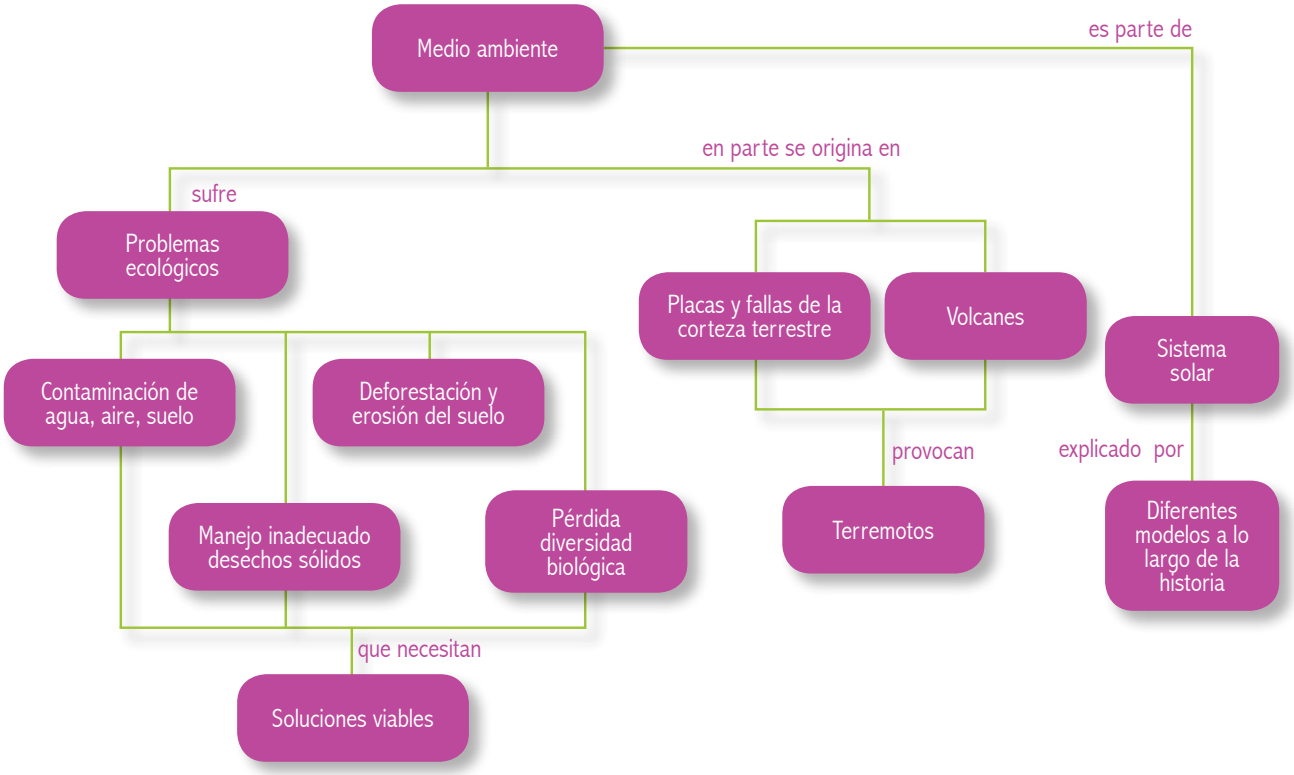
CIENCIAS NATURALES

Unidad 5

NUESTRO MEDIO AMBIENTE

Objetivos de la unidad

- Indagarás e identificarás con responsabilidad los principales problemas ambientales de El Salvador, analizando sus causas y proponiendo acciones viables que permitan evitar el deterioro de los recursos naturales y protegerlos para las futuras generaciones.
- Representarás y explicarás con claridad e interés los procesos geológicos internos que modifican la corteza terrestre, indagando, describiendo y representando algunas causas de eventos naturales para protegerse en caso de ocurrencia.
- Indagarás y representarás con seguridad y creatividad los modelos históricos del Sistema Solar, describiéndolos y construyendo algunos instrumentos de observación astronómica con el fin de explicar el modelo actual.



En esta última unidad de tu libro, haces un viaje imaginario que te hace conocer los principales problemas ecológicos de El Salvador, pero principalmente las posibles soluciones a ellos. Es importante que te involucres en ellas.

También aprenderás cómo se originan los terremotos, una consecuencia de la actividad de la corteza terrestre y los volcanes.

Finalmente, a través de los siglos, el ser humano ha propuesto diferentes modelos del Sistema Solar, unos más acertados que otros.

Introducción al proyecto

Toda contaminación por humo repercute forma peligrosa en la salud humana. En nuestro medio, el humo es uno de los contaminantes que más está en contacto con nosotros, proviene de fuentes muy variadas como fábricas, vehículos, ladrilleras y hornos artesanales, entre otros. Para nuestro proyecto se analizará el humo que proviene de una fuente que parece inofensiva: el cigarrillo. Aprenderás lo peligroso que puede ser adquirir el hábito de fumar y podrás hacer conciencia a otros para que no adquieran dicha costumbre.

Quinta Unidad

Lección 1

PROBLEMAS ECOLÓGICOS DE EL SALVADOR

Motivación

Observa las fotografías, la primera recrea el paisaje de gran parte de nuestro territorio de hace unos 300 años; la segunda, como bien lo has notado, corresponde a un sector de la capital salvadoreña en la actualidad.

¿Por qué son diferentes las dos fotos en el aspecto ecológico o ambiental?

El ser humano se había comportado en equilibrio con el entorno hasta mediados del siglo XVIII. Hasta entonces su población nunca fue mayor de unos 300 millones de habitantes. Los procesos naturales del planeta mantenían en ciertos niveles el crecimiento de nuestra especie. Pero cuando se descubrieron los usos del carbón y del petróleo, las cosas cambiaron radicalmente.

Cuando descubrimos la potencia que permite la energía alojada en las enormes reservas del planeta, obtuvimos la habilidad de modificar nuestro entorno y de sintetizar cualquier proceso natural.

Jamás habían sido explotados con tanta obsesión los mantos acuíferos, las reservas de hidrocarburos, el suelo, los bosques y los mares con un brutal efecto de destrucción del equilibrio ambiental y el agotamiento de las reservas del planeta.

La población humana aumentó de unos cuantos millones, a los 6,500 millones que la población mundial alcanzó en diciembre de 2005, y algunos millones más en este momento.

Indicadores de logro:

- Identificarás y analizarás con interés los principales problemas ecológicos urbanos y rurales en estos últimos años en el país.
- Analizarás y describirás críticamente los problemas de la deforestación de los bosques, reservas naturales y zonas verdes urbanas en el país.
- Describirás críticamente las prácticas indebidas en el uso y manejo del suelo como una de las causas que ocasionan la erosión del suelo.

Cuando el ser humano no usa en forma adecuada o racional los recursos naturales, se originan los problemas ecológicos comunes en todos los países.

Entre los más frecuentes podemos mencionar:

1. Contaminación ambiental
2. Escasez del agua
3. Pérdida de la biodiversidad
4. Manejo inadecuado de desechos sólidos
5. Deforestación
6. Erosión del suelo, entre otros.

El Salvador sufre los mismos problemas ambientales que padece el resto de países, algunos con más intensidad que otros, por ejemplo:

1. Contaminación ambiental

La contaminación ambiental se define como la introducción de un cambio perjudicial en el ecosistema. Este cambio puede ser lento o violento y produce graves efectos sobre las diferentes especies.

¿Cómo contamina el ser humano al ecosistema?

- Por el uso de plaguicidas y herbicidas.
- Por el uso indebido de fertilizantes.
- Por el uso de jabones y detergentes que llegan directamente a los ríos.
- Por desechos industriales y basura.
- Por las emisiones de humo y otros gases venenosos.
- Por el ruido, principalmente en las grandes ciudades.

Cuando el ruido sobrepasa los 80 decibeles se considera contaminación auditiva. Te puedes exponer a ella en el centro de las grandes ciudades, como en los alrededores del Teatro Nacional o la catedral de San Salvador, las calles que rodean la alcaldía de San Miguel… lugares en donde abunda la música estridente, los sonidos del tráfico y los gritos, entre otros.

Punto de apoyo

Ecosistema es un sistema formado por organismos de especies diferentes que viven en un ambiente determinado, en el cual existen las condiciones de luz, calor, temperatura, oxígeno y humedad, fundamentales para un adecuado intercambio de energía entre los seres vivos y su medio.

2. Escasez de agua

Históricamente, el ser humano no se ha preocupado por la conservación del recurso agua; lo ha derrochado y contaminado, a tal punto que hoy en día la escasez de este líquido es grave.

3. Pérdida de la biodiversidad

Nos enfrentamos a una acelerada desaparición de los ecosistemas y a la irreversible pérdida de su valiosa biodiversidad. Por diversidad entendemos la amplia variedad de seres vivos, plantas, animales y microorganismos, que viven sobre la Tierra y los ecosistemas en los que habitan. El ser humano, al igual que el resto de los seres vivos, forma parte de este ecosistema y también depende de él.

Por medio de los recursos biológicos se han desarrollado labores tan diversas como la agricultura, la industria farmacéutica, la industria del papel, la horticultura, la construcción o el tratamiento de desechos. La pérdida de la diversidad biológica amenaza los suministros de alimentos, las posibilidades de recreo y turismo y las fuentes de madera, medicamentos y energía, entre otras.

1 Actividad

A ver televisión

Busca en los canales locales y en los canales por cable programas de ciencias, especialmente aquellos que desarrollen temas ambientales, por ejemplo, Discovery Channel y National Geographic, entre otros. Busca informes de descubrimientos en esta área de la ciencia.

En dichos sitios, si usas la computadora, encuentra cómo puedes ayudar a detener el calentamiento global, desde el lugar en el que estás. También aprovecha los consejos que ofrecen actores, músicos y deportistas sobre la protección del ambiente. Descubre, al menos, tres sugerencias que puedes adoptar en tu vida diaria.

4. Manejo inadecuado de desechos sólidos

La basura es uno de los peores contaminantes del ambiente. Está constituida por los desechos que resultan de la actividad humana; por ejemplo, papel, cartón, latas, plásticos, vidrios, restos orgánicos, entre otros. En San Salvador, el promedio diario de basura que produce cada persona es de aproximadamente 4 libras… ¿Te imaginas la cantidad que se tiene al final del día en toda la ciudad?

5. Deforestación

La deforestación es el proceso de desaparición de los bosques o masas forestales, fundamentalmente causada por la actividad humana, principalmente debido a la tala realizada por la industria maderera, así como para la obtención de suelo para cultivos agrícolas o para construir urbanizaciones. Aproximadamente el 95% de nuestro país está deforestado. Las causas de la deforestación pueden ser directas o indirectas.

Las causas directas son:

- La explotación maderera de los bosques.
- La sustitución de los bosques por la agricultura y la ganadería. El suelo de los bosques es un suelo pobre para dichas prácticas, por lo que a los pocos años se convierte en una tierra totalmente degradada.
- La urbanización.
- La construcción de presas hidroeléctricas, donde se inundan áreas boscosas y comunidades aledañas, entre otras.
- Los incendios forestales.

Las causas indirectas son las que hacen que existan las causas directas:

- La demanda mundial de madera
- La ganadería
- La pobreza
- La industrialización sin control que provoca contaminación y lluvia ácida.

Cuando comenzó en El Salvador a cultivarse el añil a gran escala, alrededor de 1561, se eliminó la vegetación de una gran cantidad de terrenos en la zona norte, centro y zona costera.

Al decaer la demanda del añil, se impulsó el cultivo del café, principalmente en las zonas de origen volcánico. El café, asociado a un bosque de sombra, ha favorecido la preservación de los suelos.

Lamentablemente, se talaron las selvas de la planicie costera, los manglares y la vegetación de playa para cultivar algodón a partir de 1,950. Este proceso produjo el desarrollo de plagas del algodón, lo que condujo a un uso exagerado de insecticidas.

La tala nos ha hecho perder otro recurso natural: el suelo, que ha ido a dar al mar por años a través de los ríos. La deforestación también ha causado escasez de agua, acarreó la sequedad de manantiales, Además, algunas quebradas y ríos se han contaminado.

6. Erosión del suelo

La erosión es un proceso natural, producto de la acción de los agentes atmosféricos, que se incrementa con las actividades humanas. Durante el proceso de erosión se arrancan y transportan las capas superficiales de la tierra vegetal.

La erosión eólica es la realizada por el viento. Está condicionada por la ausencia de vegetación y la presencia de partículas sueltas en la superficie.

La vegetación es uno de los factores más importantes de protección contra la acción del viento. Actúa como una capa protectora o amortiguadora entre la atmósfera y el suelo. Las partes aéreas, como hojas y tallos, absorben parte de la energía de las gotas de lluvia, del agua en movimiento y del viento, de modo que el efecto de estos factores es menor que si actuaran directamente sobre el suelo. Los componentes subterráneos, como las raíces, contribuyen a la resistencia mecánica del suelo. También reducen la velocidad y frenan o atrapan las partículas en movimiento.

La erosión provocada por los ríos se debe a la energía del agua, que es capaz de arrastrar trozos de roca que son llevados por la corriente y desprenden nuevos fragmentos.

La erosión laminar es un tipo de erosión fluvial, quizás la más perjudicial. Es provocada por las precipitaciones. A medida que las lluvias golpean el suelo, se desprenden partículas de tierra que luego el agua arrastra al escurrirse y desembocan en los ríos.

La erosión provocada por inundaciones se presenta durante la temporada de lluvias. El caudal de los ríos crece tanto que se desbordan por las riberas, provocando una gran erosión en todo el territorio.

El ser humano, mediante la tala y la quema, la actividad industrial, las excavaciones para conseguir metales y la explotación de pozos petroleros, entre otros, ejerce acciones sobre el suelo que provocan erosión porque fomentan los fenómenos tipos ya mencionados.

