pm
		2.2	Electronegatividad
Símbolo	H	-259.16	Punto de fusión, °C
		-253.88	Punto de ebullición, °C
Nombre	Hidrógeno		

Unidad 4



Las fórmulas químicas nos dicen con qué elementos se forma cada sustancia y cuál es su nombre, aunque la nomenclatura la veremos en los próximos grados. Pero, ¿por qué se unen los átomos? ¡Exacto, porque así consiguen más estabilidad!



NÚMEROS DE OXIDACIÓN DE LOS ELEMENTOS

Los números de oxidación son números enteros que representan el número de electrones que un átomo pone en juego al formar un compuesto.

Semana 20

119



En la tarjeta de Realidad Aumentada se explica qué son los números de oxidación, los cuales son muy importantes para la formulación química.



Toda respuesta debe ser tomada en cuenta, y estar orientada a la adquisición correcta del conocimiento.

Cuaderno de Trabajo

Unidad 4
Escribamos fórmulas químicas



Indagación

- a. ¿Cuáles elementos químicos aparecen en el párrafo anterior?
Cloro (Cl), sodio (Na), potasio (K), yodo (I) y flúor (F).
- b. ¿Se hallan solos o combinados con otros? p. 117
Se hallan combinados formando sustancias distintas.
- c. ¿Qué utilidades tiene el H₂O en nuestra vida?
Sirve para beber, lavar los utensilios de la cocina, bañarnos, preparar los alimentos, regar las cosechas y muchos otros propósitos.
- d. ¿Podemos emplear el H₂O₂ para las mismas utilidades que ofrece el H₂O? No
¿Por qué? Aunque tienen los mismos elementos químicos, sus propiedades son distintas. El H₂O₂ tiene acción desinfectante.
- e. ¿Qué sustancias que posean los mismos elementos, tienen propiedades distintas?
El oxígeno (O₂) y el ozono (O₃); el metano (CO₄), el etano (C₂H₆) y el propano (O₃H₈); y el etano con etanol (CH₃CH₂OH).

A. ¿Cuál es la fórmula química? p. 117

- a. ¿Cuáles son las fórmulas químicas de las tres sustancias que usamos?
Azúcar: C₁₂H₂₂O₁₁; Sal: NaCl, Alcohol etílico: CH₃CH₂OH, Agua caliente: H₂O.
- b. ¿Cuáles elementos las conforman?
Carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), sodio (Na) y cloro (Cl)
- c. ¿Las sustancias tienen propiedades distintas?
Sí, todas ellas.



Creatividad

B. Ayudemos a la investigadora

1. Completa la tabla.

Fórmula química	Elementos químicos	Cantidad de átomos
H ₂ O (agua)	Hidrógeno (H) oxígeno (O)	H: 2; O: 1
H ₂ SO ₄ (ácido sulfúrico)	Hidrógeno (H) oxígeno (O) azufre (S)	H: 2; S: 1; O: 4
SO ₂ (dióxido de azufre)	Azufre (S) oxígeno (O)	S: 1; O: 2
H ₂ O ₂ (peróxido de hidrógeno)	Hidrógeno (H) oxígeno (O)	H: 2; O: 2

Semana 20

51

Criterio de evaluación

Concluye que las sustancias químicas pueden compartir propiedades físicas, empero las propiedades químicas son diferentes en ellas.

Criterio de evaluación

Identifica los elementos y las cantidades de átomos que conforman una fórmula química.

Variantes

- Además de analizar el aluminio puede seleccionar otro elemento químico, y efectuar las mismas preguntas respecto al número de oxidación con el cual trabaje.
- Puede seleccionar otras parejas de elementos con sus respectivos números de oxidación para que, al usar el esquema mostrado, hagan uso de él y determinen el compuesto que conforman y escriban sus fórmulas químicas.

En general, los metales regalan los electrones de su última capa para convertirse en iones, así forman cationes.



35 min

Procedimiento:

Observa los números de oxidación de los demás elementos y responde:

- ¿Cuál es el número de oxidación de los grupos 1, 2, 13 y 14?
- ¿Cuál son el número de oxidación de los grupos 15 al 17?
- ¿Qué elementos perderán electrones y cuáles los ganarán?
- ¿Qué carga posee el átomo si ha perdido electrones?
- ¿Y si los gana?

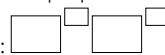
P. 52

Analiza el aluminio. ¿En qué grupo está? ¿Cuántos electrones externos pierde para quedar como ion Al^{3+} ? Ahora, observa el oxígeno, ¿en cuál grupo se ubica? Si se convierte en ion O^{2-} ¿gana o pierde electrones?

D. Escribamos nuestra primera fórmula

Vamos a escribir la fórmula de una sustancia que posee sodio y azufre.

¡Qué genial! Utiliza el siguiente esquema:

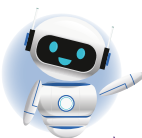


P. 52

Procedimiento:

- Identifica el grupo del sodio. ¿Cuál es su número de oxidación?
- Busca el azufre en la tabla periódica y ubica el grupo donde se halla. ¿Cuál es su número de oxidación al ganar dos electrones?
- Escribe los símbolos de los iones sodio y azufre.
- Anota los símbolos a manera de fórmula, poniendo primero el catión.

Te enseñaré un truco: cuando se junta un catión con un anión, los números de oxidación, sin importar el signo, se entrecruzan y son anotados como subíndices en la fórmula molecular. Así:



Los no metales aceptan electrones para convertirse en iones, entonces forman aniones.

- Escribe la fórmula química, indica: ¿cuánta carga positiva y negativa tiene cada ion?
- Escribe la fórmula química para cada par de elementos: a) litio y cloro (con número de oxidación -1), b) bario y oxígeno (con número de oxidación -2), y c) estroncio y yodo (con número de oxidación -1).

120



En la actividad E oriente con los colores de los átomos para que los puedan identificar. Recomiende que completen primero las columnas dos y tres para que se les facilite escribir las fórmulas.

Cuaderno de Trabajo

a. ¿Cuál de estas sustancias tiene el mayor número de átomos de oxígeno?

2. El ácido sulfúrico.

Sodio (Na): un átomo

Hidrógeno (H): un átomo

Carbono (C): un átomo

Oxígeno (O): tres átomos

3.

Hidrógeno (H): un átomo

Oxígeno (O): tres átomos

Nitrógeno (N): un átomo.

La fórmula química sería HNO_3

C. Examinemos la Tabla Periódica

a. Grupo 1: +1

Grupo 2: +2

Grupo 13: +3

Grupo 14: +2, +4

b. Grupo 15: ±3, +5

Grupo 16: ±2, +4, +6

Grupo 17: ±1, +3, +5, +7

c. Cuando el número de oxidación es positivo, el átomo ha perdido electrones, y si es negativo, el átomo los ha ganado.

d. Se convierte en un ion positivo, es decir, un catión.

e. Entonces, es un ion negativo, un anión.

D. Escribamos nuestra primera fórmula

3. Escribe los símbolos de los iones sodio y azufre.



4. Anota los símbolos a manera de fórmula, poniendo primero el catión.



5. ¿cuánta carga positiva y negativa tiene cada ion? El sodio (Na) +1 y el azufre -2

6. Escribe la fórmula química para cada par de elementos.



Comunicación

E. Escribamos fórmulas químicas

Fórmula química	Elementos químicos	Cantidad de átomos	Fórmula 3D
CH_4	Hidrógeno y carbono	1 átomo de C 4 átomos de H	
FH_3	Hidrógeno y fósforo.	1 átomo de P 3 átomos de H	
NH_3	Hidrógeno y nitrógeno	1 átomo de N 3 átomos de H	

Criterio de evaluación

Interpreta que cada esfera simboliza los átomos de una fórmula química 3D espacial.

Criterios de evaluación

- Identifica el o los números de oxidación de determinados grupos de la tabla periódica.
- Reconoce cuáles son los elementos que pierden o ganan electrones, según la carga de los números de oxidación.

Criterio de evaluación

Aplica la regla de la cruz para escribir fórmulas químicas.

Criterio de evaluación

Escribe fórmulas químicas a partir de la fórmula 3D.

En esta etapa, el estudiante conocerá directamente las reglas generales para la escritura de las fórmulas químicas, y las pondrá en práctica al completar la tabla que el docente proporcionará.



Proponga otras ejemplificaciones durante la descripción de las reglas generales para escribir las fórmulas químicas, de manera que quede lo mejor explicado.



- Elabore la tabla, previo a la clase, en una cartulina, usando marcadores visibles y escribiendo con letra legible.
- Permita que todos los estudiantes participen de forma activa para el llenado de la tabla, y si surgen errores, apvéchelos para explicar mejor la temática.



45 min



Comunicación:

Debes conocer las reglas generales para la escritura de las fórmulas, para ello pon atención a las ejemplificaciones:

- Si el número de oxidación de un catión y anión es la unidad (uno), al entrecruzarse no se anotan. Por ejemplo: $K^{+1} + Br^{-1}$: KBr
- Cuando el catión y el anión tienen el mismo número de oxidación, al entrecruzarse, tampoco se anotan. Así: $Ca^{+2} + O^{-2}$: CaO
- Si los números de oxidación son distintos se entrecruzan y anotan. Por ejemplo: $Al^{+3} + O^{-2}$: Al_2O_3
- Si el subíndice que afectará a un ion poliatómico es la unidad, entonces, no se anota. Por ejemplo: $Na^{+1} + SO_4^{-2}$: Na_2SO_4
- Si el subíndice que afectará a un ion poliatómico es mayor que la unidad, es necesario que se encierre el radical en un paréntesis y se escriba afuera el subíndice. Por ejemplo: $Zn^{+2} + NO_3^{-1}$: $Zn(NO_3)_2$

E. Escribamos fórmulas químicas

Ahora vamos a efectuar un trabajo en equipos para comprobar lo que aprendiste sobre las fórmulas químicas y su relación con los números de oxidación.

Los materiales que necesitarás son:

- Un pliego de cartulina.
- Un plumón.
- Tirro.



Procedimiento:

- Tu docente pegará una cartulina en la pizarra con la tabla que se encuentra en tu cuaderno de trabajo que contendrá la fórmula estructural 3D como única área llena. Las bolas de color gris representan los átomos de hidrógeno; las anaranjadas, fósforo; negras, carbono; y, azules, nitrógeno. Completarás la tabla con la información que se te ha proporcionado.
- Una vez que hayas identificado las tres fórmulas moleculares, obtendrás los números de oxidación de cada sustancia.

Unidad 4



Un ion poliatómico es la combinación de dos o más átomos de diferentes elementos y posee carga.



Recuerda que, al estudiar la tabla periódica, específicamente las configuraciones electrónicas, aprendimos que los electrones de la última capa son importantes, ya que son los que participan en la formación de las uniones.

P. 52

Fundamento teórico

Elementos químicos y tabla periódica

La tabla periódica es una representación en la que se encuentran agrupados los elementos que tienen propiedades químicas y físicas semejantes. En la figura se muestra la tabla periódica moderna, en la cual los 118 elementos que se reconocen en la actualidad están ordenados según su número atómico creciente.

La imagen muestra la tabla periódica de los elementos con el hidrógeno (H) destacado en un cuadro azul. El cuadro contiene el número atómico 1, el símbolo H, el nombre Hidrógeno y sus propiedades físicas y químicas.

Cada casilla de la tabla periódica corresponde a un elemento químico con propiedades determinadas; en dicha casilla se especifica el **nombre** del elemento, su **símbolo químico** y su **número atómico**, el cual, representa la cantidad de protones que poseen en su núcleo los átomos de dicho elemento. Adicionalmente, se encuentra otra información sobre las propiedades del elemento: **masa atómica**, **estados de oxidación**, **electronegatividad** y **configuración electrónica**.

Número atómico	1	+1,-1	Estados de oxidación
		1.008	Masa atómica relativa
		32	Radio atómico pm
		2.2	Electronegatividad
Símbolo	H	-259.16	Punto de fusión °C
		-253.88	Punto de ebullición °C
Nombre	Hidrógeno		

Grupos y periodos

A las filas horizontales de elementos de la tabla periódica se les llama **periodos**; cada periodo se numera desde la parte superior de la tabla y van desde el 1 hasta el 7. El número de elementos en cada uno va aumentando a medida que se desciende en la tabla periódica.

Existen dos filas (denominadas **series**) que, habitualmente, se ubican en la parte inferior de la tabla periódica; estos elementos son llamados

metales de transición interna o tierras raras (aunque este nombre no es del todo adecuado). Por las propiedades que poseen, los mismos deberían ubicarse entre el lantano (La) y el actinio (Ac); por ello, los elementos químicos que tienen propiedades similares al lantano se llaman **lantánidos** (primera de las dos filas) y los otros, con propiedades similares al actinio, se conocen como **actínidos** (la segunda fila).

A las columnas verticales de elementos se les denomina **grupos** o **familias** (18 en total), debido a la similitud que existe en las propiedades químicas de esos elementos. Tradicionalmente, se acostumbraba a enumerarlos en dos bloques (A y B) antecedidos por números romanos, pero ahora se prefiere hacerlo con arábigos del 1 al 18.



Metales, no metales y semimetales

Según las propiedades químicas y físicas que poseen, los elementos químicos se pueden clasificar en tres categorías: metales, no metales, semimetales (o metaloides).

Los **metales** están a la izquierda de la línea diagonal gruesa escalonada de la tabla periódica (a excepción del hidrógeno) y los no metales aparecen a su derecha. Los elementos situados al lado de esta línea diagonal se conocen como **semi-metales** o **metaloides** y poseen ciertas propiedades, que son intermedias entre las de los metales y los no metales.

Los elementos metálicos son sólidos a temperatura ambiente, excepto el mercurio porque es líquido. Tienen brillo metálico y pueden conducir el calor y la electricidad con facilidad.

Casi todos los metales, a diferencia de los no metales, adquieren un lustre metálico brillante cuando se pulen, y tienden a reaccionar con los no metales para formar variedad de compuestos.

Los **elementos no metálicos** suelen ser malos conductores del calor y de la electricidad (a excepción del carbono), y se hallan sólidos, líquidos o gaseosos a temperatura ambiente.

En general, las propiedades de los **elementos semimetálicos** tienen un carácter intermedio; por ejemplo, los metales son buenos conductores de la electricidad, los no metales son no conductores y los semimetales son semiconductores eléctricos.

Propiedades periódicas

Radio atómico. Representa la distancia que existe entre el núcleo atómico y la capa de valencia; por lo tanto, el radio atómico permite determinar el tamaño del átomo de forma aproximada, ya que, los electrones más externos de un átomo o un ion no están rigurosamente restringidos a cierta distancia del núcleo.

El radio atómico aumenta en un grupo de arriba hacia abajo, y disminuye al pasar en un periodo de izquierda a derecha por la atracción que ejerce el núcleo del átomo en los electrones de los orbitales más externos, haciendo que disminuya la distancia núcleo-electrón en los períodos.

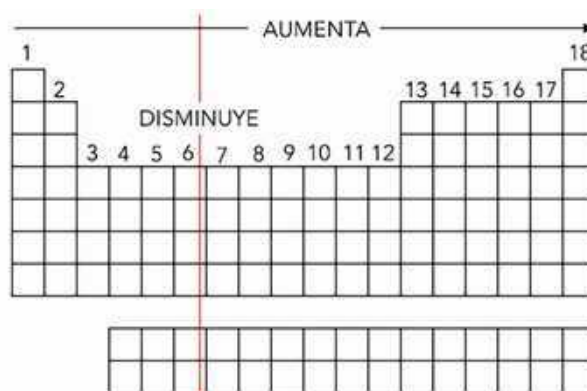


Radio iónico. Es el radio que tiene un átomo cuando ha ganado o perdido electrones, haciendo referencia no al átomo, sino que al ion. El radio **iónico** incrementa cuando un átomo gana electrones o forma aniones, y disminuye cuando un átomo pierde electrones o forma cationes.

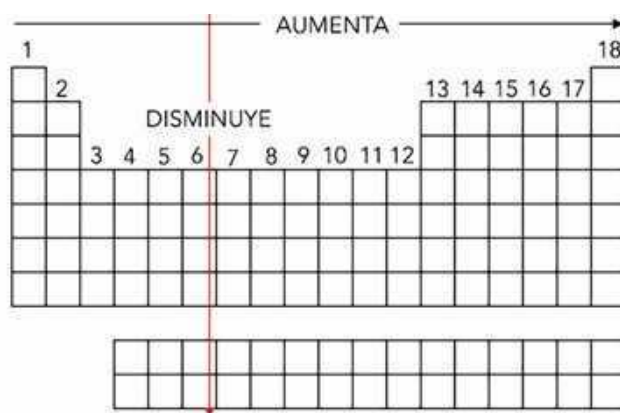
Electronegatividad. La electronegatividad mide la tendencia de un átomo a atraer electrones cuando se forma un enlace químico; es decir, es

la tendencia de un átomo para atraer los electrones responsables del enlace químico.

En un grupo, la electronegatividad disminuye de arriba abajo y aumenta de izquierda a derecha en un período, debido a que a medida aumenta el número atómico en él aumenta la carga nuclear, atrayendo con más fuerza a los electrones a su alrededor.

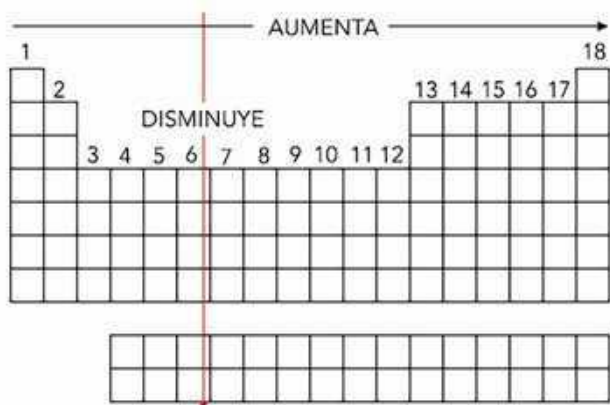


Afinidad electrónica o electroafinidad. Es la energía que se libera cuando a un electrón se adiciona un átomo en estado gaseoso. La afinidad electrónica en un período aumenta de izquierda a derecha y, en un grupo, los valores no cambian de manera considerable; pero disminuye de arriba hacia abajo.



Energía de ionización o potencial de ionización

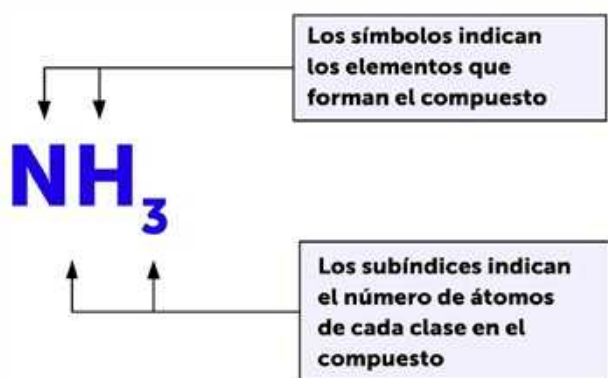
La **energía de ionización** es la mínima energía que se necesita para liberar a un electrón (externo) de un átomo en estado gaseoso. Este valor disminuye en un grupo de arriba hacia abajo y en un periodo aumenta de izquierda a derecha. Entre mayor sea el volumen de un átomo, con más facilidad perderá un electrón, ya que existe menos atracción nuclear.



Fórmulas químicas

Para representar los **compuestos**, que son sustancias puras formadas por dos o más elementos unidos químicamente en proporciones fijas y definidas, se emplean las **fórmulas químicas**, las cuales indican el símbolo de los elementos que los integran; además, cada símbolo tiene como subíndice el número de átomos de ese elemento que hay en dicho compuesto.

Cuando no se ha escrito ningún subíndice, se entiende que hay un átomo de ese elemento en el compuesto. La fórmula química es la que indica los números y tipos de átomos que estructuran una molécula; es decir, que resume su composición.



La fórmula corresponde al amoníaco, que está compuesto de 1 átomo de nitrógeno (N) y 3 de hidrógeno (H). Otros ejemplos son:

- NaCl (cloruro de sodio): compuesto por 1 átomo de sodio (Na) y 1 de cloro (Cl).
- NaOH (hidróxido de sodio): posee 1 átomo de sodio (Na), 1 de oxígeno (O) y 1 de hidrógeno (H).

- H₂SO₄ (ácido sulfúrico): posee 2 átomos de hidrógeno (H), 1 de azufre (S) y 4 de oxígeno (O).
- CH₄ (metano): compuesto por 1 átomo de carbono (C) y 4 de hidrógeno (H).

Otra manera de representar los compuestos es mediante su **fórmula estructural**, que muestra cómo se unen los átomos para formar los compuestos al denotar cuáles están unidos dentro de este.

Pueden representarse de forma plana, es decir, en dos dimensiones (2D) o de manera espacial, es decir, en tres dimensiones (3D).

Fórmula molecular	Fórmula estructural 2D	Fórmula estructural 3D
NH ₃ Amoníaco		
CH ₄ Metano		
C ₂ H ₆ O Etanol		

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

18

1

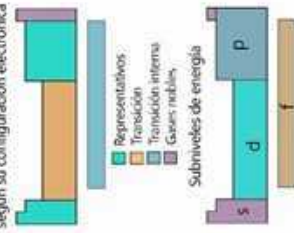
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1.008 -259.16 -253.88 Hidrógeno	2 He 4.003 -268.91 Helio	3 Li 6.941 132.6 180.50 1942.6 Litio	4 Be 9.012 148.6 1287 2498 Berilio	5 B 10.811 1080.7 2077 4000 Boro	6 C 12.011 1013 2077 4000 Carbono	7 N 14.007 1013 195.79 3825 Nitrógeno	8 O 15.999 1013 182.96 3825 Oxígeno	9 F 18.998 1013 188.11 -188.11 Flúor	10 Ne 20.180 1013 -188.11 -188.11 Neón	11 Na 22.990 1013 97.70 1090 Sodio	12 Mg 24.305 1013 933.70 1090 Magnesio	13 Al 26.982 1013 933.70 1090 Aluminio	14 Si 28.086 1013 933.70 1090 Silicio	15 P 30.974 1013 933.70 1090 Fósforo	16 S 32.06 1013 933.70 1090 Azufre	17 Cl 35.45 1013 933.70 1090 Cloro	18 Ar 39.948 1013 933.70 1090 Argón
19 K 39.098 1013 933.70 1090 Potasio	20 Ca 40.078 1013 933.70 1090 Calcio	21 Sc 44.956 1013 933.70 1090 Escandio	22 Ti 47.88 1013 933.70 1090 Titanio	23 V 50.942 1013 933.70 1090 Vanadio	24 Cr 51.996 1013 933.70 1090 Cromo	25 Mn 54.938 1013 933.70 1090 Manganeso	26 Fe 55.845 1013 933.70 1090 Hierro	27 Co 58.933 1013 933.70 1090 Cobalto	28 Ni 58.693 1013 933.70 1090 Níquel	29 Cu 63.546 1013 933.70 1090 Cobre	30 Zn 65.38 1013 933.70 1090 Zinc	31 Ga 69.723 1013 933.70 1090 Galio	32 Ge 72.63 1013 933.70 1090 Germanio	33 As 74.922 1013 933.70 1090 Arsénico	34 Se 78.96 1013 933.70 1090 Selenio	35 Br 79.904 1013 933.70 1090 Bromo	36 Kr 83.798 1013 933.70 1090 Kriptón
37 Rb 85.468 1013 933.70 1090 Rubidio	38 Sr 87.62 1013 933.70 1090 Estroncio	39 Y 88.906 1013 933.70 1090 Itrio	40 Zr 91.224 1013 933.70 1090 Zirconio	41 Nb 92.906 1013 933.70 1090 Niobio	42 Mo 95.94 1013 933.70 1090 Molibdeno	43 Tc 98.906 1013 933.70 1090 Tecnecio	44 Ru 101.07 1013 933.70 1090 Rutenio	45 Rh 101.07 1013 933.70 1090 Rodio	46 Pd 106.36 1013 933.70 1090 Paladio	47 Ag 107.868 1013 933.70 1090 Plata	48 Cd 112.411 1013 933.70 1090 Cadmio	49 In 114.818 1013 933.70 1090 Indio	50 Sn 118.710 1013 933.70 1090 Estanho	51 Sb 121.757 1013 933.70 1090 Antimonio	52 Te 127.60 1013 933.70 1090 Telurio	53 I 126.905 1013 933.70 1090 Yodo	54 Xe 131.29 1013 933.70 1090 Xenón
55 Cs 132.91 1013 933.70 1090 Cesio	56 Ba 137.33 1013 933.70 1090 Bario	57-71 Lantanoideos	72 Hf 178.49 1013 933.70 1090 Hafnio	73 Ta 180.95 1013 933.70 1090 Tantalio	74 W 183.84 1013 933.70 1090 Wolframio	75 Re 186.21 1013 933.70 1090 Renio	76 Os 190.23 1013 933.70 1090 Osmio	77 Ir 192.22 1013 933.70 1090 Iridio	78 Pt 195.08 1013 933.70 1090 Platino	79 Au 196.967 1013 933.70 1090 Oro	80 Hg 200.59 1013 933.70 1090 Mercurio	81 Tl 204.38 1013 933.70 1090 Talio	82 Pb 207.2 1013 933.70 1090 Plomo	83 Bi 208.98 1013 933.70 1090 Bismuto	84 Po 209 1013 933.70 1090 Polonio	85 At 210 1013 933.70 1090 Astatio	86 Rn 222 1013 933.70 1090 Radón
87 Fr 223 1013 933.70 1090 Francio	88 Ra 226 1013 933.70 1090 Radio	89-103 Actinoides	104 Rf 261 1013 933.70 1090 Rutherfordio	105 Db 262 1013 933.70 1090 Dubnio	106 Sg 263 1013 933.70 1090 Seaborgio	107 Bh 264 1013 933.70 1090 Bohrio	108 Hs 265 1013 933.70 1090 Hasio	109 Mt 266 1013 933.70 1090 Meitnerio	110 Ds 271 1013 933.70 1090 Darmstatio	111 Rg 272 1013 933.70 1090 Roentgenio	112 Cn 285 1013 933.70 1090 Copernicio	113 Nh 286 1013 933.70 1090 Nihonio	114 Fl 289 1013 933.70 1090 Flerovio	115 Mc 290 1013 933.70 1090 Moscovio	116 Lv 293 1013 933.70 1090 Livermorio	117 Ts 294 1013 933.70 1090 Teneso	118 Og 294 1013 933.70 1090 Oganesson

 Metales
 No metales
 Semimetales

 +1, -1 Estados de oxidación
 1.008 Masa atómica relativa
 32 Radio atómico pm
 2.2 Electronegatividad
 -259.16 Punto de fusión °C
 -253.88 Punto de ebullición °C

 1 Número atómico
 H Símbolo
 Hidrógeno Nombre

Clasificación de los elementos según su configuración electrónica



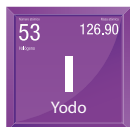
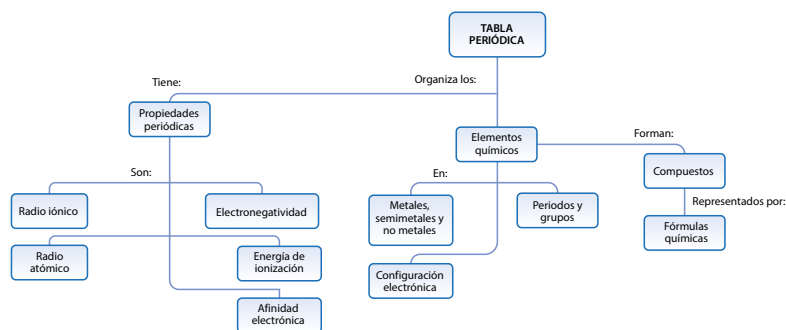
57 La 138.905 1013 933.70 1090 Lantano	58 Ce 140.12 1013 933.70 1090 Cerio	59 Pr 140.908 1013 933.70 1090 Praseodimio	60 Nd 144.24 1013 933.70 1090 Neodimio	61 Pm 144.913 1013 933.70 1090 Prometio	62 Sm 150.36 1013 933.70 1090 Samario	63 Eu 151.964 1013 933.70 1090 Europio	64 Gd 157.25 1013 933.70 1090 Gadolinio	65 Tb 158.925 1013 933.70 1090 Terbio	66 Dy 162.50 1013 933.70 1090 Disprosio	67 Ho 164.930 1013 933.70 1090 Holmio	68 Er 167.259 1013 933.70 1090 Erbio	69 Tm 168.934 1013 933.70 1090 Terbio	70 Yb 173.054 1013 933.70 1090 Yterbio	71 Lu 174.967 1013 933.70 1090 Lutecio
89 Ac 227 1013 933.70 1090 Actinio	90 Th 232.037 1013 933.70 1090 Torio	91 Pa 231.036 1013 933.70 1090 Protactinio	92 U 238.0289 1013 933.70 1090 Uranio	93 Np 237.048 1013 933.70 1090 Neptunio	94 Pu 239.052 1013 933.70 1090 Plutonio	95 Am 243.061 1013 933.70 1090 Americio	96 Cm 247.077 1013 933.70 1090 Curcio	97 Bk 247.077 1013 933.70 1090 Berkelio	98 Cf 251.08 1013 933.70 1090 Californio	99 Es 252.083 1013 933.70 1090 Einsteinio	100 Fm 257.10 1013 933.70 1090 Fermio	101 Md 258.10 1013 933.70 1090 Mendelevio	102 No 259.10 1013 933.70 1090 Nobelio	103 Lr 260.10 1013 933.70 1090 Lawrencio

Cierre de unidad

Al finalizar esta unidad, los estudiantes deberán saber cuál es la función de la tabla periódica y qué información puede obtenerse de ella, sobre todo, para la formulación química, la cual será otra de las habilidades que los estudiantes serán capaces de realizar.

Resumen

La tabla periódica es la máxima creación hecha para clasificar y predecir las propiedades de los elementos químicos, ya que ayuda a encontrar una explicación a la complejidad de la materia que nos rodea. En seguida se te presenta un mapa de los conceptos abordados en esta unidad:



Realicemos un repaso de las ideas principales:

- En la tabla periódica, las propiedades de los elementos se repiten en un patrón regular al acomodarlos en orden creciente a su número atómico.
- La estructura del átomo y el número de electrones de un elemento han permitido determinar su posición en la tabla periódica.
- La tabla se llama periódica porque transcurrido un periodo (un cierto número de casillas) los elementos se agrupan en una nueva fila y se forman las columnas, llamadas grupos, en las que se ubican los elementos con propiedades químicas parecidas.
- Los elementos químicos se pueden clasificar en metales, no metales y semimetales.
- Una fórmula química es la forma más sencilla que se usa para indicar la composición de una sustancia. Se forma a partir de los símbolos de sus elementos constituyentes y de subíndices numéricos que nos dicen el número de átomos de cada elemento.



A partir de la ubicación del hierro y oxígeno en la tabla periódica, el estudiante será capaz de brindar al menos tres características de estos. Además, puede enriquecer sus conocimientos efectuando una búsqueda bibliográfica y en sitios web de carácter científico.

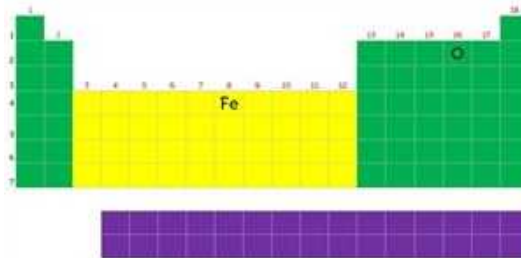
Criterios de evaluación

- Reconoce el número atómico, la cantidad de electrones y protones, así como los números de oxidación con los que trabajan el hierro y el oxígeno.
- Identifica cuál tiene mayor tendencia periódica entre el hierro y el oxígeno.
- Dibuja la fórmula estructural en 2D y 3D del compuesto que forman hierro y oxígeno.
- Dibuja al menos un objeto de la vida diaria donde están el hierro y el oxígeno.

Evaluación

Considera que un compañero de tu aula faltó a las clases donde se explicó esta unidad y necesita buscar información sobre los elementos químicos y el uso de la tabla periódica.

Problemática: Tu compañero dejó su bicicleta en la intemperie durante una semana que pasó lloviendo muchísimo. Al buscarla se percató de que se había oxidado porque le aparecieron costras rojizas, siendo esta sustancia de fórmula química: Fe_2O_3 . Vamos a ayudarlo a conocer ambos elementos químicos según su ubicación en la tabla periódica.



Responde estas preguntas en relación con cada elemento:

1. ¿Cuál es el número atómico? ¿Cuántos electrones y protones tienen?
2. ¿Cuál es el número de fila y columna del elemento? ¿Es o no metal?
3. ¿Pertenece a los elementos de transición, transición interna, gas noble o representativo?



Si observamos la fórmula química Fe_2O_3 podemos responder:

4. ¿Cuál es el número de oxidación con el que trabajan?
- ¿Quién es el catión y el anión?
5. ¿Quién tiene mayor electronegatividad? ¿Energía de ionización? ¿Radio atómico? ¿Radio iónico? ¿Afinidad electrónica?
6. Dibuja cómo consideras que es su fórmula estructural 2D y 3D.



Probemos otras habilidades científicas, ¡tienes muchísimas!

7. Escribe una frase relacionada con cada uno de los siguientes términos que demuestre que comprendes su significado: fórmula química, metal, periodicidad, lantánido, atracción.
8. Dibuja objetos cotidianos en los que puedes encontrar estos elementos.





Comparta con la clase el apartado de *Tecnología*, puede buscar otros ejemplos, ayuda multimedia de aplicaciones específicas de diferentes elementos, artículos o publicaciones actualizadas sobre las aplicaciones de los elementos.

TECNOLOGÍA

Los elementos químicos tienen distintas propiedades que vienen dadas por la configuración de sus electrones en el último nivel de energía, el cual varía según su posición en la tabla periódica.



1. Elementos metálicos. Las estructuras de cobre y plata son atractivas por su brillo metálico. La capacidad del cobre de conducir la electricidad lo hace de gran utilidad en los circuitos eléctricos. Otros pueden moldearse, como el bronce, que es una aleación de los metales cobre y estaño.



2. Metaloides. Su mayoría es útil en la fabricación de aparatos electrónicos y objetos que usan semiconductores, como diodos, rectificadores, circuitos integrados o, incluso, en el caso del silicio, para chips y microprocesadores.



3. Algunos lantánidos y actínidos. El neodimio se emplea en ciertos láseres potentes. Sin embargo, el principal uso de estas tierras raras es en motores eléctricos, discos duros, bocinas, turbinas de viento, actuadores y equipos de resonancia magnética.



Actividad avanzada

Indicador avanzado:

- Relaciona las propiedades de los elementos con el desarrollo de nuevos materiales tecnológicos.



Esta actividad puede desarrollarla con los estudiantes que presenten gran curiosidad por estos temas.

Criterios de evaluación

- Clasifica las sustancias sólidas y líquidas en metales, semimetales y no metales.
- Identifica las características físicas semejantes y disímiles que tienen los elementos metálicos, semimetálicos y no metálicos.
- Reconoce las tendencias periódicas de los elementos.
- Puede identificar los números de oxidación a partir de fórmulas químicas.

A. Propiedades de los elementos

1. El estudiante puede desarrollar una investigación bibliográfica, tanto impresa como digital, donde consulte las propiedades de:
 - Sustancias sólidas: sodio (Na), antimonio (Sb), carbono (C), azufre (S), magnesio (Mg), calcio (Ca), estaño (Sn), cobre (Cu).
 - Sustancias líquidas: bromo (l), mercurio (Hg), yoduro de potasio (KI) y bisulfuro de carbono (CS₂).
2. Agrupar cada elemento proporcionado en: metales, semimetales o no metales. Puede crear una tabla en la que se apoye para realizar la clasificación de los elementos.
3. Responder: ¿qué características físicas semejantes y no semejantes tienen los elementos metálicos y no metálicos?
4. Desarrollar la configuración electrónica de los elementos que se han listado y, en función a esta, ubíquelos en una tabla periódica (que esté dibujada en una hoja de papel bond), utilizando diferentes colores, para marcar las zonas de metales, semimetales y no metales.
5. Indicar la tendencia de las propiedades químicas de los elementos químicos listados en forma ascendente o creciente.
6. Indicar el número de oxidación con el cual se encuentran las fórmulas químicas de los compuestos químicos listados.

Unidad 5

Ciencias del espacio

Eje integrador: sistemas

● Dominio clave

Los diferentes acontecimientos desde el origen del Universo han contribuido a la formación y el comportamiento actual de nuestro planeta.

● Competencia

Expone hipótesis y modelos, como estrategias para analizar el origen del Universo y la formación de la Tierra.

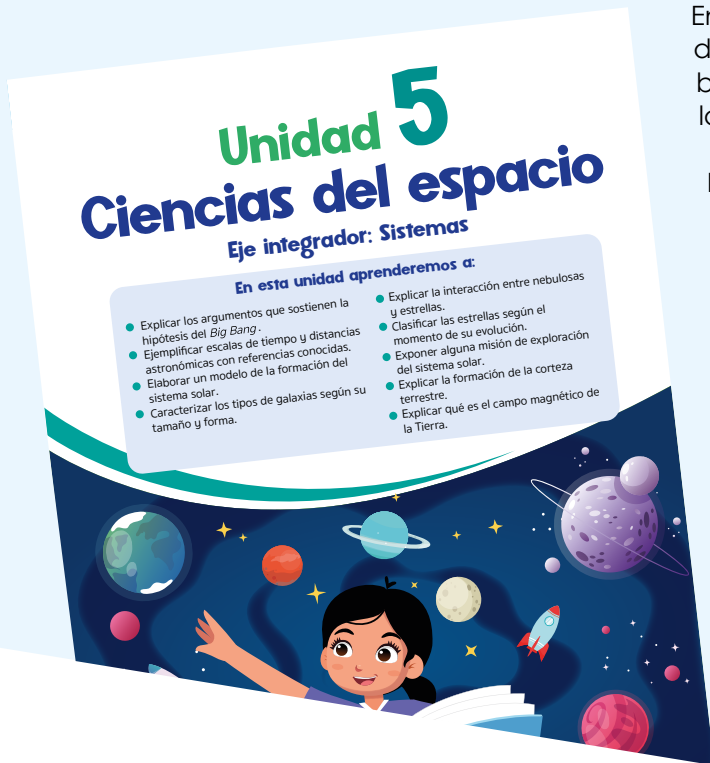
● Indicadores de logro

- 5.1. Explica, con sus palabras, los argumentos que sostienen la hipótesis del *Big Bang*.
- 5.2. Ejemplifica escalas de tiempo y distancia astronómicas, con referencias conocidas.
- 5.3. Elabora un modelo de la formación del sistema solar.
- 5.4. Caracteriza los tipos de galaxias por tamaños y formas.
- 5.5. Explica la interacción entre nebulosas y estrellas.
- 5.6. Clasifica estrellas según el momento en su evolución.
- 5.7. Expone sobre alguna misión de exploración del sistema solar.
- 5.8. Explica la formación de la corteza terrestre, a partir de un modelo.
- 5.9. Explica, con sus palabras, qué es el campo magnético de la Tierra.



Duración: 5 semanas

Presentación



En grados previos, los estudiantes han desarrollado la unidad del sistema solar, en la que adquirieron conceptos básicos que se continuarán, con mayor profundidad, en la presente unidad.