Suelo quemado

Materiales a utilizar:

- Dos tazas de tierra de jardín
- Una tapa de lata (sirven las de botes para leche o similares)
- Dos macetas pequeñas
- Semillas de frijol
- Cocina

Procedimiento:

1. Coloca una taza de tierra de jardín en la tapa de lata.
2. Déjala cerca de una ventana durante 24 horas.
3. Calienta la tapa con la tierra, hasta llegar al rojo, si es posible. Anota lo que veas, así como el olor.
4. Deja enfriar la lata.
5. Pon en una de las macetas la tierra enfriada y siembra en ella 3 semillas de frijol.
6. En la otra maceta, coloca la tierra de jardín que no se calentó y, a continuación, siembra igual número de semillas de frijol.
7. Traslada las dos macetas a un lugar en el que reciban luz solar. Riégalas periódicamente y observa su desarrollo.

a) ¿Hay diferencia en su crecimiento?

b) Anota tus conclusiones.

Conservación de los suelos

Es urgente que se erradiquen las siguientes prácticas en nuestro país:

a) Las quemas de la vegetación

El uso del fuego en el campo se hace con irresponsabilidad con el pretexto injustificado de preparar el terreno para la siembra o porque se hizo una fogata y no se tuvo el cuidado de apagarla. De este modo se producen importantes pérdidas de suelo fértil y de los seres vivos que allí habitan.

b) La quema de los residuos agrícolas

Estos rastrojos son materia orgánica necesaria para mantener la fertilidad de los suelos y deben ser integrados al mismo. Al ser destruidos, se pierden nutrientes valiosos y la acción del fuego debilita los suelos.

c) Desorden en la ocupación de las tierras

Se refiere a la ocupación de tierras no aptas para la agricultura y la ganadería, para lo cual se remueve una capa importante del terreno que modifica totalmente el hábitat.

¿Cómo puede conservarse el suelo?

En vista del alto nivel de deterioro de los suelos salvadoreños, lo primero que debe existir es una legislación que se aplique y se respete. Además de lo anterior, se debe considerar los siguientes métodos:

1. Métodos naturales: consisten en desarrollar acciones como las siguientes:

- Mantener la cobertura vegetal (bosques, pastos y matorrales) en las orillas de los ríos y en los terrenos con pendiente.
- Evitar las quemas.
- Reforestar, principalmente en las laderas y a orillas de cuerpos de agua.
- Cultivar en surcos de contorno en las laderas y no a favor de la pendiente porque favorece la erosión.
- Sembrar árboles como cercos, en laderas, como rompevientos, entre otros.
- Rotar cultivos para no empobrecer al suelo.
- Integrar materia orgánica al suelo, como los residuos de las cosechas.

2. Métodos artificialesque implican acciones como las que se mencionan a continuación:

- Construir terrazas con plantas en los bordes.
- Construir defensas o bordas cerca de ríos y quebradas para evitar la erosión.
- Abonar el suelo de forma conveniente para que se repongan los nutrientes extraídos por los cultivos.

3 Actividad

Invasión de plantas

Materiales a utilizar

- Plantas o semillas
- Macetas
- Tierra
- Tu casa

Procedimiento:

1. Coloca la tierra en las macetas y siembra las diferentes plantas o semillas.
2. Distribuye las macetas en el interior de tu casa.
3. Bríndales el cuidado adecuado a cada uno (luz solar, agua, remoción de hierbas).

¿Por qué hacerlo?

Las plantas de interior actúan como filtradores de aire mediante la fotosíntesis, proceso en el que el CO_2 se absorbe y se transforma en el oxígeno que respiramos.

Un experimento realizado por la NASA en su Centro Espacial de Houston, Texas, comprobó el beneficio que ejercen las plantas sobre los seres humanos:

- Las plantas en interiores mejoran el estado de ánimo.
- Reducen el estrés al trabajar con ellas o contemplarlas.
- En el lugar de trabajo, reducen el ausentismo.
- Aumentan la productividad de los empleados.
- Las plantas, al estar formadas por cierta cantidad de agua, emiten humedad en el ambiente, lo cual ayuda a evitar ciertos padecimientos como la tos y la piel marchita, entre otros.
- La humedad en el ambiente también reduce la contaminación, ya que las plantas absorben los gases expelidos por electrodomésticos, limpiadores, uso de aerosoles, humo del cigarro y otros.
- Las plantas convierten algunos contaminantes en nutrientes para ellas, proceso en el que intervienen algunas bacterias.
- El formaldehído, el benceno, el xileno, el tricloroetileno, entre muchos otros compuestos orgánicos volátiles tóxicos, son absorbidos por las hojas de algunas plantas, en mayor cantidad cuanto mayor es la superficie de intercambio del follaje.
- Se recomienda tener dos plantas cada 10 metros cuadrados, aproximadamente; excepto en el dormitorio, ya que por la noche efectúan la respiración y expulsan CO_2.
- Son buenos filtros verdes de aire: el ficus (*Ficus robusta, Ficus benjamina*), la hiedra (*Hedera helix*), el filodendro (*Philodendron sp*), las palmeras (*Chamaedorea palmera*), entre otras.

4 Actividad

¿Cuáles son?

Para desarrollar esta experiencia, busca artículos en los periódicos que se refieran a problemas ambientales de El Salvador y escribe una lista de esos problemas. Luego, elabora un cuadro como el siguiente, que presenta los distintos recursos naturales afectados y las posibles causas de los problemas ambientales.

Problema ambiental	Causas del problema ambiental	Recurso natural afectado

Responde en tu cuaderno la siguiente pregunta:

- ¿Alguno de los problemas ambientales incluidos en la lista que hiciste afecta el lugar donde vives? ¿Cuáles son?
- Discute con tus compañeras y compañeros si las causas de estos problemas son naturales, derivadas de la acción humana o son la consecuencia de los dos aspectos.

Resumen

La riqueza y la diversidad de la flora, la fauna y los ecosistemas, que son fuentes de vida para el ser humano y base del desarrollo sostenible, se encuentran en una situación delicada. Los desechos se acumulan, y el agua, el suelo y el aire están contaminados. Es fácil comprender que con esta pérdida incesante de recursos está en riesgo la seguridad alimentaria.

Cada año desaparecen miles de toneladas de tierra fértil en nuestro país. El proceso de degradación de los suelos, su mal uso y utilización, los insostenibles modelos de consumo y la sobreexplotación de los recursos naturales son elementos que provocan más pobreza al país.

Autocomprobación

1 El proceso natural producto de la acción de agentes atmosféricos, que provoca el arrastre de las capas superficiales del suelo es:

a) la deforestación
b) la urbanización
c) la agricultura
d) la erosión

2 Un método para conservar el suelo es:

a) mantener las quemas.
b) vender la cosecha a precios bajos.
c) sembrar rosas.
d) rotación de cultivos.

3 ¿Cuál de los siguientes términos corresponde a un problema ecológico?

a) Reforestación
b) Valores de pH
c) Pérdida de biodiversidad
d) Ecosistema

4 Es un factor de protección contra la erosión del suelo:

a) La vegetación.
b) La atmósfera.
c) El agua.
d) El viento.

Soluciones 1) d. 2) d. 3) c. 4) a.

UN PAISAJE TENEBROSO

La Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de Estados Unidos indica que, incluso si se llegan a detener completamente las emisiones de bióxido de carbono, los cambios en la temperatura de la superficie, las lluvias y el nivel del mar persistirían por más de mil años.

Los posibles cambios incluyen una disminución de las lluvias, escasez de agua para consumo humano, incendios forestales, la expansión de los desiertos y afectar la producción de maíz y trigo. Además, el incremento de bióxido de carbono en este siglo ha provocado un incremento constante del nivel del mar, lo que podría sumergir muchas islas y áreas costeras.

Quinta Unidad

Lección 2

MÁS DIFICULTADES PARA EL MEDIO AMBIENTE

Motivación

¿Sabes lo que significan las 3R? ¿Por qué es importante separar de la basura las latas de aluminio, los plásticos y los objetos de vidrio?

Reciclar consiste en someter de nuevo un producto ya utilizado a un ciclo de tratamiento parcial o total, para obtener un producto nuevo de gran utilidad. ¿Qué puedes reciclar en tu propia casa? Debes tener mucha creatividad. Por ejemplo puedes cortar en tiras pequeñas las bolsas plásticas que no utilizas y tejer con ellas, unas pequeñas carteras de mano. Si las bolsas son de distintos colores, tu trabajo será muy llamativo.

Te sorprenderá la cantidad de objetos que puedes reciclar y de esa manera contribuir a disminuir la contaminación de tu entorno.

Indicador de logro:

- Indagarás, registrarás y localizarás con disposición muestras de contaminación de agua, aire y suelo en tu localidad.

En la actualidad, uno de los problemas que más preocupa a la humanidad es el de la contaminación de los recursos naturales. La contaminación puede ser causada por la presencia en el agua, el aire o en el suelo de productos que pueden afectar la salud del ser humano, alterar el ecosistema y por consiguiente afectar a las plantas o animales. Estos agentes contaminantes pueden:

- reducir la visibilidad (es el efecto del smog),
- producir olores desagradables (como es el caso de la basura),
- alterar las aguas de los mares, lagos o ríos (por ejemplo, un derrame de petróleo, aceite o combustible en las aguas).

Contaminación del aire

La combustión de carbón, petróleo y gasolina es el origen de una buena parte de los contaminantes atmosféricos. Los más frecuentes y más ampliamente dispersos se describen en la siguiente tabla. Por otra parte, el descubrimiento en la década de 1980 de que algunos contaminantes atmosféricos, como los clorofluorocarbonos (CFC), estaban produciendo una disminución de la capa de ozono, que es la capa que nos protege de la radiación solar, ha conducido a disminuir paulatinamente el uso de estos productos.

La concentración de los contaminantes se reduce al dispersarse éstos en la atmósfera, proceso que depende de factores climatológicos como la temperatura, la velocidad del viento, el movimiento de sistemas de altas y bajas presiones y la interacción de éstos con la topografía local, por ejemplo, las montañas y valles.

Principales contaminantes atmosféricos

Contaminante	Principales fuentes
Monóxido de carbono (CO)	Gases de escape de vehículos de motor; algunos procesos industriales.
Bióxido de azufre (SO_2)	Instalaciones generadoras de calor y electricidad que utilizan petróleo o carbón con contenido sulfuroso; plantas de ácido sulfúrico.
Partículas en suspensión	Gases de escape de vehículos de motor; procesos industriales; incineración de residuos; generación de calor y electricidad; reacción de gases contaminantes en la atmósfera.
Plomo (Pb)	Gases de escape de vehículo de motor, fundiciones de plomo, fábricas de baterías.
Óxidos de nitrógeno (NO, NO_2)	Gases de escape de vehículos de motor, generación de calor y electricidad, ácido nítrico, explosivos, fábricas de fertilizantes.
Bióxido de carbono (CO_2)	Todas las fuentes de combustión.

Un 80% del monóxido de carbono y un 40% de los óxidos de nitrógeno e hidrocarburos emitidos proceden de la combustión de la gasolina y el gasóleo o diesel en los motores de los carros y camiones. Otras importantes fuentes de contaminación son las fundiciones de cinc, plomo y cobre, las incineradoras, las refinerías de petróleo, las fábricas de cemento y las fábricas de ácido nítrico y sulfúrico.

Las emisiones de bióxido de azufre y la subsiguiente formación de ácido sulfúrico, combinadas a veces con la lluvia, pueden causar daños en la infraestructura de estatuas y edificaciones. Cuando la lluvia ácida se pone en contacto con materiales utilizados en edificios, estatuas, vidrieras, pinturas y otros objetos, los deteriora y destruye poco a poco. Los materiales de construcción se erosionan, los metales se oxidan, el color de las pinturas se estropea y en la superficie del vidrio se forma una capa dura de sustancias contaminantes.

El creciente consumo de carbón y petróleo desde finales de la década de 1940 ha llevado a concentraciones cada vez mayores de bióxido de carbono. El efecto invernadero resultante, que permite la entrada de la energía solar pero reduce la reemisión de rayos infrarrojos al espacio exterior, genera una tendencia al calentamiento que podría afectar al clima global y llevar al deshielo parcial de los casquetes polares.

1 Actividad

¿Está contaminado el aire que te rodea?

Materiales a utilizar

- 12 hules de igual tamaño y grosor
- Una percha o gancho metálico para colgar ropa
- Un frasco de vidrio
- Una lupa (opcional)

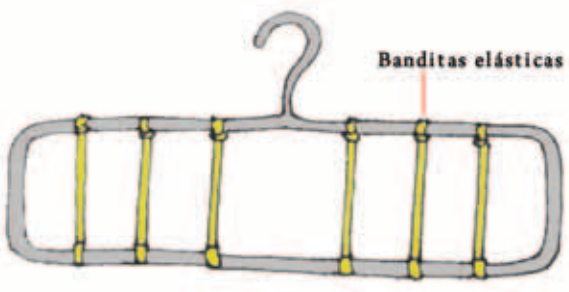
Procedimiento:

1. Dobla el gancho metálico para que quede de forma rectangular.
2. Coloca 6 hules a lo largo del gancho, de manera que no estén demasiado estirados
3. Cuélgalo al aire libre, pero en un lugar protegido del sol y observa durante una semana lo que le ocurre a los hules
4. Al mismo tiempo, pon en el frasco de vidrio 6 hules y cierra el frasco para que no entre el aire. Luego de una semana, compara estos hules con los que están en la percha

a) Si tienes la lupa, úsala para ver detalles.

b) ¿Qué observas? ¿Cómo lo explicas?

Los gases tóxicos presentes en el aire han deteriorado a los hules al aire libre, fenómeno que no se observa en los hules que están en el frasco.



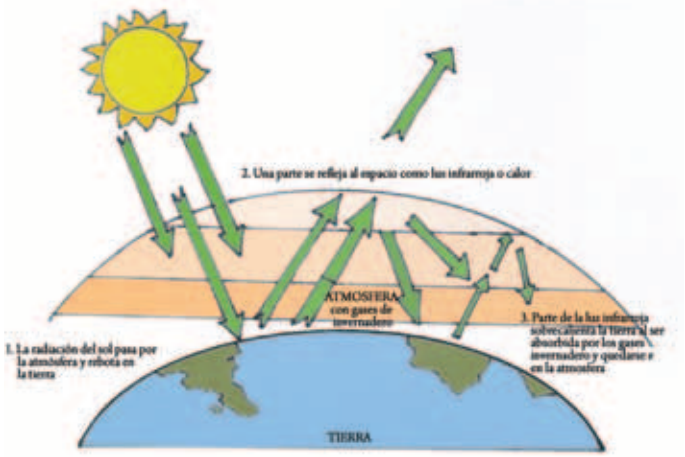
Punto de apoyo

¿Qué es el calentamiento global?

Nuestro planeta se está calentando. La mayoría de los expertos están de acuerdo en que los humanos ejercen un impacto directo sobre este proceso de calentamiento, generalmente conocido como el "efecto invernadero".

El efecto invernadero es una condición natural de la atmósfera de la tierra. El vapor de agua, el bióxido de carbono (CO_2) y el metano son llamados gases invernadero, pues ellos atrapan el calor del sol en las capas superior de la atmósfera. Sin ellos, nuestro planeta se congelaría y nada podría vivir en él.

A medida que el planeta se calienta, los casquetes polares se derriten. Además, cuando el calor del sol llega a los polos, es reflejado de nuevo hacia el espacio. Al derretirse los casquetes polares, menor será la cantidad de calor que se refleje, lo que hará que la tierra se caliente aún más. El calentamiento global también ocasionará que se evapore más agua de los océanos. El vapor de agua actúa como un gas invernadero.



Contaminación del agua

Es la incorporación al agua de materiales extraños, tales como microorganismos, sustancias químicas, residuos industriales, o residuos como aceites y detergentes, entre otros provenientes de las casas en las comunidades, colonias, urbanizaciones y residencias. Las aguas residuales son vertidas sin ningún tratamiento, mediante tuberías en las quebradas y luego pasan a los ríos, contaminando el ecosistema. Estos materiales deterioran la calidad del agua y la hacen inútil para el consumo humano. Los costos para potabilizar las aguas son enormes, por lo que la población corre el riesgo de contraer enfermedades cuando bebe agua de pozos, cisternas y aun del servicio público.

Actividad 2

Contaminación en el agua

Materiales a utilizar:

- Una botella de vidrio o plástico transparente, no menor a 3 litros
- Colorante rojo para alimento
- Una taza para medir

Procedimiento:

1. Vierte en la botella media taza de agua
2. Agrega dos gotitas de colorante rojo u otro y agita con fuerza
3. Añade otra taza con agua a la botella y agita de nuevo

a) ¿Observas el colorante? Entonces agrega otra taza con agua y agita. Repite este paso hasta que el colorante desaparezca.

b) ¿Qué sucede? Después de aproximadamente 10 tazas con agua limpia el colorante desaparece, aparentemente

c) ¿Cómo relacionas este experimento con la contaminación del agua?

Acude al Solucionario para que compares tus respuestas

Actividad 3

Investigando un derrame de aceite

Materiales a utilizar:

- Recipiente grande de 22 cm. de diámetro
- Agua
- Un gotero
- Una cucharada sopera de aceite de motor
- Una regla
- Guantes de goma

Procedimiento:

1. Ponte los guantes y llena el recipiente con abundante agua
2. Utiliza el gotero para colocar una gota de aceite de motor en el recipiente
3. Observa y anota qué es lo que ocurre con la gota de aceite una vez colocada sobre el agua
4. Mide el diámetro del derrame de aceite, luego establece el área del derrame (para esto se utiliza la fórmula que establece el área del círculo

$A = \pi \cdot r^2$
A = área del círculo
$\pi = 3.1416$
r = radio (la mitad del diámetro)

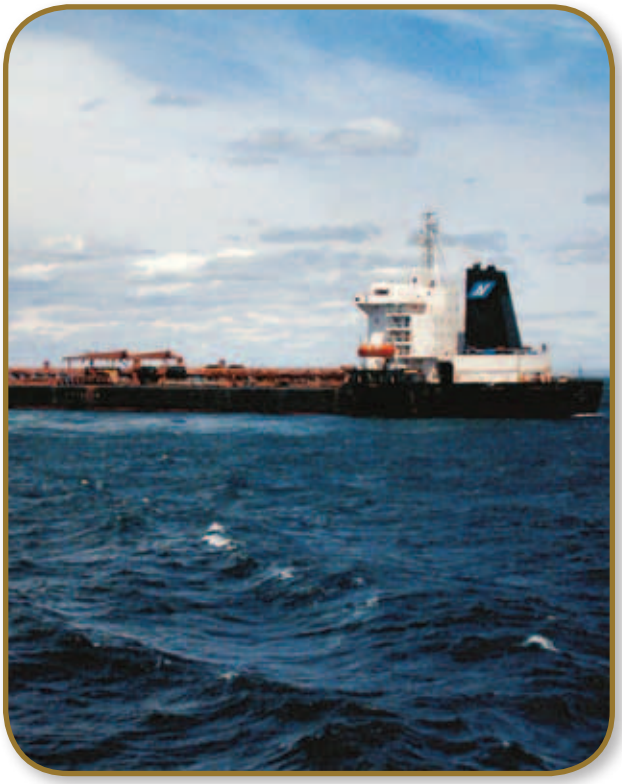
Anotar qué ha sucedido.

¿Qué ocurre?

Los derrames de aceite y de petróleo, al ser contaminantes acuíferos, afectan de igual manera al lugar físico en donde se producen, así como a los animales y la vegetación que se encuentran en esa zona.

Así por ejemplo, en un derrame de petróleo sobre el mar, se ven afectados primeramente los organismos productores, debido a que la mancha de petróleo en la superficie no les permite la entrada de los rayos del Sol y por lo consiguiente no pueden realizar la fotosíntesis, lo cual afecta a los consumidores primarios, como el zooplancton, que tienen menor cantidad de alimento a su disposición. Esta menor cantidad de alimento afecta también a los peces que consumen zooplancton y a los peces carnívoros (comen otros peces). Además, los hacen inadecuados para el consumo humano.

Estos derrames afectan sobre todo a los animales de superficie, en especial a las aves marinas que pueden morir al ingerir restos del combustible cuando intentan limpiar sus plumas.



Contaminación del suelo

Sabes que el suelo es una mezcla de materia orgánica, partículas minerales y aire en proporciones variables. La formación del suelo es un proceso dinámico y muy lento, porque su formación y desarrollo ocurren bajo la acción de factores tales como el clima, la humedad y la vegetación, entre otros. A pesar de su importancia, los suelos también están desprotegidos ante la contaminación, ya que se debilitan por la erosión, el uso de los pesticidas, plaguicidas y quema de basura o de prácticas agrícolas inadecuadas. Sin duda, todos los días puedes ver tiraderos de basura, los cuales contaminan el suelo, y están casi en todos lados.

El suelo, que es un valioso recurso natural, se perjudica con los rellenos sanitarios, ya que en esos lugares, el suelo no se puede utilizar como tierra fértil para cultivar porque está saturado de bacterias y tóxicos producto de las toneladas de basura, allí depositada. Este tipo de contaminación se relaciona con la del aire por los olores desagradables que emiten los desechos.

La acidificación del suelo perjudica los cultivos: el agua ácida arrastra del suelo sales minerales de potasio, calcio y magnesio necesarias para el crecimiento de las plantas.

Actividad 4

Suelo contaminado

Materiales a utilizar:

- Muestras de tierra
- Agua sucia (agua mezclada con restos de jabón para trastos, aceite comestible, agua teñida con pintura de acuarela, etc.)
- Dos recipientes
- Dos coladores
- Un vaso de medidas

Procedimiento

1. Toma dos muestras de suelo extraídas de un lugar cercano a tu vivienda (una de ella arena y la otra, tierra negra de un jardín).
2. En la boca de los dos recipientes pon los coladores y en éstos, las muestras de suelo recogidas (una cantidad equivalente a la que cabe en tu mano).
3. Coloca el agua sucia en el vaso medidor, mide dos tazas, una para cada colador.
4. Pasa la misma cantidad de agua sucia por cada uno de los coladores con tierra, que servirán como filtros.
5. Mide la cantidad de agua filtrada en la base de cada recipiente y compárala con la cantidad que vertiste en cada caso.

a) ¿Cuál de las dos muestras de suelo ha absorbido más suciedad?
b) ¿Qué ocurrirá con esa agua sucia que ha absorbido el suelo?
c) ¿Existe peligro de ensuciar algo más?
d) Ahora pasa agua limpia sobre las dos muestras (échala como si fuera agua lluvia). Compara lo que se ha filtrado.
e) ¿Cómo está el agua ahora?
f) ¿Tan limpia como la que hemos vertido?
g) ¿A dónde van a parar las aguas sucias subterráneas?

Desechos sólidos

Uno de los problemas más serios que afrontamos en la actualidad es la mala disposición de la basura o los desechos que origina la actividad humana, debido al manejo inadecuado de los residuos. Estos huelen mal, facilitan la proliferación de animales perjudiciales y son fuente de microbios y de enfermedades. Los desechos se clasifican en orgánicos o inorgánicos. Los desechos orgánicos están formados por los desperdicios de comida, animales muertos, papel, frutas, plantas, servilletas de papel usadas, bolsitas de té, entre otras. Son materiales biodegradables porque, al pasar el tiempo y con la ayuda de la humedad, el calor, los hongos y las bacterias, se descomponen y se transforman en humus, que forma la capa fértil de la tierra.

Los desechos inorgánicos están constituidos por materiales no biodegradables. Estos requieren un proceso tecnológico para ser transformados. Por ejemplo: el vidrio, el plástico, el durapax del que están hechos los platos y vasos desechables, los metales, los bolígrafos, la ropa, los utensilios de cocina, entre otros.

Urge en el país poner en práctica un plan estratégico para reducir la generación de basura, ya que los botaderos y rellenos no son suficientes. La basura produce unos escurrimientos que se infiltran en el subsuelo. Estos son los lixiviados y contienen gases, como CO_2, gas metano, y sustancias tóxicas que pueden contaminar el suelo y los mantos acuíferos. La clave para disminuir este problema es reducir la cantidad de basura que se produce. Una de las maneras de hacerlo es poner en práctica las 3 R: reducir, reutilizar y reciclar.

Reducir: es producir menos desechos, disminuir la cantidad de material que va a los rellenos sanitarios.

Reutilizar: consiste en volver a usar materiales que ya han sido usados, por ejemplo, envases de vidrio que se lavan bien y se vuelven a utilizar para guardar diferentes productos, o las bolsas plásticas que se emplean una y otra vez.

Reciclaje. Los residuos de papel, tela y cartón se reciclan al ser sometidos a procesos industriales donde se transforman en pulpa, se limpian, se blanquean y se elaboran nuevos productos de papel y cartón que son usados en la elaboración de periódicos, cajas y otros. Al reciclar el aluminio y el vidrio, se elaboran objetos como bombillos, rines para vehículos, marcos para ventanas espejos, entre otros artículos. El reciclaje de los plásticos es más costoso, pero con ellos se elaboran envases, adornos y muchas cosas más. Las bolsas plásticas tardan miles de años en degradarse. Generalmente son lanzadas al agua, llegan al mar y muchos animales se asfixian al tragarlas.

Actividad 5

Examen de conciencia

- ¿Cuáles de las siguientes acciones ambientales practicas en forma regular y te ayudan a disminuir la contaminación y proteger los recursos naturales?

a) Reduces al mínimo el uso de productos desechables.

b) Prefieres productos con empaques fabricados con materiales reciclables, así contribuyes a que se consuman menos recursos naturales.

c) Reutilizas las bolsas del supermercado.

d) Usas los dos lados de las hojas de papel.

e) Evitas tirar basura a la calle, carreteras, ríos, playas y otros lugares porque tener limpio a El Salvador es tarea de todos.

f) Separas los tipos de basura en tu casa y en tu centro educativo.

g) Llevas a un centro de acopio las latas de aluminio, los periódicos, las revistas, las hojas de papel y el cartón.

Resumen

La contaminación de agua, aire y suelo es uno de los grandes problemas de esta época. El uso de combustibles fósiles produce buena parte de los contaminantes atmosféricos: CO_2, CO, NO_2, entre otros. El CO_2 es uno de los que más incide en la formación del efecto invernadero al reducir la cantidad de rayos infrarrojos que vuelven al espacio exterior. La incorporación al agua de sustancias extrañas o microorganismos patógenos la contamina y provoca enfermedades en quienes la utilizan. El suelo, a su vez, se contamina por la basura y los químicos usados en la agricultura. La cantidad de basura y la incapacidad para disponer de ella constituyen otro problema de contaminación.Una importante manera de disminuir la cantidad de desechos es poner en práctica la ley de las 3R: reducir, reutilizar y reciclar.

Autocomprobación

1 El principal gas de efecto invernadero, además del vapor de agua, es el:

- **a)** monóxido de carbono.
- **b)** bióxido de carbono.
- **c)** ozono.
- **d)** monóxido de nitrógeno.

2 El grupo que corresponde a basura orgánica es:

- **a)** cáscaras de huevo, pedazos de fruta y latas de aluminio.
- **b)** vestidos viejos, restos de animales, vasos de plástico viejos.
- **c)** huesos de pollo, servilletas de papel, restos de fruta.
- **d)** restos de comida, cáscara de guineo, una olla vieja.

3 En la ley de las 3R, reutilizar, entre otras cosas, significa:

- **a)** fabricar otros productos utilizando materiales obtenidos de otros viejos.
- **b)** comprar líquidos en botellas retornables, siempre que sea posible.
- **c)** apagar los focos cuando no sean necesarios.
- **d)** disminuir el uso del papel de aluminio.