Las ciencias del espacio conllevan el estudio de los fenómenos que ocurren después de la atmósfera terrestre, entre los que se pueden mencionar la formación del universo y las galaxias; el estudio de su estructura, composición, dinámica y evolución. Además, las ciencias del espacio estudian las ondas gravitacionales, agujeros negros, el *Big Bang*, nacimiento y destrucción de estrellas, energía y materia oscura.

Por lo anterior, en la presente unidad, los estudiantes desarrollarán actividades en las que se potencie el conocimiento del estudio básico de ciencias del espacio, iniciando por el *Big Bang* y hasta llegar a la formación de la Tierra. Cabe mencionar que conceptos de Ciencia y Tecnología utilizados en unidades anteriores se seguirán usando.



Preparaciones de la Unidad

En el desarrollo de la unidad habrá actividades donde se tendrán que realizar preparaciones previas o esperar un resultado posterior, para que el alcance de las consecuencias se logre de manera eficaz. Por otra parte, de no contar con un espacio de laboratorio, tendrá que reconocer la zona donde desarrollará las diferentes actividades.

Las actividades que requieren atención, referentes a tomar en cuenta para una previa preparación, se resumen a continuación:

Solicitud de implementos	
Semana 21	Actividades A y B
Semana 22	Actividad B
Semana 23	Actividades B, C y D
Semana 24	Actividades B y C
Semana 25	Actividades B y C

Organización de equipos de trabajo	
Semana 21	Actividades A y B
Semana 23	Actividades B, C y D
Semana 24	Actividades B y C
Semana 25	Actividades B y C

Contenido

El Big Bang

Indicadores de logro

- 5.1. Explica, con sus palabras, los argumentos que sostienen la hipótesis del *Big Bang*.
- 5.2. Ejemplifica escalas de tiempo y distancia astronómicas, con referencias conocidas.

**Preparaciones de la semana****A. Desplazamiento hacia el rojo y desplazamiento hacia el azul**

- Considere un colorante vegetal para el agua y que se pueda diferenciar del aceite, o seleccione un aceite de tonalidad bastante amarilla.

B. Una evidencia física de la teoría del *Big Bang*

- Los materiales son de fácil acceso. El material más importante es el globo. La cinta métrica que se puede emplear, de preferencia para realizar las mediciones, es la de costura. El clip puede ser de plástico o madera, de los que se utilizan para sujetar ropa.

Notas docentes. Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





Indagación

En la presente etapa, los estudiantes podrán indagar sobre el comportamiento de la luz, desde un punto de vista ondulatorio, realizando una actividad práctica, donde se observe la interacción de la luz como onda, mediante un corrimiento (acercamiento) a altas longitudes de onda (rojo) como a bajas (azul). Además de conocer algunas unidades de medida que son utilizadas cuando se estudian objetos astronómicos.



Como sugerencia, inicie la lección mostrando a los estudiantes diferentes imágenes de galaxias, y pregúnteles: ¿por qué son de diferentes colores?

Posible dificultad

El estudiante puede confundirse con las nuevas unidades, así que puede escribirlas en la pizarra empleando notación científica.

Variantes

- Si es posible, puede desarrollar la actividad en un espacio con poca luz.
- Pueden usar las linternas de los dispositivos móviles si no tienen lámparas. Si es así, es probable que cambiarán la cantidad de elásticos para sujetar el papel al teléfono móvil.



Indagación

Big Bang

Todas las estrellas que ves a simple vista en la «bóveda del cielo nocturno» son parte de nuestra galaxia, la Vía Láctea. Pero nuestra galaxia no es la única, hay miles de millones de galaxias. Los astrónomos observan que a grandes escalas las galaxias están alejándose unas de las otras, como si todas se hubieran originado en un **Big Bang** o «Gran Explosión».

Notación

La rapidez de la luz se simboliza con la letra c
 $c = 300\,000\,000\text{ m/s}$.
La distancia media entre el Sol y la Tierra es de $149\,597\,870\,700\text{ m}$, llamada **unidad astronómica (UA)**, que usualmente se aproxima a $150\,000\,000\text{ km}$.

Otra magnitud aún mayor que el UA es el **pársec (pc)**, que es la distancia a la que un UA subtende un ángulo de un segundo de arco. Así, $1\text{ pc} = 206\,265\text{ UA}$ o 30.9 billones de kilómetros.



¿Cómo crees que fue el inicio del universo? ¿El universo es estático? ¿Te has preguntado cuán grandes son las escalas temporales cuando hablamos del origen del universo?

A. Desplazamiento hacia el rojo y desplazamiento hacia el azul

La luz se comporta como una onda. Vamos a observar cómo se comporta en tres situaciones diferentes.

Materiales:

- 3 linternas de mano u objetos con fuente de luz (sin llamas).
- Un papel celofán de color rojo y otro azul.
- Un papel celofán de otro color (verde, por ejemplo, pero que no sea transparente, negro, ni de colores parecidos al rojo y azul).
- 6 elásticos o firro.

Preparación de la actividad:

1. Tu docente pedirá cuatro voluntarios para lo siguiente:
2. Elaborarán cuatro rótulos de papel: «Tierra», «Galaxia 1, a +3/4 c», «Galaxia 2, a -3/4 c» y «Galaxia 3, en reposo».
3. Pegarán un rótulo a cada voluntario.
4. Forrarán solo los cuerpos de las linternas con papel celofán verde (o del color que se disponga).
5. Cubrirán solo el foco de la primera linterna (cualquiera) con papel celofán verde y lo sujetarán con el elástico o el firro.
6. Cubrirán solo el foco de la segunda linterna con papel celofán azul y lo sujetarán.
7. Cubrirán solo el foco de la tercera linterna con papel celofán rojo y lo sujetarán.

126

Tratamiento del error

Puede existir confusión en el nombre de los planetas, entonces, puede asociar un nombre equivalente, pero considerando el original para completar el Cuaderno de Trabajo.

El observador «Tierra» permanece siempre en reposo y representa a todos los estudiantes de la clase. Las tres galaxias son emisoras de luz en forma de ondas.

Procedimiento:

1. Tu docente formará a las tres «galaxias» en diferentes posiciones, cada una a 3 m de distancia de la persona con rótulo «Tierra».
2. Quien tenga el rótulo «Galaxia 1, a +3/4 c» sostendrá la linterna del foco cubierto con celofán rojo.
3. Quien tenga «Galaxia 2, a -3/4 c» tendrá la linterna del foco cubierto con celofán azul.
4. Quien tenga «Galaxia 3, en reposo» tendrá la linterna del foco con celofán verde.
5. A la cuenta de tres, encenderán simultáneamente las tres linternas y cumplirán tres escenarios: **Escenario 1:** la «Galaxia 1, a +3/4 c» se alejará en línea recta de la «Tierra». **Escenario 2:** la «Galaxia 2, a -3/4 c» se acercará en línea recta a la «Tierra». **Escenario 3:** la «Galaxia 3, en reposo» no se moverá.
6. Consulta la figura del espectro electromagnético (pág.130) y responde a las preguntas de tu cuaderno de trabajo.



- Muestre o proyecte el espectro electromagnético en el rango visible explicando a los estudiantes que cada color se puede asociar a longitudes de onda muy pequeñas.
- Si bien se solicita cuatro voluntarios, usted es libre de formar varios equipos de trabajo, pero debidamente separados.
- Recuérdeles completar el Cuaderno de Trabajo cuando se indique.



Creatividad

En la presente etapa, los estudiantes podrán explicar los argumentos que sostienen la hipótesis del Big Bang. Además de ejemplificar las escalas temporales y de distancia astronómicas, con referencias conocidas.



Creatividad

B. Una evidencia física de la teoría del Big Bang

¿Cómo podríamos visualizar la expansión del Universo en un mundo sin un centro fijo? Representemos un modelo de cómo sería la expansión en un universo bidimensional.

Materiales:

- Un globo.
- Una cinta métrica.
- Marcador.
- Clip.

Procedimiento:

1. Infla levemente el globo y utiliza el marcador para hacer ocho puntos en el globo. Rotula uno de ellos como «O», y los demás con letras de la «A» hasta la «G». Cada punto representa una galaxia. Nosotros estamos en el «O».
2. Infla el globo hasta el tamaño de tu puño.
3. Dobra el cuello del globo y sujétalo con un clip para evitar que se escape el aire.

que se expande el espacio entre las galaxias. (Ten en cuenta que las galaxias no están todas en el exterior del universo como sugiere la analogía del globo).



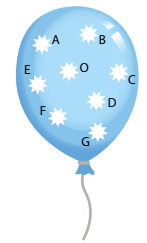
- Inicie comentando que diversas investigaciones concluyen que el Universo se expande continuamente.
- Solicite tener los materiales y seguir el procedimiento con el equipo.

Variante

Puede auxiliarse de infladores de globo si tiene a su alcance, para que los estudiantes observen y verifiquen los tamaños que se le indican. Además, pueden optimizar el tiempo durante la actividad.



- Indique a los estudiantes que distribuyan las actividades en el interior de cada equipo.
- Cuando se infla el globo, considere que las medidas de longitud son una acción casi de inmediato.



Ojo al dato...

La rapidez del movimiento de una galaxia es directamente proporcional a su distancia respecto al observador, que nombramos «O». Para calcular la rapidez usaremos un valor inicial ficticio de 5 km/h. Si el punto X tiene 2 cm de distancia desde «O» y el punto B tiene 6 cm, multiplicaremos la rapidez de X por 3, ya que $6 \div 2 = 3$. La rapidez a la que se aleja B con respecto a «O» es $3 \times 5 \text{ km/h} = 15 \text{ km/h}$.

- Mide con la cinta métrica la distancia de los siete puntos con respecto a «O». Usa la escala $1 \text{ cm} = 1000 \text{ Mpc}$ (Megapársecs), y completa la columna «Distancia 1» de la tabla de la Actividad D que se encuentra en tu cuaderno de trabajo. P. 56
- Lee la sección «Ojo al dato» para aprender a calcular la rapidez y completa la columna «Rapidez 1».
- Continúa inflando el globo hasta duplicar su diámetro. Mide las nuevas distancias y completa las columnas «Distancia 2» y «Rapidez 2» de la tabla de la Actividad D.
- Realiza un gráfico con las indicaciones descritas en la Actividad E, (pág. 130 de este libro).
- Responde unas preguntas en tu cuaderno de trabajo. P. 55

Posible dificultad

Es probable que se tenga la dificultad en colocar el tiempo en millones de años, por eso, como sugerencia, puede colocar solo la primera cifra, y millones de años la escribe en palabras. Puede colocar un ejemplo en notación científica si lo requiere.

C. Calendario del tiempo

La edad del universo se estima en 13 800 millones de años (13 800 Ma); por lo que, para desarrollar un «calendario cósmico», se ha utilizado la siguiente escala temporal:

- Cada día equivale a 37.8 Ma.
- Cada hora equivale a 1.58 Ma.
- Cada segundo, a 438 años.

Procedimiento:

- Escribe el tiempo aproximado para cada acontecimiento presente en la columna de la derecha, siguiendo la escala descrita arriba. En la primera columna se encuentran los meses, estos representan 1 140 Ma en la escala del tiempo del universo. En la segunda columna está escrito el día del mes en que sucedió el acontecimiento en el desarrollo del universo.

- Representa los 13 800 Ma de historia del Universo como fechas en un calendario en tu cuaderno de trabajo. P. 55

Mes	Día	Acontecimiento
Enero	1	Big Bang.
	5	Nacen las primeras estrellas.
	20	Se forman las primeras galaxias.
Marzo	31	Se forma la Vía Láctea.
Septiembre	30	Se forma el Sistema Solar.

Variante

Puede colocar la primera escala temporal en la pizarra, luego puede deducir la segunda dividiendo entre 24 la anterior y que los estudiantes deduzcan la tercera.



Mencione a los estudiantes que, si bien hay meses de diferentes días, se tomará como fijo 1 140 millones de años en la escala de tiempo para un mes; por ejemplo, febrero, junio y octubre, tienen la misma escala temporal, siempre y cuando se tome el mes completo; de lo contrario, se considerarán escalas por días.

Recuerde a los estudiantes completar el Cuaderno de Trabajo cuando lo indique el Libro de Texto, y retornar cuando vean la indicación en el Cuaderno de Trabajo.

Cuaderno de Trabajo



Indagación

Big Bang

Consulta el espectro electromagnético que aparece en la sección de comunicación.

A. Desplazamiento hacia el rojo y desplazamiento hacia el azul

6. Responde a las preguntas según tus observaciones.

Escenario 1: Fuente de luz «Galaxia 1, +3/4 c» alejándose de la Tierra.

g. ¿Qué color percibe la luz el observador «Tierra»?

Percibe una luz roja o tendiendo hacia la región del rojo del espectro electromagnético.

h. ¿Qué color percibe la luz la persona que sostiene la linterna? (Pista: es el color que cubre el cuerpo de la linterna).

La percibe de color verde.

Escenario 2: Fuente de luz «Galaxia 2, a -3/4 c» acercándose a la Tierra.

i. ¿Qué color percibe la luz el observador «Tierra»?

Percibe una luz azul o tendiendo hacia la región del azul del espectro electromagnético.

j. ¿Qué color percibe la luz la persona que sostiene la linterna? (Pista: es el color del cuerpo de la linterna).

La percibe verde.

Escenario 3: Fuente de luz estática «Galaxia 3, en reposo» respecto a la Tierra.

k. ¿Qué color percibe la luz el observador «Tierra»?

Percibe la luz de color verde.

l. ¿Qué color percibe la luz la persona que sostiene la lámpara? (Pista: es el color del cuerpo de la linterna).

Percibe la luz de color verde.

m. ¿Qué tienen en común todos los observadores que perciben la luz de color verde?

Que no se están moviendo con respecto a su «galaxia» (fuente de luz).



*Para llenar la siguiente tabla necesitas consultar la figura del espectro electromagnético que aparece en la página 130 de tu libro de texto.

Color	Longitud de onda (nm)	Dibuja la longitud de onda. Escala: 100 nm = 1 cm.
Azul	400	
Verde	550	
Rojo	700	



- Indique a sus estudiantes que, después de la actividad A, respondan en su Cuaderno de Trabajo.
- Comuníqueles que deben respetar cada escenario durante la actividad A.

Variantes

- Trace la tabla en la pizarra y que los estudiantes la completen (siempre responder en el Cuaderno de Trabajo).
- Utilice otras longitudes de onda adicionales, (las puede encontrar en la etapa de Comunicación).



Auxiliarse de recursos audiovisuales podría ser una alternativa, si los estudiantes no logran comprender cómo encontrar la longitud de onda asociada a cada color.



- Sugiera nombrar millones de años como Ma. Esto evitará confundirse al comparar los eventos surgidos en cada fecha estipulada. Si está en sus posibilidades, apóyese de material audiovisual o carteles que representen cada acontecimiento.
- Al finalizar la actividad, haga énfasis en el *Fíjate que...*, sobre el enfriamiento del Universo y la formación de las estrellas y galaxias.

Diciembre	20	Primeros vertebrados.
	21	Las algas son los únicos organismos fotosintéticos.
	22	Primeros signos de plantas y animales terrestres.
	23	Primeros insectos y arañas.
	24	Dominan los anfibios.
	26	Aparecen reptiles parecidos a los mamíferos.
	27	Dinosaurios abundantes, aparecen las primeras aves.
	30	Dinosaurios extintos, aumento de la diversidad de mamíferos de todo tipo.
	Día 31 Hora: 23:50	Aparecen humanos anatómicamente modernos.

Unidad 5

Fíjate que...

Cuando el universo se enfrió suficiente, los núcleos atómicos se unieron durante millones de años formando las estrellas y las galaxias.



Comunicación

Los estudiantes consolidarán los conceptos que conlleva la teoría del *Big Bang*, desde interpretar el espectro electromagnético en el rango visible, como punto de partida al corrimiento al rojo, y las manifestaciones debido a la expansión del Universo.



- Mencione la expansión del Universo, basándose en la *actividad B*.
- Indique que en el corrimiento al rojo, a medida que nos alejamos, la luz emitida tiende al rojo, así como cuando suena un panadero su corneta. Se sabe cuándo se acerca y cuándo se aleja al escucharlo.



Comunicación:

¿Qué aprendimos?

Los astrónomos han descubierto que el espectro electromagnético que emite ciertas galaxias y estrellas presenta un corrimiento hacia el rojo, esto significa que estos objetos astronómicos se están alejando de nosotros.

La expansión del universo es una de las evidencias de la teoría del *Big Bang*. Sin embargo, dicha expansión sólo es observable a grandes escalas, no ocurre a pequeñas distancias. De hecho, nuestra Vía Láctea y su galaxia vecina, Andrómeda, se están acercando. ¿Cómo sería entonces el espectro que emite Andrómeda visto desde la Vía Láctea? Sería un corrimiento hacia el azul, es decir, nos llegan «reducidas» o «encogidas» las longitudes de onda que emite Andrómeda.

Este fenómeno llamado desplazamiento hacia el rojo o corrimiento al rojo consiste en el cambio en la longitud de la onda que tienden hacia la parte del rojo o hacia mayores longitudes de onda que el rojo en el espectro electromagnético. Si la fuente de luz se aleja de nosotros, detectaremos que se alargan o «se estiran» sus longitudes de onda.

¿Por qué sabemos que existe este efecto de la luz? Porque se conocen otras propiedades que presenta la luz independientemente del movimiento de la fuente emisora, que se toman de referencia.

Possible dificultad

Si hay dificultad en comprender el corrimiento al rojo, puede usar videos donde lo simulen, y mencione que es resultado del alejamiento de la fuente de luz.

Cuando los estudiantes se encuentren completando el Cuaderno de Trabajo, usted puede dar una explicación general de las unidades usadas: astronómicas (UA) y pársec (pc). Puede hacer énfasis en la expansión del Universo y evidencias de la teoría del *Big Bang*.

Cuaderno de Trabajo



Creatividad

Unidad 5

B. Una evidencia física de la teoría del *Big Bang*

8. Responde a las preguntas según tus observaciones.
 - a. Si los puntos representan galaxias, ¿cómo se comportan las distancias a medida que se expande el globo?
Las distancias entre las galaxias aumentan desde cualquier lugar donde nos encontremos.
 - b. ¿Por qué crees que esto es así? *Porque el espacio se expande y con él, las distancias.*
 - c. ¿Qué tanto (doble, triple, cuádruple, etc.) se alejan las galaxias cuando se duplicó el diámetro del globo?
Se alejan entre sí aproximadamente el doble.
 - d. ¿Qué significa la ley de Hubble, rapidez = $[70 \text{ (km/s)/Mpc}] \times \text{distancia}$?
Cuanto más lejos está una galaxia de nosotros, más rápido se aleja.

P. 128

C. Calendario del tiempo

2. Representa los 13 800 millones de años (13 800 Ma) de historia del Universo como fechas en un calendario:

P. 128

Enero	1	Big Bang.	0 años
	5	Nacen las primeras estrellas.	189 Ma
	20	Se forman las primeras galaxias.	756 Ma
Marzo	31	Se forma la Vía Láctea.	3 402 Ma
Septiembre	30	Se forma el Sistema Solar – El Sol, los planetas, asteroides y satélites.	10 319.4 Ma
	20	Primeros vertebrados.	13 381.2 Ma
Diciembre	21	Las algas son las únicas plantas.	13 419 Ma
	22	Primeros signos de plantas y animales terrestres.	13 456.8 Ma
	23	Primeros insectos y arañas.	13 494.6 Ma
	24	Dominan los anfibios.	13 532.4 Ma
	26	Aparecen reptiles parecidos a los mamíferos.	13 608 Ma
	27	Dinosaurios abundantes, aparecen las primeras aves.	13 645.8 Ma
	30	Dinosaurios extintos, aumento de la diversidad de mamíferos de todo tipo.	13 759.2 Ma
	31	Aparecen humanos anatómicamente modernos.	13 799.7 Ma
	23:50		

Semana 21

55

Criterio de evaluación

Representa y explica el comportamiento de galaxias, a medida que se expande el Universo.

Tratamiento del error

Los resultados para la escala temporal pueden variar, por eso compruebe que los meses completos, independiente del número de días, se considere de 1 140 Ma.

Criterio de evaluación

Establece una escala temporal adecuada de los diferentes acontecimientos que surgen posterior al *Big Bang*.



Puede sugerir a los estudiantes que dibujen los acontecimientos referentes a las fechas del calendario, como también realizar las operaciones pertinentes de la escala temporal.

En la actividad A, los estudiantes realizaron un análisis sobre color y longitudes de onda. Puede auxiliarse de un cartel, o proyección en pizarra, para describir el espectro electromagnético en el rango visible, mencionando que a medida se acerca al color rojo, la longitud de onda aumenta.



Considere tomar en cuenta los resultados de la actividad B. De inicio, solicite resguardar los resultados que se utilizarán en la actividad D.

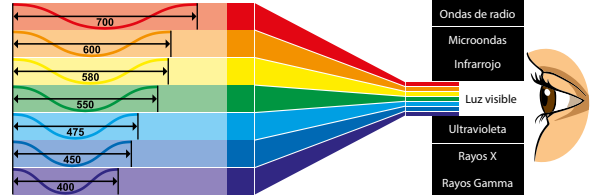
No olvides que...

Para referirnos a la masa de alguna estrella utilizamos el valor de la **masa del Sol**, la cual está representada por los símbolos « M_{\odot} », y su valor es 2×10^{30} kg.



15 min

Longitud de onda en nanómetros.



D. Tabla de distancia y rapidez

Recuerda que para calcular la rapidez utilizaremos un valor inicial ficticio de 5 km/h. Así, si el punto X tiene 2 cm de distancia desde «O», y el punto B tiene 6 cm, ¿por cuánto habría que multiplicar la rapidez de X para calcular la rapidez de B? Por 3, ya que $6 \div 2 = 3$. La rapidez a la que se aleja B con respecto a «O» es 3×5 km/h = 15 km/h.

- Ahora escribe los resultados de los pasos 4, 5 y 6 de la actividad B en la tabla de tu cuaderno de trabajo. p. 56

al dato...

El calor y la presión de toda la materia que se encontraba en la «singularidad» dieron como resultado el Big Bang hace 14 Ga. Antes de ello no existía ni el tiempo ni el espacio. Segundos después del Big Bang, comenzaron a formarse las partículas.



30 min

E. Representación de la expansión de un universo bidimensional

Sigue las indicaciones para simular la expansión:

- Dibuja sobre la superficie del globo solo los ejes rectangulares X e Y sin números, y coloca el origen (0,0) del sistema en el punto «O».
- A partir de la tabla de la actividad D, escoge los cinco puntos con la menor Distancia 1 y halla sus coordenadas (x, y) sobre el globo. Luego, encuentra las nuevas coordenadas (x, y) al duplicar el diámetro del globo.
- Grafica ambos grupos de puntos en el plano cartesiano, escribe los nombres, distancias al origen y rapidez correspondientes.
- Para cada punto (galaxia) indica el sentido del movimiento con una flecha.
- Realiza el gráfico en tu cuaderno de trabajo. p. 56

Posible dificultad

Es probable que los estudiantes tengan dificultad para ubicar los puntos en ejes de coordenadas (plano cartesiano). Puede brindar un breve repaso de cómo ubicar puntos en el plano cartesiano e identificar las medidas que representarían X y Y en el plano.



En el universo primitivo no existían protones ni neutrones; solo partículas elementales. Cuando se fue enfriando se formaron los protones y neutrones.

130

Variante

Dibuje tres ejes de coordenadas y solicite a equipos de estudiantes que ubiquen los puntos según sus resultados. Verifique que la ubicación de los puntos sea la correcta.

Si observa que los estudiantes tienen dudas, puede hacer un refuerzo retomando las actividades y discutir las para brindar la aclaración. Si surgen dudas sobre el uso de ejes de coordenadas puede retomarlo, así como los factores de conversión de las unidades usadas en ciencia del espacio.

Cuaderno de Trabajo



Comunicación

D. Tabla de distancia y rapidez

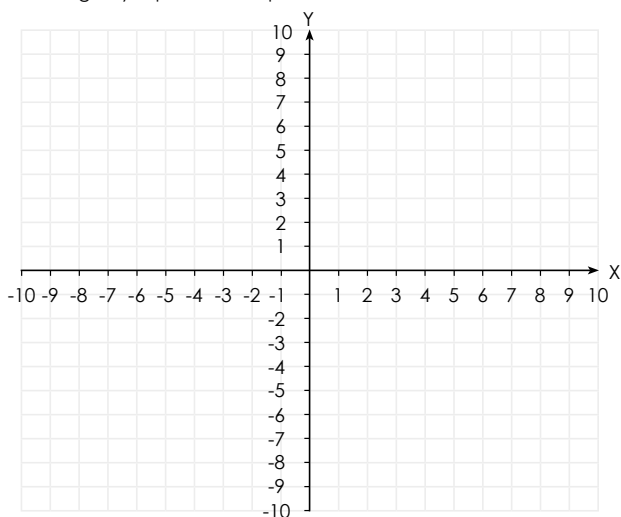
1. Escribe los resultados de los pasos 4, 5 y 6 de la actividad B en la siguiente tabla.

Puntos	Globo del tamaño de un puño (pasos 4 y 5)		Globo duplica el diámetro (paso 6)	
	Distancia 1	Rapidez 1	Distancia 2	Rapidez 2
X	2 000 Mpc	140 000 km/s	6 000 Mpc	420 000 km/s
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				

E. Representación de la expansión de un universo bidimensional

p. 128

5. Grafica ambos grupos de puntos en el plano cartesiano, escribe los nombres, distancias al origen y rapidez correspondientes.



p. 130

Criterios de evaluación

- Mide y convierte adecuadamente las distancias a Mpc.
- Calcula e interpreta la rapidez de cada distancia.

Tratamiento del error

Confusión al momento de colocar los pares ordenados. Indique qué variable se tomará como dependiente (rapidez) e independiente (distancia al origen).

Criterio de evaluación

Coloca e interpreta los puntos ubicados en el plano cartesiano.

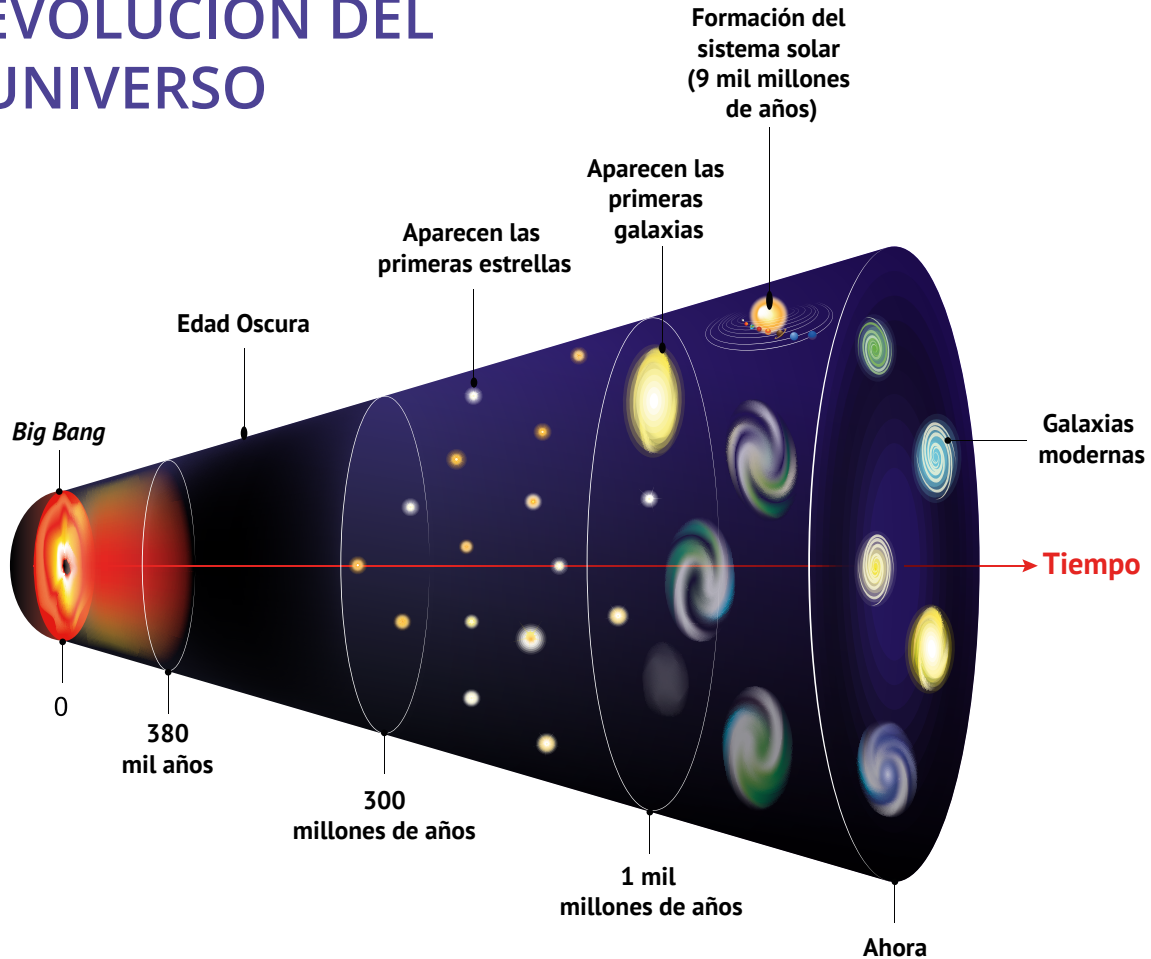
Posible dificultad

Los valores colocados en el plano cartesiano no coinciden con los resultados de la tabla. Como sugerencia, puede instruir a los estudiantes a que encuentren una escala equivalente, siempre y cuando respeten la proporción entre un valor y otro.

Teoría del *Big Bang*

La teoría más aceptada y conocida en el mundo científico sobre el origen del Universo es la denominada Teoría del *Big Bang*. La gran explosión del *Big Bang* ocurrió hace unos 13.7 miles de millones de años. En ese inicio, el Universo se convirtió desde un pequeño punto denso hasta una inmensa masa de materia en expansión, creando galaxias, estrellas y planetas, lo que hace suponer que la materia se halla en constante movimiento. Las galaxias tardaron millones de años para acumularse de materia: en cúmulos de partículas y materia estelar.

EVOLUCIÓN DEL UNIVERSO



Al principio, toda la materia del Universo estaba dentro de un volumen minúsculo. Luego, una explosión, el famoso *Big Bang*, habría separado esta materia agrandando el tamaño del Universo hasta lo que conocemos ahora. El *Big Bang* debió haber ocurrido hace más de catorce billones de años. Las galaxias, las estrellas que ellas contienen y los planetas que giran alrededor de las estrellas, se formaron por la atracción de la materia causada por la gravedad.

Observando las galaxias y midiendo las velocidades de estas, logró Edwin Hubble en 1929, comprobar que las galaxias se separan y, por ende, se hallaron juntas en algún momento, y que a medida transcurre el tiempo, el Universo se expande, algo anticipadamente comprobado, de forma teórica, por el físico ruso Alexander Friedman.

En 1960, Penzias y Wilson descubrieron la radiación de fondo, explicando que la radiación captada por la antena era debida a la energía liberada un segundo después de la explosión del *Big Bang*, dando elementos para fortalecer la teoría del origen del Universo.

Contenido

Formación del sistema solar

Indicadores de logro

5.3. Elabora un modelo de la formación del sistema solar.



Preparaciones de la semana

B. Cómo construir un planeta

- Preferiblemente, la actividad se tendrá que desarrollar en equipo. Solicite a los equipos de estudiantes lo siguiente: arcilla o plastilina, regla de 30 cm o cinta métrica para costura.

Notas docentes. Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





Indagación

En la presente etapa, se pretende que con los conocimientos que el estudiante adquirió durante la lección anterior, este asocie la formación del sistema solar, donde interactúan por fuerza gravitatoria diferentes planetas que lo componen.



- Inicie la lección comentando sobre la fuerza de atracción gravitatoria, que es una fuerza invisible, pero la podemos percibir. Por ejemplo, cuando saltan, la fuerza gravitatoria que la Tierra ejerce sobre nosotros hace que regresen.
- Considere un recurso audiovisual para la creación del Sol.



30 min



- Mencione, durante la actividad, que el término acreción también es conocido como acrecimiento.
- Coloque en la pizarra la lista del significado de la cantidad de los estudiantes que aparece en el numeral 4.
- Elabore tarjetas de identificación, pueden ser de colores, por ejemplo, rojo, significa: partícula de polvo.



Indagación

Formación del sistema solar Unidad 5

El sistema solar es la familia cósmica de nuestro Sol. En él se comprenden todos los cuerpos celestes atrapados por la gravedad del Sol: planetas, planetas enanos, lunas, cometas, asteroides y otros cuerpos celestes pequeños que todavía no hemos descubierto. El Sol se formó a partir de una inmensa nube de gas y polvo.

A. Acreción

Esta actividad simula la **acreción**. El proceso de acreción es el responsable de la formación de planetas, por lo cual es fundamental que lo comprendas.

Procedimiento:

1. Tu docente se parará en el centro del patio de recreo y desempeñará el papel del «Sol» en este sistema solar.
2. Cada estudiante deberá pararse en algún lugar alrededor del Sol y comenzará jugando como una «partícula de polvo» sosteniendo la tarjeta que se le dará al inicio de la actividad.
3. Cuando el Sol grite «¡vamos!», todas las «partículas de polvo» deberán moverse alrededor del Sol, siguiendo estas reglas:
 - a. Debes moverte hacia objetos (otros estudiantes) más cercanos.
 - b. Debes moverte hacia objetos más grandes.
 - c. Siempre debes moverte alrededor de un punto central (el Sol).
 - d. Cuando estés lo suficientemente cerca de otra persona como para que tus manos puedan alcanzarse, deben unir las manos (o los brazos) y luego moverse como una unidad, siguiendo las mismas reglas que antes.
4. A medida que te vinculas con otros estudiantes, el tamaño del «objeto» aumentará. Tu docente (el Sol) gritará «¡Alto!». Luego, cada grupo deberá enviar a un estudiante de cada grupo al Sol, para intercambiar su tarjeta de «objeto» por el objeto de nuevo tamaño. Esto está determinado por el siguiente listado:
 - Partícula de polvo: un estudiante.
 - Cóndrulo: dos estudiantes.
 - Meteoroides: tres estudiantes.
 - Asteroide: cuatro estudiantes.
 - Planetesimal: cinco estudiantes.
 - Planeta: seis o más estudiantes.

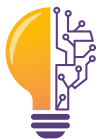
Sabemos que nuestro sistema solar alberga los planetas y muchos otros cuerpos celestes. Es algo que nos cuentan siempre, pero nadie nos cuenta cómo se formó. ¿Tienes alguna idea de cómo sucedió? ¿Cuánto tiempo crees que le tomó al sistema solar llegar a ser tal y como lo conocemos? ¿Conoces el proceso de acreción?



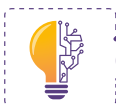
Semana 22 131

Variante

De no poseer suficiente espacio, como alternativa puede utilizar esferas de poliestireno adheridas con palillos, siguiendo los pasos que indica la actividad.



Durante la actividad de acreción, los estudiantes pueden tener dudas de cómo se forman los planetas, por ello, en esta etapa desarrollarán actividades de construcción de un planeta y discutir sobre la formación del sistema solar.



Creatividad

Durante décadas, los geólogos y astrónomos han comparado las características de la superficie de los planetas y las lunas del sistema solar, las órbitas de los asteroides y los cometas, la composición química y las edades de los meteoritos recuperados.

A partir de todo este esfuerzo, y con la verificación constante de datos con modelos matemáticos, los científicos han creado una línea de tiempo sobre la formación de nuestro sistema solar. Este comenzó como una nube colapsada de gas y polvo hace más de 4 600 Ma. Durante los siguientes 600 Ma, llamados **Era Hadeana**, se formaron el Sol y los planetas; los océanos de la Tierra probablemente fueron creados por impactos de cometas, pues son muy ricos en hielo de agua.

El registro fósil en la Tierra muestra que las primeras formas de vida bacteriana surgieron unos 600 Ma después de la formación del sistema solar. Los geólogos llaman a esto la **Era de Archaen**: la era de la vida antigua.

B. Cómo construir un planeta

1



Cuando el sistema solar era joven, los planetas se construían cuando una gran cantidad de cuerpos más pequeños, como los asteroides, chocaban entre sí. Durante millones de años de colisiones, planetas como la Tierra crecieron hasta alcanzar su tamaño actual. Para ver cómo sucedió esto, modelaremos el proceso usando una bola de arcilla.

Pensemos en el planteamiento del problema:

¿Cómo se formó el sistema solar con cada uno de sus componentes tal y como lo conocemos en la actualidad?

- a. Escribe en tu cuaderno de trabajo la hipótesis de investigación

P. 57

2



Materiales:

- 200 g de arcilla.
- Regla o cinta métrica.

Procedimiento:

1. Toma arcilla y forma una esfera. Córtala por la mitad y mide su diámetro con una regla.
2. Toma las dos mitades y vuelve a formar una bola. Ahora divide esta bola en diez piezas iguales de arcilla y haz rodar cada una de ellas en esferas de aproximadamente el mismo tamaño. Corta una de estas bolas por la mitad y mide su diámetro.



Como apoyo, puede considerar llevar una tabla cronoestratigráfica, donde señale las eras y los eventos importantes que han surgido.



- Cuando inicie la actividad, comente a los estudiantes que la acreción es uno de los responsables de la formación de los planetas.
- Puede retomar la actividad anterior, de cómo surge un planeta.



1 h

Variante

Puede utilizar plastilina o harina de maíz, en ausencia de arcilla.

132



Puede ayudar a cortar las esferas o proporcionar cubiertos plásticos para realizarlos. También, con hilo de costura podrá realizar el corte. El trabajo colaborativo será crucial al momento de ir cortando las esferas y construir otras.

Variante

Para medir el diámetro de las esferas puede usar un calibrador pie de rey, o colocar dos lapiceros en los polos de la esfera. Luego, medir con una regla la separación entre los lapiceros. La medida se podría tomar como una aproximación del diámetro de las esferas.



- Oriente a sus estudiantes a que midan el diámetro de cada esfera que obtienen.
- Indique en qué momento tendrán que verificar la etapa de *Comunicación*.
- De la esfera que queda al final, deben ellos medir el diámetro, que será el equivalente al de la Tierra, 12 000 km, luego, podrán calcular el diámetro para las diez esferas.



30 min

Unidad 5

3. En la Actividad E encontrarás una gráfica. Marca el eje horizontal con el número de bolas pequeñas utilizadas de 1 a 10 y el eje vertical con el diámetro de la bola terminada de 1 cm a 20 cm. Traza el diámetro de una de estas pequeñas bolas en el gráfico.
4. Toma dos de las bolas pequeñas y fúndalas en una sola. Corta esta nueva bola por la mitad y mide su diámetro. Marca la bola terminada en el gráfico por su tamaño en centímetros y el número de bolas pequeñas «2».
5. Continúa este proceso hasta que hayas reunido las diez bolas en una bola grande y marca el diámetro de la bola grande y el número de bolas pequeñas utilizadas «10».
6. Conecta los diez puntos en la gráfica con una línea. ¿Qué notas sobre la curva que trazaste?
7. Si la esfera grande representara el tamaño final de nuestra Tierra con un diámetro de 12 000 km, en esta escala de las bolas de arcilla, ¿qué tamaño tendría cada uno de los diez «planetesimales» que chocaron para formar el planeta final?