4 Los lixiviados son:

- **a)** son sustancias que contaminan la atmósfera.
- **b)** partículas sólidas que contaminan los mares
- **c)** líquidos que se escurren de la basura y que contaminan el subsuelo
- **d)** componentes de la lluvia ácida.

Soluciones 1) b. 2) c. 3) b. 4) c.

LA HUMANIDAD NECESITARÁ DOS PLANETAS EN 2030

Al ritmo actual, para satisfacer sus necesidades a comienzos de la década de 2030 la humanidad, necesitará tener a su disposición dos planetas, afirma el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF). El consumo de recursos naturales ha superado ya el 30% de las capacidades del planeta para regenerarse, señala el WWF.

La presión y explotación de la humanidad sobre los recursos naturales se ha duplicado en los últimos 45 años por dos razones: por el crecimiento demográfico y por el aumento del consumo individual. Esta sobreexplotación está agotando los ecosistemas y los desperdicios se acumulan en el aire, la tierra y el agua.

Quinta Unidad

Lección 3

MUCHOS PIERDEN SU HOGAR

Motivación

Piensa: ¿qué tienen en común la caza, la tala desmedida de bosques, el uso indiscriminado de insecticidas y los incendios forestales? ¿Te afectan directamente algunas de ellas? ¿Por qué?

Muchos de los bosques que cubrían la Tierra, han sido destruidos desde hace miles de años, principalmente por el ser humano, para obtener madera, frutos, alimentos y medicinas. Lo más triste de este problema es que diversas especies animales, entre ellos insectos, aves, roedores, y mamíferos pierden su hogar al destruirse un bosque.

Indicador de logro:

- Identificarás y describirás a la fragmentación, degradación y pérdida directa de bosques, humedales, arrecifes de coral y otros ecosistemas en el mundo como algunas causas de la pérdida de la diversidad biológica.
- Propondrás, realizarás y divulgarás responsablemente propuestas viables de solución para contrarrestar la problemática medio ambiental del país.

Si respondiste que todas contribuyen a la desaparición de los ecosistemas y a la irreversible pérdida de biodiversidad, estás en lo cierto.

Por diversidad biológica o biodiversidad se entiende la amplia variedad de seres vivos, plantas, animales y microorganismos que viven sobre la Tierra y los ecosistemas en los que habitan.

El ser humano forma parte de este sistema natural y también depende de él. La diversidad biológica incluye, asimismo, las diferencias genéticas dentro de cada especie y la variedad de ecosistemas.

Para analizar el deterioro ambiental del planeta Tierra que estamos presenciando, y que afecta a la biodiversidad, consideraremos cinco factores: la sobreexplotación, la destrucción del hábitat, la introducción de especies exóticas, el aislamiento y la contaminación. Aunque también los hábitos consumistas y la falta de cumplimiento de las leyes ambientales contribuyen a deteriorar el ambiente.

La sobreexplotación

La rapidez con la que el ser humano consume los recursos naturales supera en la mayoría de los casos la velocidad con que el recurso se regenera de manera natural en el planeta. La caza es una de las manifestaciones más evidentes de la sobreexplotación. El tráfico de pieles, cuernos, plumas y apéndices de animales son hoy un gran negocio en varias regiones del mundo, a pesar de que las legislaciones regulan y protegen muchas reservas naturales. La falta de conciencia es tal que a pesar de haber prohibiciones legales contra el tráfico de especies silvestres prácticamente en todo el mundo, estas restricciones no se cumplen y es muy fácil ver en las carreteras de nuestro país, para citar un ejemplo, la venta de una serie de ejemplares correspondientes a especies que han sido señaladas como amenazadas o en peligro de extinción, tales como: aves, pequeños mamíferos y reptiles, entre otros.

La producción de alimentos mediante los métodos tradicionales de agricultura ocasiona serias alteraciones ambientales, como erosión y desertificación; así como también la producción de alimentos transgénicos peligrosos para la salud. Dar un verdadero valor y defender a la diversidad genética de cada país, debe ser nuestra meta. Los derechos a la conservación del suelo a la calidad del agua deben ser factores básicos que se contemplen en el desarrollo de la política agraria de cualquier país.

Destrucción del hábitat

La tala de bosques para destinar estos terrenos a la agricultura y a la ganadería ocasiona problemas relacionados con la modificación del clima, la erosión del suelo, la pérdida de hábitat para muchas especies, la pérdida de mantos acuíferos y otros problemas ambientales. Lo mismo sucede cuando se eliminan áreas naturales para levantar urbanizaciones, complejos comerciales o construir carreteras.

Es necesario implementar la agroecología, es decir, formas de agricultura y producción de alimentos en armonía con el medio ambiente procurando minimizar el impacto sobre el ecosistema.

La introducción de especies exóticas

Quizá no es conocido para muchos el efecto de haber introducido el conejo doméstico a tierras australianas hace poco más de cien años. Esta especie de conejo, al ser llevada por los colonos que emigraron a ese continente, encontró un ambiente donde no existía ningún depredador que los amenazara. Así, en unos pocos años, la población de conejos creció tanto que ocupó amplias zonas en la pradera compitiendo ventajosamente por el alimento con las especies nativas (wombat y wallaby, entre otras). Hoy es considerado como una plaga. Igual que la Tilapia mozambique aquí, que se acabó los peces nativos.

Así como éste hay muchos ejemplos de introducción de variedades de especies animales y vegetales de una zona a otra a la que generan importantes procesos de desequilibrio y deterioro. Entre estos procesos ocupa un importante sitio el contagio de cierto tipo de enfermedades, que son introducidas por las nuevas especies y que afectan drásticamente a las poblaciones naturales.

El aumento de la población de ratas, moscas, cucarachas y bacterias en los drenajes y basureros en las ciudades, tiene un claro motivo: la enorme producción de basura y desperdicios y el mal manejo que se les da a éstos. Muchas especies antes silvestres han empezado a adaptarse a estos rasgos de civilización; ardillas, palomas y gorriones son parte de la fauna cautiva ahora de basureros y parques porque se han adaptado a los medios urbanos y suburbanos, al ser destruidos sus hábitats naturales.

El aislamiento

La conversión de partes de un bosque en áreas para cultivo o pastizaje han convertido amplias zonas boscosas en pequeñas secciones que aíslan los ecosistemas naturales.

Por ello muchas especies animales, al ver reducido su hábitat, emigran a otras zonas dejando un vacío en el ecosistema que otras especies que dependen de las que emigran no pueden llenar y terminan por desaparecer.

En Latinoamérica, son pocos los programas regionales que se desarrollan teniendo en cuenta la potencialidad regional, sus necesidades y el mantenimiento de la región, de manera que permita a los habitantes disfrutar de su entorno, administrarlo y vivir decorosamente para sostener ese desarrollo en el futuro.

La contaminación

La contaminación local tiene efectos pequeños en la destrucción de especies, pero las formas de contaminación mundial, como el calentamiento global, tienen graves efectos en el sistema natural de la Tierra. Un ejemplo es el deterioro que sufren muchos corales que pierden su coloración al morir el alga simbiótica que los forma, muerte que se atribuye al calentamiento de las aguas. Los corales, debilitados por la contaminación, cuando pierden el alga crecen lentamente y mueren con facilidad.

La importancia de los corales radica en la enorme cantidad de peces y moluscos que albergan. La pesca y el turismo son actividades económicas relacionadas con los arrecifes coralinos.

Punto de apoyo

El éxito de los corales como formadores de arrecifes es fruto de la relación simbiótica que mantienen con un tipo de algas unicelulares (zooxantelas). Al desaparecer éstas, el coral no solo pierde el color, sino que ya no se realiza la fotosíntesis; y si la situación se prolongara, al faltar la producción de oxígeno y los alimentos obtenidos mediante la fotosíntesis, la colonia de coral puede llegar a morir.

Actividad 1

"¿Quienes habitan este lugar?"

Para desarrollar esta actividad, tendrás que elegir un pequeño jardín o ecosistema: terrestre o acuático. Puede ser en la escuela o cerca de tu casa.

Materiales a utilizar:

- Cinta métrica
- Libreta de anotaciones y lápiz

Procedimiento:

1. Mide con la cinta métrica aproximadamente un metro cuadrado de la superficie del jardín o ecosistema, sobre el cual trabajarás
2. Observa detenidamente y anota en la libreta el nombre común de cada especie animal y vegetal que habita dentro del área seleccionada
3. Elabora un cuadro comparativo de los organismos encontrados y al final realiza un conteo de especies animales y vegetales
4. Piensa y contesta:

a) ¿Cuántos organismos se quedarían sin su "casa" si ese ecosistema desaparece?

b) ¿Qué otros seres vivos además de plantas y animales pueden habitar ese lugar?

c) Puedes tomar fotografías o dibujar las especies encontradas. Luego presenta un reporte escrito a tu respectivo tutor.

Flora y fauna salvadoreña

La flora de El Salvador la forman también el fitoplancton de sus 200 millas marinas que están junto al litoral, así como el de sus lagos, lagunas, ríos y esteros, además de las plantas macroscópicas, acuáticas y terrestres que incluyen algas, musgos, líquenes y helechos, entre otras.

De igual manera, la fauna la constituyen el zooplancton de sus 200 millas marinas y el que se encuentra en los cuerpos de agua del interior del territorio salvadoreño, así como las poblaciones de animales macroscópicos, acuáticos y terrestres, que están muy relacionados con la vegetación del lugar.

En El Salvador, muchas especies vegetales se han extinguido o están a punto de hacerlo, igual sucede con las especies animales, debido a la destrucción indiscriminada.Algunos árboles que cada día se hacen más escasos en nuestro país son los siguientes:

Ceiba

Quebracho

Quina

Guachipilín

Otras especies en la misma situación son:

- Castaño
- Caimito
- Culebro
- Cedro

Punto de apoyo

Fitoplancton es el conjunto de seres vivos que viven flotando en el agua, tanto en el mar como en los lagos, lagunas y ríos. Realizan fotosíntesis, por ejemplo: algunas algas. El zooplancton está constituido por organismos acuáticos que se alimentan de materia orgánica. La mayoría son de tamaño microscópico.

Al ser destruida la vegetación, que es el hábitat de la fauna, ésta se ve afectada a tal punto que algunas especies de nuestra fauna también han desaparecido o están a punto de su extincion, tal es el caso de:

Iguana

Danta

Pajuil

Cotuza

Otras especies que se encuentran en una situacion muy difícil son:

- Oso hormiguero
- Quetzal
- Gavilán
- Tunco de monte
- Perezoso
- Armadillo
- Rey zope
- Garrobo

Taltuza

Mono aullador

Tepezcuintle

Venado cola blanca

- Masacuata
- Pezote
- Tucán
- Comadreja

2 Actividad

¡Adiós a las pulgas!

Muchos collares, polvos y aerosoles antipulgas son perjudiciales no sólo para las pulgas, sino también para ti y para tus mascotas. La próxima vez que vayas a comprar, lee la etiqueta de advertencia del pulguicida. ¡Te vas a asustar!

Aquí tienes una solución casera, segura y barata para resolver el problema de las pulgas y que, además, no contamina el ambiente.

Materiales a utilizar:

- Cáscaras de dos naranjas
- Licuadora
- Una taza de agua
- Cacerola

Procedimiento

1. Coloca las cáscaras de naranja en la licuadora y añade una taza de agua, licúa y mezcla.
2. Traslada la mezcla a una cacerola pequeña y calienta hasta que hierva.
3. Baja la llama y cocina durante 5 minutos más.
4. Cuando la pulpa ya esté fría, frota una porción del líquido en la piel de tu mascota.

a) ¿Cómo trabaja este líquido antipulgas?

Ciertos aromas, como la lavanda y la naranja, son agradables para nosotros, pero odiados por las pulgas. Enloquecen y se van cuando los perciben. Así que para deshacerte de ellas, todo lo que tienes que hacer es mantener limpias las cosas y repeler las pulgas con olores que ellas no puedan soportar.

Un poco de historia

Desde que el ser humano el sedentarismo tuvo como consecuencia el descubrimiento de la agricultura, estas acciones comenzaron a incidir sobre la vegetación y la fauna. A pesar de que aquella era una agricultura de subsistencia (en la que se cultiva solo lo necesario para sobrevivir), implicó la desaparición de la flora original para sustituirla por los cultivos deseados. Otro ejemplo es la época precolombina cuando fueron el maíz, el cacao, los frijoles, el bálsamo los que sustituyeron el bosque natural. Luego, la era industrial y la producción oligárquica contribuyeron a que ahora solo se tenga menos del 2% del bosque original de El Salvador.

En la época precolombina, la deforestación no fue considerable, pero en la colonia comenzó el desequilibrio ecológico al aumentar el cultivo del añil; en el siglo XVIII se talaron bosques de pino, liquidámbar y sabanas de morro, así como selvas del interior.

En el siglo XIX, al inventarse los colorantes sintéticos, el precio del añil decayó y su cultivo fue sustituido por el del café, que tuvo como escenario las montañas centrales del país, arriba de los 600 metros sobre el nivel del mar.

Al necesitar el café de un bosque artificial, evitó más problemas ecológicos, ya que por sembrarse en tierras con mucha pendiente, el suelo se habría erosionado con rapidez.

A mediados del siglo XX, apareció el cultivo del algodón y la producción ganadera en el oriente del país, que hicieron desaparecer las selvas de la planicie costera, gran parte de los manglares y la vegetación de playa.

Por supuesto que la fauna y la flora salvadoreñas han resentido drásticamente este uso y abuso del suelo.

3 Actividad

Platica con un adulto mayor que conozcas sobre los animales y plantas que ya no se observan en la comunidad donde residen y que eran comunes hace algunas décadas. Luego, haz un informe de lo conversado y discútelo en clase con tus compañeras y compañeros, estableciendo una comparación con lo que investigaron ellos.