C. Formación del sistema solar

Procedimiento:

1. Lee la siguiente información sobre la formación del sistema solar:

Una de las teorías de la formación del sistema solar más aceptadas es la **teoría nebular**. Se cree que una inmensa nube de gas y polvo se contrajo a causa de la fuerza de la gravedad, probablemente debido a la explosión de una supernova cercana. Fue a causa de la contracción que comenzó a girar a gran velocidad y se fue aplanando; por eso, el sistema solar resultante se parece más a un disco que a una esfera.

La mayor parte de la materia se acumuló en el centro. La presión era tan elevada que se inició una reacción nuclear, liberando energía y formando una estrella. Al mismo tiempo se definieron algunos remolinos que, al crecer, aumentaban su gravedad y recogían más materiales en cada vuelta. También había numerosas colisiones entre partículas y cuerpos en formación. Millones de objetos se acercaban y se unían, o chocaban con violencia y se partían en trozos. Los encuentros constructivos predominaron y, en solo 100 Ma, el sistema solar adquirió un aspecto semejante al actual; después, cada cuerpo continuó su propia evolución.



La estrella más cercana al sistema solar es **Próxima de Centauro**. Su luz tarda 4 años y 3 meses en llegar hasta nosotros. Con los actuales medios de propulsión, se necesitarían alrededor de 100 000 años para llegar a ella. En un automóvil que alcanza 160 km/h, representa un viaje de ¡45 Ma!

Posible dificultad

Para el cálculo del tamaño de las 10 esferas, realice el procedimiento en la pizarra para una de las esferas, considerando el factor de conversión o equivalencia respecto al diámetro de la Tierra. Los diámetros restantes los calcularían los estudiantes.



Al inicio de la *actividad C*, puede preparar carteles o presentaciones para que los estudiantes observen los fenómenos que se detallan acerca de las teorías de la formación del sistema solar, luego motive la lectura que realizarán los estudiantes.

Recuerde a los estudiantes que los registros principales los deberán colocar en el Cuaderno de Trabajo. Si realizan otros apuntes o cálculos pueden utilizar el cuaderno de la asignatura. Además, cuando sea necesario, podrán usar la pizarra para discutir sobre los cálculos que realicen.

Cuaderno de Trabajo



Creatividad

Formación del sistema solar Unidad 5

B. Cómo construir un planeta

a. Hipótesis de investigación:

p. 132

C. Formación del sistema solar

3. Complementa la tabla del proceso de formación del sistema solar auxiliándote de las imágenes de tu libro de texto.

p. 134

Eras	Letra	Duración (años)	Descripción
Era de la Nebulosa pre-solar	D	0	Una nebulosa que gira lentamente comienza a colapsar.
Era de la proto estrella	F	1 millón	Una protoestrella se empieza a formar a partir del gas.
Era de los asteroides	---	3 millones	Formación de grandes asteroides de hasta 200 km de diámetro.
Era del gigante gaseoso	---	10 millones	Finaliza la formación rápida de Júpiter y Saturno.
Era del nacimiento solar	C	50 millones	Las reacciones nucleares del Sol comienzan a producir energía en el núcleo y la nube se empieza a aplanar.
Era planetesimal	E	51 millones	Finaliza la formación de numerosos cuerpos pequeños del tamaño de un planeta.
Era T-Tauri	A	80 millones	Los vientos solares barren el Sistema Solar interior y eliminan las atmósferas primordiales.
Era de los gigantes de hielo	---	90 millones	Formación de Urano y Neptuno.
Era de los planetas rocosos	B	100 millones	Formación de planetas rocosos por fusiones de 50-100 cuerpos más pequeños.
Era tardía de los bombardeos intensos	---	600 millones	La migración de Júpiter interrumpe el cinturón de asteroides enviando grandes asteroides a impactar superficies planetarias en el sistema solar interior.

Semana 22 57



- Haga énfasis en que cuando en el Libro de Texto se les indique ir al Cuaderno de Trabajo, lo hagan de inmediato.
- Considere que las hipótesis pueden variar; puede mostrar ejemplos de hipótesis si lo considera pertinente.

Tratamiento del error

Si confunde las eras geológicas con la formación del sistema solar, mencione que se estudiará el proceso de formación del sistema solar y que las eras geológicas se considerarán posteriormente.

Criterios de evaluación

- Identifica las diferentes eras en que se formó el sistema solar.
- Describe las diferentes eras en que se formó el sistema solar.



Sugerir a los estudiantes realizar trabajo colaborativo y dibujar la tabla en la pizarra, luego la completan entre la mayoría. Puede iniciar usted con la primera era.

Si bien la actividad tiene que realizarse grupalmente, cada estudiante tendrá que participar en ella. Para el desarrollo de la actividad puede permitirse el uso de la pizarra.



- Indique a sus estudiantes que el proceso que realizarán es la identificación de la era previa a la formación del sistema solar.
- La descripción de cada era es fundamental para la actividad.
- Revise el nombre de cada era asociada a las imágenes.

Posible dificultad

El orden de las imágenes no es el correcto, así que sugiera revisar las actividades previas para tener una idea de cómo se podría formar el sistema solar.



45 min

Variante

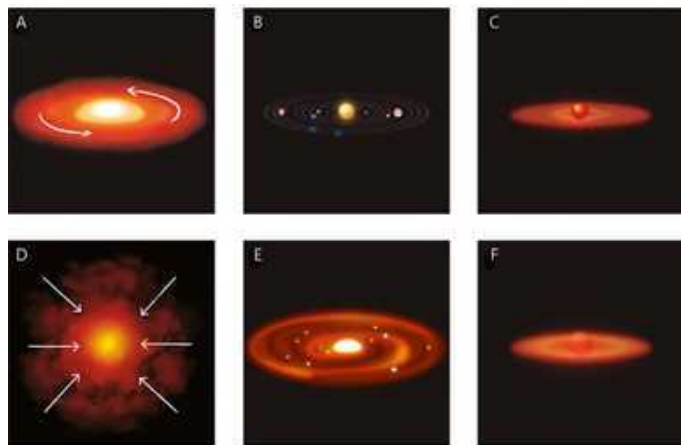
Puede repartir las preguntas por equipo de trabajo, y realizar discusiones de las respuestas que se presenten, generando trabajo colaborativo para todos los estudiantes.

134

Los planetas y la mayoría de sus satélites se formaron por acreción de materia que se acumulaba alrededor de los trozos más grandes de la protonebulosa. Tras una sucesión caótica de colisiones, fusiones y procesos de reconstrucción, adquirieron un tamaño parecido al actual y se desplazaron hasta situarse en las posiciones que conocemos.

La zona más cercana al Sol era demasiado cálida para retener materiales ligeros. Por eso los planetas interiores son pequeños y rocosos, mientras que los exteriores son grandes y gaseosos.

2. A continuación se te presentan algunas imágenes donde se muestra la formación del sistema solar hasta la época actual. Las imágenes no se encuentran en orden, por lo que deberás ordenar todos los acontecimientos.
3. Investiga y complementa la tabla del proceso de formación del sistema solar en tu cuaderno de trabajo.



D. Analiza

1. Responde las siguientes preguntas en tu cuaderno de trabajo. Explica con tus palabras lo que se te solicita.
 - a. ¿Cómo era el sistema solar antes de que se formara el Sol?
 - b. ¿Cómo empezó el proceso de formación del Sol?
 - c. ¿Por qué se iluminó el Sol?
 - d. ¿De dónde vienen los planetas de nuestro sistema solar?
 - e. Explica el proceso de acreción, según lo realizado en la actividad «Acreción».
 - f. ¿Cómo se considera que será el fin de nuestro sistema solar?



De realizar la variante, puede usted sugerir también que otros equipos de trabajo opinen o abonen a la respuesta de sus compañeros.

Recuerde a sus estudiantes que las respuestas deberán colocarse en el Cuaderno de Trabajo. Si las respuestas están en discusión puede usar su cuaderno diario, y cuando tenga una respuesta consensuada colocarla en el Cuaderno de Trabajo.

Cuaderno de Trabajo

D. Analiza

- a. ¿Cómo era el sistema solar antes de que se formara el Sol?
Era una nebulosa gigante que contenía materia y energía suficiente como para formar todos los cuerpos presentes en el sistema.
- b. ¿Cómo empezó el proceso de formación del Sol?
El proceso de formación del Sol inicia con el colapso gravitacional de una nebulosa, la mayor parte de la masa quedó atrapada en el centro y esta dio origen a nuestro Sol.
- c. ¿Por qué se iluminó el Sol?
El Sol es una masa gigantesca, compuesta principalmente de hidrógeno y helio. Estos elementos se encuentran bajo presiones enormes, lo que provoca que haya reacciones de fusión; esta fusión nuclear libera una cantidad enorme de energía que se observa como luz.
- d. ¿De dónde vienen los planetas de nuestro sistema solar?
La protoestrella se rodea de un disco de polvo, denominado disco protoplanetario que dará origen a los planetas. Los planetas del sistema solar provienen de la acreción de gas y polvo que se encuentra en ese disco.
- e. Explica el proceso de acreción, según lo realizado en la actividad «Acreción».
Las partículas de polvo remanente del colapso de la nebulosa viajan en círculos, mientras vagan alrededor de esta, comienzan a juntarse y a formar cúmulos. A medida que se unen más y más cuerpos, estos van creciendo. Estos chocan y se fusionan con otros asteroides, lo que producen objetos masivos, llamados planetesimales. Pueden chocar y mezclarse con otros, hasta que se forman los planetas.
- f. ¿Cómo se considera que será el fin de nuestro sistema solar?
El sistema solar morirá cuando nuestra estrella, el Sol, ya no tenga más combustible para quemar y para brindar energía. Antes de eso se convertirá en una gigante roja que absorberá a algunos de los planetas más cercanos.



- Haga énfasis a los estudiantes que se basen en las actividades previas, para dar una respuesta consensuada.
- La discusión para dar una respuesta consensuada es fundamental.

Tratamiento del error

Si hay confusión en el proceso de formación del sistema solar, usted puede retomar la actividad A y expresar cómo cada elemento contribuye a la generación del sistema solar.

Criterio de evaluación

Explica el proceso de formación del sistema solar y los planetas que lo constituyen.



De ser necesario, usted puede puntualizar las actividades que hayan desarrollado los estudiantes, que le ayuden a dar respuesta a cada pregunta.



Inicie la etapa mencionando que han estudiado una de las teorías de cómo se generó el sistema solar. Además, que, según las investigaciones, este se extinguirá dentro de varios millones de años. Por otra parte, genere la discusión sobre la construcción de un planeta. La discusión de los resultados obtenidos en la actividad B será de suma importancia.



- Inicie dando un resumen de lo aprendido, puede explicar a detalle el surgimiento del sistema solar.
- Utilice los recursos de Realidad Aumentada para reforzar los conceptos y observar el cinturón de Kuiper.
- Mencione en qué objeto se transformará el Sol y por qué ocurrirá dicha transformación.



- Luego de completar el Cuaderno de Trabajo, puede usted realizar una discusión de cada uno de los resultados.
- Puede seleccionar equipos de trabajo para que expongan los resultados de las actividades.



Comunicación:

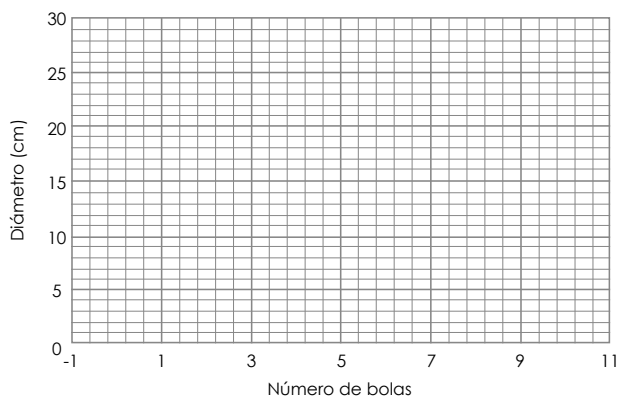
Unidad 5

Hemos visto cómo fue el inicio de nuestro hogar, ahora es momento de responder ¿cuál es el futuro del sistema solar?

Lamentablemente, el sistema solar está destinado a extinguirse. Desde que el Sol empezó a brillar, su energía proviene de reacciones nucleares que transforman su hidrógeno en un gas un poco más pesado: el helio. En menos de 5 000 millones de años, todo el hidrógeno ubicado en su centro habrá desaparecido. Entonces, se desencadenarán nuevos fenómenos y el Sol crecerá y se transformará en una estrella **gigante roja**, de la cual hablaremos un poco más adelante. Cuando eso suceda, la Tierra alcanzará temperaturas de 2 000 °C, suficientes para transformar las rocas en lava ardiente. Antes de eso, como te podrás imaginar, se secarán los océanos y toda la vida desaparecerá. Después de los últimos estertores, el Sol dejará de crecer. Su materia se contraerá hasta transformarse en una pequeña estrella del tamaño de la Tierra, pero muy densa: una **enana blanca** que se extinguirá lentamente, sumergiéndolo todo en frío y oscuridad.

E. Resultados de «Cómo construir un planeta»

A continuación, se presenta un modelo de gráfica que puedes elaborar y completar con los datos recolectados en la actividad B «Cómo construir un planeta». En el eje Y se encuentra indicado el diámetro de las bolas en centímetros, mientras que en el eje X está el número de bolas que unirás.



MODELO DEL SISTEMA SOLAR

El sistema solar está formado por el Sol, los planetas, el cinturón de asteroides, el cinturón de Kuiper, el disco disperso y la nube de Oort.

Semana 22 135



Como resumen, podrá auxiliarse de la teleclase asignada para la lección, además de realizar preguntas abiertas a los estudiantes para identificar aspectos que se deberán de reforzar.

Contenido

Evolución estelar

Indicadores de logro

- 5.4. Caracteriza los tipos de galaxias por tamaños y formas.
- 5.5. Explica la interacción entre nebulosas y estrellas.
- 5.6. Clasifica estrellas según el momento en su evolución.



Preparaciones de la semana

B. Haz tu propia nebulosa

- Los materiales que se utilizarán serán los siguientes: recipiente de vidrio transparente, cuchara, agua, pintura a base de agua (témpera), brillantina y algodón.

C. Modela tu propia galaxia

- Se utilizarán los siguientes materiales: 6 filtros para café granulado, pliego de cartulina negra, pliego de cartulina blanca, plumones, lámina de plástico, gotero, tijera, pegamento de barra, brillantina y agua.

D. Evolución estelar

- De no contar con suficientes materiales, solicite a los estudiantes los siguientes: cinta adhesiva, servilletas, algodón, guía de luces navideñas, globos transparentes, pintura transparente y una superficie oscura.

Notas docentes. Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





Indagación

Hasta antes de esta lección, los estudiantes han desarrollado actividades que les permiten comprender sobre el *Big Bang* y el sistema solar. Lo anterior le servirá a usted como base para el estudio de la evolución estelar, que permite comprender qué pasará o qué destino tendrá el Sol en un futuro.



- Se recomienda iniciar con una breve retroalimentación del *Big Bang* y la formación del sistema solar.
- Puede mencionar los cambios que ha sufrido el Sol desde el inicio del sistema solar, hasta lo que pasará dentro de miles de años.
- Puede auxiliarse de imágenes, según los conceptos que desarrollará en la lluvia de ideas.



45 min



Indagación

Evolución estelar

Cuando observamos el cielo nocturno podemos notar que hay muchísimas estrellas, pero al observarlas sin utilizar ningún tipo de instrumento, la mayoría parecen ser iguales en tamaño y brillo. Pero, ¿realmente lo son? En realidad, existen 7 tipos de estrellas en el universo visible, las cuales se distinguen por su tamaño, su temperatura y su luminosidad (color). En esta lección aprenderemos un poco más sobre las estrellas, las galaxias y las nebulosas. ¿Alguna vez has escuchado algunos de sus nombres?



Sabemos que nuestro hogar, el sistema solar, se encuentra dentro de la Vía Láctea, una galaxia de tantas otras en el universo. ¿Conoces el nombre de otras galaxias? ¿Crees que todas son iguales? ¿Qué tan grandes pueden llegar a ser? ¿De qué están formadas? ¿Sabes qué es una nebulosa?

A. Lluvia de ideas

En esta lección estudiaremos el origen y el desarrollo de las estrellas; por lo tanto, es necesario que tengamos una buena idea sobre diferentes conceptos importantes en este tema.

Procedimiento:

1. Se armarán equipos para realizar la actividad.
2. Tu docente les indicará que deben realizar una lluvia de ideas respecto a los siguientes conceptos:
 - Estrella.
 - Galaxia.
 - Vía Láctea.
 - cúmulo estelar.
 - Nebulosa.
 - Glóbulos.
 - Protoestrellas.
 - Enana blanca.
 - Supernova.
 - Estrella de neutrones.
 - Agujero negro.



Según su forma, las galaxias se clasifican en tres grandes categorías: **espirales, elípticas e irregulares.** Entre las que se han detectado, el 80 % son galaxias espirales; 15 %, elípticas; y 3 %, irregulares. Solo un 2 % no entra en ninguna de las categorías anteriores.

136

Variantes

- Apóyese en el *Fíjate que...* Y lleve fotografías o proyecciones de la clasificación de galaxias. También, se puede hacer un resumen de su definición.
- La lluvia de ideas puede realizarse por equipos de trabajo, para que posteriormente socialicen la información discutida.



En esta etapa, los estudiantes observarán cómo se puede generar una nebulosa, también modelarán galaxias e identificarán la evolución estelar.



Creatividad

B. Haz tu propia nebulosa

Una nebulosa es una nube interestelar de polvo y gas. Algunas nebulosas se denominan «viveros de estrellas» porque ahí es donde se forman o «nacem» las estrellas. ¡Nuestro propio Sol nació hace 4 600 Ma!

Analiza: Planteamiento del problema: ¿Cómo es el proceso de nacimiento y desarrollo de las estrellas?

A. Escribe tu hipótesis en tu cuaderno de trabajo.

● Materiales:

- Frasco de vidrio transparente con tapa.
- Cuchara de plástico.
- Agua.
- Pintura témpera (se recomiendan al menos 2 colores, azules, púrpuras o rosas).
- Brillantina.
- Bolas de algodón (usarás alrededor de 18).

Procedimiento:

1. Llena un tercio de tu frasco con agua.
2. Agrega unas gotas de pintura témpera al frasco y revu velo.
3. Luego, agrega de 3 a 6 bolas de algodón (según el tamaño del frasco) a la mezcla de agua en el frasco, presionando con la cuchara.
4. Después, roc a aproximadamente una cucharadita de brillantina.
5. Repite los pasos del 1 al 4 dos veces más o hasta que el frasco est  lleno.
6. Enrosca firmemente la tapa y tu frasco de nebulosa estará listo para mostrarse.
7. Ahora muéstrale a toda tu familia tu nueva nebulosa y expl cales qué es.
8. En tu cuaderno de trabajo encontrarás algunas preguntas sobre las nebulosas. Responde con tus propias palabras.

C. Modela tu propia galaxia

Haremos una colorida obra de arte galáctico.

Unidad 5



Ojo al dato...

Las nebulosas est n muy lejos, la más cercana a la Tierra se llama **Nebulosa Helix** y est  a 208.5 pc, equivalentes a unos 700 años luz de distancia. Eso significa que, incluso si pudieras viajar a la velocidad de la luz,  te tomaría 700 años llegar all !



- Comience mencionando a los estudiantes sobre las medidas utilizadas en astronomía, junto con su respectiva equivalencia.
- Mencione el *Ojo al dato*, para que realice junto a ellos una búsqueda en internet y observen la nebulosa *Helix*.
- Mencione la definición de nebulosa y as ciela con el nacimiento del Sol.
- Inicie con la *actividad B*, siguiendo el procedimiento.

Variantes

- Puede utilizar un recipiente plástico, siempre que sea transparente.
- Puede sustituir la pintura por colorante comestible.
- En el caso de no tener algodón puede utilizar gasas o trozos de ropa blanca.



Puede demostrarles a los estudiantes, o realizar la conversión de pc a años luz, tomando como base la distancia a la que nos encontramos de la nebulosa *Helix*, también conocida como nebulosa de la Hélice, NGC 7293 o nebulosa del ojo de Dios.

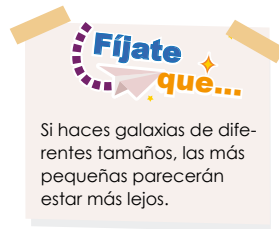
Inicie definiendo galaxia como un conjunto de estrellas, cuerpos celestes y materia cósmica, que se encuentra agrupada en una región del espacio, permaneciendo unidas debido a la fuerza de atracción gravitatoria.



- Inicie mencionando que nuestro sistema solar se encuentra en una galaxia llamada **Vía Láctea**.
- Mencione que la Vía Láctea es una galaxia tipo espiral.
- Puede mencionar que las galaxias en forma espiral conforman el 70 % de las del Universo.
- Como apoyo, muestre el recurso de Realidad Aumentada sobre galaxia espiral.



- Sugiera a los estudiantes seguir el procedimiento indicado.
- Los estudiantes podrán trabajar en el piso, dado que necesitarán espacio para manipular los materiales y realizar las galaxias.
- Tener la imagen de los tipos de galaxia, ya que será de utilidad para observar las formas.



Si haces galaxias de diferentes tamaños, las más pequeñas parecerán estar más lejos.

● Materiales:

- 2 a 6 filtros para café.
- Lámina de plástico.
- Pliego de cartulina negra.
- Gotero o pajilla.
- Pliego de cartulina blanca o color claro.
- Tijeras.
- Bolígrafos de acuarela, o acuarelas, o plumones y resaltadores de texto.
- Barra de pegamento.
- Brillantina (opcional).
- Agua.

Procedimiento:

1. Con los bolígrafos de acuarela (acuarelas, o plumones y agua), dibuja diseños coloridos en los filtros. Pueden ser estrellas, planetas, lunas, cometas, etc. Podrías pedir a un adulto que planche los filtros antes de dibujar para que sea más fácil.
2. Extiende la lámina de plástico y coloca los filtros de café sobre ella.
3. Usa la pajilla o el gotero para escurrir unas gotas de agua en los filtros. El agua hará que los colores se fundan. Deja secar los filtros.
4. Cuando los filtros estén secos, córtalos en forma de galaxias. Es posible que desees hacer que los «brazos» de las galaxias espirales sean muy largos. Ten en cuenta que las galaxias pueden ser de muchas formas, espirales, elípticas, irregulares y de algunas otras formas curiosas.
5. Organiza tus galaxias en la hoja de cartulina negra y pégalas con la barra de pegamento.
6. Puedes usar la barra de pegamento para agregar algunos reflejos de brillo azul a tus galaxias. El brillo azul puede representar las miles de nuevas estrellas que están naciendo en la galaxia.



Las galaxias espirales representan hasta el 70 % del número total de galaxias en el universo. La Vía Láctea pertenece a este tipo de galaxias.

138



○ Variante

Si lo considera conveniente, puede auxiliarse de herramientas audiovisuales, donde les proyecte los diferentes tipos de galaxias que existen, y observen en detalle la Vía Láctea.

Recuerde a los estudiantes ofrecer las respuestas oportunamente, dado que las actividades son experimentales y es poco probable que se puedan repetir de manera rápida.

Cuaderno de Trabajo



Creatividad

Evolución estelar

Unidad 5

B. Haz tu propia nebulosa

a. Hipótesis de trabajo:

«Las estrellas nacen a partir de nebulosas, que son nubes de gas y polvo. Al tener mucha masa, estas colapsan gravitacionalmente y la masa se concentra y se calienta hasta que empiezan a darse reacciones nucleares.»

8. Contesta las siguientes preguntas:

b. ¿Qué es una nebulosa?

Una nebulosa es una nube gigante de polvo y gas en el espacio. Algunas nebulosas provienen del gas y el polvo expulsado por la explosión de una estrella moribunda, como una supernova. Otras nebulosas son regiones donde comienzan a formarse nuevas estrellas. Por esta razón, algunas nebulosas se llaman «viveros de estrellas».

c. ¿Cómo se crean las estrellas en el interior de las nebulosas?

Las nebulosas están hechas de polvo y gases, principalmente hidrógeno y helio. El polvo y los gases en una nebulosa están muy dispersos, pero la gravedad puede comenzar a juntar grupos de polvo y gas. A medida que estos grupos se hacen más y más grandes, su fuerza gravitacional se hace más y más fuerte. Finalmente, el grupo de polvo y gas se vuelve tan grande que se colapsa por su propia gravedad. El colapso hace que el material en el centro de la nube se caliente, y este núcleo caliente es el comienzo de una estrella.

d. ¿Dónde están las nebulosas?

Las nebulosas existen en el espacio entre las estrellas, también conocido como espacio interestelar.

e. ¿Cómo sabemos la apariencia de las nebulosas?

Los astrónomos usan telescopios muy potentes para tomar imágenes de nebulosas lejanas.

Semana 23 59



- Los estudiantes pueden colocar respuestas muy variadas, pero en su mayoría tendrían relación con las respuestas sugeridas o contrastar con lo esperado.
- Recuerde dejar las respuestas a libertad de los estudiantes.

Tratamiento del error

Si existe confusión con las unidades de medida, puede usted retomar las conversiones de pc a años luz. Además de expresarles el significado del año luz.

Criterios de evaluación

- Definen y comprenden la conformación de una nebulosa.
- Identifican las nebulosas y saben cómo se ven.



Para reforzar cuando los estudiantes finalicen las actividades del Cuaderno de Trabajo, retome usted la idea que las nebulosas se pueden asociar como una nube gigante, constituida por polvo y gas en el espacio.

Mencione a los estudiantes que, al igual que los seres vivos, constantemente hay un proceso de cambio referente a los años, de forma similar sucede con las estrellas. A este proceso se le conoce como **evolución estelar**. Las estrellas sufren cambios en su apariencia exterior y estructura interna.



45 min



Mencione a los estudiantes que la evolución estelar depende de la masa de la estrella. Cuanto mayor es la masa, el tiempo de vida es mayor. Además, las estrellas se convertirán en otros objetos que podrán encontrar en el texto.



- Puede llevar imágenes de la evolución de las estrellas y mostrarlas a los estudiantes.
- Mencione el *Ojo al dato* sobre cuánto tarda el Sol en dar una vuelta completa en la Vía Láctea.
- Indique que el procedimiento lo deben seguir tal cual lo encuentran, y que apunten los detalles que consideren importantes para una discusión posterior.

D. Evolución estelar

Las fases concretas por las que pasa una estrella dependen fundamentalmente de su masa. Cuanto mayor es la masa de la estrella, más rápida es su evolución y más corta su vida. Su destino final es también diferente, dependiendo de la masa: las estrellas de mayor masa se convertirán en supernovas y dejarán tras de sí un agujero negro o una estrella de neutrones, mientras que las de menor masa se convertirán en enanas blancas, estrellas pequeñas y calientes, que irán enfriándose eternamente.

● Materiales:

- Cinta adhesiva.
- Servilletas y algodón.
- Guía de luces navideñas con bombillas blancas, rojas, naranjas y amarillas.
- 4 vejigas transparentes o blancas.
- 1 vejiga negra opaca (o pinta una transparente).
- 1 Superficie oscura.

Procedimiento:

1. Empareja las luces de los colores solicitados y las vejigas sobre la superficie que vas a utilizar, para calcular su distribución. *Guíate por el esquema de tu cuaderno de trabajo.*
2. Para mostrar el nacimiento de una estrella como una nube de gas caliente, introduce una luz de cualquier color dentro de una vejiga, infla un poco, tápala, y luego envuelve su exterior con algodón.
3. Para una estrella recién nacida, introduce una luz naranja dentro de una vejiga e ínflala a unos 9 cm de diámetro.
4. Para una estrella estable, mete una luz amarilla dentro de una vejiga de 6 cm.
5. Para un gigante rojo, pon una luz roja dentro de una vejiga de 15 cm.
6. Para una nebulosa planetaria, mete una luz roja dentro de una vejiga de 9 cm. Envuelve unas servilletas arrugadas alrededor de la vejiga.
7. Para una enana blanca, mete una luz blanca dentro de un globo de 3 cm.
8. Para una enana negra, infla la vejiga negra opaca a 3 cm. No sutilices luz.
9. Fija con la cinta adhesiva negra todos los elementos a la superficie. Puedes cubrir las luces sobrantes también. Luego enciende la guía de luces.
10. Investiga los elementos que desconozcas y realiza un diagrama de la evolución estelar. Ten en cuenta que puede haber dos finales, según del tamaño de estas.
11. Resuelve lo que se indica en tu cuaderno de trabajo.

Unidad 5



El Sol gira alrededor del centro de la Vía Láctea a una rapidez de 900 000 km/h. Demora, al menos, 240 millones de años en dar una vuelta completa a nuestra galaxia. Desde su formación, el Sol debe de haber dado una veintena de vueltas.

¡Genial!



Solicita a tu responsable que comparta tus logros.

@educacion_sv

@educacion_sv

@educacionsv

@EducacionSV

Semana 23

139



Para los elementos que los estudiantes desconozcan, indique que pueden escribirlos en la pizarra. Esto le servirá para realizar una búsqueda colaborativa al momento de finalizar la actividad.

Si los estudiantes se extienden en sus respuestas, o tienen mayores detalles, pueden utilizar el Cuaderno de Trabajo para completar, aunque haga énfasis en que presenten una respuesta sintetizada para colocarla.

Cuaderno de Trabajo

D. Evolución estelar

a. Lee atentamente la siguiente información:

Las estrellas surgen a partir de inmensas nubes de gas interestelar, llamadas nebulosas, que se va agrupando como consecuencia de la atracción gravitatoria entre sus partículas. A medida que el tiempo transcurre, la masa se concentra y se calienta, hasta el momento en que se inicia una reacción nuclear transformando hidrógeno en helio.

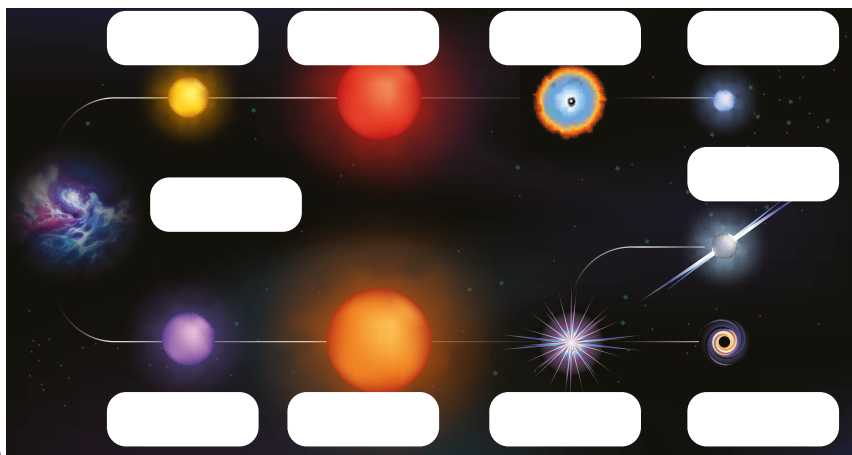
Las estrellas queman su combustible durante millones de años convirtiendo al hidrógeno y al helio en elementos más pesados. Y, dependiendo de la cantidad de masa que la conforme y su composición química, puede tomar uno de varios caminos evolutivos.

b. Escribe el proceso de la evolución estelar.

Las estrellas poco masivas (como nuestro Sol) se expanden hasta convertirse en gigantes rojas, luego de expulsar sus capas exteriores, se enfrían hasta convertirse en enanas blancas. Las estrellas más masivas, expulsan violentamente sus capas exteriores formando una supernova, sobreviviendo únicamente el núcleo de la estrella, en forma de una estrella de neutrones. Para estrellas de 15 masas solares o más, el núcleo se convierte en un agujero negro.

c. Escribe el nombre de cada proceso en la imagen.

p. 139



- Indique a los estudiantes que respondan en el Cuaderno de Trabajo cuando encuentren la indicación en el Libro de Texto.
- Puede auxiliarse de ejemplos si considera erróneas las respuestas de los estudiantes.

Tratamiento del error

Confusión en el surgimiento de las estrellas. Puede retomar que surge a partir de las nubes de gas (nebulosas) que se unen debido a la fuerza gravitatoria.

Criterios de evaluación

- Describen el proceso de evolución estelar.
- Identifican diferentes procesos de la evolución estelar.



Mencione que las reacciones nucleares, donde surgen transformaciones químicas de unos elementos, son las que originan cambios en una estrella.

En la presente etapa, a los estudiantes se les sintetiza la clasificación de las galaxias. Es de notar que hay dos tipos de forma de espiral, y que nuestro sistema solar se encuentra en una espiral barrada.



- Haga un recordatorio a los estudiantes de las actividades desarrolladas.
- Pregunte a los estudiantes sobre la clasificación de las galaxias elaboradas en la actividad C.
- Puede solicitar a un equipo de estudiantes que exponga sus resultados y para que se abra una discusión con otros estudiantes.



45 min



Comunicación:

Clasificación de las galaxias



Espiral. Las galaxias espirales se caracterizan por un disco espiral aplanado distinto con un centro brillante llamado núcleo. Nuestra propia Vía Láctea es una galaxia espiral. Las galaxias espirales están representadas por la letra S y se dividen en cuatro subgrupos. Estos son S0, Sa, Sb y Sc. Las galaxias S0 tienen un núcleo brillante pero no tienen brazos espirales. Las galaxias Sa tienen brazos espirales que se enrollan firmemente alrededor del núcleo, mientras que los brazos de las galaxias Sc se enrollan mucho más sueltos.

Espiral barrada. La galaxia espiral barrada es muy similar a la galaxia espiral por una diferencia importante. Los brazos salen en forma de espiral desde una barra recta de estrellas en lugar de hacerlo desde el centro. Aproximadamente un tercio de todas las galaxias espirales tienen forma de espiral barrada. Están representadas por las letras SB y se organizan en tres subgrupos de acuerdo con la apertura de los brazos. Estos subgrupos se denominan SBa, SBb y SBc. Las galaxias SBa tienen una barra corta de estrellas que se extiende desde el centro, mientras que las galaxias SBc tienen una barra larga y bien definida.

Elíptica. Las galaxias elípticas varían en forma, desde óvalos completamente redondos, hasta unos extremadamente alargados; y, a diferencia de las galaxias espirales, no tienen un núcleo brillante en su centro. Las galaxias elípticas están representadas por la letra E y se dividen en siete subgrupos según su forma. Estos subgrupos están etiquetados de E0 a E7. Las galaxias E0 tienen una forma casi circular, mientras que las galaxias E7 son extremadamente alargadas o estiradas.

Irregular. Un cuarto tipo de galaxia se conoce como galaxia irregular. Estas galaxias no tienen forma o estructura discernible. Las galaxias irregulares se dividen en dos clases, Im e IO. Las galaxias de clase Im son las más comunes y muestran solo una pizca de estructura. A veces se pueden ver los débiles restos de brazos espirales. Las galaxias de clase IO tienen una forma completamente caótica. Las Nubes de Magallanes grandes y pequeñas son ejemplos de galaxias irregulares de clase Im.

Como acabamos de ver, las nebulosas dan lugar al nacimiento de las estrellas. A partir de allí, las estrellas inician un proceso de desarrollo y evolución; así estas cambian de apariencia exterior y de estructura interna con el paso del tiempo. El motor de los cambios de una estrella es la nucleosíntesis, la transformación de unos elementos químicos en otros mediante reacciones nucleares. Así, tras nacer, las estrellas pasan la mayor parte de su vida en una fase tranquila, mientras queman hidrógeno en el interior y lo transforman en helio. Esta es la fase de mayor duración, la **secuencia principal**, que abarca el noventa por ciento de la vida de la estrella, y durante esta fase la estrella sufre pocos cambios. Pero, en tanto se agota el hidrógeno, la estrella acelera su evolución y sufre cambios notables, mientras produce nuevos elementos químicos en el interior, cada vez con más rapidez.

140



- Resuma los diferentes tipos de galaxias. Puede utilizar recursos audiovisuales.
- Realice, junto con los estudiantes, un esquema de cómo surgen las estrellas, su evolución y en qué podrían convertirse.



Para finalizar, haga un recordatorio sobre las unidades de medida utilizadas en astronomía: años luz y pársec.

Contenido

Misiones espaciales

Indicadores de logro

5.7. Expone sobre alguna misión de exploración del sistema solar.



Preparaciones de la semana

B. Construcción de cohete espacial

- La mayoría de los materiales de la actividad podrán sustituirse. Solicite a los estudiantes, por equipo de trabajo, que lleven los siguientes materiales o sus sustitutos:
 - Recipiente de plástico transparente.
 - Cartón con dimensiones similares a una hoja tamaño carta.
 - Páginas de papel bond: amarillo, negro y azul.
 - Pinturas acrílicas de diferentes colores.
 - Pegamento PVA (Acetato de polivinilo).
 - Pinceles y tijeras.
 - 4 cilindros de papel higiénico.

C. Construye tu satélite

- Solicite a los estudiantes, por equipo de trabajo, llevar los siguientes materiales:
 - Cajas pequeñas similares a las de refresco envasado.
 - Palillos mondadientes.
 - Esponja para lavaplatos.
 - Vasos y platos plásticos.
 - Palitos para helados.
 - Tornillos, tuercas, CD o DVD.
 - Esfera de poliestireno.
 - Hoja de foamy y globos.
 - Bandas de hule.
 - Cinta adhesiva y pegamento.

Notas docentes. Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





Indagación

En la presente etapa, se pretende verificar si los estudiantes reconocen diferentes instrumentos astronómicos, que han sido de mucho apoyo para el avance tecnológico actual en la astronomía.

Unidad 5

Misiones espaciales



Indagación

El ser humano siempre quiere ir más allá de los límites. Si bien hemos logrado mucho al construir enormes telescopios para estudiar lugares muy lejanos del espacio exterior, y se desarrollan métodos para inferir características de los diferentes cuerpos celestes en el cosmos, nada se compara con realizar una investigación en el lugar deseado. Por ello, se ha buscado incansablemente una forma de salir a explorar el espacio, creando sondas espaciales, satélites artificiales, viajes tripulados y estaciones espaciales. ¿A ti te gustaría ir al espacio?

La NASA, las agencias espaciales del mundo y otros grupos exploran nuestro sistema solar y más allá a través de misiones espaciales. ¿Conoces alguna misión espacial importante? ¿Sabes qué es la Estación Espacial Internacional y cómo funciona? ¿Sabes qué dificultades tienen los astronautas al encontrarse en el espacio?



45 min

Variante

Puede proyectar videos sobre instrumentos astronómicos, y asociarlos con los que se le presentan en el Libro de Texto.

Posible dificultad

Si existe confusión con la identificación de instrumentos astronómicos, usted puede llevar ejemplos de su uso en la actualidad.

A. Reconociendo instrumentos astronómicos

1. Observa las siguientes imágenes... ¿Qué crees que sea cada uno?
2. *Describe brevemente, analiza y escribe ¿para qué propósito crees que fue creado? Contesta en tu cuaderno de trabajo.*

P-61

Fíjate que...