Áreas naturales protegidas

El Salvador tiene áreas naturales protegidas y parques nacionales que se pueden visitar durante buena parte del año.

Un Parque Nacional es un área natural muy poco transformada por las acciones humanas. La creación de un parque nacional, como El Imposible o Montecristo,

tiene como objetivo principal conservar y proteger la flora y la fauna de los distintos lugares y regiones. Se pueden visitar con fines recreativos o turísticos y para realizar estudios científicos.

El mapa te muestra las áreas naturales de nuestro país:

4 Actividad

La naturaleza protegida

1. ¿Por qué es importante conservar las diversas especies de flora y fauna que existen en nuestro país?
2. Examina el mapa, en el departamento en el que vives, ¿existe alguna área protegida o un parque nacional? ¿Es el ministerio del Medio Ambiente o una ONG la encargada de su cuidado y protección?

Investiga cuándo fueron creados y cuáles son las actividades que en ellos se realizan en la actualidad.

3. Si no existe un área protegida en el departamento en el que vives, ¿has visitado alguna? ¿Cómo se llama? ¿En qué departamento está? Ubícala en el mapa.
4. En tus visitas, ¿qué especies animales o vegetales tuviste la oportunidad de conocer? ¿Cómo se llaman?
5. Durante una semana, busca en periódicos y revistas artículos y fotografías que se refieran a la protección de la biodiversidad en nuestro país. Luego elabora un afiche con el material recolectado y colócalo en tu salón de clase, para que todos aprovechen esa información.

¿Cómo ayudar?

Para evitar la pérdida de biodiversidad, tú puedes hacer mucho desde el lugar en el que vives y trabajas. Aquí tienes algunas sugerencias, que puedes enriquecer con las tuyas:

- Evita usar la taza del inodoro o letrina como basurero, ya que desperdicias el agua para desechar colillas, pañuelos de papel, hisopos o restos de comida.
- No dejes basura cuando visites un parque, el zoológico o un bosque, muchos animales mueren al ingerirla.
- Si tienes vehículo, revisa el escape de humo para evitar contaminación atmosférica y afina el motor al menos cada seis meses.
- Reduce al mínimo el uso de productos desechables.
- Usa productos de limpieza biodegradables.
- No compres animales exóticos como mascotas. Ellos necesitan vivir libres en su propio ambiente.
- Si trabajas un pedazo de tierra, diversifica los cultivos, para enriquecer el suelo y producir mejores vegetales.
- Para el cuidado de tu cosecha, se recomienda técnicas como el control integrado de plagas, que consiste en usar químicos combinados con el control biológico.
- Denuncia a la policía la compra o venta de animales o plantas en peligro de extinción.

Resumen

La palabra biodiversidad se forma de bio (vida) y diversidad se refiere a la variedad de vida que hay en la Tierra. No solo las especies animales y vegetales, sino las variedades que hay en cada especie.

La pérdida de biodiversidad no solo limita las oportunidades de crecimiento de determinadas especies, sino que pone en peligro nuestro suministro de alimento. Es lamentable que en las últimas décadas, especialmente, se haya perdido mucha biodiversidad debido a la sobreexplotación, el aislamiento, la contaminación y la destrucción de hábitats, entre otros factores.

Es esencial que hagas algo cada día para proteger la diversidad biológica que te rodea.

Autocomprobación

1 ¿Cuál es el cultivo que afectó gran parte de la diversidad biológica de la zona costera de El Salvador:

a) el frijol.
b) el añil.
c) el algodón.
d) el café.

2 Una de las formas de sobreexplotar los recursos naturales es:

a) la reforestación.
b) la caza.
c) la lluvia ácida.
d) el hábitat.

3 Es una de las acciones que debemos evitar cuando visitamos una reserva natural protegida:

a) acampar en la zona.
b) caminar por los senderos.
c) tiras basura en los alrededores.
d) colocar la basura en depósitos especiales.

4 El término usado para referirse a la amplia variedad de seres vivos que habitan la Tierra es:

a) biodiversidad.
b) especie.
c) ecosistema.
d) hábitat.

Soluciones 1) c. 2) b. 3) c. 4) a.

NUESTRO SEGURO DE VIDA

Todos los seres vivos se agrupan en especies. A lo largo de millones de años, la formación de nuevas especies y la desaparición de otras han generado el recurso más valioso de la Tierra: la biodiversidad. Los científicos estiman que la biodiversidad del planeta comprende entre 40 y 80 millones de especies diferentes; de ellas solo alrededor de 2 millones han sido clasificadas. Esa diversidad nos proporciona alimentos, medicinas, madera, energía y diversas materias primas. Dependemos por completo de ella.

Quinta Unidad

Lección 4

MODIFICADORES DE LA SUPERFICIE TERRESTRE

Motivación

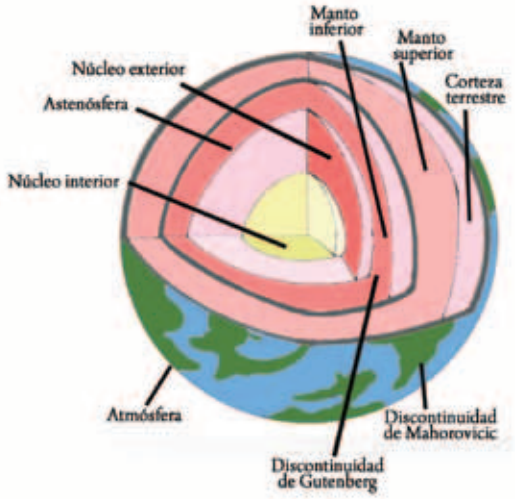
Cada mes de enero, febrero y octubre se hace alusión a los terremotos que sufrió El Salvador en octubre 1986 y a los de enero y febrero de 2001. Con seguridad has sentido un temblor o un terremoto si eres salvadoreño, pero ¿sabes por qué tiembla en el país? ¿Por qué unas regiones del planeta tienen más terremotos que otras? ¿Sabes qué hacer antes, durante y después de un sismo?

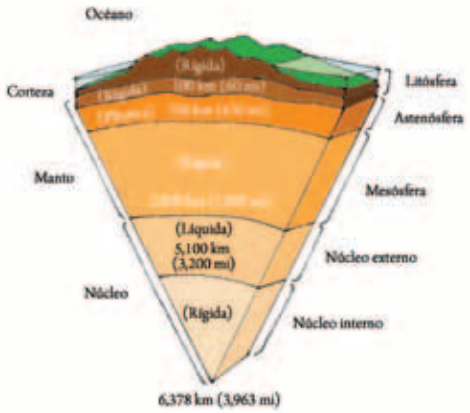
Esta lección ha sido preparada para que aprendas sobre este fenómeno de la naturaleza y otros, como los huracanes, así como las medidas de protección si tienes que enfrentar alguno.

Indicadores de logro:

- Representarás y describirás correctamente y con interés la cadena volcánica salvadoreña e indicarás el cinturón de fuego circumpacífico.
- Representarás y explicarás con interés y creatividad el origen, tipo y estructura de un volcán salvadoreño.
- Representarás con claridad los lugares de mayor movimiento telúrico en El Salvador y propondrás ondrás con responsabilidad medidas de precaución.
- Representarás y explicarás con curiosidad el origen de los huracanes.

La parte sólida externa de la Tierra se llama litósfera y está fragmentada en trozos grandes que son las placas tectónicas. Observa en la ilustración la estructura interna del planeta:





Los procesos geológicos ocurren dentro y fuera de la corteza terrestre.

El proceso externo más importante es el proceso sedimentario, que da lugar a la formación de este tipo de rocas, las más abundantes en la superficie terrestre.

Están compuestas por sedimentos que proceden de la desintegración y erosión de las otras rocas.

Los procesos internos más notables son el magmatismo y el metamorfismo, que se explican en el siguiente cuadro resumen de los procesos geológicos:

Magmatismo	El magmatismo forma las rocas ígneas, que son más abundantes dentro de la corteza. Se producen al solidificarse el magma que sube lentamente a las capas superiores, a través de fracturas de la corteza. Las rocas ígneas volcánicas se forman por el enfriamiento muy rápido del magma, por ejemplo en una erupción volcánica.
Vulcanismo	Abarca el origen, movimiento y solidificación de la roca fundida. La roca fundida subterránea se llama magma, al enfriarse forma la roca ígnea y puede alcanzar la superficie a través de fisuras o erupciones volcánicas.
Terremotos	Son temblores de tierra causados por el paso de vibraciones a través de las rocas.
Maremoto	Es una sacudida del fondo del mar, causante de una agitación violenta de las aguas, que a veces se propaga hasta las costas, y provoca inundaciones.
Tectonismo o diastrofismo	Son los movimientos internos de la corteza terrestre que causan deformación de la roca. Se dividen en: **a)** Movimientos epirogénicos, que son las fuerzas verticales que producen fracturas de las rocas y afectan a una extensión considerable, pero no causan mucha deformación (fracturas, fisuras, fallas). **b)** Movimientos orogénicos. Los causan la actividad volcánica y los movimientos sísmicos. Se produce una compresión horizontal de desplazamiento considerable, que da origen a ondulamientos y plegamientos.
Metamorfismo	Es el proceso por el cual una roca sufre cambios físicos y químicos por factores como la presión y la temperatura.

La teoría científica que describe la movilidad de la Tierra se llama tectónica de placas. Afirma que la capa superficial y rígida de la Tierra (la litósfera) está dividida en una docena de grandes bloques llamados placas.

La separación de bloques continentales da lugar a la formación de nuevos océanos y los fondos oceánicos se reciclan hacia el interior de la Tierra. Esta movilidad origina terremotos, volcanes y montañas.

Las placas forman la capa superficial y rígida del planeta llamada litósfera.

La litósfera descansa sobre la astenósfera, una capa de material más caliente y dúctil, cuya viscosidad permite que la capa externa rígida de la placa pueda deslizarse sobre ella.

Debido a lo anterior, uno de los principios de la teoría tectónica de placas es que las placas son rígidas. Por eso cada placa se mueve como una unidad y sus interacciones se producen a lo largo de las orillas. Por ello es que la mayor parte de los terremotos, volcanes y la formación de cadenas montañosas se produce a lo largo de los límites de las placas.

Existen tres tipos de márgenes entre placas:

1. Los márgenes divergentes en los que las placas se separan una de otra y provocan el ascenso de materiales para formar nueva litósfera oceánica.

   Al separarse las placas, la hendidura resultante se rellena de roca fundida que brota del manto y se enfría lentamente.

2. Los márgenes convergentes en los que las placas se acercan.

   El choque puede ocurrir entre una placa oceánica y una continental, entre dos oceánicas o entre dos placas continentales.

Cuando una placa oceánica choca con una continental, las dos se mueven en sentidos opuestos.

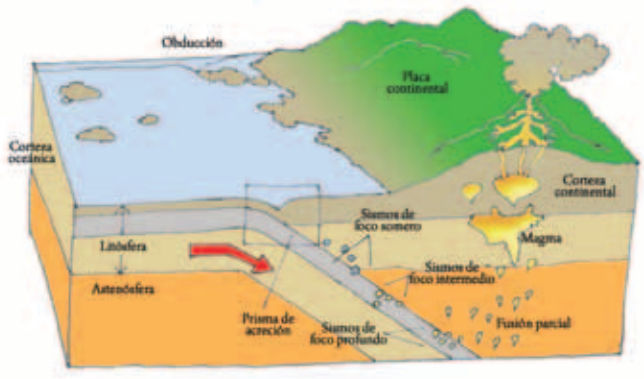
La placa oceánica, más densa, subduce bajo la placa continental; la oceánica se arquea y se desliza bajo la continental y genera una fosa oceánica.

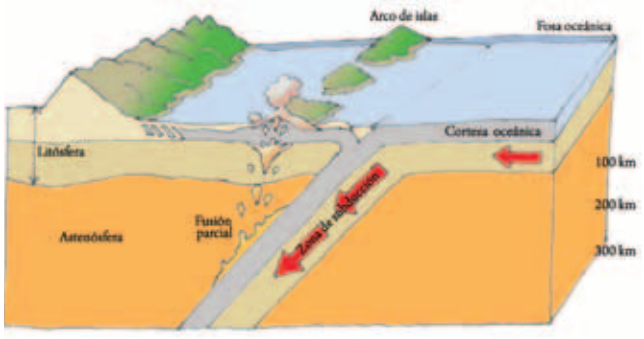
La región en la que la placa oceánica desciende hasta la astenósfera se llama zona de subducción. Como la oceánica se introduce en el manto, más caliente, el magma sube hasta la superficie donde se puede formar una cadena de volcanes; así se formó la cordillera de los Andes.

Punto de apoyo

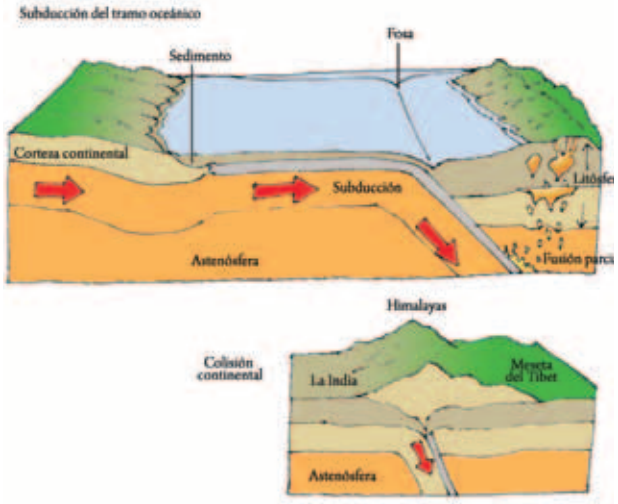
La subducción es el fenómeno geológico que consiste en el hundimiento de una placa de la litósfera de naturaleza oceánica bajo una placa adyacente de naturaleza continental.

En términos generales, cuando chocan dos placas oceánicas, una de ellas se dobla y desliza debajo de la otra, arqueándose y descendiendo hacia el manto. Lo anterior dará como resultado la formación de una fosa oceánica profunda. Con el roce entre las placas se liberan grandes cantidades de magma, el cual hace que se formen volcanes en el fondo del océano. Estos volcanes pueden seguir creciendo y llegar a la superficie para formar un arco insular. Los volcanes de Japón y Filipinas se han formado de esta manera.

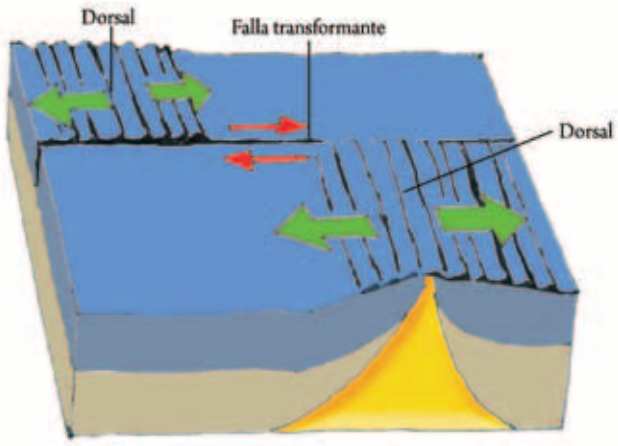




Cuando se encuentran dos placas continentales, ninguna se introduce bajo la otra ya que la corteza continental es poco densa. Pero se doblan y fracturan y forman inmensas cordilleras, como los Alpes (Europa), el Himalaya y los Urales (Asia)



3. Las fallas transformantes son aquellas en las que las placas se deslizan lateralmente una respecto a la otra.



Aunque es común que aparezcan en el fondo de los océanos, otras, como la de San Andrés (California, Estados Unidos) se sitúan en zonas continentales. Ahí son frecuentes los terremotos.

El cinturón de fuego

El cinturón de fuego se extiende a lo largo de la costa oeste de América, las islas del Pacífico sur y el sudeste asiático. Lo componen una serie de fallas geológicas en las capas superiores de la corteza terrestre.

Estas fallas son los puntos de encuentro de las grandes placas continentales. Las placas están en constante movimiento, chocando unas con otras o apartándose, generando presión en sus márgenes. Esta energía es liberada con erupciones volcánicas, cuando la lava es expulsada a través de fisuras en la corteza, o con terremotos, cuando la presión hace que la corteza se tuerza.

Nuestros volcanes

En El Salvador existe una cadena volcánica joven, ubicada paralelamente a la costa pacífica, la cual forma parte del Cinturón de Fuego Circumpacífico. Existen evidencias históricas de grandes erupciones que han ocurrido en el territorio, por lo que es necesario estudiar el fenómeno volcánico, ya que esto permite desarrollar actividades orientadas a reducir el riesgo.

Principales volcanes de El Salvador

Nombre del volcán	Localización	Altura sobre el nivel del mar (m)	Tipo de volcán
Ilamatepec	Santa Ana	2382	Estrato volcán
Izalco	Sonsonate	1965	Estrato volcán
San Salvador (Boquerón)	San Salvador	1850	Estrato volcán
Ilopango (en el lago)	San Salvador	438	Caldera
Chaparrastique	San Miguel	2130	Estrato volcán
Conchagua	La Unión	1250	Estrato volcán
San Vicente	San Vicente	2173	Estrato volcán
Tecapa	Usulután	1592	Estrato volcán

Se denominan estrato-volcanes los de cono simétrico de gran dimensión y profundidad formados por capas alternativas de lava y ceniza volcánica, como la mayoría de volcanes de nuestro país.

Volcan de Izalco

Las calderas no tienen el aspecto de un volcán. Generalmente son tan explosivas, que cuando entran en erupción terminan colapsándose sobre sí mismas. Esto también les hace llamarse volcanes inversos. Sus cámaras de magma pueden llegar a medir miles de kilómetros cuadrados en todas direcciones. También pueden dar lugar a explosiones más pequeñas durante el tiempo de reposo entre las etapas activas de su existencia.

1 Actividad

Tu propio volcán

Materiales a utilizar:

- Botella plástica de 300 ml
- Bicarbonato de sodio (dos cucharadas)
- Colorante líquido rojo
- Jabón líquido
- Agua
- Palito
- Vinagre
- Harina
- Plastilina

Procedimiento:

1. Pon la botella en el centro y comienza a construir, con plastilina, las laderas del volcán. Procura que la pendiente no quede muy inclinada, para que la lava baje más lentamente
2. Coloca en la botella las dos cucharadas de bicarbonato de sodio
3. Agrega una cucharada de jabón líquido. Si quieres más viscosidad, puedes añadir un poco de agua y harina
4. Añade una cucharadita de colorante para obtener el color rojizo de la lava
5. Mezcla los ingredientes con ayuda de un palito
6. Pon un chorrito de vinagre a la mezcla y aléjate porque ¡tu volcán entrará en erupción!

NOTA: Para evitar accidentes, por ningún motivo coloques piedras o pólvora.

¿Cómo explicas lo sucedido? Compara tu respuesta con la del Solucionario.

¡Está temblando!

Los sismos son una de las manifestaciones de la energía del interior del planeta. Son movimientos vibratorios que se originan en el interior de la Tierra y se propagan en todas direcciones, en forma de ondas.

¿Cuál es el origen de los sismos?

Cuando sientes un temblor es porque ha habido una liberación súbita de energía en el interior de la Tierra, por un reacomodo de ésta.

Este reacomodo o arreglo se hace mediante el movimiento entre placas tectónicas.

Las zonas en donde se realiza este movimiento se llaman fallas geológicas (por ejemplo, la falla de San Andrés) y los movimientos reciben el nombre de sismos tectónicos.

Los sismos volcánicos, en cambio, son el resultado del ascenso del magma hacia la superficie del planeta. A veces son el anticipo de una erupción volcánica.

Un siglo de terremotos

El Salvador ha sido escenario de numerosos terremotos generados en la zona de subducción de las placas tectónicas Caribe y Cocos. La mayoría de ellos se ubica en la zona central, cerca del área metropolitana, por lo que incluso se le llama a esta zona: valle de las Hamacas. Los más intensos terremotos desde 1917, son los siguientes:

Fecha	Magnitud	Lugar impactado	Pérdidas humanas
7 de junio de 1917	6.7	San Salvador	1500
28 de abril de 1919	5.9	San Salvador, La Paz, La Libertad	100
20 de diciembre de 1936	6.1	San Vicente	100-200
6 de mayo de 1951	6.2	Jucuapa y Chinameca	400
3 de mayo de 1965	6.0	San Salvador	125
10 de octubre de 1986	7.5	San Salvador	1500
13 de enero de 2001	7.6	Todo el país	944
13 de febrero de 2001	6.6	San Vicente, Cuscatlán, Cabañas, La Paz, Usulután	315

2 Actividad

Toma un curso de primeros auxilios en la Cruz Roja u otra entidad para saber qué hacer en estas situaciones de riesgo.

¿Qué debes hacer en caso de terremoto?

Antes del evento:

- Selecciona el lugar de tu casa más seguro en caso de terremoto.
- Coloca los productos tóxicos o inflamables en un lugar en el que sea imposible una fuga o un incendio.
- Mantén un listado con los teléfonos y direcciones de hospitales, unidades de salud cercanas, cuerpo de bomberos y PNC, entre otros.
- Ten siempre al alcance un paquete de emergencia que contenga agua potable, radio, linterna, baterías de repuesto, extintor, alimentos enlatados, abrelatas, artículos de higiene personal, bolsas plásticas para basura, fósforos, velas, cinta aislante, ropa y calzado, botiquín de primeros auxilios (revisa fechas de expiración de medicamentos) y un silbato.

Durante un terremoto:

- Guardar la calma.
- No te precipites hacia la calle, ni uses ascensores o bajes escaleras mientras tiembla. Recuerda la técnica anterior y ponla en práctica.
- Aléjate de las ventanas, cristales, cuadros y cualquier objeto que te pueda golpear.
- Sal de la cocina, es un lugar muy peligroso.
- Si estás en la calle, aléjate de los edificios, vitrinas y árboles.

Después del terremoto:

- Si estás en casa, verifica con cuidado los daños y si constituyen un peligro para tu familia.
- Usa zapatos, podría haber vidrios en el suelo.
- Si hay heridos, no los muevas. Si es posible, pide ayuda.
- No enciendas fósforos o velas.
- Limpia cualquier derrame de líquidos peligrosos.
- Sigue las indicaciones de Protección Civil, la Cruz Roja y otras instituciones autorizadas.

Estas medidas también son útiles en caso de erupción volcánica, pero en esta situación es mejor evacuar la zona de riesgo.

3 Actividad

Elabora un cartel en el que ilustres las medidas a seguir en caso de terremotos. Colócalo en un punto de mucho tráfico en tu centro educativo para que sea visto por muchos compañeros.

Los huracanes

El huracán es un tipo de ciclón tropical, un fenómeno meteorológico que tiene vientos en forma de espiral y que se desplaza sobre la superficie terrestre.

Generalmente corresponde a un centro de baja presión atmosférica y de temperatura más alta que la que hay inmediatamente alrededor. Para que se forme un huracán deben combinarse ciertos elementos: temperatura elevada, humedad, viento y un giro o desplazamiento como un gigantesco trompo.

Los huracanes rotan en sentido contrario a las agujas del reloj en el Hemisferio Norte, y en el sentido de las agujas del reloj en el Hemisferio Sur debido a la rotación de la Tierra.

El ojo es un área de relativa calma en el centro de un huracán, que se extiende desde el nivel del mar hasta la parte superior y está rodeado por una pared de nubes espesas cargadas de lluvia. En el interior del ojo, sin embargo, debido a la alta temperatura y la presencia de viento caliente, el agua evaporada es arrastrada rápidamente hacia arriba, originándose un aire seco, incapaz de condensarse, y por ende sin nubes. Esto es lo que más llama la atención al observar el huracán desde un satélite.

Resumen

La Litosfera es la parte sólida externa del planeta, formada por placas tectónicas.

Las placas tectónicas se mueven, lo que provoca choques entre ellas, que desembocan en terremotos. Además de los sismos, en el planeta se desarrollan otros procesos geológicos internos, tales como el magmatismo, el vulcanismo y el metamorfismo.

Las reacciones entre las placas tectónicas provocan, además de sismos, los pliegues, las fallas o, incluso, volcanes.

Es esencial seguir las medidas de protección en caso de terremoto.

Un huracán es un fenómeno meteorológico, con vientos, que nace en el agua y se desplaza hacia la tierra.

Autocomprobación

1 El proceso mediante el cual se forman las rocas ígneas se llama:

- **a)** metamorfismo.
- **b)** terremoto.
- **c)** magmatismo.
- **d)** maremoto.

2 Estás en clase y, de pronto, se presenta un gran sismo, la primera acción que debes hacer es:

- **a)** salir corriendo del salón.
- **b)** guardar la calma.
- **c)** apagar todas las luces.
- **d)** mirar por la ventana.

3 ¿En qué parte del territorio nacional se ubican más terremotos en los últimos 100 años?

- **a)** Zona Occidental
- **b)** Zona Central
- **c)** Zona Oriental
- **d)** Zona del Golfo de Fonseca

4 El nombre que recibe la roca fundida subterránea es:

- **a)** fisuras.
- **b)** epirogénicas.
- **c)** magma.
- **d)** orogénicas.

Soluciones 1) c. 2) b. 3) b. 4) c.

UN ERROR AFORTUNADO

Geólogos que buscaban fuentes de energía geotérmica en Hawai llegaron, por error, hasta una cámara de magma, un enorme depósito subterráneo de roca fundida donde se procesan las erupciones volcánicas. Esta roca fundida se proyectó hacia el exterior para posteriormente solidificarse, permitiendo estudiar de cerca los procesos geológicos que ocurren en las profundidades del planeta.

"Es una oportunidad única de estudiar de cerca los procesos volcánicos que formaron los continentes de la Tierra", aseguró el profesor Bruce Marsh, especialista en sistemas magmáticos de la Universidad John Hopkins, en Estados Unidos.

Quinta Unidad

Lección 5

LA TIERRA EN EL ESPACIO

Motivación

¿Por qué sale el Sol por el mismo lado todos los días? ¿Habrá otros mundos como el nuestro allá, en el espacio? ¿Qué forma tiene este mundo en el que vivimos? Estas preguntas se las hacía un sabio que vivía en Grecia, siglos antes de que naciera Jesucristo; las mismas interrogantes se las planteó un grupo de estudiosos hace más de 400 años. Lo que hicieron para contestarlas constituye gran parte del contenido de esta lección. ¿Comenzamos?

Indicadores de logro:

- Investigarás con interés y construirás creativamente aparatos de observación astronómica tales como: el gnomon, el reloj de sol, la ballestilla, la rosa de los vientos, los tubos para mirar, entre otros.
- Representarás, analizarás y explicarás con interés los principales argumentos de los distintos modelos del sistema solar.
- Indagarás con interés y explicarás adecuadamente las leyes de Kepler en la investigación astronómica y del movimiento de las órbitas elípticas y no circulares de los planetas como sostenían Aristóteles y Copérnico.
- Resolverás y explicarás con seguridad diversos problemas vinculados con la ley de la gravedad.

La mirada de muchos hombres escudriñó el cielo en busca de las respuestas a las preguntas anteriores, pero todos ellos se convencieron de que necesitaban instrumentos que pudieran potenciar el poder de su vista. Ese fue el origen de los aparatos de observación que conoceremos a continuación.

Gnomon

Es un instrumento científico que puede usarse para encontrar la declinación del sol a través del año, entre otras cosas. Es uno de los primeros instrumentos científicos utilizados por el ser humano. Se cree que lo inventaron los astrónomos caldeos de Babilonia, de donde fue tomado por los antiguos griegos.