Los **satélites artificiales** son objetos lanzados al espacio que giran en órbita alrededor de un planeta u otro cuerpo celeste. Las **sondas espaciales** son satélites especiales destinados a colocarse en órbita alrededor del Sol, o a efectuar un largo viaje antes de llegar hasta el astro que deben estudiar.



1. Satélite



2. Sonda espacial



3. Telescopio espacial



4. Estación Espacial Internacional

Semana 24 141



Puede mencionar que cada instrumento astronómico realiza una función específica, según la agencia que lo manipula. Ejemplos son los satélites meteorológicos, que son usados para supervisar el tiempo atmosférico y el clima en la Tierra.



En la presente etapa se pretende que los estudiantes experimenten la construcción de un cohete espacial y un satélite, donde descubrirán la importancia de ellos para el desarrollo actual de la astronomía, y la importancia de los satélites en la vida cotidiana.



Creatividad

B. Construcción de cohete espacial



- Inicie recordando algunos instrumentos astronómicos muy relevantes, como el telescopio *Hubble*.
- Mencione algunos aspectos importantes de explorar el espacio.
- Indique a los estudiantes dar inicio con la actividad B.

Ojo al dato...

Una **estación espacial** es una construcción artificial diseñada para hacer actividades en el espacio exterior, con diversos fines. Se distingue de una **nave espacial tripulada** por su carencia de un sistema de propulsión principal y de medios de aterrizaje. Por su diseño, las estaciones espaciales están destinadas a orbitar la Tierra (en órbita terrestre baja), o el cuerpo celeste donde hayan sido puestas en órbita.

Nombrado en honor al astrónomo pionero Edwin Hubble, el **Telescopio Espacial Hubble** es un gran observatorio espacial que ha revolucionado la astronomía desde su lanzamiento y despliegue por el transbordador espacial *Discovery* en 1990. Los científicos han utilizado el Hubble para observar algunas de las estrellas y galaxias más distantes vistas hasta ahora, así como los planetas de nuestro sistema solar.

Analiza: ¿de qué manera ayuda la exploración del espacio al desarrollo de la humanidad?

a. Escribe tu hipótesis en tu cuaderno de trabajo.



En esta actividad diseñarás un modelo de cohete para llevar al espacio nuestros satélites, telescopios o sondas espaciales.

Materiales:

- Una botella de plástico transparente.
- Cartón (del tamaño de una hoja de papel).
- Páginas de papel de color (amarillo, negro, azul).
- Pinturas acrílicas de diversos colores.
- Super pegamento y pegamento PVA.
- Pinceles y tijera.
- 4 tubos de papel higiénico.
- Navaja o cutter y lápiz.

Procedimiento:

1. Con mucho cuidado, corta transversalmente y retira el tercio inferior de la botella.
2. Dibuja una aleta en un trozo de cartón y recórtala. Utilízala como plantilla para trazar y cortar tres más.
3. En el cartón, traza un círculo de tamaño mediano con un círculo más pequeño adentro. Recorta ambos manteniendo su forma.
4. Usando el círculo más pequeño, trázalo en tu página de color y recórtalo.
5. A continuación, dibuja un círculo grande en otra hoja de papel de colores y recórtala; puedes usar tu compás.
6. ¡Ahora, ponte tu camisa para pintar y prepárate para ensuciarte! Pinta las aletas, los círculos y la botella con algunos colores intergalácticos. Pinta tus propulsores que acabas de cortar.
7. Juntemos todo. Corta una cuña de tu círculo más grande y únela en forma de cono,

Variantes

- Si no tiene suficientes materiales, usted podría desarrollar de manera demostrativa el experimento, y explicar cada paso a los estudiantes.
- Puede solicitar apoyo a un equipo de estudiantes e ir rotando equipos, para que todos tengan la experiencia en el armado del cohete.



Indique a los estudiantes llevar de 2 a 4 botellas, ya que si hay un error podrán repetir el procedimiento.

Verifique que los estudiantes realicen los cortes adecuados, para que el cartón se acople a la botella y que sigan las imágenes de la guía esquemática.



- Puede solicitar a los equipos de trabajo que se encuentren más avanzados en la actividad, que muestren sus avances a los otros equipos.
- Hay que recordar que cuando el cohete esté finalizado, ellos deben completar lo indicado en el Cuaderno de Trabajo.



- Mencione que existen dos tipos de satélites: los artificiales, que son construidos por investigadores para determinar ciertos parámetros en el espacio y los naturales, como la Luna, que orbitan alrededor del planeta Tierra.
- Indique que, en ocasiones, los satélites son llamados sondas y, por lo general, poseen partes específicas como se muestra en el esquema del satélite.

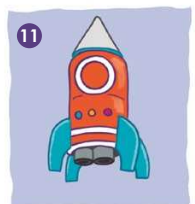
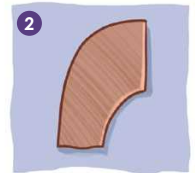
pegando los bordes con pegamento PVA. Mantenlo en su lugar hasta que se seque.

8. Pega tu ventana (los círculos) con un poco de pegamento, y agrega tus propulsores insertándolos en la parte inferior de la botella.
9. Ahora coloca sus aletas utilizando super pegamento.
10. Coloca un poco de PVA en la parte superior y pega el cono a la botella para formar la nariz.
11. Ahora que ya tienes tu cohete, muéstrale a tu familia.
12. Completa lo que se indica en tu cuaderno de trabajo.



C. Construye tu satélite

Ahora que tenemos nuestro cohete, construyamos lo que enviaremos dentro de él. Para ello puedes utilizar una gran variedad de materiales, deja volar tu imaginación construyendo el satélite mejor equipado para estudiar la Tierra u otros planetas del sistema solar. Tú debes decidir cómo construir el satélite. Mientras lo haces, ten presente que este debe tener un par de elementos básicos:



Contenedor: debe tener un contenedor que mantenga todos los aparatos en el mismo lugar y proteja los instrumentos.

Fuente de energía: los paneles solares o las baterías de fantasía son dos posibles opciones.

Instrumentos científicos: ¡para esto lanzaste tu satélite! Los instrumentos pueden tomar fotografías de galaxias y planetas alejados de nuestro sistema solar.

Sistema de comunicación: las antenas (con forma de plato o de pilar y varas) son un buen modo de comunicarte con la Tierra.



Mencione a los estudiantes que los satélites artificiales tienen una fuente de energía aprovechando la luz solar, por ello poseen paneles solares para captar la luz y, posteriormente, convertirla en energía eléctrica.

Recuerde a los estudiantes completar su Cuaderno de Trabajo, cuando encuentren la indicación durante la actividad.

Cuaderno de Trabajo



Indagación

Misiones espaciales

Unidad 5

A. Reconociendo instrumentos astronómicos

2. Describe los instrumentos brevemente y analiza ¿para qué propósito crees que fue creado?

1. Satélite

• Descripción: Tiene paneles solares, orbita alrededor de la Tierra y tiene algunos elementos que pueden servir para estudiar el planeta o comunicarse con él.

• Propósito: Estos pueden servir para comunicación, para estudio y mapeo de la Tierra, para geoposicionamiento o meteorología.

2. Sonda espacial

• Descripción: Tiene una antena grande, posiblemente sea para enviar a la Tierra la información obtenida sobre el planeta, satélite o cuerpo celeste al que orbita.

Se observan también artefactos de medición y otras antenas de menor tamaño.

• Propósito: Estas sondas son también satélites y su función es estudiar el cuerpo celeste al que fue mandado, pueden sacar fotografías y hacer mapeos de la superficie de los planetas. Algunos son enviados en una dirección particular para captar información e imágenes de varios cuerpos celestes a su paso.

3. Telescopio espacial

• Descripción: Posee paneles solares para obtener energía. En la parte superior e inferior tiene antenas que sirven para transmitir y recibir señales e información. Tiene una estructura cilíndrica donde se encuentran los lentes para observar y estudiar los objetos que se encuentran muy lejos.

• Propósito: Estos telescopios son especialmente útiles en las observaciones del espacio profundo ya que, al no tener la interferencia de los elementos presentes en la atmósfera terrestre, tienen una mejor recepción de la información, de las observaciones y resultan en una opción muy buena para la obtención de imágenes.

4. Estación Espacial Internacional

• Descripción: Se observan varias filas de paneles solares, algunas antenas y una estructura central bastante grande. En la superficie de esta estructura se aprecian varios instrumentos, posiblemente sean instrumentos de medición.

• Propósito: Esta estación orbita alrededor de la Tierra y en ella se mantienen astronautas que estudian nuestro planeta y también otros objetos celestes. Tiene varios laboratorios y módulos destinados a investigación científica, investigación médica, observación terrestre y astronómica, exploración y estudios de microgravedad.

p. 141

Semana 24

61



- Solicite a los estudiantes completar el cuaderno de manera individual, posteriormente compararán respuestas y discutirán con otros compañeros.
- Puede apoyarse con la respuesta del satélite, y luego, los estudiantes completan los siguientes instrumentos.
- Sugiera a los estudiantes que puedan tener material adicional, para dar respuesta a la actividad.



- Si encuentra respuestas erróneas, solicite que comparen y discutan con sus demás compañeros.
- Puede expresarles a sus estudiantes, o llevar recursos audiovisuales de los usos más frecuentes que se les da a los diferentes instrumentos astronómicos.

Posible dificultad

Si encuentra dificultad en los estudiantes para responder, pueden volver a realizar la actividad y guíe en los momentos de dificultad que ha detectado.

Haga un breve recordatorio de los nuevos conceptos que los estudiantes conocen y dominan, como estación espacial, galaxias, nebulosas, entre otras; que los aprendieron durante las actividades. Pero es probable que necesiten una definición adecuada, así como discutir con otros compañeros las respuestas obtenidas de cada actividad.



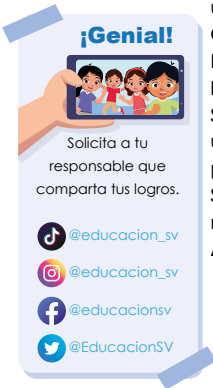
- Haga énfasis en la importancia que tienen los satélites en la vida cotidiana.
- Mencione las partes que componen los satélites. Puede auxiliarse del recurso de realidad aumentada sobre la Estación Espacial Internacional.
- Sugiera a cada equipo de trabajo que monte su satélite artificial de manera creativa.

Variantes

- Si los equipos de trabajo no poseen todos los materiales, puede formar equipos con base en los materiales disponibles, o podría ser que usted lo haga de manera demostrativa y que los estudiantes fijen las partes de un satélite.
- Las partes del satélite podrían ser discutidas por todos en el aula.



En la estación espacial se realizan importantes estudios en las áreas de: astrobiología, astronomía, clima espacial, meteorología y medicina espacial.



144

Sistema de localización: asegúrate de tener algo que le indique al satélite hacia dónde se dirige y qué lado es «arriba». Algo que observe las estrellas (rastreador de estrellas) o el Sol (rastreador del Sol) te servirá.

Para esta parte de la actividad puedes utilizar una gran variedad de materiales; tú decides cómo harás el satélite.

Materiales:

- Cajas de jugo u otras cajas pequeñas.
- Palillos mondadientes o palillos chinos.
- Esponja de lavar platos.
- Vasos y platos de plástico.
- Palitos de helado.
- Tornillos, tuercas, bulones, etc.
- Pelota de poliestireno.
- Papel de color o papel foami.
- Globos.
- CD o DVD.
- Papel brillante.
- Bandas de goma.
- Pegamento.
- Cinta adhesiva.

Para diseñar el satélite puedes ser lo más creativo posible. A continuación, te damos algunas sugerencias de materiales para cada uno de los elementos del satélite:

Contenedor: envase de jugo pequeño.

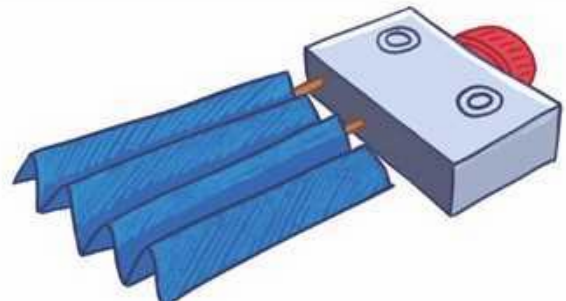
Fuente de energía: batería fabricada con una esponja naranja.

Instrumentos: pequeño plato plástico fijado con un palito chino.

Sistema de comunicación: plato de radio fabricado con la mitad de una pelota de poliestireno expandido, papel foami de color negro y parte de un palito chino.

Sistema de localización: rastreador de estrellas fabricado con un tornillo.

Armado con: cinta adhesiva.



Haga énfasis en los nuevos conceptos que se han adquirido. Puede detallar varios, escribiendo en la pizarra por lo menos cinco que ya se conocen, como radar, espadas, entre otros.

El registro en el Cuaderno de Trabajo es de suma importancia, por ello, mencione al estudiante que siga las indicaciones según procedimiento, y coloque las respuestas o resultados en la casilla correspondiente.

Cuaderno de Trabajo



Creatividad

B. Construcción de cohete espacial

Analiza: ¿de qué manera ayuda la exploración del espacio al desarrollo de la humanidad?

P. 142

a. Hipótesis de trabajo:

«La exploración espacial expande el conocimiento humano y nos permite tener información valiosa sobre las condiciones importantes y necesarias para la supervivencia de la humanidad. Si la Tierra está destinada a perecer es fundamental buscar nuevos horizontes para que el ser humano persista y eso solo se logra con la exploración espacial.»

12. Con toda la información vista en esta lección, completa el cuadro sobre las características de los diferentes instrumentos utilizados para la exploración espacial.

P. 143

Instrumento	Características
Satélite	Los satélites artificiales son objetos lanzados al espacio que giran en órbita alrededor de un planeta u otro cuerpo celeste.
Sonda espacial	Son satélites especiales destinados a colocarse en órbita alrededor del Sol o a efectuar un largo viaje antes de llegar hasta el astro que deben estudiar.
Lanzador espacial y cohete	Se utilizan para enviar equipos o personas al espacio. Deben garantizar el transporte de su carga con tripulantes, satélites o sondas entre la Tierra y el espacio y además deben brindarle la velocidad suficiente para que queden en órbita alrededor de la Tierra.
Telescopio espacial	Muy por encima de las nubes de lluvia, la contaminación lumínica y las distorsiones atmosféricas, los telescopios espaciales tiene una visión nítida del universo. Los científicos han utilizado el Hubble para observar algunas de las estrellas y galaxias más distantes vistas hasta ahora.
Nave espacial tripulada	Es una nave que tiene un sistema de propulsión principal y medios de aterrizaje.
Estación espacial	Es una construcción artificial diseñada para hacer actividades en el espacio exterior con diversos fines. Están destinadas a orbitar la Tierra (en órbita terrestre baja), o el cuerpo celeste donde hayan sido puestas en órbita.



Indique a los estudiantes que deben colocar la hipótesis cuando se les solicite, luego se corrobora si se cumple o no. También, pueden verificar hipótesis con otros compañeros.

Tratamiento del error

Si confunde las características de diferentes instrumentos que son utilizados en la exploración espacial, puede usted brindar un breve repaso de estos para minimizar confusiones en los estudiantes.

Criterio de evaluación

Reconocen las características de diferentes instrumentos utilizados en la exploración espacial.

62

Variante

Utilice material audiovisual, o los recursos que se presentan en la lección para que los estudiantes conozcan e identifiquen las características de diversos instrumentos utilizados en el espacio.



Si considera que hay estudiantes que no manejan los nuevos conceptos, puede realizar un resumen auxiliándose de las diferentes actividades desarrolladas o apoyos audiovisuales.



- Presente una imagen de una estación espacial, señale sus partes e indique la función de cada componente de la estación espacial.
- Mencione que, en unidades posteriores, estudiarán a detalle los principios básicos de cada elemento.



45 min



Comunicación:

Unidad 5

Partes de una estación espacial

Antena	Se utiliza para comunicarse con control de misión y con las naves espaciales ingresan y parten.
Naves de la tripulación	Transportan a las nuevas tripulaciones hacia la estación espacial o de vuelta a la Tierra.
Módulo de habitación	Tiene habitaciones con duchas, compartimentos privados y un área para comer.
Módulo de laboratorio	Contiene equipos para realizar experimentos de microgravedad en materiales y seres vivos.
Nodos	Conecta secciones, proporciona pasillos y espacio de almacenamiento.
Vehículos de retorno	Permiten salir de la estación espacial en caso de emergencia.
Módulo de servicio	Contiene sistemas para eliminar el dióxido de carbono y mantener los niveles de temperatura, oxígeno y presión del aire. Además, proporciona almacenamiento y espacio para jardines de acuicultura.
Paneles solares	Producen electricidad para su uso durante la luz del día y al atravesar las partes oscuras de la órbita.
Radiadores térmicos	Ventila el exceso de calor acumulado por la estación espacial hacia el frío del espacio.
Vigas de celosía	Sirven como la columna vertebral larga de la estación espacial, manteniendo juntos los paneles solares, los radiadores y los módulos.

Algunas misiones espaciales importantes:

- En 1957, la Unión Soviética consiguió llevar al espacio el primer satélite artificial, conocido como **Sputnik 1**. Menos de un mes después del lanzamiento del Sputnik 1, la URSS envió al espacio la nave **Sputnik 2**. En esta nave viajaba la perra conocida como Laika, que se convertiría en el primer ser vivo en llegar a órbita.
- En 1969, Estados Unidos logró realizar con éxito la que se ha convertido, probablemente, en la misión espacial más famosa: la llegada del ser humano a la Luna en la misión **Apolo 11**. Buzz Aldrin y Neil Armstrong aterrizaron en la Luna el 20 de Julio de 1969.
- Las sondas **Pioneer 10 y 11** se encargaron de llevarnos a Júpiter y Saturno. Tomaron fotografías de ambos planetas y de algunos de sus satélites.
- Pocos años después del lanzamiento de las Pioneer se enviaron al espacio las sondas **Voyager 1 y 2**. Su objetivo también era estudiar los planetas más alejados del Sol.

Semana 24 145

Posible dificultad

Confusión en la importancia de las misiones espaciales. Puede detallar, con noticias si es posible, los acontecimientos actuales sobre las últimas misiones espaciales, como los cinco rovers que la NASA ha mandado al planeta Marte.



La NASA ha enviado cinco robots en forma de vehículos, llamados rovers, a Marte. El primero llegó al planeta en julio de 1997. La misión fue ser el primer robot con ruedas en recorrer Marte. El más reciente fue el *Perseverance*, con una misión muy importante de buscar signos de vida pasada o presente; además, si los humanos pudiesen explorar dicho planeta.

Contenido

Formación de la Tierra

Indicadores de logro

- 5.8. Explica la formación de la corteza terrestre, a partir de un modelo.
- 5.9. Explica con sus palabras qué es el campo magnético de la Tierra.



Preparaciones de la semana

B. Campo magnético de la Tierra

- Para experimentar el comportamiento del campo magnético terrestre, se sugiere que en equipos de trabajo posean los siguientes materiales:
 - 2 imanes de neodimio o cerámica.
 - Envoltura plástica de 15 cm x 15 cm.
 - 30 gramos de limadura de hierro.
 - Bandeja plástica o de aluminio.
 - Pajillas.
 - Cinta adhesiva.
 - Gafas de seguridad.
 - Botón para ropa.

C. Teorías de la formación de la corteza

- La actividad podrá trabajarse con equipos de 4 estudiantes. Cada equipo deberá tener los siguientes materiales:
 - 2 cuencos de cristal o aluminio.
 - Periódico cortado en tiras finas.
 - Lámina de estaño.
 - Agua.
 - Harina.
 - Aceite de cocina.
 - Pinceles.
 - Pintura acrílica.

Notas docentes. Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





Indagación

En esta etapa, los estudiantes pondrán de manifiesto los conceptos de formación de la Tierra; además de complementar los conceptos de galaxias y nebulosas. Se le sugiere desde un inicio formar equipos de trabajo.



- Inicie resumiendo un poco sobre la historia del planeta Tierra.
- Recuerde a los estudiantes especificar que la Tierra se encuentra en el sistema solar, y que este se encuentra ubicado en una región de la Vía Láctea.
- Puede incentivar a los estudiantes para que den lectura a la parte del *Fíjate que...*, antes de realizar la actividad A.

Variantes

- Puede realizar una maqueta con plastilina de diferentes colores, para que los estudiantes identifiquen cada una de las capas.
- Puede colocar diferentes capas de papel de colores sobre la pizarra, formando la imagen del texto.



Indagación

Formación de la Tierra

Hace 4 600 millones de años, una gran nube de gases y polvo que giraba en el espacio se condensó y dio nacimiento a una estrella, nuestro Sol. Cerca de este, otras nubes de materia interestelar se aglutinaron para formar los planetas del sistema solar. Desde su formación, la evolución de la Tierra ha estado marcada por acontecimientos importantes, como la formación de los océanos, el surgimiento de la vida y la aparición o desaparición de determinados grupos de animales o plantas.



Dentro de la historia de la Tierra, a cada acontecimiento de aparición y desaparición de los diferentes fósiles particulares observados en el registro de las rocas sedimentarias se le identifica como era. ¿Conoces algunas eras? ¿Sabes si todas las eras duraron lo mismo? ¿Ha cambiado la composición de la Tierra con el paso de las eras?



45 min

Fíjate que...

A. Interior de la Tierra

La **corteza**, tiene un promedio de 30 km de profundidad sobre la superficie de la Tierra, y de 5 km en el fondo del océano.

El **manto** posee una profundidad de 2 900 km de roca fundida, es la capa más grande de la Tierra y se sitúa debajo de la corteza.

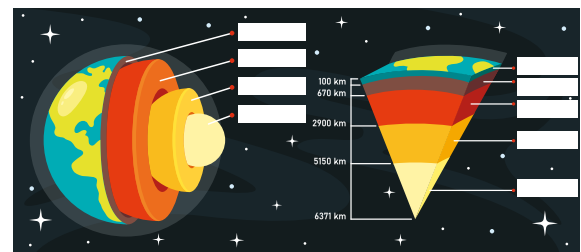
El **núcleo externo** está compuesto de hierro y níquel líquidos.

El **núcleo interno**, se ubica en el centro de la Tierra, compuesto de metales de hierro y níquel en estado sólido.

Para conocer la estructura interna de la Tierra, los geólogos estudiaron la manera en que se propagan las ondas provocadas por los sismos. Los estudios revelan que el interior de la Tierra está constituido por capas principales.

Procedimiento:

1. Observa la imagen y descubre cómo son y cuáles materiales conforman esas capas.



Las capas de la Tierra son mucho más que solo las partes internas de nuestro planeta. ¿Sabías que son responsables de los movimientos tectónicos, la formación de los volcanes y la magnetósfera, entre otras actividades?

146



Estudiantes voluntarios pueden pasar a la pizarra para identificar cada capa de la Tierra.



En la presente etapa, los estudiantes discutirán y experimentarán sobre el campo magnético terrestre, realizando la analogía con imanes. Además, asimilarán cómo el planeta Tierra posee varias capas y que, dependiendo de su formación, son clasificadas.



Creatividad

B. Campo magnético de la Tierra

La Tierra tiene una cubierta protectora invisible llamada magnetósfera. Funciona como lo hace la piel en tu cuerpo para evitar la entrada de entes dañinos.

Materiales:

- 2 imanes de polaridad fuerte, pueden ser de neodimio o de cerámica, rectangulares.
- Envoltura de plástico de 15 x 15 cm², aproximadamente.
- Limaduras de hierro, aproximadamente 30 g.
- Bandeja de plástico para ensalada o bandeja de aluminio.
- Pajillas.
 - Cinta adhesiva.
- Gafas de seguridad.
 - Botón de ropa.

Procedimiento:

1. Coloca un imán de barra debajo de una bandeja de ensalada de plástico o de aluminio.
2. Espolvorea algunas limaduras de hierro en la bandeja desde una altura de aproximadamente 15 cm. Observa el patrón formado por las limaduras de hierro que se crea en el lugar debido a las fuerzas entre los polos opuestos de los imanes.
3. La magnetósfera de la Tierra se puede modelar al soplar suavemente a través de una pajilla hacia las líneas del campo magnético.
4. Un aplastamiento de las líneas del campo en un lado del modelo te muestra cómo luce la magnetósfera de la Tierra.
 - a. ¿Qué sucede cuando el viento solar se acerca a la magnetósfera terrestre? Puedes observar la forma en que el agua fluye alrededor de una piedra como un patrón del viento solar mientras se desplaza alrededor de la Tierra.
5. Coloca la barra magnética debajo de una bandeja de plástico o de aluminio. Coloca un pequeño botón directamente sobre el centro del imán para modelar la Tierra. Espolvorea las limaduras de hierro a lo largo del borde de un lado de la bandeja que cubre el imán. Sopla suavemente las limaduras hacia el botón a través de una pajilla.
6. Dibuja en tu cuaderno de trabajo el modelo de los efectos del viento solar en la magnetósfera de la Tierra.

Unidad 5

45 min

Observaremos un modelo de la magnetósfera utilizando imanes y limaduras de hierro.



¡Sopla con cuidado para que las limaduras de hierro no entren en los ojos o la boca!



Semana 25 147

- Puede iniciar la etapa expresando a los estudiantes, que la Tierra posee una cubierta o burbuja protectora llamada magnetósfera, que es la responsable de desviar el material solar.
- Puede mencionar que la magnetósfera fue clave para que la Tierra se desarrollara hasta ser habitable.
- Mencione que la magnetósfera la pueden representar en pequeña escala con un imán y abra el inicio de la actividad B.

Variante

Las limaduras de hierro pueden extraerlas con arena para construcción, ya que necesitará tamizar 100 g de arena y luego, acercar un imán para recolectar las limaduras.



Para profundizar más sobre la magnetósfera, puede usted asociarla con un escudo permeable, que se reconfigura permanentemente debido al viento solar. Además, es clave para predecir en algún momento el clima espacial.

En general, mencione a los estudiantes que la magnetósfera terrestre tiene la capacidad de absorber la energía que proviene del viento solar y luego la libera, mediante explosiones que generan tormentas geomagnéticas, y que se ven manifestadas en las auroras boreales y australes. Para observarlas, puede hacer uso del recurso de Realidad Aumentada.



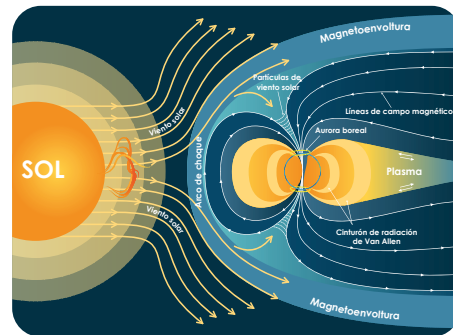
Mencione la importancia de la magnetósfera para evitar alteraciones de las redes eléctricas, comunicaciones y GPS.



- Inicie definiendo que la corteza es una capa externa de la Tierra. Es dividida en corteza oceánica y corteza continental.
- Mencione que la corteza oceánica tiene un espesor cercano a los 7 km, mientras que el de la continental es de alrededor de 40 km.



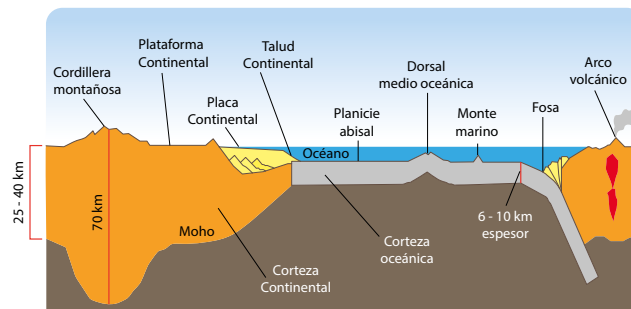
45 min



C. Teorías de la formación de la corteza

En esta actividad modelaremos la formación de la corteza terrestre y representaremos las diferentes capas que posee la Tierra.

Corteza continental y oceánica



Planteamiento del problema:

Analiza: ¿Por qué la Tierra tiene todas sus capas tan precisamente delimitadas?
a. Escribe tu hipótesis en tu cuaderno de trabajo.



● Materiales:

- 2 cuencos de cristal o aluminio.
- Periódico cortado en tiras finas.
- Lámina de estaño.
- Agua.
- Harina.
- Aceite de cocina.
- Pinceles.
- Pintura acrílica.

148



La corteza continental tiene muchas variedades de rocas, a diferencia de la corteza oceánica, que tiene un solo un tipo de roca.

Indique a los estudiantes el uso del Cuaderno de Trabajo. Si requiere hacer discusiones adicionales podrán ocupar el cuaderno de Ciencia y Tecnología.

Cuaderno de Trabajo



Creatividad

Formación de la Tierra

Unidad 5

B. Campo magnético de la Tierra

4. Responde

- a. ¿Qué sucede cuando el viento solar se acerca a la magnetósfera terrestre?
Cuando el viento solar se acerca a la Tierra, la magnetósfera «repele» todas las partículas cargadas que provienen del Sol y evita que nuestro planeta sea afectado por estas.

6. Dibuja el modelo de los efectos del viento solar en la magnetósfera de la Tierra.

P. 147

C. Teorías de la formación de la corteza

Planteamiento del problema:

Analiza: ¿Por qué la Tierra tiene todas sus capas tan precisamente delimitadas?

a. Hipótesis de trabajo:

«Debido al proceso largo de la formación de la corteza terrestre, las diferentes capas de la Tierra se distinguieron entre sí, teniendo características diferentes en cuanto a composición y propiedades.»

P. 148

Semana 25

63



Ponga atención en las respuestas de los estudiantes. Si encuentra confusión, puede aclararlas en la siguiente etapa.

Tratamiento del error

Los estudiantes confunden la magnetósfera con la atmósfera terrestre. Aclare que son diferentes y que la magnetósfera desvía, casi en su totalidad, las lluvias solares.

Criterio de evaluación

Identifican e interpretan la protección de la magnetósfera ante los vientos solares.



Evite corregir la hipótesis. Al finalizar la actividad, los estudiantes corroborarán si se cumple o no.



- Procure que la actividad sea en un lugar despejado, para que los estudiantes la realicen con libertad.
- Solicite leer los pasos y, posteriormente, en equipos de trabajo se dividan las funciones.
- Mencione las diferentes capas de la Tierra, a medida que los estudiantes realizan la actividad.

Procedimiento:

1. Mezcla una taza de harina con dos de agua para hacer la pasta de papel maché. Revuelve la mezcla hasta que obtengas una consistencia fina y suave.
2. Toma tu recipiente de vidrio al revés y cubre el exterior con papel de aluminio. Crea textura arrugando un poco el papel de aluminio. Frota un poco de aceite en el papel de aluminio, esto hará que sea mucho más fácil quitar el tazón una vez que esté seco.
3. Toma tus tiras de periódico y sumérgelas en la pasta, aprieta suavemente las tiras para que no estén demasiado mojadas y colócalas sobre el recipiente. Cubre todo el tazón, superponiendo las tiras en diferentes direcciones.
4. Es hora de dejar secar el recipiente. Si puedes, es mejor dejarlo secar durante la noche. Una vez que esté completamente seco, puedes quitar con cuidado el recipiente de papel maché y pelar suavemente el papel de aluminio.
5. ¡Por fin es hora de pintar! Puedes pintar el interior del cuenco como el interior de la tierra, con el núcleo interior en el centro, seguido del núcleo exterior, el manto superior e inferior y luego la corteza. Luego voltea el recipiente y usa pintura azul, verde y blanca para el mar, la tierra y los casquetes polares.



Comunicación

En la presente etapa, los estudiantes discutirán sobre sus resultados en las diferentes actividades con otros compañeros, sobre la importancia de la magnetósfera. Además, discutirán sobre las hipótesis acerca de la formación de la corteza terrestre.



Comunicación:

- Realice un resumen de la importancia que tiene la magnetósfera para el planeta Tierra.
- Puede auxiliarse de recursos audiovisuales, o simuladores, para interpretar cómo interactúa la magnetósfera con el viento solar.

Envolviendo a nuestro planeta y protegiéndonos de la furia del Sol, hay una burbuja de magnetismo gigante llamada **magnetósfera**. Esta burbuja desvía la mayor parte del material solar que se precipita hacia nosotros desde nuestra estrella, a aproximadamente 1 609 000 kilómetros por hora o más. Es claro que esta burbuja magnética fue clave para ayudar a la Tierra a desarrollarse y convertirse en un planeta habitable. La magnetósfera es un escudo permeable. El viento solar periódicamente se conecta con la magnetósfera forzándola a reconfigurarse. Esto puede crear una grieta que permite que la energía penetre en nuestro refugio seguro. Estas grietas se abren y se cierran muchas veces por día o incluso muchas veces por hora. La mayoría de ellas son pequeñas y de corta duración, pero otras son grandes y de duración prolongada. La magnetósfera de la Tierra absorbe la energía que ingresa del viento solar y la libera mediante explosiones, en forma de tormentas geomagnéticas y subtormentas.



- Antes de iniciar la etapa de *Comunicación*, usted puede auxiliarse de herramientas audiovisuales donde resuman las hipótesis sobre la formación de la corteza terrestre.
- Indique a los estudiantes que la *actividad D* pueden trabajarla en equipo.

Cuaderno de Trabajo



Comunicación

D. Hipótesis de la formación de la Tierra

1. Con la información brindada, realiza un cuadro comparativo de las tres hipótesis de la formación de la corteza terrestre, utilizando tus propias palabras.

Acreción heterogénea	Modelo de impacto	Modelo terrestre
Este modelo explica que la corteza terrestre se formó durante la acreción del planeta, con elementos más ligeros y volátiles que crearon una capa delgada en el planeta primitivo que se convirtió en la corteza. Este modelo sugiere que los elementos no volátiles solo se pueden encontrar en el manto; sin embargo, eso no es verdad. Los elementos no volátiles como el uranio y el torio se encuentran en la corteza terrestre, lo cual vuelve esta teoría sea muy poco probable.	Este sugiere que los asteroides y otros objetos que impactaron la Tierra se derritieron y formaron la corteza. La corteza oceánica, que está compuesta principalmente de basalto, podría haber sido formada por un asteroide de basalto que impactó la Tierra. Sin embargo, a partir de las observaciones de la Luna, los basaltos encontrados en maria lunar no se debieron a una colisión de asteroides. Además, la cantidad de basaltos producidos por un evento de impacto fue demasiado insignificante para formar costras. Además, la mayoría de los eventos de impacto en la Tierra ocurrieron después de que se formaran las costras oceánicas	Este modelo explica que el origen cortical de la Tierra se debió a sus procesos internos. Después de la acreción tardía de la Tierra, el calor retenido por esta resultó en el derretimiento completo del manto superior, el cual formó un océano de magma que cubría la superficie de la Tierra. A medida que la Tierra se enfrió, el océano de magma se cristalizó para formar una corteza extensa. El océano de magma podría explicar algunas propiedades de la corteza terrestre. La composición uniforme de la corteza podría estar formada por un océano de magma homogéneo. La composición en capas de la corteza terrestre puede deberse al enfriamiento de los océanos de magma con el tiempo.

2. ¿Cuál hipótesis crees que es más acertada?

p. 150

Criterio de evaluación

Interpretan las tres hipótesis de la formación de la corteza terrestre.

Criterio de evaluación

Expresan por qué consideran acertada una hipótesis sobre la formación de la corteza terrestre.



Al finalizar la actividad, puede seleccionar equipos de trabajo para que socialicen sus resultados con los demás estudiantes.

Mencione a los estudiantes que si la Tierra perdiera la magnetósfera es probable que el planeta se volviera árido e inhóspito, similar a como se observa Marte que, cabe mencionar, hace varios años su magnetósfera fue destruida debido al viento solar.



- Mencione la importancia de la magnetósfera, puede auxiliarse de recurso audiovisual adicional. También, puede apoyarse en el recurso de realidad aumentada.
- Para reforzar las hipótesis de la formación de la corteza terrestre, utilice los recursos de Ciencia Educativa.



45 min



- Como apoyo para las tres teorías principales sobre la corteza terrestre, puede usted diseñar carteles donde mencione y resuma las tres teorías.
- Por otra parte, puede reforzar con material audiovisual.

El modelo no homogéneo o el llamado modelo de acreción explica que la corteza terrestre se formó durante la acreción del planeta, con elementos más ligeros y volátiles que crearon una capa delgada en el planeta primitivo que se convirtió en la corteza. Este modelo sugiere que los elementos no volátiles solo se pueden encontrar en el manto; sin embargo, eso no es verdad. Los elementos no volátiles como el uranio y el torio se encuentran en la corteza terrestre, lo cual vuelve esta teoría muy poco probable. El modelo de impacto sugiere que los asteroides y otros objetos que impactaron la Tierra se derritieron y formaron la corteza. La corteza oceánica, que está compuesta principalmente de basalto, podría haber sido formada por un asteroide de basalto que impactó la Tierra. Sin embargo, a partir de las observaciones de la Luna, los basaltos encontrados en maría lunar no se debieron a una colisión de asteroides. Además, la mayoría de los eventos de impacto en la Tierra ocurrieron después de que se formaran las costras oceánicas. Por lo tanto, esta teoría también es poco probable.

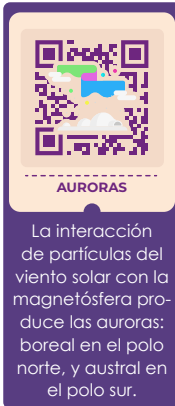
D. Hipótesis de la formación de la Tierra

1. Lee la siguiente información y **contesta en tu cuaderno de trabajo lo que se te indica.**

Hay tres teorías principales sobre la formación de la corteza terrestre: (1) la acreción heterogénea o no homogénea del modelo terrestre, (2) modelo de impacto y (3) modelo terrestre.

El modelo terrestre es la explicación más probable sobre la formación de la corteza terrestre. Este modelo explica que el origen cortical de la Tierra se debió a sus procesos internos. Después de la acreción tardía de la Tierra, el calor retenido por esta resultó en el derretimiento completo del manto superior, el cual formó un océano de magma que cubría la superficie de la Tierra. Otra posible explicación fue que el manto superior derretido se elevó hacia la superficie para formar una corteza. Sin embargo, el modelo terrestre es la explicación más probable, ya que el océano de magma podría explicar algunas propiedades de la corteza terrestre. La composición uniforme de la corteza podría estar formada por un océano de magma homogéneo. La composición en capas de la corteza terrestre puede deberse al enfriamiento de los océanos de magma con el tiempo.

2. Luego, indica cuál de ellas te parece más acertada.



150



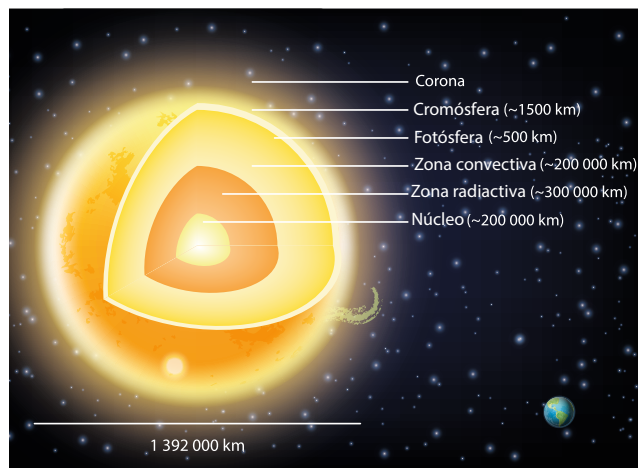
Luego de completar el Cuaderno de Trabajo, seleccione los equipos de trabajo para que expresen sus respuestas. Si la cantidad de estudiantes lo permite puede pasar a todos, y generar una discusión positiva sobre las respuestas de los diferentes equipos.

Fundamento teórico

Evolución estelar

Las estrellas nacen a partir de grandes nubes de gas y polvo que se halla en el espacio. La gravedad interactúa con estas permitiendo que, en unos miles de años, este polvo y gas se acumulen para formar una bola giratoria. Esta aumenta su temperatura, provocando el choque de sus partículas internas causando la irradiación que la hace brillar.

Una estrella típica se divide en núcleo, manto y atmósfera. En el núcleo es donde se producen las reacciones nucleares que generan su energía. El manto transporta esa energía hacia la superficie, ya sea por convección o por radiación. Finalmente, la atmósfera es la parte más superficial de las estrellas y la única que es visible. Esta se divide en: cromósfera, fotosfera y corona solar.



La atmósfera estelar es la zona más fría de las estrellas, y en ellas se crean los fenómenos de eyección de materia. Pero en la corona es una excepción, puesto que la temperatura vuelve a aumentar hasta llegar al millón de grados Celsius. Por su baja densidad, y su composición por partículas ionizadas altamente aceleradas debido al campo magnético de la estrella, sus grandes velocidades les confieren a esas partículas altas temperaturas.

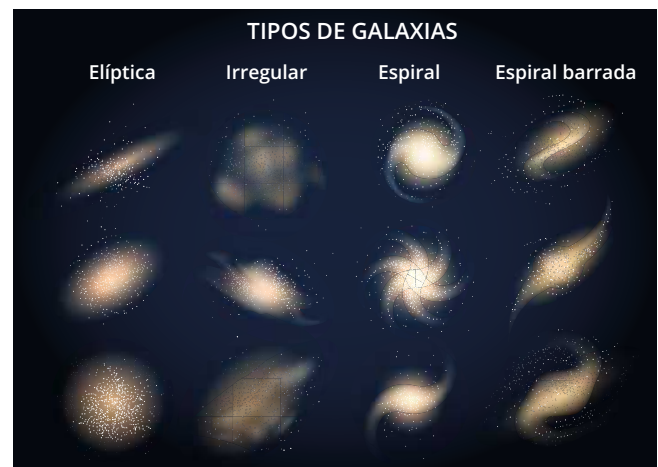
En el ciclo de vida, las estrellas experimentan cambios en el tamaño de las capas, e incluso en el orden en que se disponen. Las estrellas brillan por millones de años, hasta gastar su combustible (elementos de hidrógeno) y llegan a extinguirse o transformarse.

Las estrellas más grandes que el Sol son las que más brillan, pero también las que menos duran. Cuando alcanzan su fase final colapsan en segundos y ocurre una gigantesca explosión llamada **supernova**.

Galaxias

Las galaxias son agrupaciones de centenares de miles de millones de estrellas, gases y polvo estelar girando alrededor de un centro, que usualmente es donde se concentra la mayor cantidad y las más antiguas de las estrellas.

Las primeras galaxias se formaron aproximadamente mil millones de años después del *Big Bang*, estas tienen diversas formas. En general, los astrofísicos clasifican las galaxias por las formas geométricas que presentan, por lo que son elípticas u espirales y, a partir de estas, clasifican cuatro tipos



generales de galaxias.

Las galaxias elípticas son las más abundantes, aproximadamente el 60 % según lo observado hasta hoy en el Universo.

Galaxias irregulares, son constituidas regularmente por estrellas jóvenes o nuevas, y solamente representan el 10 % de las galaxias observadas.

Galaxia tipo espiral, tal como la Vía Láctea, constituyen aproximadamente el 20 % de las galaxias observadas.

Espiral barrada. En su centro se encuentra una acumulación de materia en forma de barra.

Cierre de unidad

En el *Cierre de unidad* podrá realizar un resumen retomando conceptos que los estudiantes tendrían que dominar; también, una evaluación sobre lo desarrollado durante la unidad; para finalizar con una sección de *Tecnología* donde se muestra una aplicación general de las lecciones.



- Inicie realizando preguntas sobre las actividades desarrolladas en cada lección. Si los estudiantes presentan dudas con conceptos, usted puede brindarlos o buscar ejemplos adicionales.
- Es esencial que los estudiantes logren diferenciar las nuevas unidades de longitud que se usaron.

Criterio de evaluación

Identifican los diferentes conceptos de ciencias del espacio abordados durante la unidad.

Resumen

En esta unidad aprendimos que existe una hipótesis ampliamente aceptada sobre el origen del universo, conocida como el *Big Bang*. Esta explica la forma en que nació (hace 13 800 Ma aproximadamente), se desarrolló y evolucionó nuestro universo.

Además, aprendimos que el origen de nuestro sistema se localiza hace aproximadamente 4 600 Ma, a causa del colapso entre una nube de gas y polvo. Los objetos más grandes en torno al Sol son los planetas, distribuidos en una zona en forma de disco de unos 6 000 millones de kilómetros de radio. Y, sobre las estrellas, aprendimos que estas nacen, se desarrollan y, finalmente, como todo, tienen un final.

Se han desarrollado instrumentos capaces de salir de la atmósfera: sondas espaciales, satélites, etc.

Finalmente, estudiamos importantes elementos dentro de la Tierra; y explicamos cómo son su estructura interna y respectivas hipótesis de formación y desarrollo.

Evaluación

1. Conexión Espacial

Conecta cada término con la definición que creas conveniente.

Estrella
Sol
Núcleo
Resplandor
Gigante roja
Expandir
Enana negra
Big Bang

La estrella de tamaño mediano en nuestro sistema solar.
Brillar intensamente.
Una estrella que no emite luz.
Una bola de gas incandescente.
Una explosión gigante que tuvo lugar en el espacio hace mucho tiempo.
El medio, el centro.
Una estrella que brilla en rojo.
Crecer más grande.

2. Laberinto

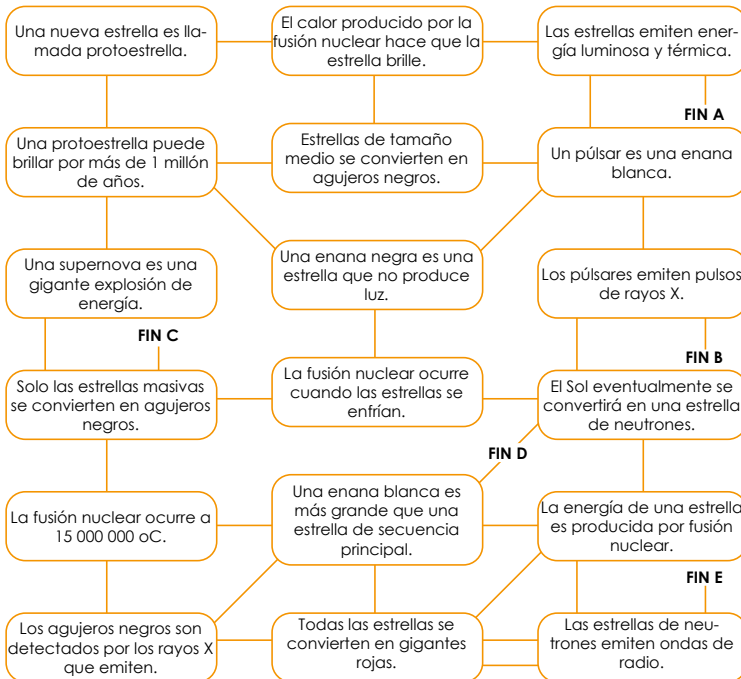
A continuación, se te presenta un laberinto de la evolución estelar. Debes resolverlo yendo por el camino verdadero en la evolución estelar. La salida es la que termina en el final «E».



Puede reforzar los conceptos que los estudiantes no dominen, realizando recordatorios de las actividades que han desarrollado.

Puede comenzar recordando algunos eventos de la evolución estelar, y el surgimiento del sistema solar. Por otra parte, también puede resumir sobre la corteza terrestre.

INICIA AQUÍ:



Criterio de evaluación

Interpretan diferentes eventos que surgen durante la evolución estelar.



Puede comentar otros desarrollos tecnológicos de las diferentes misiones de la NASA; auxíliese de las que aparecen en las misiones espaciales en el *Fundamento Teórico*.

TECNOLOGÍA



El rover «Perseverance», el quinto enviado por la NASA a Marte, aterrizó el jueves 18 de febrero de 2021, en la superficie del planeta rojo dentro del entorno de la misión «Mars 2020», tras un viaje de 500 millones de kilómetros. La principal misión del astromóvil Perseverance en Marte es la de buscar signos de vida microbiana antigua, lo que podría impulsar la investigación de la NASA sobre la pasada habitabilidad del planeta rojo.

Actividad avanzada

Indicador avanzado:

- Relaciona la formación de agujeros negros con la evolución estelar.

Formación de agujeros negros

Las estrellas más pequeñas que el Sol dejan de brillar y se contraen, hasta que la fuerza gravitatoria forma un punto denso llamado agujero negro.

Los agujeros negros funcionan como si fueran remolinos espaciales, tragan todo lo que se encuentra cerca. Su fuerza es tal, que ni siquiera la luz puede escapar. Son cuerpos con un campo gravitatorio asombrosamente grande. No puede escapar ninguna radiación electromagnética ni luminosa, por eso son negros. Los agujeros se encuentran, la mayoría de veces, en el centro de las galaxias.



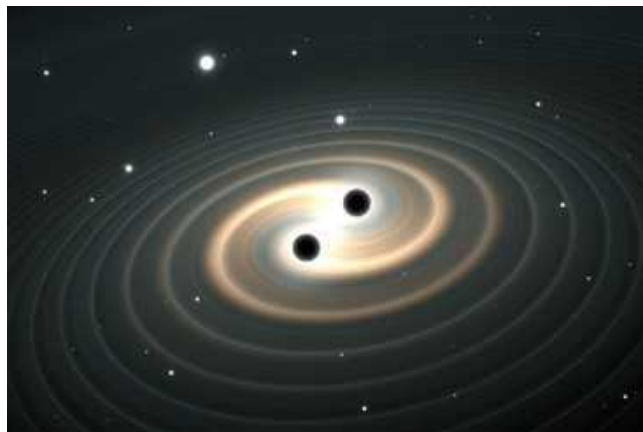
En la actualidad se clasifican los agujeros negros con base en la masa del Sol (1.989×10^{30} kg), existen dos clases nombrados de la siguiente manera:

1. Masa estelar: se identifica por tener alrededor de más de cinco veces la masa del Sol.
2. Supermasivo: poseen una masa desde cerca de los 100 000 a miles de millones de veces la masa del Sol.

La identificación de los agujeros negros se da debido a que pueden estar rodeados de anillos de gas y polvo, por lo general, llamados **discos de acreción**.



Cuando un agujero negro gira alrededor de otro se origina un fenómeno denominado **ondas gravitacionales**.



En la actualidad, uno de los agujeros más cercanos a nuestro planeta es el 1A 0620-00, a una distancia aproximada de 3 000 años luz, en comparación con el objeto estelar más cercano que se encuentra alrededor de 4.2 años luz.

Si se pudiese reemplazar el Sol por un agujero negro de la misma masa, nuestro ambiente se haría más frío, pero los planetas seguirían en las mismas órbitas.

Considerando la información anterior, responde:

- a. Explica el proceso para que se forme un agujero negro, tomando como base la evolución estelar.
- b. Mide la masa y el diámetro de una naranja. Luego, asume que las medidas son equivalentes a las del Sol. ¿Qué tamaño tendría que ser una naranja para que parezca un agujero negro de masa estelar?
- c. Si el Sol se sustituye por un agujero negro supermasivo, con respecto a los planetas ¿seguirían estos teniendo las mismas órbitas? Explica.

Unidad 6

Ciencias de la Tierra

Eje integrador: interacciones

● Dominio clave

Así como los acontecimientos geológicos pasados han contribuido al comportamiento actual del planeta, la actividad humana puede alterarlo a futuro.

● Indicadores de logro

- 6.1. Categoriza el tiempo geológico en eones, eras y períodos.
- 6.2. Interpreta las condiciones que permiten la formación de fósiles.
- 6.3. Explica los principios generales de la datación de fósiles.
- 6.4. Reconoce algunos fósiles encontrados en El Salvador.
- 6.5. Reconoce los principales eventos de explosión y extinción de biodiversidad en la historia natural.
- 6.6. Explica la deriva continental empleando un modelo.
- 6.7. Identifica las placas tectónicas con influencia en el istmo centroamericano.
- 6.8. Identifica los eventos naturales relacionados con la actividad tectónica.
- 6.9. Diferencia entre las escalas de intensidad y magnitud sísmica.
- 6.10. Reconoce la existencia de sismos precursores y réplicas.

● Competencia

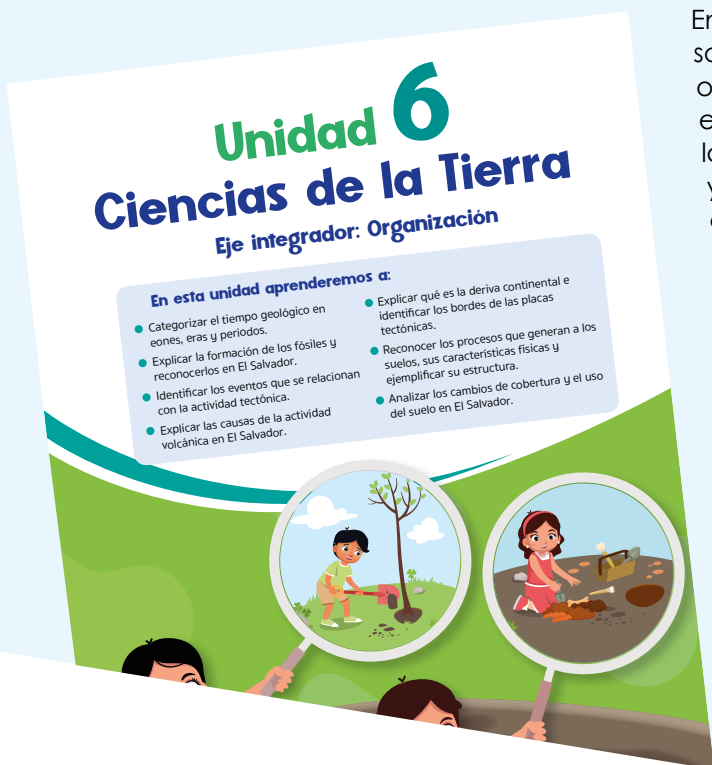
Relaciona las evidencias de acontecimientos geológicos históricos con la actividad tectónica terrestre y los procesos de formación del suelo, para generar conclusiones propias sobre las aplicaciones de la geología y la pedología.

- 6.11. Explica las principales causas de la actividad volcánica en El Salvador.
- 6.12. Identifica parámetros físicos y químicos que se monitorean en los volcanes.
- 6.13. Describe las principales acciones a tomar ante la ocurrencia de una erupción volcánica.
- 6.14. Identificación de los procesos químicos que ocurren en el suelo.
- 6.15. Indagación de la estructura del suelo y concepto de meteorización.
- 6.16. Caracterización física de los suelos: clases y tipos.
- 6.17. Demostración de la erosión ocasionada por la acción del agua y el viento.
- 6.18. Indagación de los efectos de la actividad humana en la degradación del suelo.
- 6.19. Descripción de los principales suelos de El Salvador.
- 6.20. Observación de los usos actuales del suelo en la comunidad.
- 6.21. Análisis de cambio de cobertura y uso del suelo en El Salvador.



Duración: 7 semanas

Presentación



En esta unidad se espera que sus estudiantes aprendan sobre los procesos y acontecimientos geológicos que han ocurrido en el pasado del planeta Tierra, a partir de las evidencias que la geología proporciona. Se relacionará la tectónica de placas con la actual actividad sísmica y volcánica en regiones específicas del planeta Tierra, como sucede en El Salvador. Además, se pretende la identificación de los principales procesos que causan la formación de los suelos, sus características, clasificación y usos cotidianos. Los contenidos se integran bajo el eje *Interacciones*, estableciendo la relación entre los distintos procesos geológicos del sistema Tierra, su relación de causa y efecto.

Con el desarrollo de la unidad se busca potenciar habilidades y procesos como la indagación, identificación, clasificación, descripción, observación y análisis, así como las actitudes de objetividad, curiosidad y respeto ambiental.



Preparaciones de la Unidad

Algunas actividades en esta unidad requieren solicitud de materiales para el desarrollo de prácticas experimentales. Además, hay actividades en las que se recomienda realizar ensayos experimentales para verificar los resultados previamente, y disminuir errores durante la ejecución de las actividades. Es necesario, para algunas actividades, la preparación de recursos tecnológicos. En forma general, para todas las actividades es recomendable una lectura anticipada de las instrucciones y una revisión del espacio de trabajo en el Cuaderno de Trabajo.

Solicitud de implementos

Semana 27	Actividad A
Semana 28	Actividades C y D
Semana 30	Actividades A, C y D
Semana 31	Actividades A, B y C

Organización de equipos de trabajo

Semana 26	Actividad D
Semana 27	Actividad D
Semana 28	Actividades C y D
Semana 30	Actividades A y C

Montaje de dispositivos

Semana 28	Actividad D
-----------	-------------

Recursos tecnológicos

Semana 31	Actividad D
Semana 32	Actividades B, C y D

Contenido

Tiempo geológico

Indicadores de logro

6.1. Categoriza el tiempo geológico en eones, eras y períodos.

**Preparaciones de la semana****A. La datación relativa**

- Para esta actividad es necesario que usted lea anticipadamente las instrucciones que aparecen en el Libro de Texto, y luego revise el espacio correspondiente de la actividad en el Cuaderno de Trabajo.

D. El tiempo geológico

- Organice a los estudiantes en equipos de trabajo.

Notas docentes. Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





Indagación

En esta etapa se busca despertar el interés en los estudiantes, mediante preguntas como: ¿sabías que la Tierra ha cambiado a lo largo del tiempo? ¿Sabías que la Tierra era muy distinta en el pasado? Se busca que comprendan que la posición de un elemento dentro de una columna estratigráfica puede proporcionar información sobre la temporalidad, o reflejar el orden de los acontecimientos geológicos.



Usted debe dejar clara la idea que la Tierra es un planeta «antiguo», que ha cambiado mucho a lo largo del tiempo. Escuche la opinión de los estudiantes sobre las preguntas planteadas en esta etapa.



Haga un breve análisis de los criterios usados para saber quiénes son más jóvenes o viejos en la familia de Santiago. Esto servirá más adelante cuando analice que para la datación relativa se necesitan criterios. Es posible que sea necesario que usted aclare qué es un corte estratigráfico, y que señale la secuencia de capas diferentes en la imagen.

Variante

Puede utilizar una imagen similar para que sus estudiantes identifiquen la secuencia de capas en el corte estratigráfico.



Indagación

¿Sabías que la Tierra ha cambiado a lo largo del tiempo y lo que conocemos hoy en día fue muy diferente en el pasado? De hecho, nuestro planeta es muy antiguo, pero ¿conocemos su edad con exactitud? Para obtener una pista sobre su edad, podemos estudiar las rocas que afloran en la superficie, las cuales nos pueden proporcionar información sobre la historia de la Tierra.



30 min

Fíjate que...



A finales del siglo XIX se intentó determinar la verdadera edad de la Tierra, sin embargo, no existía una manera adecuada para lograrlo, por lo que se desarrolló una escala de tiempo geológico basada, en primera instancia, en la datación relativa, la cual consistió en mostrar una secuencia de diferentes acontecimientos que permitieron interpretar la historia de la Tierra en ese entonces.



154

El tiempo geológico

A. La datación relativa

Conozcamos a la familia de Santiago, la cual está conformada por sus abuelos, papás y hermanos.

Procedimiento:

Observa la imagen.

a. ¿Puedes indicar cuál es la edad de cada miembro de la familia?

P. 66



No podemos conocer a simple vista la edad de cada miembro de la familia de Santiago, solo podemos apreciar quiénes son los miembros menores y mayores. De manera análoga sucedió lo mismo con la Tierra. Antes no podíamos decir hace cuánto sucedió algo, solo podíamos indicar qué evento ocurrió después o antes que otro, y a esta forma de datar los acontecimientos se le llamó datación relativa.

Ejemplo de corte estratigráfico, donde las capas se depositan horizontalmente bajo la acción de la gravedad, por tanto, las capas más profundas son más antiguas.



Una vez aclarado en qué consiste la datación relativa, con el ejemplo de la familia de Santiago, usted podrá analizar qué ocurre con la edad relativa de las capas estratigráficas que afloran en la superficie terrestre.



Durante la etapa de *Creatividad* se comenzará a conocer qué sucesos son más antiguos que otros en la historia de la Tierra, a partir de eventos que sus estudiantes posiblemente conozcan y puedan ordenar por su edad relativa. Por esa razón, se incluye una actividad donde cada estudiante observará sucesos y tratará de ordenarlos de acuerdo a criterios conocidos que le indiquen cuál es más antiguo.



Creatividad

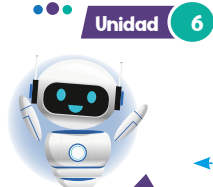
Podemos ordenar los sucesos geológicos en secuencia sin conocer su edad en años, y así reconstruir la historia de la Tierra de acuerdo con las particularidades de cada uno de ellos. Pero para ordenarlos adecuadamente hay que establecer criterios que nos permitan reconocer cuál es más antiguo que otro.

B. La historia de la Tierra

Procedimiento:

1. Reconstruye la historia de la Tierra observando los siguientes acontecimientos y asócialos con los de tu cuaderno de trabajo. Hazlo según cuál creas que es su orden de ocurrencia, desde el primero al último, colocando su literal correspondiente. Ten en cuenta que las siguientes figuras representan los acontecimientos listados en la tabla.
2. Ordena los acontecimientos según su ocurrencia y completa la tabla de tu cuaderno de trabajo

P. 66



Unidad 6

Como nos dimos cuenta, para ordenar los eventos ilustrados en cada figura, tuvimos que establecer algunos criterios para hacerlo adecuadamente, desde el más antiguo hasta el más reciente. Lo mismo sucede con la datación relativa, esta se fundamenta en reglas que deben cumplir los acontecimientos para que permitan establecer una secuencia histórica temporal. Dicha datación dio lugar a la aparición de la escala de tiempo geológico.



40 min



Inicie mencionando que es posible conocer la historia de la Tierra, ordenando acontecimientos por su edad relativa; es decir, comparando si son más viejos o más jóvenes entre sí.



Deje claro que la datación relativa consiste en establecer qué evento ocurrió después o antes que otro, sin mencionar una edad exacta. Luego de realizar la *actividad B*, deje claro a los estudiantes que es necesario tener criterios para la datación relativa, esto es importante pues se abordará en la etapa de *Comunicación*.

Semana 26 155



Al tener una mejor idea de la datación relativa aplicada a la historia de la Tierra es posible destacar que la datación relativa se hace con criterios bien establecidos, que permiten tener una idea aproximada, y bastante adecuada, de la edad de la Tierra.

En la pág. 156 del Libro de Texto se establecen las principales divisiones del tiempo geológico, definiéndolas de mayor a menor duración. Además, se introduce un concepto nuevo, la **datación absoluta**, que sirve como aporte fundamental para establecer la edad de la Tierra y la escala de tiempo geológico. También se explica la diferencia entre datación absoluta y relativa. Se presenta una actividad para clasificar acontecimientos en las divisiones de la escala de tiempo geológico.



Es conveniente que mencione que se trata de las tres divisiones más grandes, pero que existen más.



La datación absoluta permite calcular la edad exacta en que ocurrieron los eventos geológicos pasados, mediante técnicas de fechado basadas en propiedades físicas de los elementos sometidos a la datación.



Algún estudiante podría pedir un ejemplo de método específico de datación absoluta. Mencione usted la datación radiométrica, basada en el decaimiento radiactivo de los elementos químicos, como el carbono 14.

La escala de tiempo geológico se divide principalmente en las siguientes unidades:

Escala de tiempo geológico

Eón

- Unidad de tiempo más extensa con importantes tendencias evolutivas.

Era

- Unidad delimitada por cambios significativos en las formas de vida.

Periodo

- Unidad con cambios menos significativos en las formas de vida.



Las diferentes unidades de la escala del tiempo geológico proporcionan información sobre el tipo de vida dominante que se desarrolló en determinado momento. Gracias a ello, podemos conocer el proceso evolutivo de las diferentes especies.

La escala de tiempo geológica se completa con los aportes de la datación absoluta, la cual permite calcular la edad exacta en que ocurrieron los eventos geológicos pasados. Esta ha permitido determinar que la Tierra tiene aproximadamente 4 500 Ma.



La escala de Tiempo geológica subdivide la historia de la Tierra en muchas unidades, y proporciona una estructura temporal dentro de la cual se encuentran los acontecimientos del pasado geológico.

C. Unidades de la escala del tiempo geológico

Procedimiento:

1. Lee los acontecimientos que se te presentan en la tabla de tu cuaderno de trabajo. P. 66
2. Categoriza cada uno de los acontecimientos según las divisiones principales de la escala de tiempo geológico.
 - a. ¿Qué características reconoces según la clasificación que realizaste?
3. En el espacio en blanco en tu cuaderno de trabajo, dibuja un reloj similar al de la siguiente figura, con las horas y sus manecillas.
4. Selecciona dos eventos de la lista de la tabla de la actividad B y represéntalos en un periodo de 12 horas.
5. Agrega ilustraciones o dibujos correspondientes a esos acontecimientos. Sigue las indicaciones de tu docente para calcular la hora a la que sucedieron e indica la división geocronológica a la que corresponden en tu reloj geológico. P. 67

156

Sus estudiantes deben aprender que la división de la escala del tiempo geológico en la Tierra es importante para dividir acontecimientos que han ocurrido en el planeta, que han modificado los entornos en los que se desarrollaron diversos organismos, muchos de ellos actualmente extintos. Además, ellos ya pueden diferenciar entre la datación relativa y la absoluta.

La pág. 66 del Cuaderno de Trabajo incluye los espacios para el registro de las actividades A, B y C. Es importante que el estudiantado organice sus ideas dentro de las tablas, de acuerdo con las respuestas esperadas. En la actividad C es importante que sus estudiantes completen el reloj geológico usando adecuadamente la equivalencia entre el tiempo del reloj y la escala de tiempo geológico.

Cuaderno de Trabajo

El tiempo geológico



Indagación

A. La Datación relativa

a. ¿Puedes indicar cuál es la edad de cada miembro de la familia?

El bebé es menor que Santiago; Santiago es menor que su hermana. La mamá y el papá pueden tener edades similares y son menores que los abuelos de Santiago.

p. 154



Creatividad

B. La Historia de la Tierra

2. Ordena los acontecimientos según su ocurrencia y completa la tabla.

p. 155

Acontecimientos	Orden de aparición	Características
Formación de la Tierra	B	Formación de montañas, áreas desoladas, y organismos unicelulares
Concentración de la vida en el mar	D	Variedad de vida marina
Aparición de reptiles	C	Diferentes dinosaurios
Aparición de mamíferos	A	Diferentes mamíferos, como los mastodontes

C. Unidades de la escala del tiempo geológico

2. Categoriza de los siguientes acontecimientos divisiones de la escala del tiempo geológico.

p. 156

Acontecimientos	Edad	División
Formación de la Tierra	4 500 Ma	Eón
Aparece la bacteria más antigua conocida	3 500 Ma	Era
Aparición de peces primitivos	500 Ma	Periodo
La mayor extinción que se ha dado	248 Ma	Era
Aparecen los dinosaurios	225 Ma	Periodo
Un asteroide cae sobre la Tierra	65 Ma	Era
Primeros homínidos (primates parecidos a los humanos)	4 Ma	Periodo



Centre su atención en que los estudiantes comprendan que la datación relativa no proporciona una edad absoluta.

Criterios de evaluación

- Identifica que los mamíferos son los animales de aparición más reciente en el registro fósil.
- Identifica que la concentración de vida en el mar fue una etapa previa para el posterior desarrollo de las diferentes formas de vida.

Criterio de evaluación

Diferencia que los períodos hacen referencia a cambios menos significativos en las formas de vida, mientras que las eras consideran cambios más significativos en las formas de vida.

Criterio de evaluación

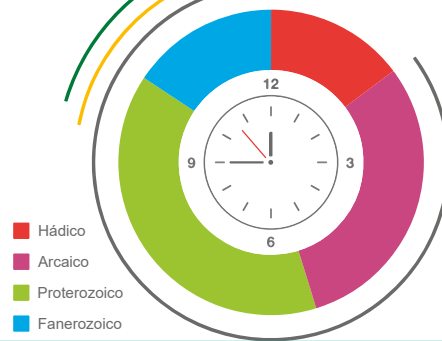
Identifica que la formación de la Tierra es el evento que hace referencia al período más extenso y con mayor influencia en los cambios evolutivos, y es el único clasificado en un eón.



Explique que la hora indica el equivalente a que la escala de tiempo geológico durara 12 h, como si los 4 500 Ma de edad se repartieran en 12 h. Las posiciones de las manecillas del reloj no indican un acontecimiento específico y no indican el presente.

La historia de la Tierra en 12 horas

HH:MM:SS	FORMAS DE VIDA	DURACIÓN DE A
11:59:58	HOMBRE	0.2m AÑOS
11:23:31	DINOSAURIOS	230m AÑOS
10:13:44	PLANTAS DE TIERRA	670m AÑOS
09:59:28	ANIMALES	760m AÑOS
01:25:38	MICROORGANISMOS	4 000m AÑOS



La escala de tiempo geológico se representa como un gráfico que indica el tiempo y los acontecimientos ocurridos en la historia de la Tierra.



Comunicación

En esta etapa se muestra lo extensa que es la escala de tiempo geológico, pues los estudiantes ya conocen la edad aproximada de la Tierra, además, ya aprendieron que la datación relativa necesita criterios para ser aplicada y es justo ahora cuando los aprenderán mediante las leyes de la datación relativa.

Variante

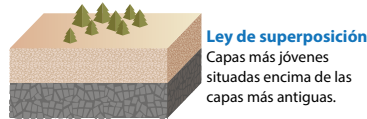
Puede imprimir o dibujar el reloj en la pizarra para hacer la actividad más interactiva.



Comunicación

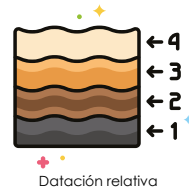
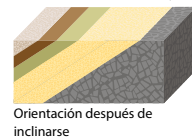
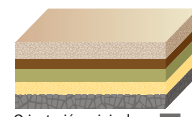
El concepto de **tiempo geológico** es nuevo para muchos de nosotros, ya que estamos acostumbrados a ubicar los diversos acontecimientos en el tiempo según horas, días, semanas y años; sin embargo, para los que estudian la geología, deben tratar con periodos de tiempo de millones o miles de millones de años.

Leyes de la datación relativa



Ley de la horizontalidad original

La capa de roca sedimentaria se deposita originalmente rápidamente.



Para el caso de la ley de horizontalidad original, quizá algún estudiante le pregunte cómo puede inclinarse una capa estratigráfica, por lo cual usted puede indicar procesos como el movimiento de fallas geológicas o el levantamiento epirogénico.

Para la actividad D deben completar la tabla de eones, eras y períodos, de acuerdo con lo aprendido anteriormente, y el estudiantado relacionará estas divisiones con acontecimientos específicos que marcan la escala del tiempo geológico.

Cuaderno de Trabajo

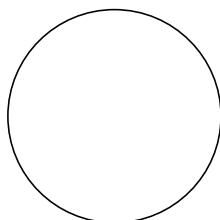
Unidad 6

a. ¿Qué características observas en la clasificación de los anteriores sucesos?

Cada era es un suceso de gran dimensión en el que cambia la forma de vida existente, mientras que los periodos son sucesos donde los seres vivientes se adaptan al nuevo mundo. En cambio, en el eón es donde ocurren todos esos cambios.

3. Dibuja un reloj geológico completando la siguiente tabla, e ilústralos creativamente.

Hora	Años (Ma)	Hora	Años (Ma)
12 a.m.	4 500	07 a.m.	1 875
01 a.m.	4 125	08 a.m.	1 500
02 a.m.	3 750	09 a.m.	1 125
03 a.m.	3 375	10 a.m.	750
04 a.m.	3 000	11 a.m.	375
05 a.m.	2 625	12 p.m.	Hoy
06 a.m.	2 250		



p. 157

Evento:	Hora:
Aparecen las bacterias más antiguas conocidas	02:41 a.m.

Evento:	Hora:
Aparecen los dinosaurios	11:25 a.m.

Comunicación

D. El tiempo geológico

2. Completa:

Eventos	Años (Ma)	Eón	Era	Período
Formación de la Tierra	4 500	Hádico	-	-
Aparecen las bacterias más antiguas conocidas	3 500	Arcaico	Inicial	-
Aparición de peces primitivos	500	Proterozoico	Tardío	-
La mayor extinción que se ha dado	248	Fanerozoico	Mesozoico	Triásico
Aparecen los dinosaurios	225	Fanerozoico	Mesozoico	Triásico
Un asteroide cae sobre la Tierra	65	Fanerozoico	Cenozoico	Terciario
Primeros homínidos (primates parecidos a los humanos)	1	Fanerozoico	Cenozoico	Cuaternario

Semana 26 67



Indique al estudiante cómo obtener el equivalente de 1 hora en años del tiempo geológico, esto es 375 Ma por cada hora.

Criterios de evaluación

- Completa la tabla usando la equivalencia entre Ma y las horas del reloj de forma correcta.
- Interpreta, a partir de esa equivalencia, lo extensa que es la escala del tiempo geológico.

Tratamiento del error

El estudiante podría querer completar la tabla, quizá pensando que en el caso que un eón no tenga era y período como división, se repetiría el nombre del eón en los espacios de la era y el período.

Criterio de evaluación

Usa de forma correcta la tabla de la escala de tiempo geológico, para determinar cuándo ocurrieron acontecimientos importantes en la historia de la Tierra.

Es momento de conocer en detalle la escala de tiempo geológico, específicamente los eones, eras y períodos, junto con su edad absoluta. Haciendo uso de la escala de tiempo geológico se ha diseñado la actividad D, para relacionar acontecimientos ocurridos en el pasado de la Tierra, con su respectiva división geocronológica.



Mencione a sus estudiantes que haciendo uso de la escala de tiempo geológico pueden conocer la edad absoluta de las divisiones de esta escala y, por lo tanto, de acontecimientos importantes en la historia de la Tierra.



20 min

Escanea y observa el video para aprender más sobre el tiempo geológico y sus unidades

D. El tiempo geológico

Procedimiento:

1. En equipo, utiliza la escala de tiempo geológico de la siguiente tabla para identificar e indicar las divisiones geocronológicas de los acontecimientos listados en la tabla de la Actividad C. p. 67
2. Completa en tu cuaderno de trabajo.
3. Luego un integrante del equipo expondrá los resultados de uno de los acontecimientos a toda la clase

Escala de tiempo geológica



Moeritherium - Terciario



Plateosaurus - Triásico



Anomalocaris - Cámbrico

Años (Ma)	Eón	Era	Período	
1.8	Fanerozoico	Cenozoico	Cuaternario	
65			Terciario	
144		Mesozoico	Cretácico	
206			Jurásico	
248			Triásico	
290		Paleozoico	Pérmico	
354			Carbonífero	
417			Devónico	
443			Silúrico	
490			Ordovícico	
540	Cámbrico			
900	Precámbrico	Proterozoico	Tardío	
1600			Medio	
2500		Inicial		
3000		Arcaico	Tardío	
3400			Medio	
3800			Inicial	
4500		Hádico		

158

Possible dificultad

Sería conveniente aclarar que estrictamente el Precámbrico no es un eón, más bien es la unión del Proterozoico, Arcaico y Hádico que conforman este período, al cual también a veces se le denomina supereón. Esto servirá para un buen desarrollo de la actividad D.



Indagación

En esta etapa, sus estudiantes relacionarán que los fósiles son fundamentales para conocer y comprender el pasado de la Tierra, pero también se harán preguntas importantes sobre la formación, conservación y tipos de fósiles. Es importante que escuche las opiniones de sus estudiantes sobre las preguntas planteadas en la parte introductoria de la *Indagación*.



Usted debe destacar que los fósiles son claves para entender el pasado de la Tierra.

Variante

En vez de utilizar una concha, sus estudiantes pueden usar un caracol o una hoja, para obtener la impresión deseada sobre la plastilina.



Al finalizar la *actividad A*, mencione que el proceso de fosilización, de forma general, toma mucho tiempo, como se puede inferir de la secuencia de imágenes.



Indagación

Descubriendo los fósiles

Unidad 6



La formación de un fósil recibe el nombre de fosilización, donde los restos de un ser viviente sufren diversos cambios físicos y químicos que posteriormente, por efectos naturales es expuesto al medio ambiente.

Una de las partes fundamentales que ha permitido estudiar y comprender la historia de la Tierra han sido los restos de vida prehistórica o fósiles, los cuales constituyen las herramientas necesarias para interpretar el pasado geológico.

Pero al hablar de los fósiles nos preguntamos, ¿cómo se formaron? o ¿qué tipos existen? Realicemos la siguiente actividad.



20 min

A. Réplica de un fósil

Hagamos una réplica de un fósil de una concha de mar, siguiendo las indicaciones.

Procedimiento:

1. Extiende la plastilina, cubre y moldea en la concha de mar.
 - a. Responde: ¿qué forma se obtuvo?



2. Ordena las etapas del proceso de fosilización de las siguientes imágenes, colocando los números del 1 al 4, en la tabla de tu cuaderno de trabajo, para indicar cuál es el orden de este proceso.
3. Explica con tus palabras cómo se ha formado el fósil.



Cuando los seres vivos mueren, son cubiertos por materiales sedimentarios que al compactarse originan rocas sedimentarias, las cuales preservan en ellas al fósil. Generalmente, no encontraremos fósiles enteros, solo dientes, huesos, caparazones, moldes o huellas.

P. 68

Semana 27 159



Con la *actividad A*, sus estudiantes habrán aprendido ideas básicas sobre el proceso de fosilización. Un aspecto importante es que los estudiantes desarrollen interés en aprender más sobre los fósiles, esto puede lograrse enfatizando que son muy valiosos por la información que aportan y que son poco comunes de encontrar.



En el desarrollo de esta etapa, sus estudiantes aprenderán sobre los fósiles guía, la distribución geográfica y temporal que los caracterizan y su importancia para la datación relativa. El propósito de la *actividad B* es que el estudiantado relacione la presencia de determinados fósiles en los estratos para obtener dataciones relativas.

Creatividad



FÓSIL

Un fósil queda expuesto al ambiente por efectos naturales como la erosión, como en el caso del fósil del *Teratophoneus*.

Sin el proceso de fosilización no podríamos conocer a muchos de los seres vivos que gobernaron la Tierra hace millones de años.

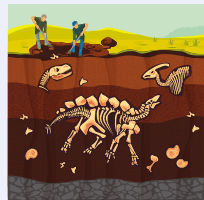
Los fósiles brindan información que se relaciona con el ambiente en que vivieron, su forma de vida, migraciones e incluso el clima que dominaba en esos momentos. Un ejemplo de eso es el descubrimiento de fósiles de *Mesosaurus* en África y en América del Sur, entre el final del Paleozoico y el comienzo del Mesozoico, lo que permitió correlacionar estratos sedimentarios de áreas muy separadas y conocer la situación geográfica de esos continentes.