Es un palo o tubo vertical que proyecta su sombra sobre una superficie horizontal, plana. Es importante que el gnomon produzca una sombra bien definida y que el extremo de la sombra no se pierda en la penumbra, en la superficie horizontal.

1 Actividad

Un gnomon para ti

Este sencillo aparato te permitirá observar el movimiento del sol a lo largo del día y determinar la hora exacta del mediodía en el lugar en el que estás, con solo marcar los cambios en la posición de la sombra, cada hora.

La hora del mediodía se indica con la sombra más corta.

Materiales a utilizar

- Un tubo de madera de unos 60 centímetros o un metro de altura o un recogedor de basura. Es importante que proyecte una sombra bien definida.
- Marcadores de sombra (banderitas, piedritas, plumones, entre otros). Con ellos se indicará la posición de las diferentes sombras.
- Una cinta métrica.
- Varios pliegos unidos de papel Kraft. Aquí se irá marcando la posición del extremo de la sombra a lo largo de la experiencia.

Procedimiento:

1. Selecciona para esta actividad un día soleado.
2. Busca un lugar al aire libre sobre el que no caigan sombras de edificios o árboles.
3. Extiende el papel sobre la superficie de proyección, sujetándolo al suelo, ya sea con cinta adhesiva o con objetos pesados.
4. Coloca el tubo de madera o el recogedor en forma vertical, perpendicular al suelo. Mide y anota la altura desde el suelo hasta la parte superior del recogedor. Es importante la verticalidad del gnomon. Si es necesario usa pequeñas cuñas para lograrla. También es importante que no se mueva (aprovecha un ladrillo, una garrafa de agua o una caja para estabilizar).
5. Pon un lienzo de papel kraft sobre el suelo. Sobre este papel marcarás la posición del gnomon e irás marcando la posición del extremo de la sombra a lo largo de la experiencia. Puedes comenzar unas tres horas antes del mediodía.
6. Coloca el No. 1 en el primer objeto (piedra, bandera) que se usará para marcar la posición de la sombra. Coloca esta señal en el suelo al final de la sombra del recogedor y anota la hora que indica tu reloj.
7. Debes medir y anotar la distancia desde la base del gnomon (recogedor) hasta el final de la sombra en una tabla como la siguiente:

No. marcador	1. Piedrita
Hora	10:00
Longitud de la sombra producida por el gnomon	32 centímetros

No olvides anotar la fecha y lugar de la toma de medidas y la altura del gnomon.

8. Mide cada hora la longitud de la sombra, coloca otra piedrita numerada al final de la nueva sombra y anota la hora respectiva.
9. Usa la tabla para determinar cuál es la piedrita o señalador más cercano al recogedor. A ella corresponde la hora de la sombra más corta y es la observación más próxima al mediodía solar.
10. Al día siguiente, toma medidas más frecuentes (cada 20 minutos, por ejemplo) alrededor de la hora que obtuviste en el paso 7. Así tendrás más exactitud para determinar el mediodía solar.
11. Observa otro día de la misma semana las sombras que proyecta el gnomon. Consulta tu tabla y la sombra que hace en ese momento y determina qué hora será. Luego observa tu reloj y descubre lo cerca que estuviste de la hora real.

Reloj de sol

Hace miles de años, el ser humano notó que la sombra de un palo se estiraba y acortaba durante el día. Comprobó que este fenómeno coincidía en épocas de frío y épocas de calor. Así surgió el primer reloj de sol.

El reloj de sol más antiguo se halló en Egipto y es de unos 1500 años antes de Cristo.

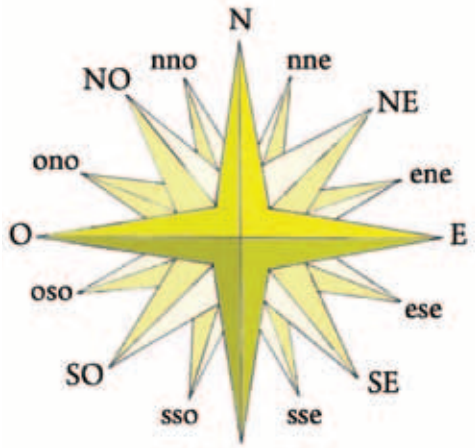
Con los griegos, el gnomon dejó de colocarse en forma vertical y se puso paralelo al eje terrestre, lo que permitió que los relojes señalaran las horas de una duración constante todo el año.

La ballestilla

Es básicamente un medidor de ángulos. Puede utilizarse para medir posiciones de los planetas y de la luna con respecto a las estrellas o elevaciones de objetos celestes sobre el horizonte.

Es una vara de madera sobre la que se desliza una vara cruzada más pequeña. La persona coloca el ojo en un extremo del instrumento, dirige éste hacia la estrella cuya posición quiere medir y desliza la vara cruzada hasta que la parte inferior de ésta coincide con el horizonte y la superior con la estrella. La altura de la estrella (ángulo que forma con el horizonte) se lee directamente en una graduación grabada en la vara principal.

Los marinos, sobre todo los españoles y portugueses, usaban la ballestilla para determinar la latitud a la que se encontraban midiendo la altura de la estrella polar sobre el horizonte.



Rosa de los vientos

Fue una herramienta muy útil a los navegantes, ya que les permitía conocer su posición y guiarlos, al mostrarles la orientación de los ocho vientos principales y determinar gráficamente la presentación conjunta de la velocidad y dirección del viento.

Puede usarse en terrenos planos, pero no en montañas y valles, porque éstos afectan el comportamiento de los vientos.

Modelos históricos del sistema solar

Los movimientos del Sol, de la Luna y las estrellas fueron observados por los seres humanos; avistar

cometas, experimentar eclipses, la sucesión de días y noches son fenómenos que hicieron reflexionar a nuestros antepasados. Esa reflexión contribuyó a incrementar su capacidad de abstracción, cualidad indispensable para el desarrollo de las matemáticas.

Mucho de lo que hoy sabemos es el resultado del estudio y esfuerzo de personas que pertenecieron a culturas que brillaron hace miles de años. En lo que respecta al Sistema Solar, hubo muchos científicos cuyo trabajo contribuyó a lo que hoy conocemos; algunos se equivocaron, pero sus ideas, al ser rechazadas, sirvieron para cimentar las verdaderas.

Hagamos un recorrido por la historia de la ciencia y conozcamos a algunos antecesores de los actuales astrónomos.

Pitágoras (580-500 a.de C.)

Filósofo y matemático griego. Fundó la escuela pitagórica que consideraba al número como el principio de todo. Se le debe el teorema de Pitágoras, el descubrimiento de los números irracionales y la observación de que cuando dos cuerdas de un instrumento musical vibran con sonidos armónicos, sus longitudes forman una relación expresada por números sencillos. Extendiendo este principio a los astros del Sistema Solar, afirmaron que las distancias de los planetas también forman las mismas relaciones y que sus movimientos son armónicos como los de las cuerdas. Afirmaron que la Tierra gira alrededor del Sol y éste, a su vez, en torno de un fuego central invisible.

Aristóteles (384-322 a. de C.)

Filósofo y científico griego, uno de los más destacados pensadores de la antigua filosofía griega.

Fue tutor de Alejandro Magno. Su influencia fue tan grande que algunas de sus teorías se mantenían vigentes dos mil años después de su muerte.

En el campo astronómico, adelantó los primeros argumentos sólidos contra la tradicional teoría de la Tierra plana, haciendo notar que las estrellas parecen cambiar su altura en el horizonte según la posición del observador en la Tierra. Este fenómeno puede explicarse partiendo de la premisa de que la Tierra es una esfera; pero resulta incomprensible suponiendo que sea plana.

Aristóteles

Aristóteles notó además que durante los eclipses lunares, cuando la sombra de la Tierra se proyecta sobre la Luna, la línea del cono de sombra es curva. Elaboró también un modelo propio del Universo que se fundamentaba en el sistema geocéntrico propuesto por Eudoxio de

Cnido. En el sistema de Eudoxio, llamado de las esferas homocéntricas (que tienen un centro común), la Tierra era imaginada inmóvil en el centro del Universo y los cuerpos celestes entonces conocidos fijados a siete grupos de esferas de dimensiones crecientes, desde la más interna a la más externa: tres esferas pertenecían a la Luna, tres al Sol y cuatro a cada uno de los planetas entonces conocidos (Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno), con un total de 26 esferas celestes.

La teoría descrita en su obra "Metafísica" fue sustituida por el sistema de Tolomeo (ll siglo d.C.), siempre geocéntrico, pero que tenía en cuenta de manera más precisa los movimientos celestes y que fue universalmente aceptado hasta Copérnico.

Aristarco de Samos (310-230 a. de C.)

Astrónomo y matemático griego. Escribió un libro sobre las dimensiones y distancias del Sol y de la Luna. Fue el primero en proponer un método para efectuar estas mediciones. Por el gran tamaño del Sol, Aristarco pensó en una época que era el Sol y no la Tierra el centro del Sistema Solar.

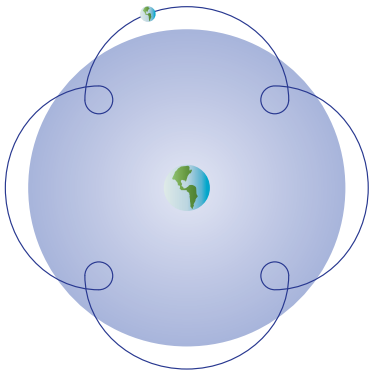
Eratóstenes (284-192 a. de C.)

Fue el primero en medir la longitud de la circunferencia de la Tierra: 252.000 estadios, equivalentes a 40.000 kilómetros, con un error de sólo 90 kilómetros respecto a las estimaciones actuales.

Claudio Ptolomeo (100-200)

Este sabio nacido en Egipto, escribió el Almagesto, texto fundamental en la Edad Media. Está compuesto por 13 libros, donde se describe el movimiento de los planetas por medio del sistema de epiciclos, según el cual el Sol y los planetas (incluida la Luna) giran en torno a la Tierra en una combinación de movimientos circulares. Esta es la teoría geocéntrica, que explicó los movimientos de los planetas durante 1500 años. Su obra muestra un indiscutible rigor matemático; fue destronada por la teoría copernicana.

Claudio Ptolomeo



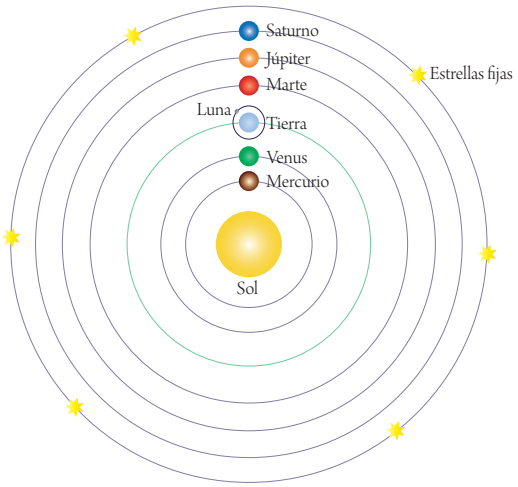
Nicolás Copérnico (1473-1543)

Estableció que el Sol es el centro del Sistema Solar.

Nicolás Copernico nació en Polonia el 14 de febrero de 1473. Estudió en Italia. Cuando tenía 31 años observó una conjunción de cinco planetas y la Luna. Se dio cuenta de que en esa ocasión las posiciones diferían algunos grados de las predicciones. Escribió el libro "Sobre las revoluciones de los cuerpos celestes", donde nos dice que todos los planetas giran en órbitas circulares en torno al Sol. También afirma que el universo es tan grande, que si bien es cierto que la distancia de la Tierra a la Luna es considerable, esta es despreciable cuando se compara con las distancias entre las estrellas. Tardó 20 años en elaborar un modelo matemático para expresar el funcionamiento del cosmos y diez años más en decidirse a publicarlo.

En el sistema que propuso para explicar el movimiento de los planetas, considera al Sol el centro del sistema, con todos los planetas girando a su alrededor. A la Tierra también la considera un planeta que gira en torno a su eje en 24 horas y se traslada en torno al Sol en un año. Este modelo se conoce como el «sistema heliocéntrico», por tener al Sol como centro. No difiere en concepción al propuesto antes por Aristarco, pero Copérnico no sólo propresó la idea, sino que elaboró totalmente el modelo matemático para describir los movimientos planetarios basados en un sistema heliocéntrico.

Su teoría permitió mejorar la comprensión de los movimientos de los cuerpos en el sistema solar. En esos años solo se conocían 5 planetas además de la Tierra: Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno.



Nicolás Copérnico

La sustitución definitiva de la teoría geocéntrica por la heliocéntrica ocurrió hasta fines del siglo XVII, gracias a los aportes fundamentales de Tycho Brahe, Kepler y Galileo.

Tycho Brahe (1546-1601)

Nace en Dinamarca. Construye un famoso observatorio, Uraniburg, en una isla cercana a Copenhague. Es considerado como el más dedicado observador del cielo anterior a la época del telescopio. Dio sus propias interpretaciones al tesoro de observaciones que realizó sobre el movimiento de los planetas. El gran mérito de Ticho fue aportar datos para el trabajo teórico de Kepler.

Giordano Bruno (1548-1601)

Filósofo y poeta italiano. Demostró, aunque con un método equivocado, que el Sol es más grande que la Tierra. Fue ejecutado por la Inquisición.

Johannes Kepler (1571-1630)

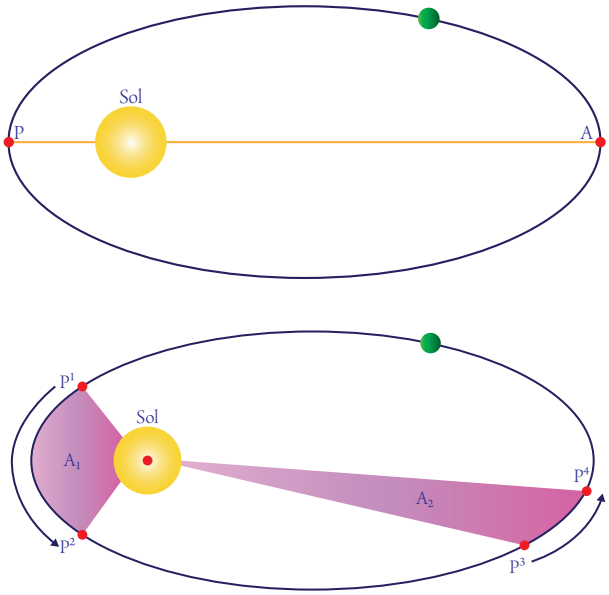
En 1609 publica su libro "Astronomía Nova", donde da a conocer las dos primeras leyes del movimiento planetario y culmina sus esfuerzos para calcular la órbita de Marte.

Primera ley

Cada planeta se mueve en una órbita elíptica con el Sol en uno de sus focos.

Segunda ley

La línea entre el Sol y un planeta recorre áreas iguales en tiempos iguales. Un planeta se mueve más rápido cuando está más cerca del Sol que cuando está lejos.



Tercera ley

Los cuadrados de los períodos de revolución en torno al Sol son proporcionales a los cubos de los semiejes mayores de las órbitas. Significa que la velocidad media con la que un planeta recorre su órbita disminuye a medida que el planeta está más y más lejos del Sol.

Galileo Galilei (1564-1642)

Con un modesto telescopio de su propia invención y fabricación, este científico italiano observó las manchas solares y las fases de Venus en 1609.

Sostenía que la Tierra giraba alrededor del Sol, lo que contradecía la creencia de que la Tierra era el centro del universo.

Fue el primero que usó el telescopio con fines astronómicos. También fue el primero en tener una idea sobre las verdaderas dimensiones de la Vía Láctea, observó las montañas y los valles lunares, y descubrió los cuatro satélites mayores de Júpiter.

También Galileo realizó una serie de trascendentales experimentos que demostraban que en ausencia de la resistencia del aire todos los cuerpos que caen, independientemente de su tamaño o de su peso, se comportan de forma idéntica: Aceleran, es decir, su velocidad cambia a un ritmo constante y estandarizado.

Sus problemas con la Inquisición lo pusieron en arresto domiciliario en su villa en Florencia. En los últimos años de su vida escribió allí su genial tratado sobre física, en el cual establece las bases de la ciencia moderna.

Isaac Newton (1642-1727)

Sus logros científicos son muchos. Hizo observaciones del movimiento de los cuerpos terrestres. Las leyes de Newton son básicas para entender casi todos los movimientos que ocurren en el Sistema Solar:

Primera ley: Un cuerpo permanece en reposo o en movimiento constante a menos que se le aplique una fuerza externa.

Segunda ley: La fuerza es igual a la masa por la aceleración (F = mxa).

Tercera ley: A toda fuerza de acción se opone una fuerza de reacción, igual pero de sentido contrario.

Así se explica que cada cuerpo en el universo sea atraído por todos los demás cuerpos, pero sin que se produzca una colisión.

Resumen

El ser humano siempre se ha sentido atraído por los planetas, las estrellas y los fenómenos celestes, en general. De esa curiosidad, esfuerzo y trabajo han surgido muchos conocimientos.

Muy ligados a esos conocimientos se encuentran instrumentos como el gnomon, la rosa de los vientos, el reloj de sol, la ballestilla y otros que han sido auxiliares de científicos y navegantes.

Los griegos, con Aristóteles al frente, proclaman la teoría geocéntrica. Solo hay algunas excepciones como Aristarco de Samos, quien creía que el Sol era el centro del sistema solar.

Pero, de todas maneras, el legado griego es invaluable.

Claudio Ptolomeo, sabio egipcio, presenta la teoría geocéntrica que afirma que el Sol y los planetas giran alrededor de nuestro planeta.

Nicolás Copérnico, por su parte, estableció la teoría heliocéntrica.

Tycho Brahe, Kepler, Galileo y Newton aportan importantes conocimientos que permiten comprender el funcionamiento de Tierra.

Autocomprobación

1 El instrumento que, al medir la altura de la estrella polar sobre el horizonte, permite determinar la latitud a la que se encuentra un barco es:

- **a)** la ballestilla.
- **b)** la rosa de los vientos.
- **c)** el gnomon.
- **d)** el reloj solar.

2 ¿Quién estableció en su libro sobre las revoluciones de los cuerpos celestes que el Sol es el centro del Sistema Solar?

- **a)** Galileo Galilei.
- **b)** Tycho Brahe.
- **c)** Nicolás Copérnico.
- **d)** Isaac Newton.

3 ¿Cuál es el nombre del sabio egipcio, autor del modelo de la teoría geocéntrica que se mantuvo como verdadera durante 15 siglos?

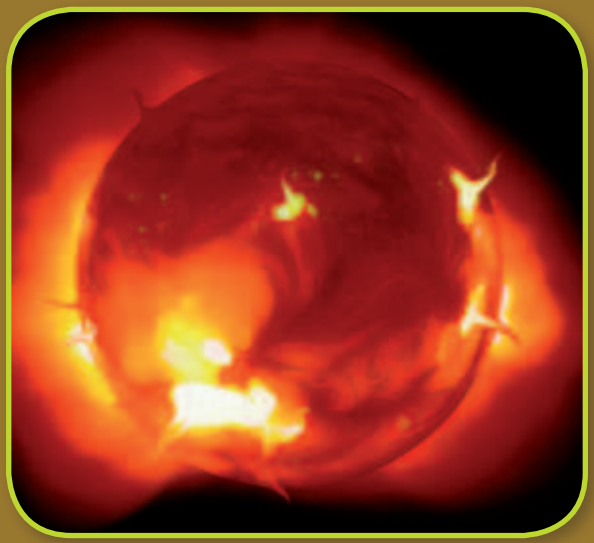
- **a)** Aristóteles.
- **b)** Claudio Ptolomeo.
- **c)** Eratóstenes.
- **d)** Aristarco de Samos.

4 El primer científico en usar el telescopio con fines astronómico:

- **a)** Johannes Kepler.
- **b)** Gustavo Karloff.
- **c)** Giordano Bruno.
- **d)** Galileo Galilei.

Soluciones 1) a. 2) c. 3) b. 4) d.

PLANETA EXTRASOLAR MÁS PEQUEÑO



Astrónomos del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) y gracias al satélite CoRoT han descubierto este planeta fuera del Sistema Solar, con una temperatura entre 1,000 y 1,500 grados centígrados, y con una superficie rocosa o cubierta de lava y un diámetro aproximadamente el doble que el de la Tierra, recibe el nombre de CoRoT-Exo-7b, y está muy cerca de su estrella principal, por eso su temperatura es tan elevada.

Es posible que deba considerarse este descubrimiento como el comienzo de la astronomía exoterrestre, indicó Hans Deeg, investigador y miembro del equipo del descubrimiento.

Solucionario

Lección 2

Actividad 2

Contaminación en el agua

Lo sucedido se debe a que las moléculas que dan el color al agua (cuando le echas las dos gotas de colorante a la media taza con agua) se encuentran tan cerca unas de otras que pueden ser percibidas a simple vista. Una vez que se le comienza a agregar agua a la botella, estas moléculas empiezan a distanciarse entre sí. Su distanciamiento es cada vez mayor a medida que tengan más agua entre ellas, por lo que llega un momento en que el colorante es imperceptible a simple vista. Pero esto no quiere decir que las moléculas de colorante hayan desaparecido, sino que se encuentran disueltas en la gran cantidad de agua.

Si bien un evento contaminante puede ocurrir en un solo lugar determinado, éste puede afectar a mucha cantidad de especies diferentes. Debido a que si una población se ve afectada directamente por la contaminación del agua, ésta a su vez a afectará a otras poblaciones de seres vivos (debido a las interrelaciones que se producen), lo que hace que tanto la comunidad como el ecosistema se vean perturbados en gran manera. También si debido a los contaminantes una población baja su densidad o su potencial biótico, esto incide en gran medida en las interrelaciones (predación, competición, etc.) con otras especies, lo que afectará, sin duda, al equilibrio natural.

Lo que ocurre en la naturaleza es muy similar al experimento, pues cuando los contaminantes, en mayor medida producidos por el ser humano, son arrojados a las aguas de ríos y mares, y se disuelven en grandes cantidades de agua, se hacen imperceptibles al ojo humano, pero afectan de igual medida tanto a la flora y fauna como a las personas que frecuentan esos lugares. Es así como cada año mueren unos 10 millones de personas en el mundo por beber agua contaminada.

Los contaminantes del agua pueden ser: compuestos químicos, diversos hidrocarburos, cloro, materias orgánicas en descomposición o esencias liberadas por diferentes algas u hongos que generan color, olor y sabor que no son propios del agua.

Actividad 3

La gota de aceite, al momento de entrar en contacto con el agua, comienza a expandir su diámetro abarcando la mayoría del recipiente. Esto se debe a que el aceite y el agua no se mezclan, y por lo mismo, el aceite, que es menos denso que el agua, expande su volumen.

Por otra parte, cuando mezclas agua y aceite, éste último siempre queda arriba del agua debido a que esta tiene una densidad de 1 gr/cm^3, mientras que la densidad del aceite es de 0,7 a 0,9 gr/cm^3, es decir, el agua es más densa que el aceite.

Lección 3

Actividad 1

Seguramente has contado un número considerable de plantas y especies animales en el lugar. Todos esos organismos quedarían sin su habitat o lugar de vivienda al desaparecer ese ecosistema.

Debes considerar también que no solo plantas y animales habitan el lugar. En el suelo se encuentran bacterias y hongos que ayudan a descomponer la materia orgánica muerta, para ser reciclada y utilizarse de nuevo en el ecosistema.

Lección 4

Actividad 1

Tu propio volcán

Al agregarse vinagre (ácido acético) a la mezcla que contiene bicarbonato de sodio (base) se produce una reacción química que libera bióxido de carbono, que se manifiesta en la espuma que observas.

Las erupciones volcánicas se producen por un aumento de la presión interna en los conductos que surgen del magma terrestre y llegan hasta la superficie. Cuando la presión es lo suficientemente grande, estos conductos no pueden soportarlo, se quiebran en su punto más débil y causan una erupción de roca fundida (lava) que sale a toda velocidad de la rotura en la corteza terrestre.

Una posibilidad de obtener diferentes erupciones es utilizar tapones para la botella con diferentes tamaños de agujeros. Hay que tener en cuenta que cuanto menor sea el diámetro del agujero en el tapón, mayor será la violencia de la erupción, ya que aumentará la presión en el interior de la botella al encontrar mayor resistencia el bióxido de carbono en su salida.

Actividad integradora

"Vive saludable: vive sin humo"

Propósito

Este proyecto te permite enfocar el problema que sufren millones de personas en el mundo, al tener que respirar el humo de los fumadores, es decir, al ser fumadores pasivos.

Con este proyecto muchos tomarán conciencia de esta situación y mostrarán respeto hacía quienes les rodean y al medio ambiente como parte vital del entorno humano.

Centro teórico

Ya sea por parte de un miembro de la familia, un amigo, o en la calle, muchas personas prefieren aceptar el humo de los fumadores que enfrentar el costo de evitarlo. Pero es importante que sepas que ese humo que recibes como fumador pasivo es una amenaza grave para tu salud, porque contiene venenos, más de 43 sustancias cancerígenas, y otras sustancias dañinas al ambiente y a tu salud.

El tabaco produce cáncer, caries, enfisema, envejecimiento prematuro y conlleva una probabilidad muy alta de muerte prematura. Los niños y adultos que no son fumadores corren riesgo de enfermarse de las vías respiratorias por exposición al humo de los fumadores. Los niños, especialmente, pueden adquirir asma o sufrir bronquitis crónica.

¿Tienen ese riesgo tus hijos?

Desarrollo

Materiales a utilizar

- Cartulina, pliegos de papel bond o cartoncillo
- Plumones
- Recortes de periódicos y revistas
- Libros
- Información e imágenes que provienen de Internet

Puede contarse también con la ayuda de personas que han dejado el vicio de fumar o de médicos o expertos que expliquen los peligros de ser fumador activo o pasivo y el daño al medio ambiente. Para ello, se organiza una ponencia o una mesa redonda.

Procedimiento:

- Con los materiales recolectados, prepara afiches que llamen la atención hacia el peligro de fumar para quien lo hace y para quienes lo rodean.
- El cartel debe tener imágenes que hagan reflexionar. Los mensajes podrían decir, más o menos, lo siguiente:

Cartel 1. Los fumadores mueren más jóvenes

Cartel 2. Proteja a los niños: no permita que respiren su humo

Cartel 3. Fumar causa envejecimiento de la piel

Cartel 4. El humo del cigarro causa cáncer de pulmón

- Los afiches se distribuyen en los salones de clase, en tu casa y en lugares estratégicos donde puedan ser leídos por muchas personas.

Cierre del proyecto

Se pretende informar sobre los derechos de los no fumadores y crear conciencia de los perjuicios del cigarrillo, pero es importante mencionar que no se pretende señalar o excluir a los fumadores, sino lograr un mutuo respeto.

Recursos

BBC Mundo ¿Cómo se producen los huracanes?
http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/international/newsid_4298000/4298178.stm 2005

Fumadores pasivos
http://docente.ucol.mx/al028812/public_html/cinco.htm

Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales: Mapas de el Salvador
http://mapas.marn.gob.sv/websia/web.html

Portal de educación ambiental: Biodiversidad
http://www.ecoeduca.cl/portal/enlaces/default.asp?a=29&idcategoria=21&pla=amb.xsl&num=25

Terremotos y otros desastres naturales: Huracanes
http://www.angelfire.com/nt/huracanes/

Web del Hogar: Los peligros del fumador pasivo
http://www.webdehogar.com/salud-familiar/05052304.htm