A esos fósiles les llamaremos fósiles guía. Estos se caracterizan por que, vivieron durante un corto periodo de tiempo, pero habitaron extensas zonas del planeta, lo que los hace excelentes para datar rocas que tengan la misma edad, es decir, utilizar datación relativa. Por otro lado, conoceremos la edad exacta de estos, al igual que de las formaciones rocosas con datación absoluta.

B. Datación de fósiles

Procedimiento:

1. Observa los siguientes estratos rocosos y dibújalos creativamente.
2. Explica lo que observaste y responde en el cuaderno de trabajo.
 - a. ¿Qué estrato es más joven?
 - b. ¿Qué principio has aplicado?



Los lugares donde encontramos una acumulación de fósiles que se han conservado de forma natural los llamaremos **yacimientos paleontológicos**.



Estrato A



Estrato B

En El Salvador se han identificado algunos sitios paleontológicos que han brindado información de la fauna centroamericana del pasado. ¡Conozcámoslos!



Al hablar del *Mesosaurus* y su distribución en regiones de África y América, podría usted mencionar que es un indicador que en el pasado la Tierra era muy diferente. África y América, al igual que otros continentes actuales, estaban unidos en un super continente.

Posible dificultad



30 min

Quizá no haya claridad de cómo hacer el dibujo con los dos estratos, lo que se debe realizar es una columna estratigráfica, ubicando los estratos en forma vertical, haciendo referencia a la datación relativa.

Variante

Imprima imágenes de estratos geológicos para unirlos en la pizarra y formar una columna estratigráfica.

Al finalizar la *actividad B*, sus estudiantes ya conocerán la importancia de los fósiles para la datación relativa, es un buen momento, entonces, para que despierte aún más su interés antes de pasar a la siguiente sección, al preguntar: ¿sabías que en El Salvador hay yacimientos paleontológicos? ¿Te gustaría conocer fósiles importantes que se han encontrado en El Salvador?

Se presentan tres ejemplos de fósiles importantes encontrados en El Salvador, detallando a qué especie pertenecen, la ubicación del fósil y una breve descripción. Además, se incluyen enlaces para mayor información e imágenes de estos. Luego, la actividad C tiene como propósito relacionar estos fósiles con su ejemplar y, de esta forma, tener una perspectiva completa de algunas de las especies que habitaron en el pasado lo que ahora es El Salvador.

Possible difficulty

Podría haber dudas sobre si el organismo *Dictyota* es una parte del cuerpo de un animal o planta. Aclare que se trata de una clasificación taxonómica para un género de algas.

Fósil	Columna parcial, 2001	Molares, 2005	<i>Dictyota</i> , 2015
Nombre	Perezosos gigantes	Mastodonte	Algas
Sitio paleontológico	Río Tomayate, Apopa.	Río Tomayate, Apopa	Quebrada La Gallina, carretera hacia La Unión.
Descripción	Se encontró la columna parcial y la mandíbula.	Se encontró un cráneo completo en un 90 %, algunas vertebrae, molares, y una escápula parcial de uno o más mastodontes.	Se encontraron restos de madera, ramas, hojas, y algas verdes, cafés y rojas que indican la presencia de agua marina de un millón de años.



Si quieres conocer más sobre estos y otros fósiles puede ingresar a:

- <https://bit.ly/3FOsxd>
- <https://bit.ly/3FOsxd>
- <https://bit.ly/3ACArKI>



C. Fósiles en El Salvador

Procedimiento:

1. Reconoce las partes de los fósiles y relaciónalos trazando una línea hacia su ejemplar, teniendo en cuenta la descripción de la tabla anterior. Responde en tu cuaderno de trabajo.

Fíjate que...

El estudio científico de los fósiles se conoce como Paleontología. Este une a la Geología y la Biología para entender cómo se desarrolló la vida y las condiciones ambientales en el pasado.



Perezoso



Mastodonte



Algas



Dictyota



Molares



Esqueleto



Con la presentación de estos fósiles se tiene una mejor idea de las especies extintas que habitaron la región actual de El Salvador, además, los recursos digitales mostrados por Salti contienen más detalles sobre los yacimientos paleontológicos en El Salvador.

La pág. 68 del Cuaderno de Trabajo incluye los espacios para el desarrollo de las actividades A y B. Sus estudiantes deberán completarlas en la tabla y los espacios asignados, a excepción del dibujo de la actividad B. Las otras asignaciones están sujetas a que sus estudiantes cometan errores, verifique sus respuestas y si hay faltas sugiera solamente tacharlas.

Cuaderno de Trabajo

Descubriendo los fósiles



Indagación

A. Réplica de un fósil

a. ¿Qué forma se obtuvo?
 Tomó la forma de la superficie externa de una concha (u otro animal utilizado).

2. Ordena las etapas del proceso de formación del fósil de dinosaurio.

Etapas de la fosilización	Orden
Muerte y acumulación del cadáver	1 - Figura A
Enterramiento y diagénesis	3 - Figura C
Descomposición de las partes blandas	2 - Figura D
Erosión y desenterramiento	4 - Figura B

3. Explica cómo se ha formado el fósil.

- Posterior a su muerte, comienza la descomposición de sus partes blandas o es devorado por otros organismos.
- Luego es cubierto por sedimentos, iniciando el proceso de formación de rocas.
- Por último, trascurrido un periodo de tiempo extenso, se produce el proceso de erosión y desenterramiento de los restos fosilizados.

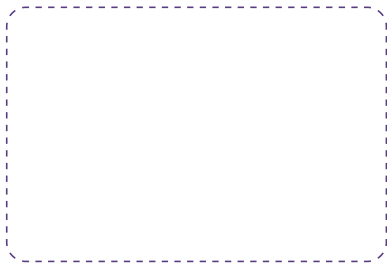
p. 159



Creatividad

B. Datación de fósiles

1. Puedes dibujar aquí:



2. Explica lo que observaste.

El contenido fósil del estrato A y B son similares.

a. ¿Qué estrato es más joven?
 El estrato A es más joven que el estrato B.

b. ¿Qué principio has aplicado?
 El principio de datación relativa.

p. 160

Criterios de evaluación

- Escribe que luego del fin de la vida del organismo debe ocurrir el proceso de descomposición y soterramiento
- Identifica que el último proceso en el fósil del dinosaurio es la exposición de este, mediante los procesos de erosión.

Criterios de evaluación

- Identifica que la ausencia del fósil de dinosaurio en el estrato B indica una edad relativa más antigua.
- Identifica la presencia de un fósil marino primitivo en el estrato B, otro indicador de que es el estrato más antiguo.



El dibujo debe consistir en una columna estratigráfica compuesta por los estratos A y B, en disposición vertical.



En esta etapa sus estudiantes aprenderán sobre las extinciones masivas, ocurridas a lo largo de la historia de la Tierra, y que han servido para establecer algunos límites en la escala del tiempo geológico, además se define qué es la extinción puntual. La actividad D está enfocada en diferenciar entre una extinción masiva y una puntual.



Podría mencionar que la extinción ha ocurrido desde que la vida apareció en el planeta, y que en la actualidad muchas especies de animales y plantas están en peligro de extinción. Las causas son diversas.



Centre su atención en los sucesos drásticos que ocurrieron en el planeta y que causaron la extinción. Además, repase los períodos de tiempo estudiados en la lección anterior, su nombre y duración.



Comunicación:

Las especies que reconocimos antes ya no están vivas, sino extintas. Entonces, una extinción se define como la desaparición total o parcial de las especies en una región determinada, o a escala mundial, y en un periodo específico. Estas se deben principalmente a los cambios drásticos que el planeta experimenta.

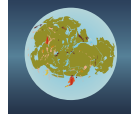
¡Conozcámoslas a continuación!



Silúrico



Carbonífero



Pérmico



Jurásico



Cretácico

Año	Período	Especies extintas	Causa de extinción
440 Ma	Ordovícico y Silúrico	Gran parte de las especies marinas.	Una brusca glaciación y ascenso súbito del nivel del mar.
360 Ma.	Devónico y Carbonífero	Fauna marina.	Agotamiento del oxígeno de los océanos y distribución de los continentes.
250 Ma	Pérmico y Triásico	95 % de las especies.	Una crisis de oxígeno en la atmósfera, océanos y enormes erupciones.
210 Ma	Triásico y Jurásico	20 % de las especies.	Aumento de la aridez del clima.
65.5 Ma	Cretácico y Terciario	50 % de las especies, entre ellos dinosaurios, cefalópodos y foraminíferos.	Caída de asteroide que provocó cambios drásticos en el ambiente.



45 min

Ojo al dato...

Si la extinción se da en una región determinada se llama **extinción puntual**, y si es a escala mundial, se conoce como **extinción masiva**.

D. La extinción

Procedimiento:

1. Discute en equipo y clasifica en «masiva o puntual» los tipos de extinción que identificaste en la tabla anterior.
2. Explica qué es una extinción.



p. 69



Se han dado a conocer las cinco principales extinciones masivas que han ocurrido en el planeta Tierra, sus estudiantes ahora ya conocerán de forma general los impactos globales que causaron estas extinciones y cuándo ocurrieron, siendo la más reciente y mucho más conocida la del Cretácico, con la extinción de los dinosaurios.

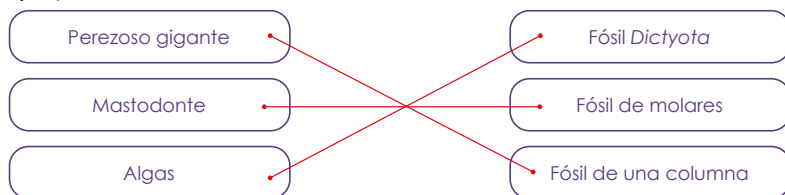
En la pág. 69 del Cuaderno de Trabajo está el espacio diseñado para el desarrollo de las actividades C, D y E. La actividad C está enfocada en conocer los fósiles de El Salvador y a relacionarlos con su ejemplar, mientras las actividades D y E están enfocadas en relacionar las extinciones masivas con su respectiva división del tiempo geológico.

Cuaderno de Trabajo

C. Fósiles en El Salvador

Unidad 6

1. Traza una línea entre las partes de los fósiles que corresponden a su respectivo ejemplar.



P. 161

Comunicación

D. La extinción

1. Completa la tabla indicando si cada evento listado fue una extinción masiva o puntual.

Extinción	Tipo de extinción
440 Ma	Masiva
360 Ma	Masiva
250 Ma	Masiva
210 Ma	Masiva
65.5 Ma	Masiva

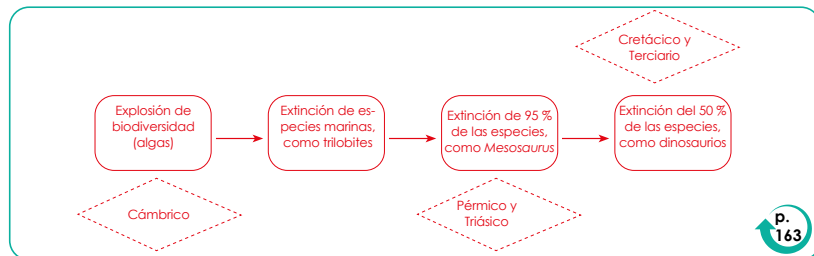
2. Explica qué es una extinción.

Es la desaparición de las especies en un tiempo determinado, que ocurre por diferentes causas.

P. 162

E. Las extinciones en la historia de la Tierra

1. Elabora e ilustra una escala de tiempo en la que ubiques las principales extinciones de la tabla anterior y la principal explosión de biodiversidad.



P. 163

Semana 27

69

Criterio de evaluación

Relaciona de forma correcta los fósiles con su debido ejemplar.

Criterios de evaluación

- Identifica que los cambios drásticos que provocaron estas extinciones fueron a gran escala, por lo que son extinciones masivas.
- Relaciona divisiones de la escala del tiempo geológico con las principales extinciones.



El diseño de la escala de tiempo es libre, motive a sus estudiantes a usar su creatividad. Si desean pueden hacer dibujos o algo representativo en la ubicación de las extinciones.

Es momento de analizar la importancia que han tenido las extinciones masivas. Esta sección de la lección se centra en las explosiones de diversidad, mostrando cómo luego de las extinciones hay un punto de partida para una nueva diversidad de organismos. La actividad E tiene como propósito relacionar en la escala de tiempo geológico la principal explosión de diversidad con las extinciones masivas.



Destaque que las extinciones han ocurrido por procesos geológicos y eventos catastróficos, que han conducido a la variedad de organismos actuales que conocemos, incluyéndonos como seres humanos.



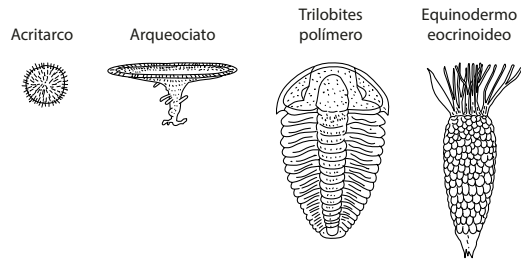
Es conveniente que usted aclare que luego de las extinciones hay períodos de diversidad de menor magnitud hasta la principal explosión de diversidad, como por ejemplo la ocurrida en la explosión cámbrica.



Las extinciones, aunque son fenómenos negativos para los seres vivos que las enfrentan, constituyen el punto de partida para que las especies sobrevivientes abran paso a la nueva diversidad de organismos.

A eso le llamamos **explosión de diversidad**, siendo la más reconocida la **explosión cámbrica** en la era del Paleozoico, caracterizada por un rápido aumento en la diversificación de las especies, surgiendo casi todos los grandes grupos animales. Así mismo, existen otras explosiones de diversidad posteriores a periodos de extinciones, pero de menor magnitud.

Identifiquemos los grupos fósiles de la explosión cámbrica a continuación.



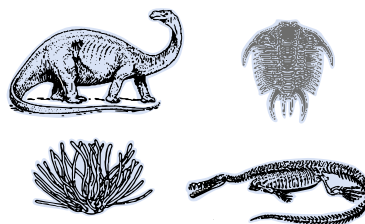
¡Qué te parece si revisamos la siguiente página para conocer más fósiles!



E. Las extinciones en la historia de la Tierra

Procedimiento:

1. **Elabora en tu cuaderno de trabajo** una escala de tiempo en la que ubiques las principales extinciones de la tabla anterior y la principal explosión de biodiversidad.
2. **Ilustra tu escala de tiempo** con las siguientes figuras.
3. **Indica el período de aparición** de cada evento.





Indagación

Esta etapa se centra en que sus estudiantes lleguen a la conclusión que el planeta Tierra es dinámico y que está en constante cambio, todo lo contrario a la idea común que la Tierra no cambia, así como las montañas, los océanos, los ríos y más. La actividad A está orientada a que sus estudiante descubran que la Tierra era diferente en el pasado, esto a partir de los indicios que podemos observar en los márgenes y distribución de los continentes.



Haga preguntas introductorias como: ¿crees que la corteza terrestre se mueve? ¿Sabes cómo se formaron las montañas? Escuche las respuestas. Luego explique lo que se creía antiguamente sobre la corteza terrestre y la formación de montañas.



45 min



Indagación

¿Crees que la corteza terrestre se mueve?



La tectónica de placas

Por un tiempo se creyó que era una capa inmóvil, y que las montañas se habían formado por una contracción debida al enfriamiento del interior de la Tierra, de modo que el planeta se encogía y la corteza se plegaba. ¡Pero mejor demos un vistazo a nuestro planeta!

A. La corteza móvil

Procedimiento:

1. Observa la siguiente figura de la Tierra.
 - a. ¿Los continentes encajan como piezas de un rompecabezas?



Fíjate que...

La distribución geográfica de los fósiles nos brinda una idea del encaje de los continentes. Un ejemplo de ello son los *Mesosaurus*. Estos nos dan una pista de la unión de ambos continentes y la edad de las rocas en esas secciones.



Mesosaurus en América del Sur y África

¡Conozcamos a continuación algunas pistas sobre ese encaje!

Especie	Localización	Fósil
Mesosaurus (Reptil acuático)	<ul style="list-style-type: none"> • América del Sur • Sur de África 	
Glossopteris (Variedad de helechos)	<ul style="list-style-type: none"> • África • Australia • América del Sur • India • Antártida 	

Con la observación de los márgenes continentales y de la distribución de los fósiles de *Mesosaurus* y *Glossopteris*, sus estudiantes comenzarán a ver con más claridad que la Tierra ha cambiado, pero la etapa de Indagación incluye la actividad B que se encuentra en la siguiente página, y que planteará preguntas guías para responder que en el pasado sí hubo una conexión entre los continentes.

Veamos otra observación. El ajuste entre las plataformas continentales en ambos lados del Atlántico. Estas son extensiones de los continentes que se encuentran sumergidas unos cientos de metros por debajo del mar, ¿lo notas?

Las montañas que terminan en la línea de costa, como los Apalaches en Estados Unidos, África, las montañas en las Islas Británicas y Escandinavia.

Existe evidencia que indica que los continentes alguna vez estuvieron unidos.

B. Conexiones entre continentes

Procedimiento:

1. De acuerdo con la información de los fósiles de la primera tabla, responde en tu cuaderno de trabajo.
 - a. ¿Crees que existió alguna conexión continental?
 - b. Suponiendo que sí existió un solo continente en el pasado, ¿esperarías que las rocas de los continentes encajantes sean del mismo tipo y tengan edades similares? Da un ejemplo según lo estudiado.



Destaque como rasgo evidente que los continentes actuales estuvieron unidos en el pasado, las montañas de Estados Unidos, norte de África, Islas Británicas y Escandinavia.



20 min



Explique que la deriva continental hace referencia al movimiento de las masas continentales, causado por la estructura interna del planeta.



Creatividad

En esta etapa sus estudiantes representarán el supercontinente Pangea.



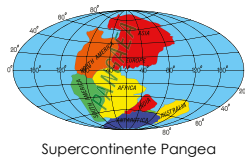
Creatividad

La **deriva continental** hace referencia al origen de los continentes, donde las masas de tierra estaban unidas en un solo supercontinente llamado **Pangea**.

C. Un supercontinente

Procedimiento:

1. Recorta los continentes de un mapamundi para utilizarlos como rompecabezas.
2. Ubica sobre las piezas del rompecabezas las evidencias fósiles, montañas y ajuste de plataformas. Ilústralas o dibújalas sobre tus piezas.
3. Arma el rompecabezas y fíjate que quede similar a la siguiente imagen.
4. Resuelve en tu cuaderno de trabajo.



45 min

Variante

Sus estudiantes pueden dibujar los continentes y luego recortarlos. Puede tomar como base el mapa de la actividad A.

A continuación, se define qué son las dorsales oceánicas, y uno de los procesos más importantes en la dinámica de la Tierra: la expansión del fondo oceánico. Que sus estudiantes conozcan la ubicación de las dorsales oceánicas y guíelos para que hagan preguntas como: si hay expansión de la corteza oceánica, ¿la expansión debe terminar en algún lugar? Esta pregunta servirá de introducción a la actividad D. La actividad D tiene como objetivo proporcionar el procedimiento para montar un dispositivo que sirva como modelo de una placa tectónica, que muestre el movimiento producido por la expansión del fondo oceánico.

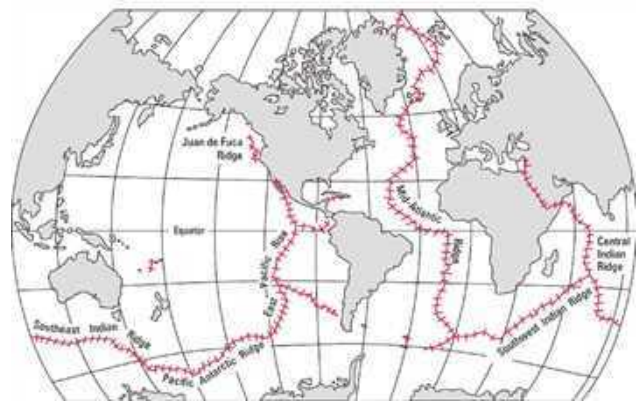


Use el tiempo necesario para que sus estudiantes comprendan que la existencia de las dorsales oceánicas genera el proceso de expansión del fondo oceánico.

Ahora sabemos que la Tierra no siempre se ha visto como hoy la conocemos, puesto que antes existía un supercontinente.



Existen líneas divisoras, como las que observamos en esta figura, llamadas **dorsales oceánicas**, en las cuales se genera nuevo suelo oceánico y separan la corteza moviéndola a grandes distancias. A este proceso se le conoció como la expansión del fondo oceánico, el cual ha llevado a los continentes a la posición actual que conocemos.



Muestre a sus estudiantes que las dorsales oceánicas son grandes estructuras que aparecen en todo el planeta. Sería conveniente que lleve imágenes impresas, o proyecte de forma que sus estudiantes puedan apreciarlas.

Si la corteza oceánica es empujada por el nuevo suelo creado, entonces debe terminar en algún lado. Para conocer lo que sucede, se desarrolló la teoría de la **tectónica de placas**, que explica el movimiento de los grandes bloques sólidos de la corteza a través de grandes fallas que conectan a esos bloques como en una red. Para conocer cómo son las placas, realicemos la siguiente actividad.



Explique a sus estudiantes que la tectónica de placas es la teoría unificadora capaz de explicar los procesos geológicos a gran escala y la dinámica de la Tierra.



1 h



Para esta actividad utilizaremos:

- Una caja de cartón
- Pegamento
- Tijera
- Harina
- Dos tubos de cartón
- Hojas de papel bond de colores
- Arena

D. Movimientos de las placas tectónicas

Con ayuda de tu docente, arma el dispositivo en el que se modelará el movimiento de las placas tectónicas.



En la pág. 70 del Cuaderno de Trabajo encontramos el espacio para desarrollar las actividades A, B y C, que consisten básicamente en preguntas y en desarrollo de explicaciones de las etapas de *Indagación* y *Creatividad*. En la actividad C se incluye, además, la elaboración de un dibujo o ilustración sobre los continentes en el pasado.

Cuaderno de Trabajo

La tectónica de placas



Indagación

A. La corteza móvil



a. ¿Los continentes encajan como piezas de un rompecabezas? Explica tu respuesta.
Se logra observar que América del Sur y África encajan.

p. 164

B. Conexiones entre continentes

a. ¿Crees que existió alguna conexión continental?

Si, ya que una conexión continental podría explicar la existencia de un mismo tipo de fósil en áreas continentales muy separadas, puesto que es poco probable que estos seres vivos pudieran haber atravesado todo el océano.

b. ¿Esperarías que las rocas de los continentes encajantes sean del mismo tipo y tengan edades similares? De un ejemplo según lo estudiado

Sí, se esperaría que las rocas entre continentes encajantes sean del mismo tipo y tenga edades similares. Por ejemplo, los continentes de África y América del Sur, con un mismo tipo de rocas, y edades similares, esto según datos de fósiles.

p. 165



Creatividad

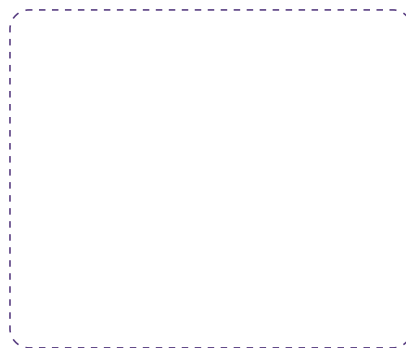
C. Un supercontinente

a. Explica con tus palabras qué es la deriva continental.

La deriva continental consiste en la existencia de un supercontinente llamado Pangea que se fragmentó y posteriormente se separó, esto según evidencias de fósiles, plataformas continentales, y rocas, entre otras pruebas que verificaron la unión de los continentes en el pasado.

b. Elabora una ilustración de la unión de los continentes.

p. 166



Criterio de evaluación

Usa las evidencias presentadas en la etapa de *Indagación* (distribución de fósiles, márgenes de continente).

Criterios de evaluación

- Explica con claridad la existencia del supercontinente Pangea.
- Elabora la ilustración que coincide, de forma general, con el rompecabezas elaborado según las instrucciones del Libro de Texto.



En este apartado es probable que sus estudiantes escriban sobre cualquier evidencia presentada de la existencia de un supercontinente. Verifique que las pruebas se hayan comprendido de la forma adecuada.



Puede auxiliarse de la imagen presentada en la pág. 166 del Libro de Texto, para observar cómo debe quedar el dispositivo.

Es conveniente que explique que la formación de montañas ocurre de esa forma, como en la actividad D, por los procesos tectónicos en los bordes convergentes de las placas tectónicas.

Procedimiento:

1. Corta la caja a una profundidad adecuada para colocar los tubos y horizontalmente dos tercios del tamaño de la caja.
2. Elabora una banda sin fin uniendo los extremos de dos hojas de papel y coloca la banda sobre la superficie cortada de la caja.
3. En el otro extremo de la caja pega la página de otro color que representa la corteza continental.
4. Agrega arena sobre la corteza continental y forma una silueta de un mapa.
5. Luego en el centro de la banda sin fin coloca la harina que representa los sedimentos marinos.
6. Girar los tubos de cartón hacia la corteza continental, hasta que observes la formación de una montaña de harina.
7. Responde en tu cuaderno de trabajo.

P. 71

Unidad 6

En los bordes convergentes se originan cadenas montañosas y volcanes, como los que encontramos en Centroamérica.



Comunicación

La etapa de *Comunicación* aborda los tres tipos de bordes entre placas tectónicas, haciendo referencia a algunos procesos geológicos, como la formación de montañas y volcanes.



Mencione que en los bordes divergentes es donde están ubicadas las dorsales oceánicas.

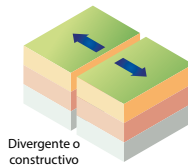


Es conveniente que sus estudiantes usen los recursos de Realidad Aumentada y códigos QR, ínstelos a que los utilicen. De esa forma, sus estudiantes apreciarán de mejor forma el fenómeno de la tectónica de placas.



Comunicación:

En las placas tectónicas se identifican tres tipos de bordes. La representación de cada uno de estos:



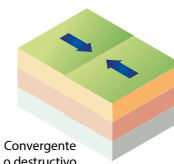
Divergente o constructivo

Divergente o constructivo

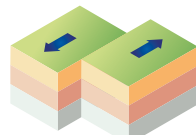
Las placas se separan unas de otras, lo cual genera nueva corteza oceánica. Esto debido al ascenso de material fundido procedente del manto.

Convergente o destructivo

Las placas chocan, y una de ellas se introduce o subduce debajo de la otra. En estos límites se originan cadenas montañosas, volcanes, y sismos.



Convergente o destructivo



Transformante o pasivo

Transformante o pasivo

Las placas se deslizan una respecto a la otra de forma horizontal, sin la creación o destrucción de corteza.

en Centroamérica.

¡Qué te parece si vemos el siguiente video para aprender más sobre la Tectónica de Placas!

Semana 28 167



Sus estudiantes, al finalizar la actividad D y esta parte de la etapa de *Comunicación*, deberán comprender de forma general el proceso de expansión del fondo oceánico, pero también al estudiar los límites de las placas tectónicas, la teoría de la tectónica de placas.

Se presenta el espacio de trabajo para el desarrollo de las actividades D y E, que consisten en responder preguntas. Siga los criterios de evaluación para las respuestas de sus estudiantes.

Cuaderno de Trabajo

D. Movimientos de las placas tectónicas

Unidad 6

- a. En el dispositivo, que representa la banda sin fin. La corteza oceánica
- b. Explica qué observaste con el modelo de las placas tectónicas.
Se representó la corteza oceánica y continental. Cuando se movía la corteza oceánica hacia la corteza continental, la harina se iba acumulando entre ambas cortezas, formando similar a una montaña.
- c. Explica por qué se separó Pangea.
Debido a la expansión del fondo oceánico, llevando a los continentes en la posición que conocemos.

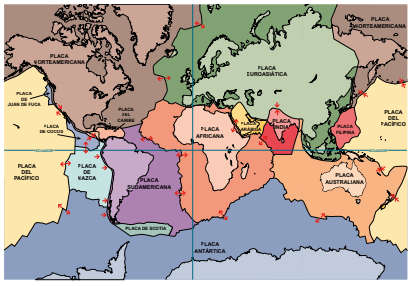


Comunicación

p. 167

E. Límite de placas y tectónica de Centroamérica

- 1. Reconoce y explica los tipos de límites que se representaron en el modelo.
Bordes divergentes, la cual se extiende y separa; y límites convergentes, en la cual estos se acercan y colisionan, formando montañas.
- 2. Observa las placas tectónicas en el siguiente mapamundi:



- ← → Separación de placas
- ← Choque de placas
- ← → Desplazamiento lateral de placas

- a. ¿Cuáles son las placas que se identifican en Centroamérica?
La placa de Cocos y la placa del Caribe
- b. ¿Qué tipo de límites de placas se reconocen?
Límite convergente, entre la placa de Cocos y la placa del Caribe

p. 168

Semana 28 71

Criterios de evaluación

- Identifica que la banda sin fin del dispositivo diseñado representaba el movimiento de la corteza terrestre.
- Interpreta, a partir de lo observado en el modelo, cómo ocurre la separación de Pangea.

Criterio de evaluación

Identifica que Centroamérica se encuentra en los límites de las placas de Cocos y del Caribe, y que los bordes entre ellas son de tipo convergente.



Puede destacar qué significan las flechas en los límites de las placas tectónicas, para una mejor comprensión del mapa presentado y responder las preguntas de la actividad.

La actividad E tiene como propósito reconocer los tipos de bordes de las placas tectónicas en el planeta, pero también va dirigida a conocer sobre la tectónica regional, es decir, las placas tectónicas en Centroamérica y los tipos de bordes de esas placas. Lo anterior servirá en la siguiente lección para relacionar el origen de la sismicidad y el vulcanismo con la tectónica.

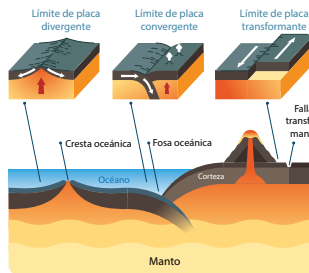


Use los diagramas presentados sobre los límites de placas para dejar muy claro los tres tipos que hay y sus diferencias.

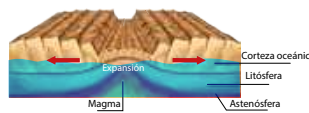


1 h

Límites de las placas



Bordes de placas tectónicas.



Expansión del fondo oceánico

E. Límite de placas y tectónica de Centroamérica

Utiliza las observaciones de la Actividad D y los datos de los tipos de bordes de las placas tectónicas para desarrollar esta actividad.

Procedimiento:

1. Reconoce y explica los tipos de límites que se representaron en el modelo.
2. Observa el mapamundi de tu cuaderno de trabajo. En él se representan las placas tectónicas y los movimientos en sus límites.
3. Identifica y marca con color rojo los límites convergentes, con color verde los límites divergentes y con color amarillo los límites transformantes.
4. Ahora, ubícate sobre el istmo centroamericano y responde en tu cuaderno de trabajo.



Al finalizar la actividad E puede hacer un repaso de la tectónica de Centroamérica. Destaque y repase los límites de placas. Es importante que sus estudiantes comprendan muy bien este aspecto.



Podría usar un simulador como apoyo, además, puede proyectar o compartir más imágenes de la tectónica de placas con sus estudiantes.



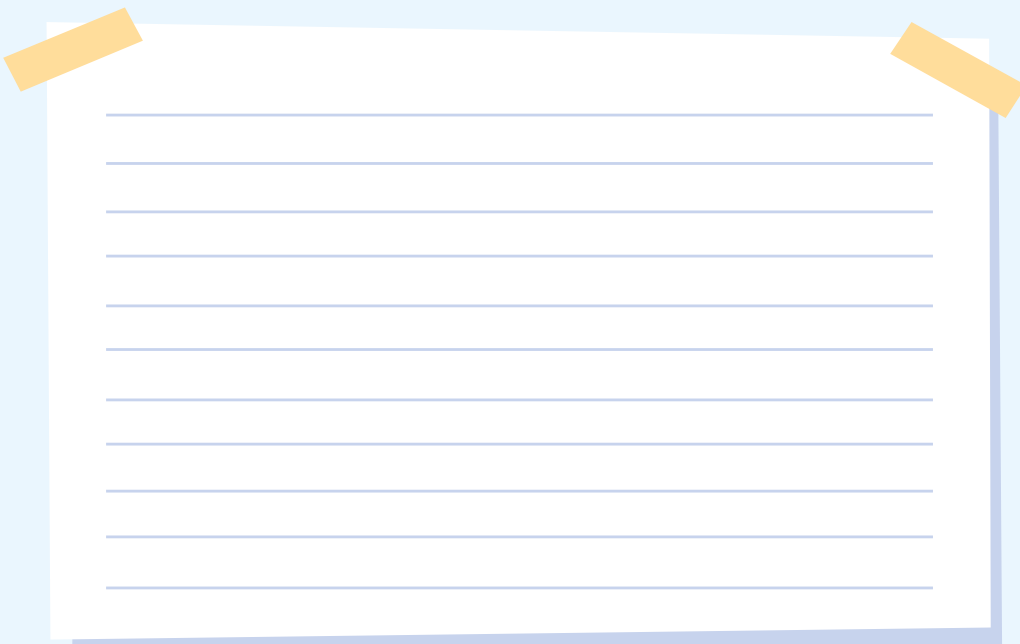
Contenido

Sismos
Actividad volcánica

Indicadores de logro

- 6.8. Identifica los eventos naturales relacionados con la actividad tectónica.
- 6.9. Diferencia entre las escalas de intensidad y magnitud sísmica.
- 6.10. Reconoce la existencia de sismos precursoros y réplicas.
- 6.11. Explica las principales causas de la actividad volcánica en El Salvador.
- 6.12. Identifica parámetros físicos y químicos que se monitorean en los volcanes.
- 6.13. Describe las principales acciones a tomar ante la ocurrencia de una erupción volcánica.

Notas docentes. Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.



Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





Indagación

El propósito de esta etapa es que sus estudiantes relacionen el movimiento de las placas tectónicas con la actividad sísmica que ocurre en todo el planeta, pero con énfasis en El Salvador. Además, que identifiquen los bordes de placas tectónicas donde se producen los sismos.



Pregunte a sus estudiantes qué han escuchado sobre los dos sismos de gran magnitud que ocurrieron en el año 2001.



Recuérdelos sobre lo aprendido en la lección anterior, acerca del proceso que hace posible el movimiento de las placas tectónicas.



Destaque que los volcanes también están directamente relacionados con la tectónica de placas.



Podría aclarar que también los sismos locales pueden tener efectos en superficies muy grandes, como algunos sismos locales históricos en El Salvador.

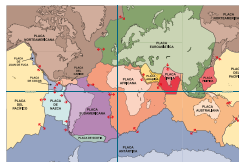


Indagación

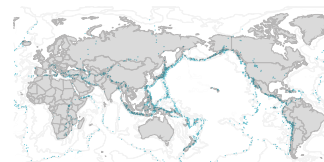
Actividad sísmica y volcánica Unidad 6

La litósfera está fragmentada en bloques conocidos como **placas tectónicas**. Estas placas se mueven sobre el manto inferior como si flotaran, separándose, chocando y hundiéndose.

En sus bordes se forman **volcanes** y **fallas geológicas**. Este proceso permite acumular mucha **energía** que luego es liberada violentamente a través de **ondas sísmicas** que viajan por la tierra y producen fuertes sacudidas.



Mapamundi de los límites de las tectónicas



Zona de terremotos del cinturón de fuego del pacífico

Fíjate que...

Los sismos se producen a lo largo de «fallas», consideras como fracturas que fueron formadas en zonas de fragilidad en la corteza terrestre y tienen la capacidad de movilizarse. Algunas fallas son tan grandes, como la falla de San Andrés, que pueden generar sismos catastróficos.



20 min

A. Actividad sísmica mundial

Procedimiento:

1. Observa en las imágenes anteriores cómo se distribuye la sismicidad alrededor del planeta. **Responde en tu cuaderno de trabajo.**
 - a. ¿Qué puedes decir sobre la ubicación de los sismos?
 - b. ¿En qué tipo de límites ocurren esos sismos?
2. Observa la imagen de la sismicidad en El Salvador.
 - c. ¿Qué puedes decir de la actividad sísmica en nuestro territorio?
 - d. ¿Qué tipos de sismos reconoces en el país? Toma en cuenta las definiciones de la siguiente tabla.



Fuente: SNET

Tipos de sismos	Características
Regional	Se originan en los límites de placas tectónicas. Son los más frecuentes, ocurren en el mar y sus efectos en superficie pueden ser grandes.
Local	Se producen en la corteza continental por un sistema de fallas que atraviesan el territorio.

Podemos concluir que la actividad sísmica está relacionada directamente con el movimiento de las placas tectónicas.



Semana 29 169



En esta etapa, a sus estudiantes les debe quedar muy clara la relación entre la tectónica de placas con la sismicidad y el vulcanismo. Además, sus estudiantes deben reconocer las regiones específicas donde ocurre la actividad sísmica.



En esta etapa, las actividades que se desarrollarán tienen como propósito que sus estudiantes conozcan cómo se mide la energía liberada en un sismo (magnitud) y sus efectos (intensidad), así como otros parámetros importantes como profundidad, localización y tipo de sismo.



Creatividad



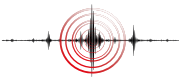
Los sismos son registrados a través de un aparato llamado sismógrafo y pueden ser medidos por su intensidad; es decir, por los efectos que causan en la superficie; o bien, por su magnitud, que es la cantidad de energía que se libera.

Los sismos los podemos llamar de diferente forma según donde se localicen, por ejemplo, en límites de placas tectónicas o al interior de los continentes en fallas geológicas; además, también podemos medirlos. Para conocer más al respecto realicemos la siguiente actividad.

B. Características de los sismos

Procedimiento:

1. Analiza la información de la tabla siguiente. En ella se muestran algunos sismos ocurridos en El Salvador y en Chile.
2. Describe lo que has reconocido en las imágenes. Responde en tu cuaderno de trabajo.



Tipo de sismo: Subducción (regional)
Ubicación y año: Coquimbo, Chile, 2015
Magnitud: 8.4
Intensidad: IX
Profundidad: 23.3 km



Tipo de sismo: Subducción (regional)
Ubicación y año: Zona de subducción, El Salvador, 01-2001
Magnitud: 7.6
Intensidad: VII
Profundidad: 13 km



Tipo de sismo: Local
Ubicación y año: San Vicente, El Salvador, 02-2001
Magnitud: 6.6
Intensidad: VI
Profundidad: 5.1 km

Tratamiento del error

Es un error común creer que, por ejemplo, en El Salvador solo existe un sismógrafo, cuando actualmente existen muchos más distribuidos en toda la región del país.

Posible dificultad

Sus estudiantes podrían confundirse o no tener claridad de la diferencia entre magnitud e intensidad de un sismo, por lo cual puede adelantarse que en la actividad C analizarán eso con más detalle.



Puede compartir con el estudiantado algunos impactos que causaron estos sismos, como por ejemplo las más de mil pérdidas de vidas humanas que se registraron a causa de los del 13 de enero y 13 de febrero de 2001.

La actividad C está enfocada en conocer las escalas de medición de magnitud e intensidad de un sismo, pero también es el momento para dejar muy clara la diferencia entre magnitud e intensidad de un movimiento telúrico. Además, se define qué es un sismo principal, sismos precursores y sismos réplicas, definiciones importantes para entender cuándo ocurre una serie sísmica.

Posible dificultad

Sus estudiantes quizá no comprendan con claridad la diferencia entre magnitud e intensidad, recuérdelos que la magnitud mide la energía liberada y no cambia, mientras que la intensidad mide los efectos del sismo y cambia con la ubicación.



Variante

Dibuje en la pizarra las escalas de magnitud e intensidad y haga más interactiva la explicación. Mueva pupitres, lámparas u otros objetos, para entender mejor la percepción de la intensidad.



Explique a sus estudiantes que estas definiciones aplican a las series sísmicas (sismos que ocurren en un período de tiempo y región determinada).

Recordemos que un sismo de mayor magnitud, es decir, con mayor energía liberada, ocasionará mayores daños en la superficie. Pero, también es importante considerar su ubicación en profundidad, puesto que un sismo de gran magnitud podrá tener una intensidad media si se localiza a mayor profundidad, en comparación con la intensidad de un sismo de mediana magnitud localizado a menor profundidad, el cual sí podrá causar graves daños en la superficie.



Daños en estructuras

C. Las escalas de medición

Procedimiento:

1. Lee la información que se te presenta en la siguiente figura.
2. De forma creativa ilustra o dibuja una de las intensidades de la escala de Mercalli según su descripción. Identifica qué magnitud le corresponde. Puedes guiarte de la imagen.
3. Compara ambas escalas y comparte tu opinión sobre las diferencias entre ambas escalas con los compañeros de clase.



Movimiento de objetos

Descripción		Magnitud e intensidad del terremoto						
Micra	Menor	Leve	Moderado	Fuerte	Muy fuerte	Devastador		
Escala de Intensidad de Mercalli								
1	1 a 2	3 a 4	4 a 6	6 a 7	8 a 10	10 a 12		
Escala de magnitud								
1.0-1.9	2.0-2.9	3.0-3.9	4.0-4.9	5.0-5.9	6.0-6.9	7.0-7.9	8.0-8.9	9.0 y mayor
No sentido, pero se puede registrar por topografía	Vibraciones detectadas		Las ventanas traquetean o se rompen, daños leves	Grieta en edificios, caída de ramas	Derrumbes de edificios, deslizamientos de tierra		Destrucción total y pérdidas de vidas	



Sabes que el sismo de mayor magnitud se denomina sismo principal. Antes de que se produzca, aparece una serie de sismos en menor cantidad y magnitud llamados precursores. Luego de que se registra el sismo principal, aparece otra clase de sismos, de menor magnitud en comparación con el sismo principal, pero a mayor cantidad, denominados réplicas.



Edificaciones destruidas

Ahora sus estudiantes ya diferenciarán entre la magnitud y la intensidad de un sismo y, también, conocerán la escala de medición de la intensidad: la escala Mercalli. Además, ya tienen una idea general de la magnitud aproximada que un sismo debe tener para provocar una determinada intensidad.

En la pág. 72 del Cuaderno de Trabajo se deben desarrollar las actividades A y B con respuestas a preguntas y explicaciones solicitadas, y la actividad C con la elaboración de un dibujo.

Cuaderno de Trabajo

Actividad sísmica y volcánica



Indagación

A. Actividad sísmica mundial

- a. ¿Qué puedes decir sobre la ubicación de los sismos?
La ubicación de los sismos coincide con los límites de las placas tectónicas.
- b. ¿En qué tipo de límites ocurren esos sismos?
Límites convergentes y divergentes.
- c. ¿Qué puedes decir de la actividad sísmica en nuestro territorio?
Se identifican dos zonas en las cuales los sismos se ubican. Una en el fondo oceánico, y otra al interior del país.
- d. ¿Qué tipos de sismos reconoces en el país?
Sismos regionales en el océano y sismos locales al interior del país.

P. 169



Creatividad

B. Características de los sismos

- 2. Describe lo que has reconocido.
- a. Qué relación tiene la magnitud con la intensidad
A mayor magnitud, mayor intensidad.
- b. Qué tipo de desastres pueden ocasionar los sismos
Los desastres ocasionados consisten en deslizamientos, derrumbes y soterramientos.

P. 170

C. Las escalas de medición

- 2. Ilustra o dibuja.

P. 171

Criterios de evaluación

- Identifica que los sismos ocurren en los límites de las placas tectónicas.
- Reconoce que los sismos en El Salvador suceden en dos zonas específicas, frente a sus costas, en el mar, y en el interior del país.

Criterios de evaluación

- Relaciona que a mayor magnitud de un sismo mayor intensidad.
- Reconoce que los sismos pueden causar muchos tipos de desastres.

72



Recuerde a sus estudiantes que el dibujo debe llevar la magnitud asociada incluida.

La actividad D busca reconocer la distribución temporal de los sismos precursor, sismo principal y réplicas.



Cuando ocurre un sismo de gran magnitud el desplazamiento y la liberación de energía es grande (Instante B).



Después de un terremoto debes desalojar con prontitud y en orden el centro escolar

D. Sismos precursor y réplicas

Procedimiento:

1. Observa los sismos (puntos de colores) en el límite de la falla, estos aparecen en instantes de tiempo específicos.
2. Describe lo que observas.



Instante A		
Instante B		
Instante C		



Indique que los puntos azules significan los sismos precursor, el color rojo el sismo principal y los puntos amarillos las réplicas.



Comunicación

La etapa de *Comunicación* tiene como propósito relacionar los procesos de la tectónica de placas con el vulcanismo, para luego analizar el monitoreo de volcanes en nuestro país.



Ayude a sus estudiantes a identificar la cadena de volcanes activos de El Salvador, mostrado en el mapa de relieve.



Comunicación:

¿Qué te parece si vemos el siguiente video para aprender más sobre la actividad sísmica y los volcanes!

Al interior de los continentes ocurren sismos en fallas locales, pero también podemos identificar sismos que se relacionan con la actividad volcánica.

E. Actividad volcánica de El Salvador

Procedimiento:

- Compara la ubicación de los sismos y los volcanes, y explica cómo se relacionan.
- a. ¿Qué tipo de límite de placa se ubica en las costas salvadoreñas?



Fuente: SNET

Variante

Puede proyectar las imágenes de los mapas y preguntar si su centro educativo está cerca de algún volcán.

172



Con el desarrollo de la actividad E sus estudiantes ya podrán relacionar la tectónica de placas con el vulcanismo, y también la ubicación de los sismos locales en El Salvador con la ubicación de los volcanes activos.

En la pág. 73 del Cuaderno de Trabajo se desarrollarán las actividades D, E y F. La actividad D se enfoca en describir determinadas situaciones sobre los sismos, a partir de la observación. La actividad E consiste en preguntas sobre la relación entre la sismicidad y el vulcanismo en El Salvador. Por último, la actividad F pretende que sus estudiantes identifiquen correctamente acciones que se deben tomar antes, durante y después de una erupción volcánica.

Cuaderno de Trabajo

D. Sismos precursores y réplicas

Unidad 6

2. Describe lo que observaste.

Tiempo	Descripción
A	comienzan a aparecer sismos (puntos azules) de diferente tamaño a lo largo de la falla y a diferente profundidad, pero en menor cantidad.
B	se genera un sismo más grande (punto rojo), con el cual la falla se desplaza.
C	aparece una mayor cantidad de sismos (puntos amarillos) de diferentes tamaños, pero menores al principal, a lo largo de la falla y a diferente profundidad.



E. Actividad volcánica de El Salvador

¿Cómo se relaciona la sismicidad con los volcanes en el país?

Los sismos que ocurren en el país se concentran en zonas donde se ubican los volcanes.

a. ¿Qué tipo de límite de placa se ubica en las costas salvadoreñas?

Límites de placa convergente.

F. Premonitores de erupciones

2. Explica lo que ocurre antes de la erupción e indica qué tipo de parámetro de monitoreo aumentó.

Se observa la emisión de gases, temperatura, y la sismicidad.

3. Identifica en qué fase de la erupción se deben aplicar las siguientes medidas.

Medida preventiva	Fase
Utilizar mascarillas o pañuelos húmedos para protegerse de ceniza volcánica.	Durante
Disponer de un botiquín de primeros auxilios.	Antes
Acudir a centros de atención médica si es necesario.	Después
Establecer rutas de evacuación ante una emergencia.	Antes
Permanecer en sitios seguros y estar pendiente de los avisos emitidos.	Durante
Si es necesario desalojar la casa y ser evacuado.	Durante

Semana 29 73

Criterio de evaluación

Identifica que el punto rojo representa el sismo principal con mayor magnitud y que causa un notable desplazamiento en la falla.

Criterios de evaluación

- Relaciona la sismicidad en el interior del país con el vulcanismo.
- Identifica algunos cambios importantes que ocurren en un volcán antes de una erupción.
- Conoce las técnicas de monitoreo de volcanes de El Salvador.

Comprende que tener un botiquín de primeros auxilios y rutas de evacuación son cosas que se deben hacer **antes** de una erupción, usar mascarillas, buscar lugares seguros, evacuar, son acciones que se deben hacer **durante** una erupción y **luego** del suceso acudir a centros de atención médica si el caso lo requiere.

Las erupciones volcánicas se pueden predecir con el adecuado monitoreo. Sus estudiantes aprenderán cuáles parámetros físicos y químicos son monitoreados en los volcanes activos de El Salvador. La actividad F tiene como propósito conocer de forma general un proceso de erupción, y el reconocimiento de algunas acciones que se deben ejecutar antes, durante y después de una erupción volcánica.



Destaque la importancia que tiene el monitoreo adecuado de los volcanes, pues de esto depende conocer su estado y conocer la probabilidad de ocurrencia de una erupción.



Cuando sus estudiantes presenten las acciones a sus compañeros, usted puede aprovechar ese momento para enfatizar la importancia que tiene llevar a la práctica este tipo de acciones.

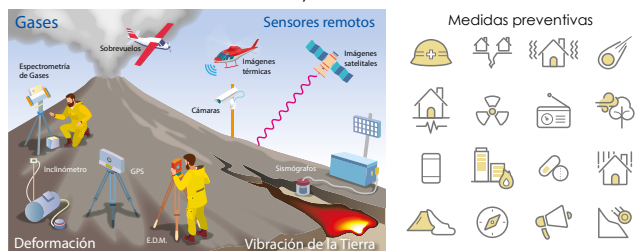


20 min

Previo a la erupción de un volcán, ocurren ciertos sucesos, algunos visibles o sensibles y otros no; por eso existen parámetros que son utilizados en el monitoreo volcánico para identificar cambios que indiquen la probabilidad de una erupción volcánica.

Para registrar cambios en los volcanes de El Salvador, se monitorean los siguientes parámetros:

- Actividad sísmica.
- Desprendimiento de gases.
- Análisis químico de aguas de lagos, lagunas, manantiales y pozos
- Cantidad de gases, temperatura y composición de gases de las fumarolas.
- Geomorfología del cono (deformaciones, grietas).
- Emisión de nubes de ceniza y otras manifestaciones volcánicas.



Unidad 6

ERUPCIÓN VOLCÁNICA

Cuando una erupción es explosiva se expulsa tefra y gases volcánicos en forma de una columna que puede alcanzar varios kilómetros de altura.

F. Premonitores de erupciones

Procedimiento:

1. Observa el proceso que conlleva a una erupción. Analiza cada uno de los momentos previos a este fenómeno.
2. Explica lo que ocurre antes de la erupción e indica qué tipo de parámetro de monitoreo aumentó.
3. En tu cuaderno de trabajo se encuentran algunas medidas de prevención ante erupciones, identifica en qué fase (antes, durante y después) se debe aplicar.
4. Por último, describe estas medidas a tus compañeros de clase.

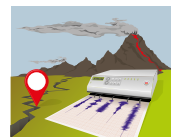
P. 73



Volcán sin actividad



Aumento en emisión de gases y temperatura



Aumento de la sismicidad en el volcán



Erupción volcánica

Semana 29

173

Contenido

El suelo

Indicadores de logro

- 6.14. Identifica los principales procesos químicos que ocurren en el suelo.
- 6.15. Explica la estructura del suelo y el concepto de meteorización.
- 6.16. Reconoce las principales características físicas de los suelos.

**Preparaciones de la semana****A. El suelo y sus propiedades**

- Solicite a sus estudiantes una muestra de suelo, agua oxigenada y un imán.
- Organice a los estudiantes en equipos de trabajo.

D. Tipos de suelo

- Solicite con anticipación los materiales listados para esta actividad.

C. Perfil del suelo y formación

- Organice a los estudiantes en equipos de trabajo.
- Proporcione a los equipos de trabajo una muestra de suelo.

Notas docentes. Registre sus aportes al material educativo, según su experiencia con la implementación en el aula.

Sus apuntes son muy importantes para el diseño curricular y para apoyar a sus compañeros. Escanee el código si desea compartir sus notas con el equipo de Ciencia Educativa.

<https://bit.ly/ComentCyT>





Indagación

En esta etapa sus estudiantes comenzarán reconociendo la existencia de una variedad de suelos, con colores y texturas diferentes, pero para despertar su curiosidad se plantearán preguntas como ¿de qué está constituido el suelo? ¿Hay reacciones químicas? La actividad A está orientada a que sus estudiantes conozcan primero los componentes del suelo.

Posible dificultad

Sus estudiantes podrían no tener claro qué significan los elementos incluidos en la imagen del suelo. Se trata de los componentes del suelo, como algunos elementos químicos: nitrógeno, fósforo, potasio y, además, se incluye el agua, microorganismos y más.



Indagación

Tu muestra de suelo debe estar seca o con poca humedad.



Formación y características de los suelos

La superficie de nuestro planeta está cubierta por los suelos. Pero, ¿sabes de qué está constituido el suelo? ¿Por qué algunos suelos se ven de colores o texturas diferentes? ¿Se desarrollan reacciones químicas en el suelo? Para responder estas y otras inquietudes sobre el suelo desarrollaremos diversas actividades.



45 min

Fíjate que...



Los organismos que habitan en el suelo actúan sobre la materia orgánica descomponiéndola y transformándola, generando sustancias fértiles llamadas **humus**.

A. El suelo y sus propiedades

Materiales:

- Muestra de suelo.
- Una página.
- Un imán.
- Agua oxigenada.

Procedimiento:

1. Coloca la muestra de suelo sobre un papel.
2. Observa cuidadosamente los componentes de la muestra de suelo.
3. **Completa la tabla de tu cuaderno de trabajo.**
4. Compara tu muestra con otras para conocer si tienen los mismos componentes.
5. Toma el imán, pasa sobre la muestra de suelo y observa lo que sucede.
6. Observa cuidadosamente el imán. ¿separó algún componente del suelo?
7. **Anota lo que observaste durante la demostración.**

P. 74

P. 74

El suelo tiene diferentes componentes, como oxígeno, hierro, magnesio, sodio, calcio, potasio, entre otros, que son los elementos más frecuentes que encontramos en las rocas. Además de materia orgánica procedente de los seres vivos, como el humus, el cual resulta de procesos químicos que tienen lugar sobre el suelo.

174



Luego de la actividad A, sus estudiantes deberán haber aprendido sobre los componentes del suelo, como el oxígeno, minerales, materia orgánica y otros. También han comenzado a reconocer que en el suelo ocurren procesos químicos importantes para su formación.

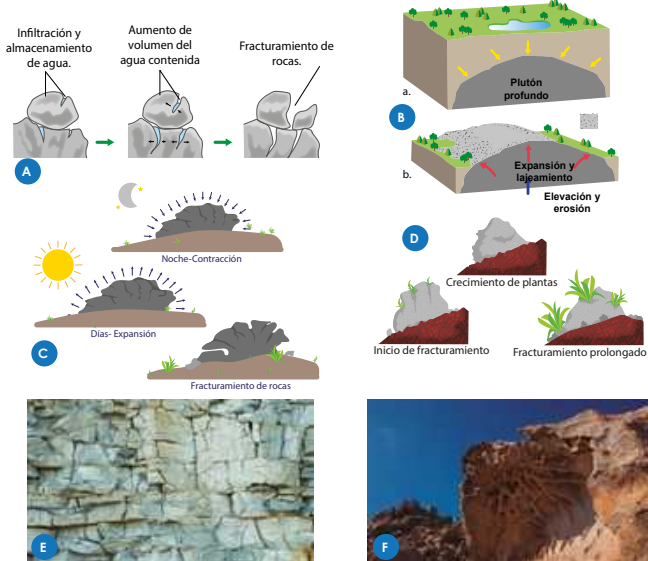
Pero ¿qué procesos alteran la superficie terrestre en donde se encuentra el suelo? A continuación, se analizan los procesos físicos y químicos de alteración. La actividad B tiene como propósito que sus estudiantes conozcan los procesos de meteorización y las causas que los ocasionan sobre la superficie terrestre.

Los materiales de la superficie de la Tierra están expuestos a la acción de diferentes agentes externos que actúan sobre ellos para modificarlos. Entre las alteraciones que ocurren en el suelo están las de naturaleza física y las alteraciones químicas. Estudiémoslos a continuación.

B. Procesos geológicos externos

Procedimiento:

1. Observa los procesos de las figuras de la A, a la D.
2. Describe cada uno de ellos en tu cuaderno de trabajo.
3. De acuerdo con los procesos que se enlistan en tu cuaderno de trabajo, asócialos con los observados a continuación.
4. Observa las figuras E y F, descríbelas y asócialas con la meteorización.



Tanto en las rocas como en el suelo ocurren alteraciones físicas y químicas. Llamaremos **meteorización** a la combinación de procesos biológicos, físicos y químicos que ejercen una notable influencia en la descomposición de los materiales originales de los continentes.

Unidad 6

Las alteraciones químicas también son conocidas como Meteorización química, entre los principales procesos químicos están: Disolución, hidrólisis, hidratación, intercambio iónico y oxidación.



Explique que la meteorización química, aunque muchas veces no puede ser evidente, como la meteorización física, tiene una gran importancia y ocurre de forma común, y suele combinarse con la meteorización física.



La disolución es un tipo de descomposición. Ocurre en la naturaleza, cuando el agua interactúa con las rocas, alterándolas y descomponiéndolas. El resultado de la descomposición explica cuáles son los materiales dominantes en el suelo.

Puede aclarar el hecho que las sucesiones ecológicas juegan un papel importante en la meteorización.



Tras finalizar la actividad B sus estudiantes tuvieron que aprender los procesos de meteorización que alteran la superficie terrestre, pero también la identificación de los agentes externos que los causan.



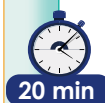
Esta etapa tiene como propósito que sus estudiantes conozcan que los suelos están formados por capas llamadas **horizontes**, pero también con el desarrollo de la *actividad C* aprenderán a identificarlos en las muestras de suelo antes usadas, y a relacionar cómo los procesos de meteorización afectan dichos horizontes.



Podría aclarar a sus estudiantes que estos horizontes son claramente identificables en suelos desarrollados, pero en suelos no bien desarrollados es posible que no estén presentes o sea difícil su identificación.

Posible dificultad

Sus estudiantes podrían esperar completar todos los horizontes con la muestra de suelo, pero orientelos respecto a que el horizonte D no estará presente, pues se trata del material mineral sobre el cual se desarrolla el suelo.



20 min



Creatividad

Los suelos son profundos y están formados por diferentes capas llamadas **horizontes**. ¡Conozcámoslas!

¿Cómo es la estructura del suelo?



Horizonte	Descripción
0	Hojas secas y residuos orgánicos poco descompuestos, grosor de pocos centímetros.
A	Color oscuro por presencia de materia orgánica (humus), materia mineral, microorganismos y pequeños animales. Puede tener espesores de hasta 30 cm o 60 cm.
B	Material arcilloso, color claro y material mineral fino. Con espesores de entre 30 y 100 cm.
C	Fragmentos de rocas alterados, arena y arcillas. Con espesores de 45 cm a metros.
D	Roca madre no alterada, con espesores de varios metros.



Los horizontes se diferencian por su color y textura, al realizar un corte transversal de unos 3 a 5 m se aprecia su variación. Cuando se describe un suelo desde los horizontes superiores hasta los inferiores, se está elaborando un perfil del suelo.

El perfil de un suelo es la ordenación vertical de todos sus horizontes hasta la roca madre. Los horizontes o niveles son capas que se desarrollan en el seno del suelo y que presentan, cada uno de ellos, características diferentes.

C. Perfil de suelo y formación

Procedimiento:

1. Utiliza las muestras de suelo que tu docente te proporcionará.
2. Colócalas sobre la ficha de perfil de suelo de tu cuaderno de trabajo, según la profundidad a la que fueron tomadas.
3. Observa tu perfil y compáralo con las descripciones de los horizontes, indica a qué tipo de horizonte se asocia.
4. Ordena las etapas de formación de los suelos según lo que has estudiado.
5. Explica con tus palabras cómo se estructura el suelo según el orden que estableciste y cómo interviene el proceso de meteorización con la formación de este. Anota tu respuesta en tu cuaderno de trabajo.

176



Tras finalizar la *actividad C*, sus estudiantes serán capaces de conocer e identificar los distintos horizontes del suelo, pero también de reconocer sus componentes y tendrán una mejor interpretación de lo que es el suelo, a partir de los elementos que lo constituyen.

En la pág. 74 del Cuaderno de Trabajo está diseñado el espacio para el desarrollo de la actividad A, con enfoque en la observación de componentes importantes del suelo; y la actividad B para la identificación de los procesos geológicos que causan la meteorización sobre la superficie terrestre.

Cuaderno de Trabajo

Formación y características de los suelos



Indagación

A. El suelo y sus propiedades

3. Marca con una X si observaste algunos de esos componentes y menciona cuáles fueron.

Materia orgánica	Restos de seres vivos, excremento, madera, y tallos u hojas secas, hongos	x	Tallos secos, lombrices
Materia mineral	Fragmentos de rocas y minerales	x	Rocas pequeñas

7. Anota lo que observaste durante la demostración.
 Hay partículas que se separan de la muestra de suelo. P. 174

B. Procesos geológicos externos

2. Describe cada uno de los procesos que observaste en las imágenes

Figura A	Roca expuesta a lluvia, luego se observa que el agua cambió de líquida a sólida, generando hielo, con lo cual la roca se fragmentó.
Figura B	El material superficial sobre a la roca fue removido, está se expuso en superficie y se fragmentó.
Figura C	La roca experimentó cambios de forma y se fragmentó.
Figura D	Crecieron plantas al interior de la roca y la fragmentaron.

3. Asocia los procesos observados con las siguientes descripciones, colocando su literal.

Gelifracción	Cuando el agua se congela se expande, ejerciendo presión sobre la roca, lo cual termina fragmentándola.	A
Expansión térmica	El calentamiento de una roca produce expansión y el enfriamiento produce contracción, eso hace que las rocas se fragmenten.	C
Actividad vegetal	Las raíces vegetales crecen entre las fracturas de las rocas en busca de nutrientes, por lo que conforme crecen están van fragmentado las rocas.	D
Lajeamiento	Ocurre por la descompresión causada cuando el material ubicado por encima de la roca se remueve, quedando está expuesta en superficie, con lo cual la roca se expande y se fragmenta en capas delgadas o lajas.	B

4. Describe las figuras E y F.

Figura E	Figura F
Se observa una roca fragmentada.	Se observa una roca deteriorada.

P. 175

Criterio de evaluación

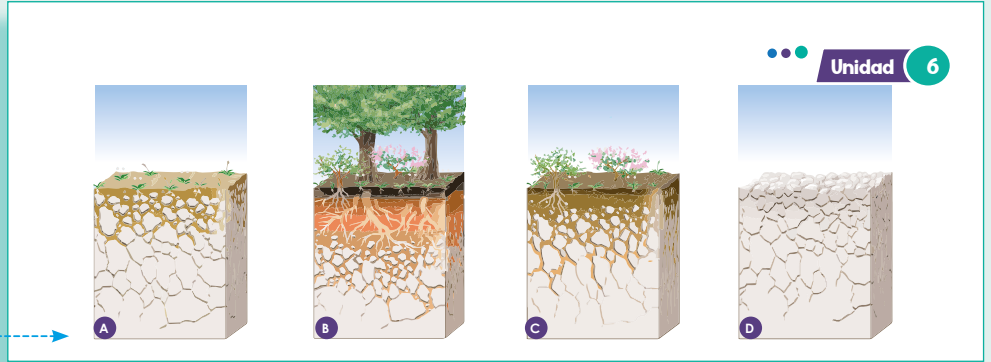
Identifica material orgánico y material en la muestra de suelo.

Criterios de evaluación

- Describe de forma general lo que observa en cada imagen.
- Relaciona el proceso de meteorización con las imágenes.



La **textura** es un parámetro que sirve para la clasificación de suelos, explique a sus estudiantes que conocer el tipo de suelo es muy importante en áreas como la ingeniería, agricultura, hidrogeología y otras.



Comunicación

En esta etapa se tiene como propósito que sus estudiantes aprendan sobre la textura de los suelos, y cómo la textura es un parámetro para la clasificación de los mismos. Además se plantea la *actividad D*, que ayudará a la identificación de las texturas de los suelos.



Comunicación:

La **textura** es la propiedad física más importante del suelo, ya que define funciones como el porcentaje de huecos, cómo se infiltra y retiene el agua y qué tan resistente será el suelo a los procesos externos.

Conozcamos las características y los tipos de suelo. La siguiente tabla tiene información sobre las texturas.

Textura	Tamaño	Descripción
Arcilla	< 1/256 mm	Partículas finas, no visibles.
Limo	1/16 - 1/256 mm	Partículas muy próximas entre sí, no visibles.
Arena	2 mm - 1/16 mm	Partículas gruesas visibles.
Grava	> 2 mm	Partículas visibles.



Posible dificultad

Sus estudiantes podrían no comprender con claridad qué es la textura del suelo. Hágales ver que hace referencia al tamaño de las partículas que lo forman.



D. Tipos de suelos

Utiliza la información de la tabla de textura de los suelos para clasificar una muestra.

Materiales:

- 2 muestras de diferente tipo de suelo.
- Dos vasos o botellas transparentes.
- Agua.
- Regla.
- Cinta adhesiva.

Variante

También se pueden utilizar recipientes de vidrio, para aprovechar que son transparentes y serán visibles las observaciones que realizarán.

En la pág. 75 del Cuaderno de Trabajo está el espacio correspondiente para la actividad C, en la que sus estudiantes deberán completar el perfil del suelo y también establecer el orden de formación de un suelo. Además, está el espacio para desarrollar la actividad D, en que se ubicarán los porcentajes de arcilla, arena y limo para dos muestras de suelo para su posterior clasificación.

Cuaderno de Trabajo

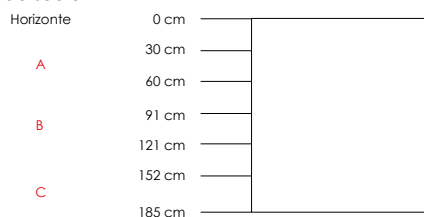


Creatividad

Unidad 6

C. Perfil de suelo y formación

2. Completa el perfil de suelo



4. Ordena las etapas de formación de los suelos

Formación del suelo	Orden
Meteorización de la roca	D
Materia orgánica y descomposición	A
Formación de horizontes	C
El suelo sustenta la vegetación, materia orgánica y mineral	B

5. Explica con tus palabras cómo se estructura el suelo según el orden que estableciste y cómo interviene el proceso de meteorización con la formación de este.

Es la descomposición o fragmentación de la roca, que ocurre en la superficie de la tierra.

p. 176



Comunicación

D. Tipos de suelos

p. 178

6. Completa la tabla con la información obtenida del experimento.

Porcentajes de suelo	Muestra A	Muestra B
Arena	90	35
Limo	5	30
Arcilla	5	35
Tipo de suelo	Liviano arenoso	Pesado franco arcilloso

Semana 30 75

Criterios de evaluación

- Identifica los perfiles A, B y C en la muestra de suelo.
- Comprende el orden de los procesos para la formación del suelo.

Criterios de evaluación

- Mide los porcentajes de las tres texturas en las dos muestras de suelo.
- Identifica qué tipo de suelo es, a partir de los porcentajes de arena-limo-arcilla.

En esta sección continúa el desarrollo de la actividad D, en la que se identificará la textura de los suelos y para eso se usará la tabla para clasificarlos. Sus estudiantes serán capaces de identificar el porcentaje de la relación arena-limo-arcilla para asignar la textura del suelo. Además, con el desarrollo de la actividad D, sus estudiantes reconocerán las principales características físicas de los suelos.

Possible dificultad

Sus estudiantes quizá se pregunten cómo desarrollar el paso 4, orientélos sobre que el porcentaje puede obtenerse al medir la altura completa del agua, luego la del material arenoso, arcilloso y limoso, con esas alturas ya puede obtener el porcentaje. Por ejemplo, si la altura completa del agua es de 10 cm y la de la arcilla es de 3 cm, entonces equivale al 30 %.



Grava



Arcilla

Procedimiento:

1. Colocar una cantidad de suelo en cada vaso.
2. Agrega agua en cada uno de los vasos.
3. Dejar reposar las mezclas de suelo y luego tomar medidas.
4. Calcula el porcentaje de arena, limo y arcilla.
5. Clasifica el suelo con base en la información de la siguiente tabla.
6. **Completa la información obtenida y comunica los resultados que obtuviste.**

P. 75



Oriente a sus estudiantes para que busquen los porcentajes escritos en el Cuaderno de Trabajo en esta tabla, y en la categoría de relación arena-limo-arcilla que coincidan, esa será la clasificación.



¿Qué te parece si vemos el siguiente video para entender cómo se forma el suelo, cuál es su importancia?

Tipo de suelo	Textura	Relación arena-limo-arcilla (%)
Livianos	Arenoso	90-5-5
	Arenoso Franco	80-15-5
Medios	Franco arenoso	65-25-10
	Franco	40-40-20
	Franco limoso	20-65-15
	Franco arcilloso arenoso	35-35-30
Pesados	Franco arcilloso	35-30-35
	Franco arcillo limoso	10-35-55
	Limoso	10-85-5
	Arcillo arenoso	55-5-40
	Arcillo limoso	5-50-45
	Arcilloso	10-20-60



La etapa tiene como propósito que sus estudiantes conozcan qué es un agente erosivo, y mediante el desarrollo de la actividad A que comprendan que el agua y el viento son capaces de transportar materiales de la superficie terrestre. Pero también, que tengan claro que el viento y el agua hacen más que transportar materiales, los deterioran, es decir erosionan.

Variante

Sus estudiantes pueden usar pequeños trozos de rocas, en lugar de los trozos de papel.



Explique a sus estudiantes que la erosión de los suelos es un proceso importante en la naturaleza, pero también al tener causas antrópicas puede ser preocupante.



45 min



Indagación

Erosión de los suelos

Unidad 6

El suelo está en constante transformación por diferentes procesos externos biológicos, físicos y químicos, que alteran sus características e impactan en diferentes usos del suelo.

Pero ¿de qué procesos hablamos? Veamos la siguiente actividad.

A. Agentes erosivos

Un agente erosivo es capaz de eliminar, y transportar sedimentos y otras partículas del suelo de un lugar a otro.



Materiales:

- Una hoja de papel.
- Un trozo de cartón.
- Agua.

Procedimiento:

1. Observa las siguientes imágenes e indica qué reconoces en ellas.
2. Toma la hoja de papel y rásgala en trozos pequeños, estos simularán el suelo.
3. Coloca trozos de papel sobre el cartón, pero este debe tener una inclinación, sopla un poco sobre los trozos de papel. ¿Qué observas?
4. Luego agrega agua sobre los trozos restante.
 - a. ¿Crees que el agua y el viento pueden transportar partículas de un lugar a otro? Explica.

P. 76



EROSIÓN POR ACCIÓN DEL VIENTO

La erosión es un proceso natural que ocurre por la acción del viento, y forma parte del reciclado al que se someten los materiales de la Tierra.

El agua y el viento son agentes dinámicos que movilizan los suelos de un lugar a otro. Pero, además de esto, deterioran el suelo, fragmentándolo y arrastrándolo sobre la superficie; a este proceso se le denomina erosión.

La velocidad con la que el suelo se erosiona depende de las características del suelo, el clima, la pendiente y el tipo de vegetación.

Semana 31 179



Sus estudiantes ahora ya conocen qué es un agente erosivo. Es importante que ellos hayan entendido que el agua y el viento son capaces de deteriorar y de transportar materiales a la superficie terrestre. Como algo adicional, deben comprender que la velocidad de erosión depende de muchos factores y no siempre es igual.



En esta etapa, sus estudiantes aprenderán en la *actividad B* cómo la vegetación es un factor clave para reducir la erosión de los suelos, por su efecto estabilizador. Con la fabricación del dispositivo propuesto, sus estudiantes comprenderán mejor que la erosión tiene distinta duración, de acuerdo con las condiciones del terreno. Por último, aprenderán que este tipo de erosión es natural.



Creatividad

¡Te invito a que aprendamos más sobre el proceso de la erosión!



La erosión de los suelos es un proceso natural y fundamental para el ciclo de las rocas.

B. Erosión natural

Materiales:

- 3 botellas de plástico de 2.5 L.
- 3 botellas de plástico de 500 mL con tapón (o vasos plásticos de 250 mL).
- 3 muestras de suelo: con vegetación, con hojarasca y desnudo.
- Marcador.
- Cutter.
- Tijeras.
- Cordel.
- Probeta.
- Agua.

Procedimiento:

1. Con la ayuda de tu docente monta un dispositivo como el que observas en las imágenes.
2. Fíjalo a la orilla de una grada o mesa, de manera que las botellas cortadas cuelguen. Procura que quede inclinado.
3. Luego, agrega la misma cantidad de agua sobre cada una de las superficies de suelo de las botellas.
4. Observa con cuidado lo que sucede. Toma en cuenta la cantidad de agua agregada, la turbidez del agua filtrada y el tiempo de goteo.
5. Al terminar, mide el volumen de agua recolectada.
6. Registra todas estas observaciones en tu cuaderno de trabajo y responde:
 - a. ¿Cuál suelo es el más resistente a la erosión?
 - b. ¿Qué le sucede al suelo desnudo? Considera que carece del efecto estabilizador de la vegetación.

La vegetación protege al suelo de la erosión, entre otras cosas, actúa como un refuerzo para moderar el agrietamiento, lo que se llama **efecto estabilizador**.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que la erosión del suelo por efectos del agua depende de la pendiente, del tipo de suelo y cómo se encuentra la superficie.

La erosión que acabamos de observar la llamaremos **erosión natural**, debido a que es provocada por agentes dinámicos naturales, como el agua.



Es conveniente que la construcción con las botellas se haga antes de la clase, pues una de ellas contiene vegetación, que podrían ser plantas de maíz o maicillo. Se puede preparar unos cinco días antes de la clase.



1 h



Ayude a sus estudiantes a reconocer la turbidez del agua, a medir el volumen del líquido recolectado usando la probeta y medir el tiempo de goteo con un reloj o cronómetro.



Deje claro a sus estudiantes que, aunque la vegetación es un factor importante, hay otros elementos a considerar en la erosión natural, como el viento y el clima.

Al finalizar la *actividad B*, sus estudiantes ya tienen una mejor idea de la erosión causada por el agua y la vegetación es un factor importante, pero también se han dado cuenta de que existen otros factores a considerar para la erosión natural. Algo importante es aclarar que este tipo de erosión analizada es natural, pues en la siguiente parte de esta etapa se analizará la erosión antrópica.

Después de estudiar la erosión natural es momento de conocer la erosión antrópica. En la actividad C, sus estudiantes harán modificaciones del experimento anterior, las que serán acordes a las imágenes observadas, para ver el impacto que causan las modificaciones antrópicas que el ser humano realiza.



La bolsa plástica se usará para poner en la superficie, sobre la tierra, y ver cómo afecta. Esto simulará las superficies cubiertas por cemento que hay en muchos lugares. En el caso de la cuchara y el agua se pueden usar para compactar la superficie y, nuevamente, observar los efectos que tiene la compactación en los suelos.



45 min

Muchas actividades humanas alteran a los suelos, debido a que actúan como potenciadores de los fenómenos erosivos naturales.

C. Erosión antrópica

Representa la erosión antrópica utilizando el dispositivo elaborado en la actividad anterior.

Materiales:

- Bolsa plástica.
- Cuchara.
- Tabla.
- Agua.

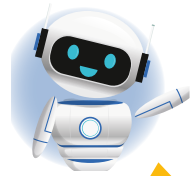
Procedimiento:

1. Observa las actividades de las siguientes imágenes y analiza los efectos que provocan en el suelo.
2. Realiza algunas modificaciones al experimento anterior con tus materiales y representa las actividades que analizaste.
3. Una vez simulados esos escenarios, responde:
 - a. ¿Cómo han afectado los cambios que realizaste al proceso de erosión de los suelos?
4. Dialoga con tus compañeros los efectos que ocasionó tu intervención.



Ojo al dato...

Aparte de la erosión natural causada por agentes dinámicos de la naturaleza, existe otro tipo de erosión ocasionada por la actividad antrópica.



Aunque la erosión es un proceso natural, las actividades humanas pueden acelerar este proceso y causar una grave degradación del suelo. Este tipo de erosión se conoce como erosión antrópica.



Áreas construidas y pavimentadas



Zonas de pastoreo intensivo o compactación



Deforestación



Zonas de agricultura

Al finalizar esta etapa, sus estudiantes ya conocen la erosión natural, antrópica y los procesos que causan estos tipos de erosión. Es importante que ellos comprendan los impactos negativos que tienen las actividades humanas en la erosión.

En esta página se debe desarrollar la actividad A en la que se reconocerán los agentes erosivos y sus principales efectos. En la actividad B se deberá escribir las observaciones del experimento con el dispositivo diseñado, y también algunas interpretaciones de lo realizado.

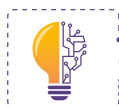


Indagación

Erosión de los suelos

A. Agentes erosivos

1. ¿Qué puedes reconocer en las imágenes? *Gotas de lluvia, viento, polvo y escorrentía.*
 - a. ¿Crees que el agua y el viento pueden transportar partículas de un lugar a otro? Explicalo con un ejemplo.
Sí, porque ambos se mueven. La lluvia al precipitar arrastra las partículas sueltas del suelo, al igual que el viento, cuando levanta las partículas y las moviliza.



Creatividad

B. Erosión natural

6. Completa la siguiente tabla con la información que obtuviste del experimento:

Pregunta	Botella 1: Hojas	Botella 2: Desnudo	Botella 3: Vegetación
¿Cuál es la cantidad de agua recuperada?			
Color y claridad del agua captada (turbidez):	<i>Café oscuro/ turbidez media</i>	<i>Café claro/ turbidez alta</i>	<i>Clara/ transparente</i>
¿Se observan partículas de suelo suspendidas?	<i>Probablemente no, o escasas</i>	<i>Sí</i>	<i>Sí, pero menos que en 2</i>
Comparativamente, ¿cuán rápido viaja el agua en cada botella?	<i>Rapidez media</i>	<i>Muy rápido</i>	<i>Baja rapidez</i>

- a. ¿Cuál suelo es el más resistente a la erosión? *La respuesta dependerá del tipo de suelo que usen, pero se espera que identifiquen que el suelo con vegetación es más resistente a la erosión.*
- b. ¿Qué le sucede al suelo desnudo?
La respuesta dependerá del tipo de suelo que usen, pero se espera que identifiquen que el suelo sin vegetación es menos resistente a la erosión, es decir, es más fácil que los fragmentos del suelo sean arrastrados por el viento o transportados por flujos de agua pendiente abajo.

Posible dificultad

Sus estudiantes posiblemente no conozcan el significado de escorrentía, espere que respondan la pregunta 1 y luego explíqueles qué es para que la agreguen a la respuesta.

Criterios de evaluación

- Identifica el agua y la lluvia en las imágenes como agentes erosivos.
- Reconoce que el agua y el viento transportan partículas.

Criterio de evaluación

Reconoce que el vaso sin recubrimiento contiene partículas suspendidas y el agua viaja más rápido.

Criterio de evaluación

Identifica que el suelo más resistente a la erosión es el que tiene vegetación.

Esta etapa tiene el propósito que sus estudiantes conozcan la clasificación de los suelos de El Salvador, para esto se presenta una tabla de clasificación de los mismos, de acuerdo con sus características, propiedades y usos. Esta parte de la etapa de *Comunicación* da los conocimientos necesarios para el desarrollo de la *actividad D*.



- Explique detenidamente cada tipo de suelo y sus características.
- Consulte a sus estudiantes si tienen alguna duda sobre la descripción de las características de los suelos.



Comunicación

En El Salvador, los suelos se han clasificado de acuerdo con los siguientes criterios:

- Características del suelo.
- Propiedades del suelo.
- Usos del suelo.

D. Los suelos de El Salvador

Procedimiento:

1. Lee la siguiente información sobre la clasificación de suelos en nuestro país.



Erosión hídrica



Erosión por incendios



¡Veamos el siguiente video para comprender mejor este tema!

Tipo de suelo	Características
Aluviales	Suelos de materiales transportados o depositados en planicies costeras. Son suelos recientes y muy productivos que permiten la agricultura intensiva. Son suelos aptos para toda clase de cultivos.
Andisoles	Suelos que se originan de la ceniza volcánica, son de color oscuro y de muy alta productividad.
Grumosoles	Son suelos arcillosos de color gris a negro, con vegetación de morros, contienen poca materia orgánica. Son de moderada a baja productividad.
Halomórficos	Suelos salinos de colores grises, permanecen inundados, tienen textura limosa, arcillosa y arenosa. De baja productividad.
Latosoles arcillosos ácidos	Son suelos profundos pobres en nutrientes, se localizan en la zona norte y tierras altas. Su capacidad de producción es de moderada a baja.
Latosoles arcillo-rojizos	Suelos arcillosos de color rojizo ubicados en lomas y montañas. Su fertilidad puede ser alta, son aptos para casi todos los cultivos.
Litosoles	Son de muy poca profundidad, arcillosos y superficiales, su textura varía entre arenas y gravas. Son de baja productividad.
Regosoles	Suelos profundos jóvenes, de material no consolidado, con alto contenido de materia orgánica, color gris.

182



Con la tabla presentada al principio de la *actividad D*, sus estudiantes tendrán la información suficiente para el desarrollo en la siguiente página del Libro de Texto, recuerde que el objetivo es que conozcan la clasificación del suelo en El Salvador.

En esta página del Cuaderno de Trabajo, en la actividad C, sus estudiantes tendrán que explicar ampliamente los cambios realizados al dispositivo diseñado y sus efectos, que ayudarán a entender mejor lo que ocurre con las actividades de la erosión antrópica. En la actividad D se presenta una tabla que deberá ser llenada con la ubicación de los distintos tipos de suelos en El Salvador.

Cuaderno de Trabajo

Unidad 6

C. Erosión antrópica

- a. ¿Cómo han afectado los cambios que realizaste al proceso de erosión de los suelos? Explica los efectos que ocasionó tu intervención.
 El suelo con vegetación, una vez fue retirada, alteramos el suelo, por lo que la erosión es mayor en esas zonas descubiertas y débiles. De igual forma ocurre sobre la zona pavimentada y donde hay pastoreo excesivo, puesto que en ambas también se retira la vegetación para luego nosotros realizar nuestras actividades, lo cual modifica las condiciones en superficie de los suelos, desprotegiéndolos o sobreexplotándolos. Donde hay pastoreo, la compactación produce además una restricción en el crecimiento de las plantas, provocando que en esos suelos se reduzca el crecimiento de la vegetación además de la consumida por los animales. Entonces la velocidad con que se erosiona el suelo se altera por nuestras actividades.

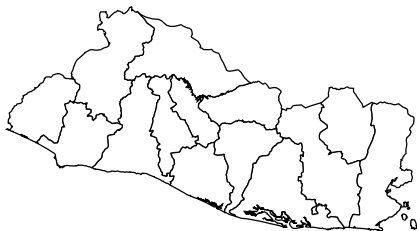
p. 181



Comunicación:

D. Los suelos de El Salvador

6.



8. Completa la tabla.

Tipo de suelo	Ubicación
Aluviales	Zona costera de la Paz, Sonsonate.
Andisoles	Cadena montañosa de El Salvador.
Grumosoles	La Unión, Chalatenango, Sonsonate.
Halomórficos	Costas de Usulután, La Unión.
Latosoles arcillosos ácidos	Al norte de Morazán, Chalatenango, Santa Ana.
Latosoles arcillo-rojizos	Presentas casi en todo el país.
Litosoles	Santa Ana, Cabañas, San Vicente.
Regosoles	Costas de Usulután, La Unión.

p. 183

Semana 31

77

Criterios de evaluación

- Explica que al no haber cobertura vegetal la erosión es mayor.
- Relaciona que lo observado sobre el aumento de erosión es lo que ocurre en la realidad debido a la deforestación, compactación y cobertura de cemento.

Criterio de evaluación

Asocia todos los tipos de suelo de la tabla con las regiones a las que corresponden en el mapa de suelos de El Salvador.

En esta parte de la etapa de *Comunicación* se presentan las indicaciones para el desarrollo de la *actividad D*, de clasificación de suelos de El Salvador. Con el desarrollo se pretende que los estudiantes conozcan la clasificación de suelos en la región de El Salvador, tanto los tipos como su localización y extensión aproximada.



Ingrese previamente a (<https://bit.ly/2ZcKoS7>) y familiarícese con la interfaz, de esta forma podrá orientar a sus estudiantes cuando ellos ingresen a la plataforma.

2. Ingresa al sitio web: <https://bit.ly/2ZcKoS7>
3. Selecciona la opción «Departamentos» y «Pedológico» para visualizar los suelos de El Salvador.
4. Ubicado en el mapa VIGEA, busca el suelo que te asignó tu docente.
5. Una vez reconocido, identifica las zonas donde dicho suelo aparece.
6. En el mapa de El Salvador de tu cuaderno de trabajo, marca las zonas donde localizaste ese tipo de suelo. p. 77
7. Describe las características que identificaste del suelo asignado según la información de la tabla anterior y muestra su ubicación en el mapa de El Salvador a tus compañeros de clase. p. 77
8. **Completa la tabla con las respuestas de los demás grupos.**

Puedes auxiliarte con los siguientes pasos al ingresar a la página de VIGEA:



(1) Selecciona la opción Departamentos



(2) Selecciona la opción Pedológico

Unidad 6

¡Te invito a que conozcamos nuestros suelos!



Suelo aluvial



Suelo andisol

Semana 31 183



Indagación

Luego de conocer qué es el suelo, su clasificación, los factores que lo modifican y lo erosionan, en esta etapa sus estudiantes aprenderán sobre los usos del suelo, se definirá qué son los usos y algunas ocupaciones específicas.



Podría mencionar que el uso de suelos ha permitido el desarrollo de los seres humanos y que tiene una gran importancia desde ese aspecto, pero debe reflexionarse si la forma en cómo se usa el suelo es la más adecuada.



45 min



Es conveniente que explique la diferencia entre las imágenes que muestran el uso del suelo (infraestructura, ganadería y agricultura) y los condicionantes de formación del suelo (clima, relieve y tipo de suelo).



En esta parte de la actividad A, sus estudiantes aprenderán sobre los factores condicionantes de los elementos físicos mostrados en la imagen.



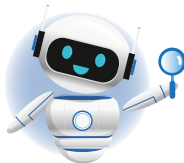
Indagación

Uso de los suelos

La tierra tiene una gran importancia para el desarrollo de la vida humana, ya que es el soporte de su permanencia en el mundo.

Cuando se habla del **uso de los suelos**, se hace referencia a la modificación de la superficie terrestre para convertirla en función de su capacidad agrológica y su potencial de desarrollo en un ambiente con un tipo de ocupación en específico.

Los usos que se le dan al suelo son variados, pueden ser instalaciones deportivas como canchas, áreas turísticas, de cultivo, urbanizaciones, ganadería, entre otros.



A. Usos del suelo y elementos condicionantes

Procedimiento:

1. Observa las siguientes imágenes.
 - a. ¿Qué identificas en cada una de ellas?
 - b. ¿Qué tienen en común?



Infraestructura



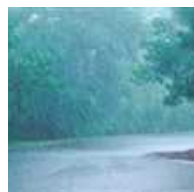
Ganadería



Agricultura

2. Asocia los elementos físicos que aparecen en las siguientes imágenes con su respectiva descripción, según la información de la tabla de tu cuaderno de trabajo.

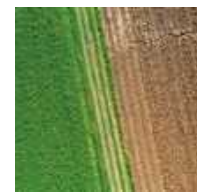
P. 78



Clima



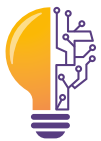
Relieve



Tipo de suelo

La cobertura vegetal es fundamental para proteger el suelo, evitar la erosión, mantener la humedad y aportar nutrientes al suelo.

Con el desarrollo de esta etapa, sus estudiantes ya conocerán sobre el uso de suelos y su importancia para las actividades humanas, cómo las principales actividades que desarrollamos tienen en común que las hacemos sobre los suelos, además se hace una introducción a los elementos condicionantes de factores como el clima, el relieve y el tipo de suelo.



En esta etapa, sus estudiantes aprenderán sobre el uso del suelo en El Salvador, pero también sobre el uso potencial o ideal del mismo. Específicamente se identificará en la *actividad B* el uso de suelo en una determinada zona, también se discutirá sobre los usos del suelo en zonas por las que transitan los estudiantes usualmente.




Creatividad

El uso de la tierra comprende dos tipos de uso, el uso actual y el uso potencial o ideal, al que llamaremos también como capacidad de uso.

B. Usos del suelo en El Salvador

Procedimiento:

1. Ingresa al mapa VIGEA como la semana anterior.
2. Utiliza la capa de «Uso del suelo». En ella se presentan diversos usos del suelo actuales en nuestro país.
3. Identifica el departamento y el municipio en el que vives o en el que se localiza tu centro educativo.
4. Reconoce los usos del suelo para la región que seleccionaste y descríbelos. 
5. En un mapa de El Salvador, ubica tu departamento y municipio y coloréalo para resaltarlo. De forma creativa representa sobre esa zona los usos de suelo que identificaste con VIGEA. Puedes utilizar recortes o dibujos.
6. Discute con tus compañeros sobre si has identificado en algún sector de tu municipio, al viajar, ir al centro educativo o cerca de tu casa alguno de esos usos.



Unidad 6



Escombreras, vertederos y rellenos



Tejido urbano



Hortalizas



Caña de azúcar



- Ingrese nuevamente a (<https://bit.ly/2ZcKoS7>) y seleccione la categoría Uso de suelo.
- Oriente a sus estudiantes para seleccionar la capa correcta de uso de suelo en la plataforma y esté atento a cualquier orientación que necesiten para su uso.



- Modere la discusión de sus estudiantes. Puede aportar orientaciones sobre la identificación de usos de suelos en zonas cercanas al centro educativo.
- Recuerde que el propósito de usar esta plataforma es observar e identificar, de forma general, el uso de suelos en El Salvador y en la zona cercana donde viven sus estudiantes.

Semana 32 185



Al finalizar la *actividad B*, el estudiantado habrá visto de forma general el uso de suelos en El Salvador, pero tuvo que haber centrado su atención en el departamento y municipio de residencia, para así asociar su ambiente cotidiano con la información del mapa de VIGEA.

Es momento que sus estudiantes conozcan sobre la clasificación de la capacidad del suelo. Para eso, en esta etapa se muestran las categorías de clasificación, ocho en total. Esto va a prepararlos para el desarrollo de las posteriores actividades, en las que se va a comparar el uso del suelo, la capacidad del uso y la cobertura vegetal.



Explique que la clasificación de la capacidad del uso del suelo es algo importante para garantizar el buen estado de este. Además, es fundamental que priorice que sus estudiantes conozcan la tabla de clasificación, pues se usará en la siguiente actividad.



Dedique tiempo a explicar la capacidad del uso del suelo y la clase a que corresponde.



Comunicación:

La capacidad de uso del suelo se clasifica de acuerdo con la aptitud natural de este para la producción bajo usos específicos que garanticen un tratamiento continuo. ¡Conozcamos las categorías a continuación!

Capacidad	Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV	Clase V	Clase VI	Clase VII	Clase VIII
Aptas para agricultura intensiva y cultivos de cualquier tipo (maíz, frijol, hortalizas, papa, algodón, tabaco, tomate, etc.).	X	X	X					
Aptas para agricultura semi intensiva en determinada época del año.				X				
Aptas para ganadería (siembra de pastos).			X	X	X	X		
Aptas para cultivos permanentes (café, cacao, cítricos) y semi permanentes.				X		X		
Aptas para bosques.					X	X	X	
No aptas para cultivar (áreas protegidas y de recreo).								X



Ganadería



Cultivos de cacao



Cultivos de papa

186



Con la tabla anterior sus estudiantes ya conocerán en detalle las clasificaciones de la capacidad del uso de suelo y las distintas clases en que se divide. Esto es muy importante, pues en la siguiente sección se usarán los datos de esta tabla.

En la pág. 78 del Cuaderno de Trabajo se encuentra el espacio para el desarrollo de la actividad A, que consiste en responder preguntas basadas en la observación de las situaciones planteadas y relacionar elementos condicionantes con elementos físicos. Además, se debe desarrollar la actividad B que implica describir el tipo de suelo que hay en el departamento en el que vive.

Cuaderno de Trabajo

Uso de los suelos



Indagación

A. Usos del suelo y elementos condicionantes

- a. ¿Qué identificas en cada una de ellas? Se observa una ciudad, animales y cultivos.
 - b. ¿Qué tienen en común? En todas, el suelo se está utilizando.
2. Asocia los elementos físicos que aparecen en tu lección con su respectiva descripción.

Elementos condicionantes	Elemento físico
Tipo de textura, características y propiedades, capacidad de retención de agua.	Tipo de suelo
Temperatura, lluvia, evaporación durante el año, grado de humedad.	El clima
La pendiente, y altitud.	El relieve

p. 184



Creatividad

B. Usos de suelo en El Salvador

Identifica los usos de suelo que se observan en nuestra comunidad.
Localidad: _____

Departamento o municipio	Usos
San Salvador	En el municipio de San Salvador se pueden observar que el mayor uso de suelo que tiene es de tejidos urbanos continuos, con rocosidad y lavas a los alrededores, mosaicos de cultivos y pastos, cultivos permanentes herbáceos.



p. 185

Criterios de evaluación

- Interpreta que las diferentes actividades de los seres humanos implican el uso del suelo.
- Relaciona correctamente el elemento físico con el elemento condicionante.

Criterio de evaluación

Describe correctamente el uso de suelos para la zona seleccionada de acuerdo con el mapa de VIGEA.

La actividad C está orientada a que sus estudiantes conozcan el uso potencial de los suelos en El Salvador, categorizados en agrícola, ganadero y forestal. Para eso los estudiantes nuevamente usarán el mapa VIGEA para cobertura vegetal. Además, se pretende que sean capaces de comparar entre los datos de la tabla proporcionada con los del mapa de VIGEA, sobre el uso, el uso potencial y la cobertura vegetal del suelo.



Ayude a sus estudiantes a hacer la comparación entre el uso, el uso potencial y la cobertura vegetal. Recuérdeles que eso implica usar los resultados de las anteriores actividades.



45 min



Recuerde que debe explicar a sus estudiantes cómo navegar en la plataforma VIGEA, para que puedan seleccionar la región donde realizarán la comparación. Ayúdeles a seleccionar las diferentes categorías, uso del suelo, cobertura vegetal y uso potencial.

El uso potencial del suelo incluye al uso agrícola, ganadero y forestal. Veamos cómo es en nuestro país.

C. Uso potencial del suelo en El Salvador

Procedimiento:

1. Haz uso nuevamente del mapa VIGEA.
2. Selecciona la capa de cobertura de suelo «Vegetación».
3. Ubícate en el departamento que seleccionaste en la actividad anterior.
4. Ahora selecciona un punto específico dentro de esa región.
5. Lee la información brindada en la tabla de la página anterior y compara el uso del suelo, el uso potencial y la cobertura vegetal para identificar coincidencias o discrepancias con el uso. **Responde en tu cuaderno de trabajo.**

P. 79



Unidad 6



Cultivo de café



Granos básicos



Bosque caducifolio



USO DEL SUELO

El uso que se le puede dar al suelo es variado, como el utilizarlo para diferentes tipos de cultivos.

Semana 32 187



Al finalizar la actividad C, el estudiantado tendrá una mejor comprensión de la relación que hay entre el uso del suelo, la capacidad de uso y la cobertura vegetal.

En la pág. 79 del Cuaderno de Trabajo se desarrollarán las dos actividades correspondientes a la etapa de *Comunicación*. En la actividad C se hará una comparación de cobertura, capacidad y uso del suelo de la zona seleccionada por sus estudiantes. Mientras en la actividad D, el estudiantado deberá comparar el uso actual y potencial de un suelo determinado con el del año 1974, para luego razonar si es adecuado el cambio que ha habido.

Cuaderno de Trabajo



Comunicación

Unidad 6

C. Uso potencial del suelo en El Salvador

5. Identifica el uso de suelo, el uso potencial y la cobertura vegetal que se observan en tu comunidad.

Localidad: San Salvador

Cobertura de suelo	Capacidad de uso	Uso actual
Área urbanizada	Área urbana	Tejidos urbanos continuos
Zonas de cultivos permanentes	Clase VI y VII	Café
Zonas de cultivos	Clase IV y VII	Caña de azúcar

¿Qué has identificado?

p. 187

En general, el uso del suelo y el uso potencial para áreas urbanas y para cultivos permanentes, como semi permanentes coinciden para el área seleccionada.

D. Cambios en el uso de suelo de El Salvador

7. Anota en la siguiente tabla, los usos en el municipio de San Francisco Gotera. Luego compáralos con los datos de uso de 1974.

	Uso 1974	Uso actual	Uso potencial	Vegetación
San Francisco Gotera, Morazán	Más del 50 % es cultivo de Café	Bosques caducifólios	VIII, VII, IV	Zonas de cultivos o mezclas de sistemas productivos
		Granos básicos	VIII, VII, IV, III	
		Vegetación arbustiva baja	VIII, VII, IV, III	
		Pastos naturales	VII, IV	
		Bosques de galería	VII, IV	

8. Analiza los posibles cambios en el uso desde ese año hasta la actualidad, y responde: ¿es correcto el uso actual?

p. 188

El uso actual del suelo ha cambiado conforme las necesidades de la población. El uso de los suelos dedicados a cultivos permanentes ha disminuido con el paso del tiempo, y se ha diversificado los demás usos.

Criterio de evaluación

Usa de forma adecuada el mapa VIGEA para identificar los datos solicitados de la zona de determinada localidad.

Criterios de evaluación

- Identifica en el mapa VIGEA los datos solicitados para el municipio de San Francisco Gotera.
- Reconoce los cambios en el uso del suelo del municipio.

Se presenta la actividad D, la última de la lección, por eso está diseñada con el propósito que sus estudiantes hagan un análisis de los cambios del uso de suelo en El Salvador, específicamente para un municipio ya establecido. Además, se pretende que sean capaces de explicar estos cambios.



Es importante que sus estudiantes comprendan en qué consiste el cambio de suelo, pues eso les permitirá analizar los impactos de las actividades humanas en la transformación de la cobertura vegetal en determinadas zonas.



Áreas protegidas



Actividad acuícola



Suelos aluviales



Suelos litosoles



Intente hacer participativo el uso de la plataforma, de esta forma hará que la práctica sea más interactiva.



Con sus estudiantes puede pensar en la cantidad de años que han pasado y en los cambios que ha habido. Además, puede pedirles que comenten si con los años ellos han visto algún cambio en el uso del suelo en su entorno, como por ejemplo su comunidad.

El cambio de uso del suelo consiste en la transformación de la cobertura original a otro uso diferente. Reconozcamos si ha cambiado el uso de suelo en nuestro país.

D. Cambios en el uso del suelo de El Salvador

Procedimiento:

1. Haciendo uso del mapa VIGEA, ubíquese sobre las zonas de Chalatenango o Santa Ana.
2. Identifica zonas con pastos sobre el mapa de «Usos del suelo».
3. Corrobora a qué clase corresponde y la cobertura vegetal que presenta.
4. Compara los datos que encuentre y analícelos.
5. Ahora, ubíquese sobre el municipio de San Francisco Gotera del departamento de Morazán.
6. Utiliza las capas de uso actual, uso potencial y cobertura vegetal.
7. Anota cuáles son los usos del suelo del municipio en la tabla de la actividad del cuaderno de trabajo. Compara los usos del suelo actuales que identificaste con los datos de uso del año de 1974.
8. Analiza los posibles cambios en el uso desde ese año hasta la actualidad y responde: ¿Es correcto el uso actual?
9. Comunica tus resultados.

p. 79

p. 79



Fundamento teórico

Datación relativa

No puede decirnos hace cuánto ocurrió algo, solo qué ocurrió después de un acontecimiento y antes de otro. Los estratos se colocan en su secuencia de formación adecuada. Para establecer una escala de tiempo relativo se establecieron principios o reglas básicas, a describir a continuación.

Ley de la superposición

Establece simplemente que, en una secuencia no deformada de rocas sedimentarias, cada estrato es más antiguo que el que tiene por encima y más joven que el que tiene por debajo. Se aplica también en algunos casos a las coladas de lava y los estratos de cenizas de las erupciones volcánicas.

Principio de la horizontalidad original

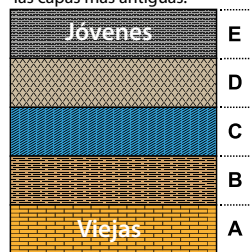
Significa que las capas de sedimento se depositan, por lo general, en una posición horizontal. Por tanto, cuando observamos estratos rocosos que son planos, deducimos que no han experimentado perturbación y que mantienen todavía su horizontalidad original. Pero si están plegados o inclinados deben de haber sido movidos a esa posición por perturbaciones de la corteza algún tiempo después de su depósito.

Ley de relación transversal

Cuando una falla atraviesa otras rocas, o cuando el magma hace intrusión y se cristaliza, podemos suponer que la falla o la intrusión es más joven que las rocas afectadas.

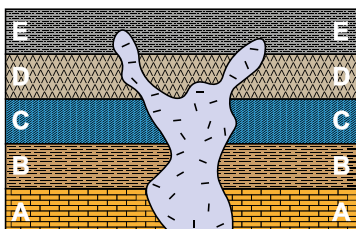
Ley de superposición

Las capas más jóvenes de roca se asientan sobre las capas más antiguas.



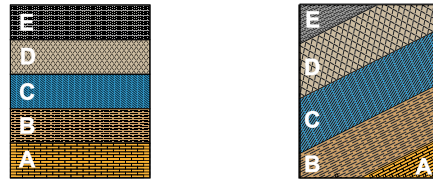
Ley de transversalidad

Las capas de roca deben ser más antiguas que las de intrusión que las perturba.



Ley de transversalidad

Las capas de roca sedimentaria se depositan originalmente planas.



Antes de la inclinación

Después de la inclinación

Tectónica de placas

A principios del siglo XX, Alfred Wegener estableció la hipótesis de la deriva continental, con un supercontinente denominado Pangea, que empezó a separarse en continentes más pequeños hace unos 200 millones de años, basada esta idea en evidencias fósiles, los tipos y estructuras rocosas y los climas antiguos. En 1962, Harry Hess formuló la idea de la expansión del fondo oceánico, que establece que se está generando continuamente nuevo fondo oceánico en las dorsales centro-oceánicas, y que el fondo oceánico antiguo y denso se consume en las fosas submarinas. La deriva continental y la expansión del fondo oceánico se unieron en una teoría mucho más completa, conocida como **tectónica de placas**, según la cual, la capa externa rígida de la Tierra (litósfera) se encuentra por encima de una región más débil, denominada astenósfera. Además, la litósfera está dividida en siete grandes fragmentos y otros más pequeños, denominados **placas**, que están en movimiento y en constante cambio de forma y tamaño.

La teoría de la tectónica de placas se ve apoyada por la distribución global de los terremotos y su estrecha asociación con los bordes de placa; la edad y el grosor de los sedimentos de los fondos de las cuencas submarinas y la existencia de cadenas de islas formadas sobre puntos calientes y que proporcionaron un entramado de referencia para trazar la dirección del movimiento de las placas.



Volcanes del mundo

Magnitud e intensidad de un sismo

La intensidad, una medición de un sismo, en un punto determinado basada en la cantidad de daños. La escala de intensidad modificada de Mercalli se desarrolló utilizando como estándar los edificios de California. En particular, las escalas de intensidad se basan en los efectos (en gran medida la destrucción) de los terremotos, que dependen también de factores como la densidad poblacional, el diseño de los edificios y la naturaleza de los materiales superficiales.

Con el desarrollo de los sismógrafos se hizo evidente que una medición cuantitativa de un terremoto, basada en los registros sísmicos, era más conveniente que los cálculos personales inexactos. La medición que se desarrolló es denominada **magnitud**. En 1935, Charles Richter desarrolló la primera escala de magnitud, la **escala de Richter**, que se basa en la amplitud de la mayor onda sísmica (P, S u onda superficial) registrada en un sismógrafo. Richter desarrolló un método que considera la disminución de la amplitud de onda con el incremento de la distancia. En teoría, siempre que se utilizaran los mismos instrumentos, o unos equivalentes, todas las estaciones de control obtendrían la misma magnitud de Richter para cada terremoto registrado.

La fuerza de los terremotos varía enormemente; los grandes producen amplitudes de onda miles de veces superiores a las generadas por temblores débiles. Para acomodar esta gran variación, Richter utilizó una escala logarítmica para expresar la magnitud. En esta escala, un aumento de diez veces en la amplitud de onda corresponde a un incremento de 1 en la escala de magnitud, y cada unidad de magnitud Richter corresponde, aproximadamente, a un aumento de la energía de 32 veces. Por tanto, un terremoto con una magnitud de 6,5 libera 32 veces más energía que uno con una magnitud de 5,5 y unas 1 000 veces más energía que uno de magnitud 4,5.

Meteorización y erosión

Meteorización: es la fragmentación física (desintegración) y alteración química (descomposición) de las rocas de la superficie terrestre, o cerca de ella.

La meteorización mecánica es la rotura física de una roca en fragmentos más pequeños. Las rocas pueden romperse en fragmentos más pequeños mediante cuña de hielo (donde el agua se abre camino en las grietas o agujeros de las rocas y, después de su congelación, se expande y aumenta de tamaño las aberturas); descompresión (expansión y rotura debidas a una gran reducción de la presión cuando la roca suprayacente es erosionada); expansión térmica (debilitamiento de la roca, como consecuencia de la expansión y contracción conforme se calienta y se enfría) y actividad biológica (por humanos, bacterias litotrofas, líquenes, animales excavadores, las raíces de las plantas, etc.).

La meteorización química altera el quimismo de una roca, transformándola en sustancias diferentes. El agua es, por mucho, el agente de meteorización química más importante. Se produce disolución cuando los minerales solubles en agua, como la halita, se disuelven.

El oxígeno disuelto en agua oxidará los minerales ricos en hierro. Cuando el dióxido de carbono (CO₂) se disuelve en agua forma ácido carbónico, que acelera la descomposición de los silicatos mediante hidrólisis.

La erosión es la eliminación física de un material por agentes dinámicos como el agua, el viento o el hielo. La erosión del suelo es un proceso natural; forma parte del reciclado constante de los materiales de la Tierra que denominamos **ciclo de las rocas**. Una vez en el canal de un río, las partículas de suelo son transportadas corriente abajo y, finalmente, acaban por depositarse. La velocidad de erosión del suelo varía de un lugar a otro y depende de las características del suelo, así como de factores como el clima, la pendiente y el tipo de vegetación.

Cierre de unidad

Luego de completar la unidad, sus estudiantes habrán aprendido la relación entre los fósiles y la datación relativa, la diferencia entre datación relativa y absoluta. Además, conocerán que la tectónica de placas es el fenómeno que explica la dinámica de la Tierra y a su vez está relacionada con la sismicidad y el vulcanismo. Y también que el suelo sufre procesos de erosión y meteorización.

Resumen

- a. La datación relativa y absoluta permitieron desarrollar una escala de tiempo que se divide en tres unidades principales: el **eón**, con importantes tendencias evolutivas; la **era**, con cambios profundos en las formas de vida; y el **período**, con cambios menos significativos en las formas de vida.
- b. Los fósiles son restos de vida prehistórica formados por la fosilización. Proceso que comienza cuando los seres vivos mueren, son cubiertos y preservados por sedimentos, y quedan expuestos en superficie; como los fósiles de mastodontes, y perezosos descubiertos en nuestro país. Cabe mencionar que los cambios drásticos en el planeta provocaron la extinción masiva de esas especies en cinco periodos.
- c. Pangea fue un supercontinente que unió en una sola masa a la Tierra y su origen lo explica la deriva continental, que en conjunto con la teoría de la expansión del fondo oceánico en la cual se separaba la corteza, constituyeron las primeras explicaciones sobre la dinámica de la Tierra. La teoría de la **tectónica de placas** el movimiento de los bloques de la corteza a través de grandes fallas interconectadas como en una red.
- d. El movimiento de las placas tectónicas acumula energía que es liberada como ondas sísmicas primarias, precursoras y réplicas, que viajan por la tierra y producen fuertes sacudidas; además forman fallas, y volcanes, los cuales antes de entrar en erupción muestran cambios en los parámetros de monitoreo físicos y químicos. Podemos medir los sismos por su magnitud, o energía liberada, y por su intensidad, es decir, por los efectos que causan en superficie.
- e. La superficie de la Tierra está cubierta por suelo, el cual se compone por materia orgánica y mineral, formando varias capas o horizontes que se forman por el proceso de meteorización y erosión. En nuestro país se han identificado 8 tipos de suelos de acuerdo a sus características, propiedades y usos. Usos que varían de acuerdo a las necesidades del hombre, es decir, para una ocupación específica, como la ganadería. El uso de la Tierra comprende dos tipos de uso, el uso actual y el uso potencial o ideal, al que se conoce también como capacidad de uso.



Fósil de trilobite - explosión cámbrica



Placas tectónicas



Daños en superficie (intensidad)



Uso del suelo: ganadería



Haga un resumen de cada concepto clave de las lecciones, haciendo énfasis en los contenidos de la unidad.

El resumen puede ser interactivo, usando actividades en la pizarra, proyección de imágenes, uso de la plataforma, rondas de preguntas y otras.

Procure que el repaso le ayude a determinar si sus estudiantes comprendieron los contenidos adecuadamente, considerando por supuesto los indicadores de logro de la unidad.



No olvide que el eje integrador de esta unidad es Interacciones. Sus estudiantes deberán relacionar adecuadamente todos los procesos vistos en la unidad como causa y efecto, y que están en una relación de dependencia.

Se presenta una evaluación que contiene actividades que están diseñadas para que sus estudiantes hagan un repaso de lo aprendido en esta unidad, y también para que puedan hacer una búsqueda bibliográfica de aspectos relacionados con lo aprendido en ella.



Recuerde a sus estudiantes que la tectónica de placas es fundamental para entender la dinámica de la Tierra, y para eso es importante considerar evidencias que demuestran este proceso relacionado con el movimiento de las placas tectónicas.

Evaluación

1. Enlaza el concepto con su correspondiente respuesta.

Escala de tiempo geológica

Yacimiento paleontológico

Pangea

Escalas de medición sísmicas

Perfil de suelo

Erosión antrópica

Uso de suelo

Supercontinente

Intensidad y magnitud

Causada por actividades humanas

Subdivide la historia de la Tierra en muchas unidades

Ocupación específica del suelo

Describe los horizontes del suelo

Lugar donde hay afloramiento de fósiles

2. Movimiento de las placas tectónicas. Sabemos que la corteza es móvil por que se han utilizado métodos con los cuales se ha podido establecer la dirección y la velocidad del movimiento de las placas tectónicas. ¡Investiga alguna de ellas!

a. Investiga los siguientes métodos utilizados para medir el movimiento de las placas tectónicas:

- Paleomagnetismo
- Posicionamiento por satélite

b. Indica el método que reconoces según la ilustración, y descríbelo brevemente.

Método: _____



Método: _____



190



Puede hacer aportes a la búsqueda bibliográfica que sus estudiantes realizaron, para dejar más claros los métodos de paleomagnetismo y posicionamiento por satélite. Recuerde que puede preguntar a sus estudiantes si tienen alguna duda sobre ambos métodos.

En esta página del Libro de Texto concluye la evaluación final, con el desarrollo de una actividad orientada al uso de suelos. Además, en la sección *Tecnología* se presenta un instrumento que es importante que sus estudiantes conozcan, el sismógrafo, pues se relaciona con la medición de parámetros relacionados con la sismicidad.

C. Pérdida de biodiversidad

Materiales:

- Una base de cartón mediana
- Talco
- Gotero

Procedimiento:

1. Coloca una capa de talco sobre la base de cartón, e inclínala.
2. Utiliza el gotero y agrega agua sobre el talco.
3. Observa lo que sucede.



4. ¿Qué le sucedió a la capa de talco con tu acción?



Cambios en el uso de suelos, y la erosión antrópica pueden producir la pérdida de la cobertura vegetal, además de alterar las características del suelo, haciéndolos infértiles.

5. Las acciones antrópicas en los suelos provocarían la pérdida de funciones ecosistémicas. Coloca Verdadero (V) o Falso (F) en las siguientes consecuencias:

Pérdida de biodiversidad (flora, y fauna).	
Mejorar las condiciones de los suelos	
Reducción de la disponibilidad de alimentos.	



Con esta evaluación puede generar una discusión en forma de cierre y que motive a los estudiantes a presentar conclusiones sobre el uso de suelos.

Variante

En vez de talco puede usar polvo para hornear, azúcar glas, sal refinada, arena fina o similares.

TECNOLOGÍA

¿Cómo se registran los sismos?

El sismógrafo es el instrumento utilizado para medir y registrar los movimientos de la Tierra. Desde sismos hasta aquellos movimientos causados por el hombre, ruidos de coches y grandes camiones, movimiento de árboles a causa del viento, así como las olas golpeando las playas.

Un sismógrafo consiste de un sensor que detecta el movimiento del terreno, y de un sistema de registro. Los aparatos más modernos son ahora electrónicos.

En El Salvador, fue en 1896 que llegaron los primeros sismógrafos, 14 en total, los cuales fueron instalados en diferentes partes del país, y con los que se estableció el inicio de la red de monitoreo sísmico.



Sismoscopio antecesor del sismógrafo



Distribución espacial de primeras estaciones sísmicas en El Salvador



Mencione a sus estudiantes que en la actualidad la red de monitoreo sísmológico en El Salvador ha cambiado mucho, puede visitar el sitio web del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), área de sismología, y notará que la distribución de sismógrafos en el país tiene buena cobertura y el número de estaciones sísmicas es mayor a 80.



Puede mencionar que actualmente, en El Salvador, existen profesionales en el área de sismología, quienes continuamente monitorean la actividad sísmica desde el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Actividades avanzadas

Indicadores avanzados

- Advierte la existencia de métodos para medición del movimiento de placas tectónicas.
- Vincula la degradación del suelo con la pérdida de biodiversidad.

Actividad 1

Montarás un dispositivo similar al de la actividad D de la Semana 28, titulada *Movimientos de las placas tectónicas*.

Materiales:

- Una caja de cartón.
- Pegamento, tijera, regla, hilo, plastilina y arena, y palitos para chocobananos.
- Dos tubos de cartón.
- Hojas de papel bond de colores.

Procedimiento:

1. Deberás montar un dispositivo igual al de la actividad D de la Semana 28, sigue los mismos pasos, pero solo los del 1-5, ahí deberás detenerte y ver las siguientes instrucciones de esta actividad.
2. Selecciona 7 palitos de chocobananos, une 3 de ellos en disposición vertical y rectos. De los restantes pinta uno de ellos de rojo o algún color de tu preferencia.
3. Toma la plastilina y coloca tres bolitas sobre la superficie donde está la harina (que simula la corteza oceánica), en diferentes lugares, luego pega los tres palitos sobre esas tres bolitas (numéralas del 1 al 3). El palito rojo pégalo sobre una bolita de plastilina que se encuentre en el continente que dibujaste con arena. Por último, coloca una bolita más grande de plastilina en la superficie en donde se encuentra la caja, y ahí pegarás los tres palitos que uniste (a un lado de la caja).
4. Antes de poner en movimiento tus placas tectónicas toma el hilo, y desde los palitos 1-3 mide la distancia que hay hasta la punta de los tres palitos unidos. Toma nota de cada una de ellas.
5. Ahora mide la distancia desde los tres palitos, usando los hilos hasta el palito pintado de rojo y toma nota.

¿Qué observas al comparar las mediciones de distancia antes y después del movimiento? Los tres palitos verticales podrían representar un satélite artificial en órbita. ¿Cómo crees que se usan los satélites artificiales para medir el movimiento de las placas tectónicas? ¿Por qué crees que el palito rojo ubicado en otra placa tectónica podría representar dificultades para la medición de movimiento de las placas tectónicas?

Actividad 2

Materiales:

- 2 botellas plásticas de un litro, semillas de maíz o maicillo y materia orgánica.
- Trozos de cartón y tijera.

Procedimiento:

1. Parte dos botellas plásticas por mitad, desde la boquilla hasta la base, de tal forma que obtengas cuatro bandejas. Coloca tierra en cada una de ellas. Numera las bandejas.
2. Coloca 10 semillas de maíz o maicillo en todas las bandejas. En la bandeja 1 agrega materia orgánica, procura que el suelo sea lo más fértil posible. En la 2 repite el procedimiento anterior. En la 3 deberás compactar la tierra con algo pesado (simulando la compactación de los suelos por actividad ganadera, por ejemplo). En la bandeja 4 cubre aleatoriamente con cartón la mayor parte de área de tierra, simulando el proceso de construcción con cemento.
3. Espera 7 días, procura aplicar agua todos los días a las bandejas, pero no demasiada, solo para mantener la humedad. A los 7 días verás que las bandejas 1 y 2 tienen las plantas que sembraste del mismo tamaño, corta las de la bandeja 2 para simular la deforestación.
4. Compara las cuatro bandejas y responde: ¿Cómo afectan los procesos de deforestación, compactación y urbanización/construcción de los suelos a la biodiversidad?



MI
**NUEVA
ESCUELA**
Reforma Educativa



GOBIERNO DE
EL SALVADOR

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN