

Nota. Este módulo está diseñado con propósitos exclusivamente educativos y no con intención de lucro. Los derechos de autor (*copyrights*) de los ejercicios o la información presentada han sido conservados visibles para referencia de los usuarios. Se prohíbe su uso para propósitos comerciales, sin la autorización de los autores de los textos utilizados o citados, según aplique, y del Departamento de Educación de Puerto Rico.

CONTENIDO

LISTA DE COLABORADORES	3
CARTA PARA EL ESTUDIANTE, LA FAMILIA Y LOS MAESTROS.....	4
ESTRUCTURA GENERAL DEL MÓDULO	6
CALENDARIO DE PROGRESO EN EL MÓDULO	7
LECCIONES	8
UNIDAD 9.1 METEOROLOGÍA.....	8
LECCIÓN 1	8
LECCIÓN 2	29
LECCIÓN 3	38
UNIDAD 9.2: ROCAS, MINERALES, METEORIZACIÓN Y EROSIÓN	44
LECCIÓN 1	44
LECCIÓN 2	48
LECCIÓN 3	54
LECCIÓN 4	63
LECCIÓN 5	65
CLAVES DE RESPUESTA DE EJERCICIOS DE PRÁCTICA.....	79
REFERENCIAS.....	83
CARTA A FAMILIA SOBRE GUÍA DE ACOMODOS RAZONABLES	84

LISTA DE COLABORADORES

Prof.^a Maricelis Ortiz Santiago
Escuela Dr. Máximo Donoso Sánchez
ORE de Ponce

Prof.^a Glenda L. García Bonilla
Escuela Dr. Máximo Donoso Sánchez
ORE de Ponce

Prof. Luis A. Soto Aponte
Maestro de Química
Escuela Eugenio M. Hostos de Mayagüez

Prof. Shely M. Torres Ojeda
Escuela Papa Juan XXIII
ORE de Bayamón

Prof.^a María M. Alvarado Negrón
ORE de Ponce
Facilitadora Docente de Ciencias

CARTA PARA EL ESTUDIANTE, LA FAMILIA Y LOS MAESTROS

Estimado estudiante:

Este módulo didáctico es un documento que favorece tu proceso de aprendizaje. Además, permite que aprendas en forma más efectiva e independiente, es decir, sin la necesidad de que dependas de la clase presencial o a distancia en todo momento. Del mismo modo, contiene todos los elementos necesarios para el aprendizaje de los conceptos claves y las destrezas de la clase de Ciencias Terrestres, sin el apoyo constante de tu maestro. Su contenido ha sido elaborado por maestros, facilitadores docentes y directores de los programas académicos del Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR) para apoyar tu desarrollo académico e integral en estos tiempos extraordinarios en que vivimos.

Te invito a que inicies y completes este módulo didáctico siguiendo el calendario de progreso establecido por semana. En él, podrás repasar conocimientos, refinar habilidades y aprender cosas nuevas sobre la clase de Ciencias Terrestres por medio de definiciones, ejemplos, lecturas, ejercicios de práctica y de evaluación. Además, te sugiere recursos disponibles en la internet, para que amplíes tu aprendizaje. Recuerda que esta experiencia de aprendizaje es fundamental en tu desarrollo académico y personal, así que comienza ya.

Estimada familia:

El Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR) comprometido con la educación de nuestros estudiantes, ha diseñado este módulo didáctico con la colaboración de: maestros, facilitadores docentes y directores de los programas académicos. Su propósito es proveer el contenido académico de la materia de Ciencias Terrestres para las primeras diez semanas del nuevo año escolar. Además, para desarrollar, reforzar y evaluar el dominio de conceptos y destrezas claves. Ésta es una de las alternativas que promueve el DEPR para desarrollar los conocimientos de nuestros estudiantes, tus hijos, para así mejorar el aprovechamiento académico de estos.

Está probado que cuando las familias se involucran en la educación de sus hijos mejoran los resultados de su aprendizaje. Por esto, te invitamos a que apoyes el desarrollo académico e integral de tus hijos utilizando este módulo para apoyar su aprendizaje. Es fundamental que tu hijo avance en este módulo siguiendo el calendario de progreso establecido por semana.

El personal del DEPR reconoce que estarán realmente ansiosos ante las nuevas modalidades de enseñanza y que desean que sus hijos lo hagan muy bien. Le

solicitamos a las familias que brinden una colaboración directa y activa en el proceso de enseñanza y aprendizaje de sus hijos. En estos tiempos extraordinarios en que vivimos, les recordamos que es importante que desarrolles la confianza, el sentido de logro y la independencia de tu hijo al realizar las tareas escolares. No olvides que las necesidades educativas de nuestros niños y jóvenes es responsabilidad de todos.

Estimados maestros:

El Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR) comprometido con la educación de nuestros estudiantes, ha diseñado este módulo didáctico con la colaboración de: maestros, facilitadores docentes y directores de los programas académicos. Este constituye un recurso útil y necesario para promover un proceso de enseñanza y aprendizaje innovador que permita favorecer el desarrollo holístico e integral de nuestros estudiantes al máximo de sus capacidades. Además, es una de las alternativas que se proveen para desarrollar los conocimientos claves en los estudiantes del DEPR; ante las situaciones de emergencia por fuerza mayor que enfrenta nuestro país.

El propósito del módulo es proveer el contenido de la materia de Ciencias Terrestres para las primeras diez semanas del nuevo año escolar. Es una herramienta de trabajo que les ayudará a desarrollar conceptos y destrezas en los estudiantes para mejorar su aprovechamiento académico. Al seleccionar esta alternativa de enseñanza, deberás velar que los estudiantes avancen en el módulo siguiendo el calendario de progreso establecido por semana. Es importante promover el desarrollo pleno de estos, proveyéndole herramientas que puedan apoyar su aprendizaje. Por lo que, deben diversificar los ofrecimientos con alternativas creativas de aprendizaje y evaluación de tu propia creación para reducir de manera significativa las brechas en el aprovechamiento académico.

El personal del DEPR espera que este módulo les pueda ayudar a lograr que los estudiantes progresen significativamente en su aprovechamiento académico. Esperamos que esta iniciativa les pueda ayudar a desarrollar al máximo las capacidades de nuestros estudiantes.

ESTRUCTURA GENERAL DEL MÓDULO

PARTE	DESCRIPCIONES
<ul style="list-style-type: none"> • Portada 	<p>Es la primera página del módulo. En ella encontrarás la materia y el grado al que corresponde le módulo.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Contenido (Índice) 	<p>Este es un reflejo de la estructura del documento. Contiene los títulos de las secciones y el número de la página donde se encuentra.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Lista de colaboradores 	<p>Es la lista del personal del Departamento de Educación de Puerto Rico que colaboró en la preparación del documento.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Carta para el estudiante, la familia y maestros 	<p>Es la sección donde se presenta el módulo, de manera general, a los estudiantes, las familias y los maestros.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Calendario de progreso en el módulo (por semana) 	<p>Es el calendario que le indica a los estudiantes, las familias y los maestros cuál es el progreso adecuado por semana para trabajar el contenido del módulo.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Lecciones <ul style="list-style-type: none"> ▪ Unidad ▪ Tema de estudio ▪ Estándares y expectativas del grado ▪ Objetivos de aprendizaje ▪ Apertura ▪ Contenido ▪ Ejercicios de práctica ▪ Ejercicios para calificar ▪ Recursos en internet 	<p>Es el contenido de aprendizaje. Contiene explicaciones, definiciones, ejemplos, lecturas, ejercicios de práctica, ejercicios para la evaluación del maestro, recursos en internet para que el estudiante, la familia o el maestro amplíen sus conocimientos.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Claves de respuesta de ejercicios de práctica 	<p>Son las respuestas a los ejercicios de práctica para que los estudiantes y sus familias validen que comprenden el contenido y que aplican correctamente lo aprendido.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Referencias 	<p>Son los datos que permitirán conocer y acceder a las fuentes primarias y secundarias utilizadas para preparar el contenido del módulo.</p>

CALENDARIO DE PROGRESO EN EL MÓDULO

DÍAS / SEMANAS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
1	9.1 Lección1	9.1 Lección1	9.1 Lección1	9.1 Lección1	9.1 Lección1
2	9.1 Lección1	9.1 Lección1	9.1 Lección1	9.1 Lección1	9.1 Lección1
3	9.1 Lección 1	9.1 Lección 1	9.1 Lección 2	9.1 Lección 2	9.1 Lección 2
4	9.1 Lección 2	9.1 Lección 2	9.1 Lección 2	9.1 Lección 2	9.1 Lección 3
5	9.1 Lección 3	9.1 Lección 3	9.1 Lección 3	9.1 Lección 3	9.2 Lección 1
6	9.2 Lección 1	9.2 Lección 1	9.2 Lección 1	9.2 Lección 2	9.2 Lección 2
7	9.2 Lección 2	9.2 Lección 2	9.2 Lección 3	9.2 Lección 3	9.2 Lección 3
8	9.2 Lección 3	9.2 Lección 3	9.2 Lección 3	9.2 Lección 3	9.2 Lección 3
9	9.2 Lección 3	9.2 Lección 4	9.2 Lección 4	9.2 Lección 4	9.2 Lección 4
10	9.2 Lección 5	9.2 Lección 5	9.2 Lección 5	9.2 Lección 5	9.2 Lección 5

LECCIONES

Unidad 9.1 Meteorología

UNIDAD 9.1 METEOROLOGÍA

LECCIÓN LECCIÓN 1.1.

Tema de Estudio: Ciclo hidrológico

Estándares y expectativas: EI.T.CT2.IE.2- Desarrolla un modelo para describir la circulación de agua a través de los sistemas de la Tierra, impulsados por la energía del Sol y la fuerza de gravedad. El énfasis está en la manera en que el agua cambia su estado según se mueve a través de los múltiples caminos del ciclo hidrológico

Objetivos de aprendizaje:

- estudiarás la circulación del agua a través de la Tierra para identificar el proceso de cambio de estado según su movimiento.
- realizarás comparaciones entre los diferentes procesos que ocurren en el ciclo del agua.

¿Te has preguntado cuál es la importancia de ciclo del agua para la vida en el planeta Tierra? ¿Has observado cómo en algunos lugares hay escases de agua? En esta lección estudiarás los procesos que ocurren dentro del ciclo del agua y la importancia para la continuidad de la vida en nuestro planeta.

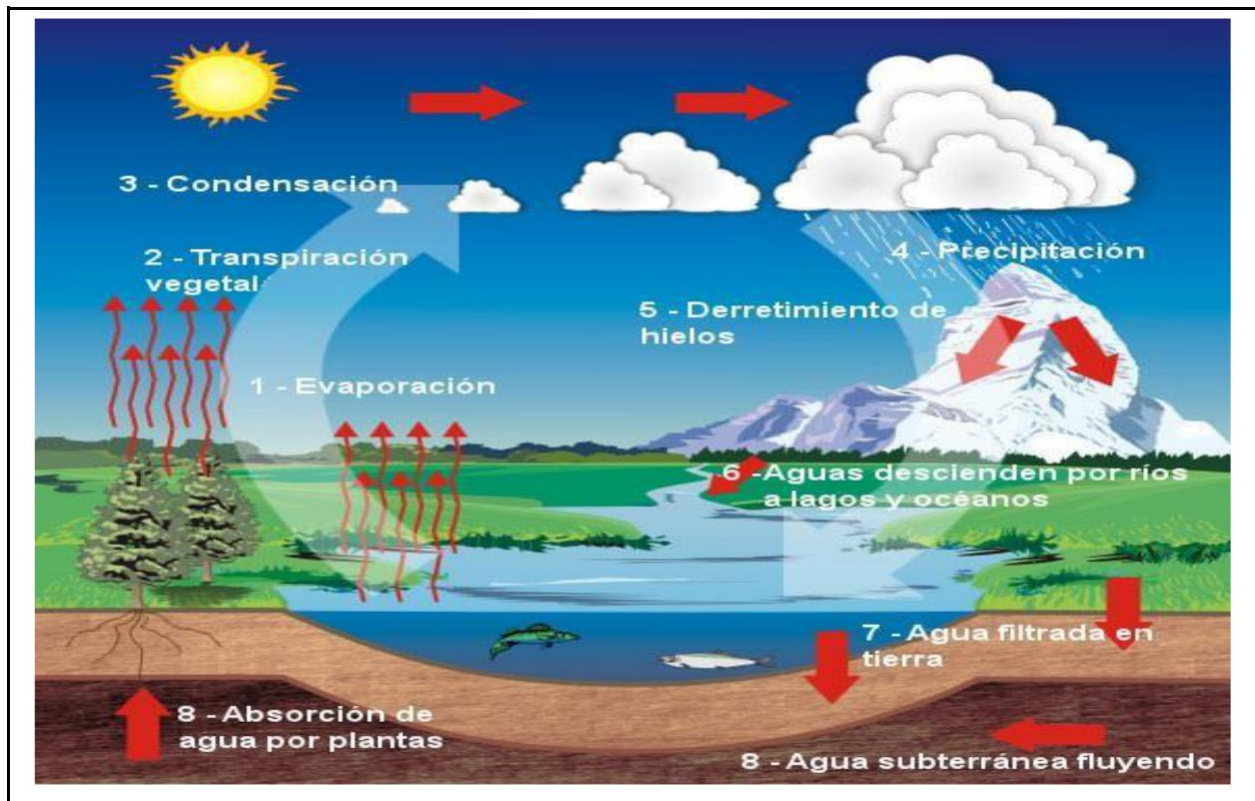


Lámina recuperada de: <https://www.thinglink.com/scene/725754259978584066>

1.1 El Mar Caribe

Observa con detenimiento la siguiente lámina. Mira los detalles, los colores, el agua y completa las dos oraciones.



El mar es _____.

El mar me ofrece _____.

Ahora, leerás el siguiente poema y reflexionarás con unas preguntas al final del mismo.

Mi Mar Caribe

¡Mi mar, mi mar del Caribe!
Aguas cristalinas de color verde-azul
que denotan frescura
y hablan de labores... de corales y algas
de peces y crustáceos que se dan vida
y muerte y se entregan a ti.

¡Mi mar, mi mar del Caribe!
de aguas tranquilas que denotan orillas
que perforan las rocas en su diario vivir,

¡Mi mar turbulento... violento!
De oleajes inmensos
que sacuden la tierra y la hacen temblar.

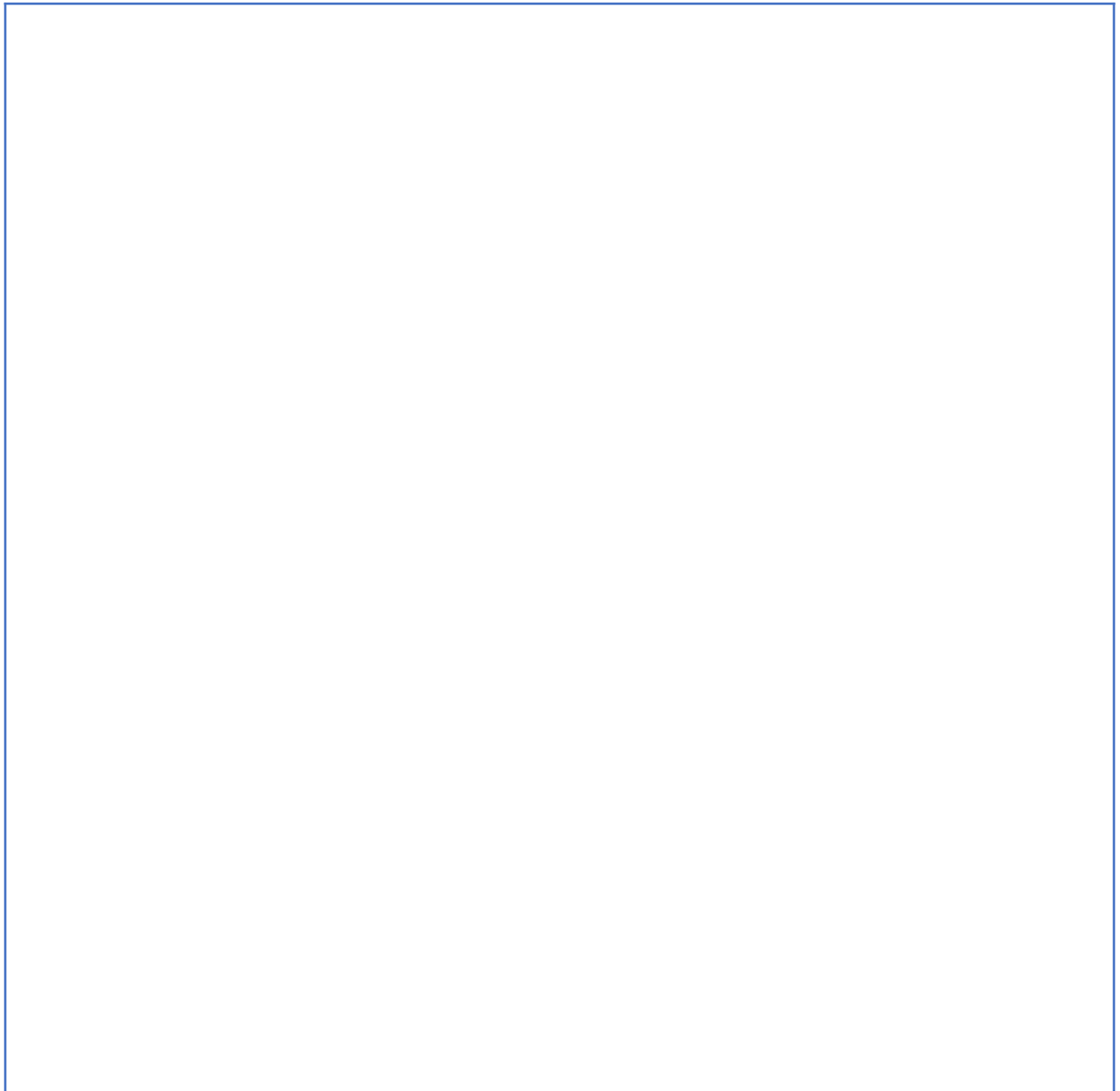
¡Mi mar, mi mar del Caribe!
Que mucho otorgas en la ardua tarea
del hombre que busca en ti su vivir.
¡Que mucho me otorgas!
¡Que tanto te pido!
Y sin razón o descuido te enfermo y castigo
Infectando tus aguas,
Contaminando tus ríos.

Autora: María Morán

Ahora, contesta lo siguiente:

1. ¿Cómo se siente la autora ante el mar? ¿Cómo te sientes tú?
2. ¿Cuál es el mensaje que la autora nos quiere llevar?
3. ¿Qué relación existe entre el mar y la Tierra?
4. ¿En qué forma podemos “enfermar” al mar?
5. ¿Qué podemos hacer para evitar dañar o contaminar las aguas del océano?
6. ¿Qué estás haciendo tú?

Escribe tus respuestas en el espacio provisto a continuación:



Datos importantes

- a. El océano es un inmenso cuerpo de agua salada que cubre más del 70% de la superficie terrestre.
- b. La hidrósfera se refiere a la parte de la Tierra ocupada por los océanos, mares, ríos, lagos y demás masas y corrientes de agua.
- c. Al igual que la circulación del aire, la circulación del agua usa como energía la energía solar. Por lo tanto, la evaporación del agua depende de la energía radiante del Sol.
- d. Cada estado en el ciclo de agua contiene un poco de energía y también se transporta materia.



Lámina recuperada de: <https://water.usgs.gov/gotita/earthhowmuch.html>

- e. El agua llega a la atmósfera como vapor de agua de tres maneras: por evaporación, por transpiración y por sublimación

evaporación

El agua en estado líquido se convierte en vapor de agua. Cerca del 90% del agua de la atmósfera es de la evaporación del agua.

transpiración

Es el proceso de transporte y evaporación del agua desde el suelo a la atmósfera a través de las plantas, principalmente a través de las hojas.

sublimación

El agua en estado sólido se convierte directamente en vapor de agua sin pasar por el estado líquido como cuando el aire seco corre sobre el hielo o nieve donde hace frío.

- f. Cuando el agua llega a la atmósfera, se mezcla con otros gases.

Ciclo Hidrológico

El ciclo del agua no se inicia en un lugar específico, pero para esta explicación se asumirá que comienza en los océanos. El Sol, que dirige el ciclo del agua, calienta el agua de los océanos, la cual se evapora hacia el aire como vapor de agua. Corrientes ascendentes de aire llevan el vapor a las capas superiores de la atmósfera, donde una temperatura más baja causa que el vapor de agua se condense y forme las nubes. Las corrientes de aire mueven las nubes sobre el globo, las partículas de nube colisionan, crecen y caen en forma de precipitación. Parte de esta precipitación cae en forma de nieve, y se acumula en capas de hielo y en los glaciares, los cuales pueden almacenar agua congelada por millones de años. En los climas más cálidos, la nieve acumulada se funde y se derrite cuando llega la primavera. La nieve derretida corre sobre la superficie del terreno como agua de deshielo y a veces provoca inundaciones. La mayor parte de la precipitación cae en los océanos o sobre la tierra, donde, debido a la gravedad, corre sobre la superficie como escorrentía superficial.

Una parte de esta escorrentía alcanza los ríos en las depresiones del terreno; en la corriente de los ríos el agua se transporta de vuelta a los océanos. El agua de escorrentía y el agua subterránea que brota hacia la superficie se acumula y almacena en los lagos de agua dulce. No toda el agua de lluvia fluye hacia los ríos, una gran parte es absorbida por el suelo como infiltración. Parte de esta agua permanece en las capas superiores del suelo, y vuelve a los cuerpos de agua y a los océanos como descarga de agua subterránea. Otra parte del agua subterránea encuentra aperturas en la superficie terrestre y emerge como manantiales de agua dulce. El agua subterránea que se encuentra a poca profundidad es tomada por las raíces de las plantas y transpirada a través de la superficie de las hojas, regresando a la atmósfera. Otra parte del agua infiltrada alcanza las capas más profundas de suelo y recarga los acuíferos, los cuales almacenan grandes cantidades de agua dulce por largos períodos de tiempo. A lo largo del tiempo, esta agua continúa moviéndose, parte de ella retornará a los océanos, donde el ciclo del agua comienza nuevamente.

Fragmento de literatura recuperado de:

https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/el-ciclo-del-agua-water-cycle-spanish?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects

Dibuja en el espacio provisto una representación de lo que acabas de leer en la lectura anterior titulada: Ciclo hidrológico.



1.2 ¿Qué le pasa al agua cuando llega a la atmósfera?

1. Para dejar la atmósfera, el agua debe convertirse al estado líquido o sólido.

Precipitación

- Cualquier forma de agua que cae de las nubes (lluvia, nieve o granizo).

Condensación

- Cuando hay cambio de estado de gas a líquido.

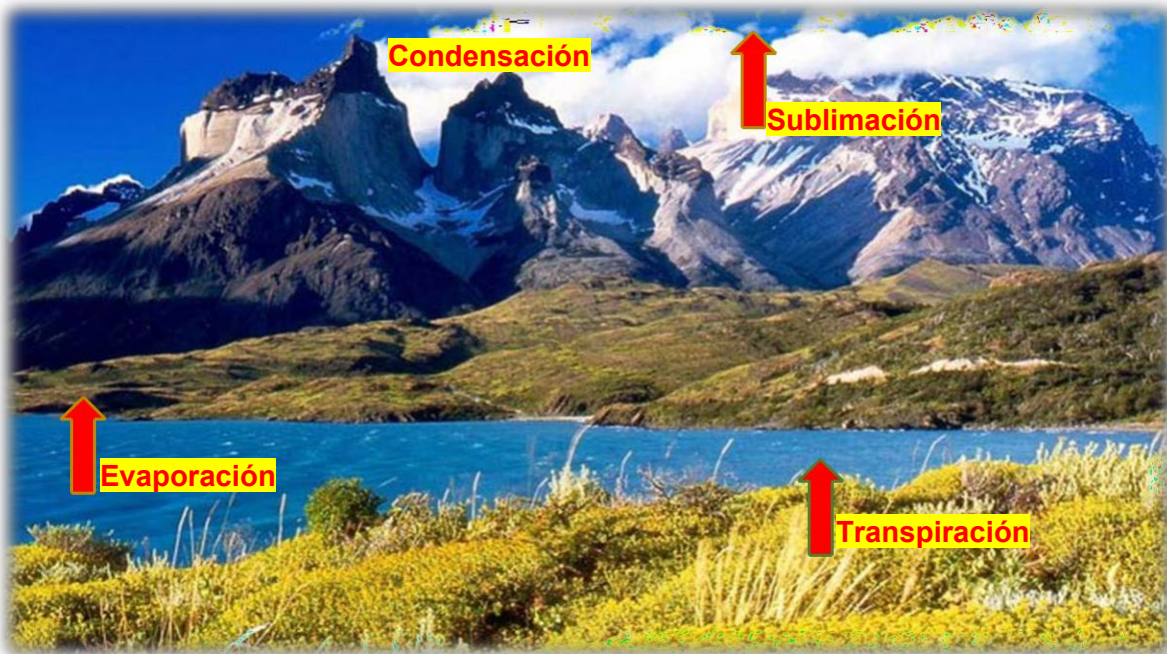
Ejercicio

Completa el siguiente ejercicio para repasar conceptos relacionados al ciclo del agua

I	S	E	V	A	P	O	R	A	C	I	Ó	N	N	O
A	G	U	A	U	R	E	Z	O	D	O	A	M	C	A
E	O	C	B	É	E	S	Ó	L	I	D	O	S	A	O
L	C	O	U	L	C	A	L	I	M	T	E	I	O	R
N	É	N	N	E	I	R	O	P	A	V	A	Z	D	H
S	A	D	C	E	P	M	Ó	S	P	S	I	A	I	O
V	N	E	O	L	I	I	A	V	G	N	M	D	L	I
C	O	N	N	L	T	A	A	C	A	I	R	N	O	I
E	E	S	T	U	A	O	C	R	I	O	O	G	A	C
Ó	R	A	A	V	C	L	G	U	L	Ó	L	A	O	O
N	I	C	A	I	I	P	A	O	Í	C	N	L	A	U
E	A	I	L	A	Ó	E	G	S	E	F	C	Z	Ó	I
M	Ó	Ó	A	A	N	Í	S	Q	V	I	E	N	L	S
A	U	N	T	C	A	C	O	I	C	Ó	A	R	G	U
T	R	A	N	S	P	I	R	A	C	I	Ó	N	O	A

Precipitación
 Condensación
 Transpiración
 Sublimación
 Evaporación
 Ciclo
 Agua
 Hidrología
 Mar
 Acuífero
 Vapor
 Sólido
 Lluvia
 Granizo
 Océano

El agua en la atmósfera terrestre



Recuperada de: https://www.caribbeannewsdigital.com/es/noticia/nominado-chile-en-10-categorias-de-los-oscar-del-turismo?quickspeed_tabs_1=0

El agua puede estar en la atmósfera en estado sólido, líquido y gaseoso. Además de la evaporación, hay otros dos procesos que pueden provocar que el agua ingrese a la atmósfera desde la superficie de la Tierra. Estos procesos son la transpiración y la sublimación.

El proceso de **sublimación** se da cuando el agua en estado sólido se convierte en vapor de agua sin pasar por el estado líquido. Se necesita mucha energía para que este proceso se lleve a cabo.

Al igual que muchos organismos, las plantas liberan vapor de agua al medio ambiente. A medida que el agua fluye por una planta, parte de esa agua se convierte en vapor de agua y abandona la planta a través de unas pequeñas aberturas llamadas estomas. Esta liberación de vapor de agua en el aire por parte de las plantas se conoce como **transpiración**. Este proceso requiere que las moléculas de agua obtengan energía para que puedan abandonar el estado líquido.

Cuando el agua en estado líquido obtiene suficiente energía para abandonar la superficie del líquido y formar vapor de agua, el proceso se llama **evaporación**. Alrededor del 90% del agua de la atmósfera proviene de la evaporación del agua en estado líquido que hay en la Tierra, especialmente en los océanos. El 10% del agua restante proviene de la transpiración y menos del 1% del agua en la atmósfera proviene de la sublimación.

A medida que el aire se enfría, el vapor de agua presente en el aire puede convertirse en agua en estado líquido. El proceso a través del cual un gas se convierte en líquido se llama **condensación**. Cuando las moléculas de agua chocan entre sí, pueden adherirse

y formar pequeñas gotitas de agua o cristales de hielo, según la temperatura del aire. Estas gotitas se forman alrededor de pequeñas partículas en el aire, a medida que más moléculas de agua se acumulan en las gotitas de agua, estas se hacen más grandes. Después de un tiempo, puede haber suficientes gotitas de agua para formar nubes visibles, niebla o neblina.

Las nubes altas que se forman a temperaturas más frías que aquellas cercanas a la superficie de la Tierra están formadas por cristales de hielo sólidos y por gotitas líquidas. Al nivel del suelo, el vapor de agua puede condensarse en forma de rocío o escarcha sobre superficies frías. Cuando las gotitas de agua en las nubes se hacen más y más grandes, la gravedad continúa empujando las gotitas de agua hacia la superficie de la Tierra. La **precipitación** es el agua, en cualquiera de sus estados, que cae desde las nubes. La lluvia, la nieve y el granizo son tipos de precipitación.

Ejercicio de práctica

Puedes utilizar el diagrama de la próxima página para contestar.

Circula la mejor respuesta para completar cada enunciado.

- A. Cuando el vapor de agua de la atmósfera se condensa y forma gotitas de agua, las moléculas de agua **absorben / liberan** energía.
- B. Cuando las gotitas de agua en la atmósfera forman cristales de hielo, las moléculas de agua **absorben / liberan** energía.

Ejercicio de evaluación

Instrucciones: Observa las fotos y comenta aplicando lo aprendido. Debes utilizar el espacio provisto para escribir tus observaciones. El material dentro del vaso cambia con el paso del tiempo. ¿Qué crees que sucedió?

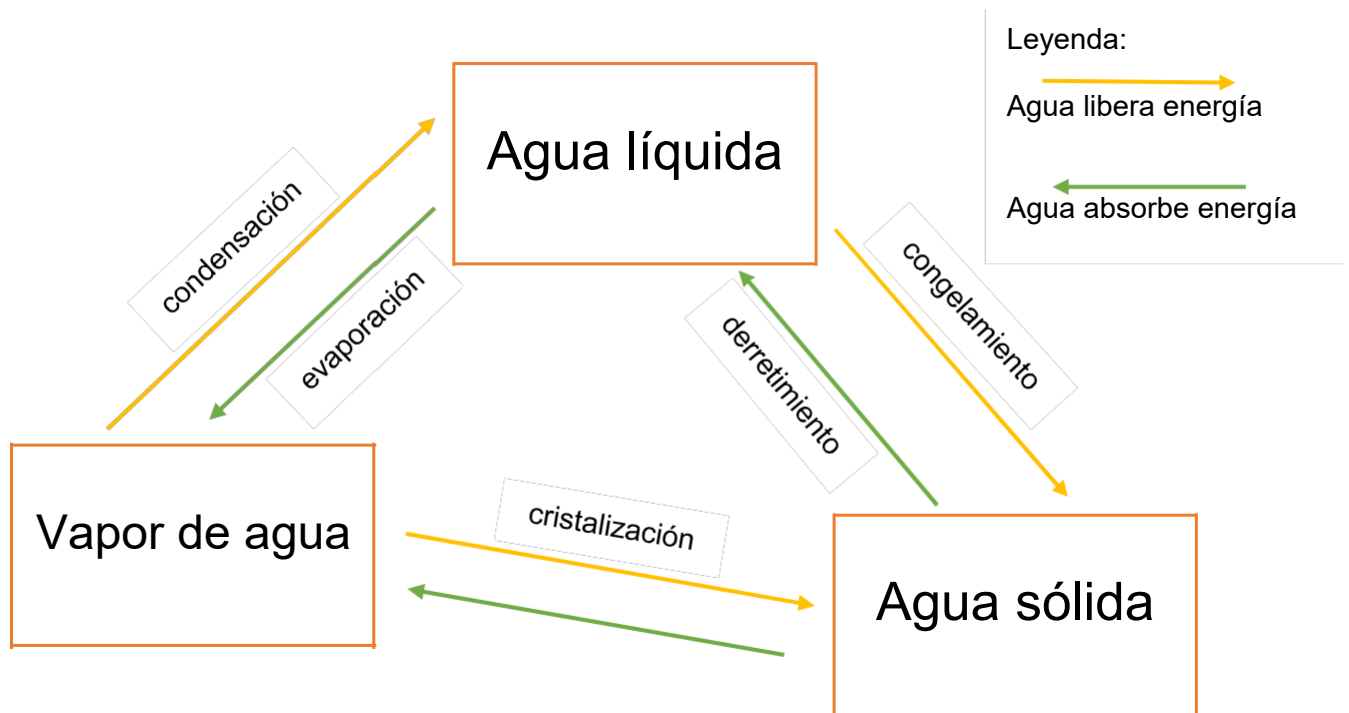


Recuperada de:
https://www.absolum.org/ciencia_4fases_agua.html

Escribe tu comentario en este espacio

1.3 Cambio de estado

Observa el siguiente diagrama y analiza cómo es que cambia el agua de estado. Observa cuándo el agua libera y absorbe la energía.



Ejercicio

Escribe en cada premisa si se libera o se absorbe energía.

1. Cuando al caer la lluvia, ésta se convierte en granizo. _____
2. Cuando la nieve se evapora. _____
3. Cuando se evapora el agua de los océanos. _____
4. Cuando se derrite la nieve. _____
5. Cuando en el cielo, el vapor de agua se convierte en lluvia. _____

Cuando la temperatura del ambiente en el que se encuentra el agua aumenta, el agua puede absorber energía térmica. A medida que absorbe la energía, el agua puede cambiar de estado sólido a líquido, de estado líquido a gaseoso, o de estado sólido a gaseoso. El sol es la fuente de energía que permite los cambios de estados en los que el agua absorbe energía.

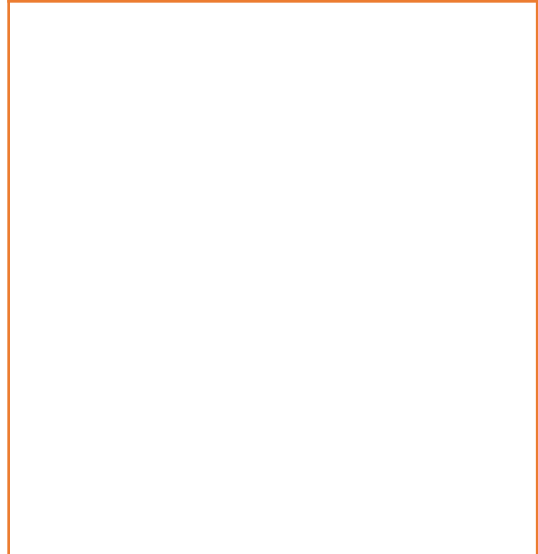
Por otro lado, si el ambiente que rodea el agua se enfría, el agua puede liberar energía a su entorno y cambiar de estado en la dirección opuesta. A medida que el agua libera energía, puede cambiar de estado gaseoso a líquido, de líquido a sólido, o de estado gaseoso a sólido. La cantidad de agua que existía antes del cambio de estado será la misma después de este.

Ejercicio de práctica. Presenta un dibujo que responda a la premisa que se encuentra sobre cada espacio.

El agua absorbe energía cuando cambia de sólido a líquido



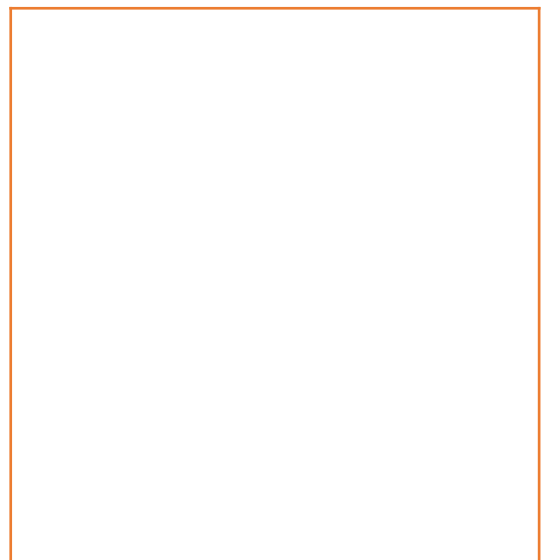
El agua libera energía cuando cambia de vapor a líquida



El agua libera energía cuando cambia de vapor a sólido



El agua absorbe energía cuando cambia de líquido a vapor.



Importancia del ciclo del agua

Lee a continuación el siguiente artículo: Alteraciones del ciclo del agua

De acuerdo con las características geográficas de las diversas regiones del mundo, se llegan a presentar fenómenos naturales relacionados con el ciclo del agua, como las corrientes marinas, los ciclones, los periodos de sequía y los incendios. En ocasiones, éstos se convierten en un problema para los seres humanos porque provocan situaciones inesperadas que interfieren en la disponibilidad de agua y, por lo tanto, en las actividades cotidianas.

Actualmente, la intensificación de algunas actividades del ser humano ha modificado en forma importante los ecosistemas y por ende el ciclo del agua ha sido afectado, lo cual trae como consecuencia una serie de problemas. La pérdida de cobertura vegetal en selvas y bosques, a causa de la tala excesiva y los incendios, ha provocado alteraciones en el ciclo del agua, pues al no existir plantas el agua se pierde por escurrimiento, lo cual produce erosión y una disminución en la filtración del líquido hacia el suelo. Además, sin vegetación no se lleva a cabo el proceso de transpiración, por lo tanto, se reduce la humedad en la atmósfera y con ella las posibilidades de lluvia en esos lugares.

Las actividades industriales y el transporte emiten grandes cantidades de gases que generan el efecto invernadero en la atmósfera. Se ha observado que la acumulación de gases está relacionada con un aumento de temperatura en el planeta que modifica la circulación del agua en los ecosistemas. Entre las consecuencias que en un futuro pudiese traer este problema está el incremento en la temperatura de los océanos, mares y otros cuerpos superficiales de agua; lo cual disminuiría la solubilidad del oxígeno e incrementaría la degradación de materiales orgánicos, afectando así el desarrollo de la mayor parte de los seres vivos.

La combustión de gasolina y “*diesel*” genera, entre otras sustancias, óxidos de nitrógeno y de azufre que al combinarse con el vapor de agua en la atmósfera producen ácido nítrico y ácido sulfúrico respectivamente. Estos dos químicos, al combinarse con la precipitación pluvial, generan lo que se conoce como lluvia ácida. Los efectos de la lluvia ácida se pueden observar en la degradación de monumentos y edificios construidos con mármol y granito. Asimismo, afecta a plantas y animales, pues altera las condiciones fisicoquímicas de los ecosistemas provocando en ocasiones la muerte de los mismos.

Es importante tomar en cuenta que la mayor parte de las actividades realizadas por el hombre para obtener beneficios implica cambios y alteraciones en el ambiente, por lo que es necesario buscar alternativas para lograr un mejor aprovechamiento del agua, sin poner en riesgo su ciclo natural.

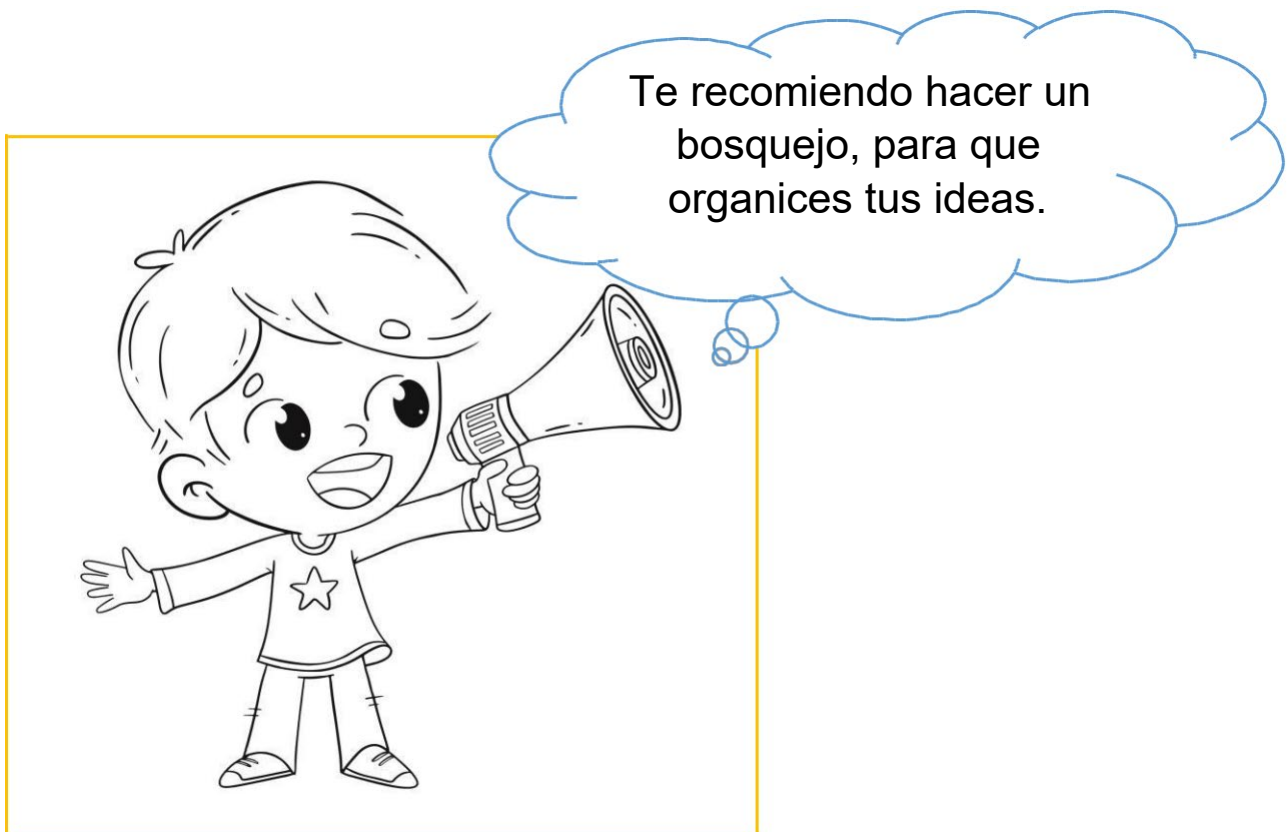
- Artículo recuperado de El Agua en la Naturaleza, p. 55

- A. Ahora, contesta las siguientes preguntas relacionada a la lectura anterior en el espacio provisto.
1. ¿Cuál es la importancia de los bosques en el ciclo del agua?
 2. Menciona algunas de las actividades humanas que afectan el ciclo del agua.
 3. ¿Cómo es que se relaciona la lluvia ácida y el ciclo del agua?
 4. ¿Cómo relacionas los problemas de sequía y los procesos que ocurren en el ciclo del agua?
 5. Ofrece alternativas para aprovechar mejor el recurso del agua.
 6. Utiliza las siguientes palabras para que escribas una oración con cada una de ellas:
 - a. Puerto Rico
 - b. Agua
 - c. Sequía
 - d. Lagos
 - e. Humanos

- B. Imagínate que vas a participar en un Congreso Ambiental como conferenciante y tienes que hablar sobre los recursos de agua que hay en tu pueblo. Por ejemplo, mencionarás si hay lagos, ríos, playas y represas de agua. También señalarás la condición en que se encuentran; los vas a describir. Terminarás tu presentación, mencionando cómo te gustaría ver a los recursos de agua de tu pueblo dentro de 10 años y presentarás alternativas para lograrlo. Escribirás dos párrafos con un máximo de cinco oraciones cada uno.

Utilizarás la siguiente hoja de cotejo para evaluar los criterios que debe tener tu escrito.

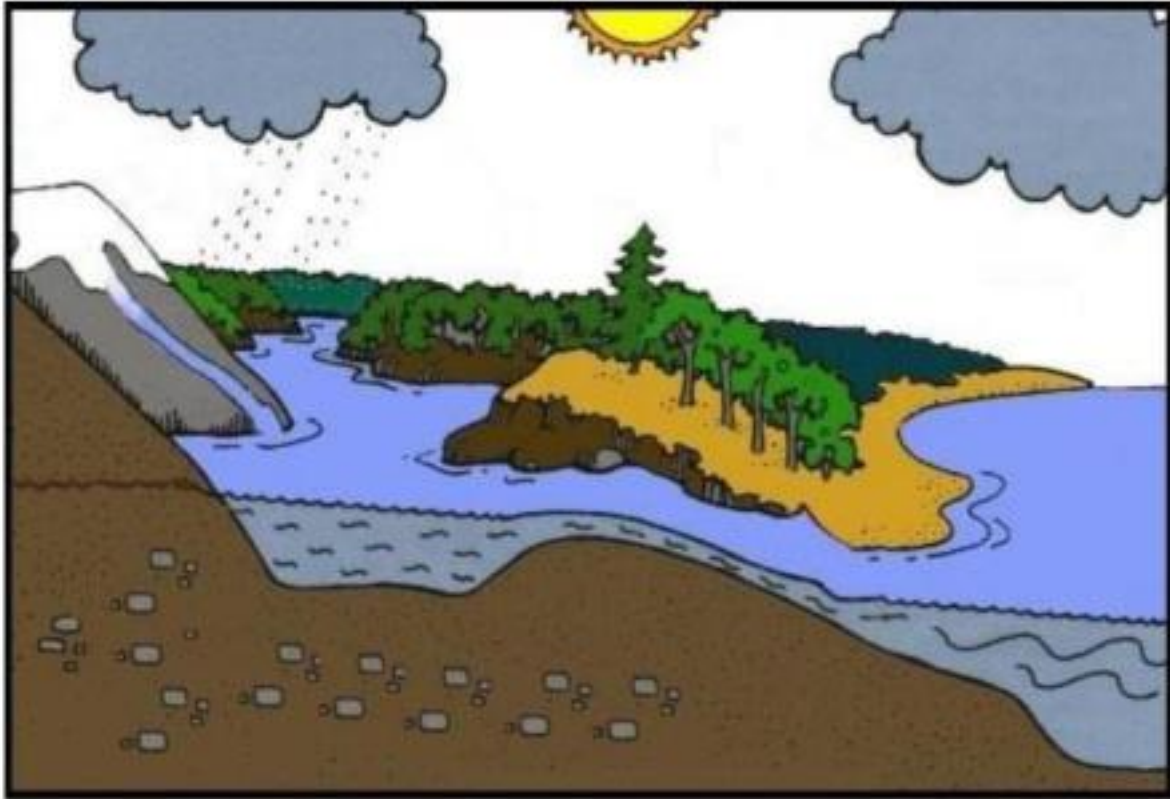
Criterios	Cumple	No cumple
Tiene título		
Presenta secuencia lógica de las ideas		
Tiene vocabulario utilizado en la lección		
No hay errores de puntuación		
La ortografía está correcta		
Describes los recursos de agua que hay en tu pueblo		
Presenta las condiciones de cómo se encuentran los recursos de agua		
Presenta visión de cómo quiere que se encuentren los recursos de agua luego de diez años		
Propone alternativas para utilizar mejor los recursos de agua disponibles		



Recuperado de: <https://dibustock.com/producto/nino-hablando-con-un-megafono-dibujo-para-colorear/>

Ejercicios de evaluación

1. Utilizando el siguiente diagrama, integra al mismo un esquema del movimiento del agua a través de la naturaleza.



Recuperada de: <https://sites.google.com/site/ctmhidrosfera/home/el-ciclo-del-agua>

Escribe todos los procesos presentes y prepara una leyenda del esquema de movimiento que acabas de realizar en el diagrama anterior.

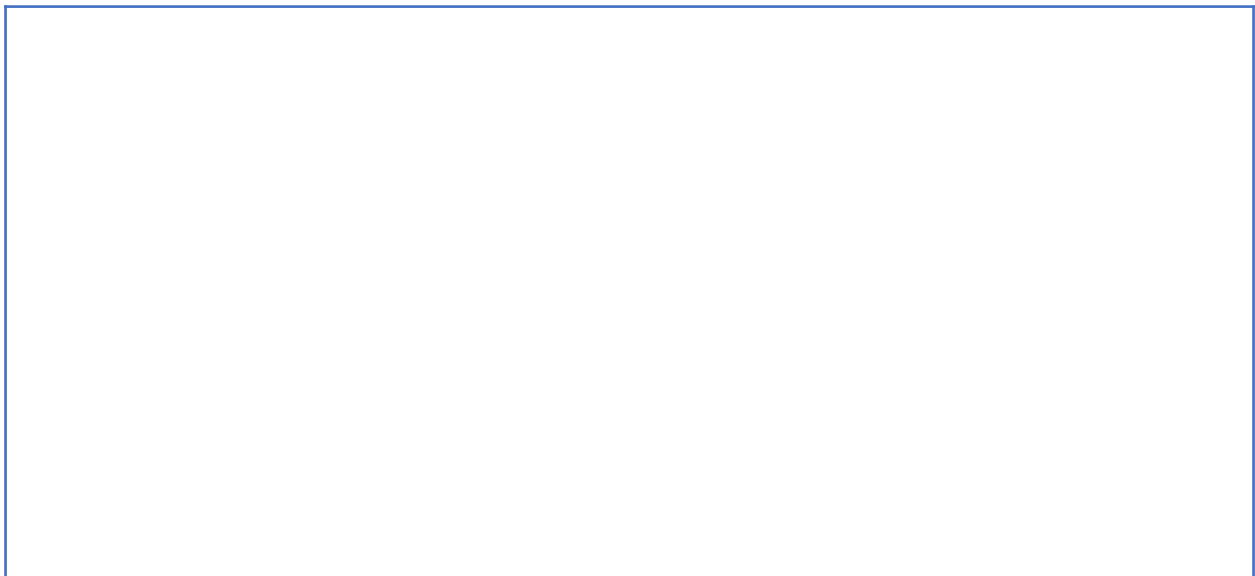
Un cuadro rectangular vacío con un borde verde, destinado a que el estudiante escriba los procesos del ciclo del agua y prepare una leyenda.

2. Lee la siguiente situación.

Puedes observar algunos cambios al tomar una ducha caliente. Mientras que gran parte del agua de la ducha se va por el desagüe, el resto se evapora y pasa a formar parte del aire del baño. Sabes esto porque el espejo se empaña a medida que el vapor de agua se condensa de nuevo en líquido. Luego de que pase el día cuando regresas al baño puedes notar que tanto el espejo como tu toalla están secos. Piensa en lo que pudo haberle pasado al agua.

Instrucciones: Cuenta una historia que explique por qué esas gotitas aparecen en el espejo y qué le pasaría a una molécula de agua de una de esas gotitas mientras atraviesa el ciclo hidrológico. Describe por lo menos cuatro cambios en el estado del agua, los procesos que provocan que se mueva, y cómo fluye la energía hacia y desde el agua. Asegúrate de incluir al menos un organismo vivo.

Luego dibuja un modelo que acompañe tu historia. Usa flechas y rótulos para indicar los procesos del ciclo hidrológico.



REPASEMOS...

El ciclo hidrológico

A escala global, el agua se mueve constantemente en el sistema terrestre. Aun cuando el agua está en estado continuo de cambios de fase, la cantidad total de agua no ha cambiado desde hace millones de años. El movimiento del agua entre la atmósfera, la tierra y los seres vivos se conoce como el **ciclo hidrológico**. Este ciclo implica cambios de estado, el movimiento del agua en diferentes formas y la transferencia de materia y energía en el sistema terrestre.

La importancia del agua en la Tierra

Podemos encontrar agua casi en cualquier lugar de la Tierra, y existe en diferentes estados. Desde el espacio es fácil observar los océanos de la Tierra, los cuales cubren alrededor del 70% de la superficie del planeta. El agua cumple una función importante en muchos procesos del sistema terrestre. El agua también es esencial para la vida, por lo que dependes del agua dulce y potable para sobrevivir. Solo una cantidad limitada del agua de la Tierra (alrededor del 2.5%) es agua dulce, el porcentaje restante es agua salada. Casi el 70% del agua dulce en la Tierra está congelada y no se encuentra disponible para nuestro consumo. Por tanto, es importante proteger nuestros recursos hídricos.



Recuperada de:
https://www.freepik.es/foto-gratis/espacio-globo-planeta-tierra-mundo_669209.htm

Los estados del agua en la Tierra

La Tierra es el único planeta de nuestro sistema solar con abundante agua en estado líquido. El sistema terrestre también contiene agua en otros dos estados: gaseoso y sólido.



Recuperada de: <https://pxhere.com/es/photo/21726>

- **Estado líquido:** La gravedad hace que el agua en estado líquido fluya hacia abajo y se deposite en áreas bajas. Como resultado, la Tierra tiene ríos, lagos y océanos.
- **Estado gaseoso:** La mayor parte del vapor de agua se encuentra en la atmósfera de la Tierra. El vapor del agua no lo podemos ver, pero ingresa en nuestro cuerpo cada vez que inhalamos.
- **Estado sólido:** El agua en estado sólido forma cristales de hielo, copos de nieve y granizo en la atmósfera terrestre. Mientras que en la superficie de la Tierra forma hielo y nieve.

Cuando la temperatura del ambiente en el que se encuentra el agua aumenta, el agua puede absorber energía térmica. A medida que absorbe la energía, el agua puede cambiar de estado sólido a líquido, de estado líquido a gaseoso, o de estado sólido a gaseoso. El sol es la fuente de energía que permite los cambios de estados en los que el agua absorbe energía.

Por otro lado, si el ambiente que rodea el agua se enfría, el agua puede liberar energía a su entorno y cambiar de estado en la dirección opuesta. A medida que el agua libera energía, puede cambiar de estado gaseoso a líquido, de líquido a sólido, o de estado gaseoso a sólido. La cantidad de agua que existía antes del cambio de estado será la misma después de este.

Ejercicio evaluación

En cada imagen, completa en el espacio en blanco para indicar si el agua obtiene o libera energía.



El agua _____ energía.

A medida que la temperatura del aire aumenta, las moléculas del agua presentes en el hielo empiezan a vibrar lo suficiente como para liberarse y comenzar a fluir hasta formar un líquido.

Recuperado de: https://www.bioguia.com/salud/calentamiento-global-desatar-virus_80769194.html



El agua _____ energía.

A medida que la temperatura del aire disminuye, las moléculas en el agua en estado líquido comienzan a moverse más lentamente hasta que solo vibran en su lugar. Las moléculas forman la estructura rígida del agua en estado sólido, o hielo.

Recuperado de: <https://www.axarquiplus.es/las-cataratas-del-niagara-se-congelan/>



El agua _____ energía.

A medida que la temperatura del aire aumenta, las moléculas del agua en estado líquido comienzan a vibrar lo suficiente como para que algunas abandonen la superficie del líquido e ingresen al aire en forma de vapor de agua.

Recuperado de: <https://www.zeepuertorico.com/lugar/hacienda-carabal%C3%AD.aspx>



El agua _____ energía.

A medida que las moléculas del vapor de agua se elevan, van entrando en un aire más frío. Esto hace que las moléculas vibren a una velocidad más lenta y se conviertan en gotitas de agua en estado líquido.

Recuperado de: https://www.bioguia.com/ambiente/observar-nubes_48267484.html

Movimiento del agua sobre la superficie de la Tierra

Así como la gravedad atrae a todos los objetos hacia el centro de la Tierra, también atrae al agua. Cuando la precipitación cae en la superficie terrestre, parte del agua fluye cuesta abajo por la superficie de la Tierra hacia los pantanos, ríos y lagos. El proceso por el cual el agua fluye cuesta abajo por la superficie terrestre se llama **escurrimiento**.

Parte del agua en la tierra también puede filtrarse por debajo de la superficie terrestre, en aberturas que hay en el suelo y entre las rocas. este proceso se llama **infiltración**. El agua que está debajo de la superficie terrestre se llama **agua subterránea**. El agua subterránea puede fluir cuesta abajo a través del suelo y algunos tipos de rocas. Parte del agua potable de los Estados Unidos proviene de los suministros de agua subterránea.

El movimiento del agua a través de los sistemas terrestres se denomina ciclo hidrológico. Sin embargo, este ciclo no es un "círculo" de secesos. Una molécula de agua puede tomar diferentes caminos a medida que se mueve por el ciclo. El término ciclo hace referencia al hecho de que el agua se encuentra en constante movimiento, desde la superficie terrestre hacia la atmósfera y viceversa.

LECCIÓN 2.

Tema de Estudio: El tiempo

Estándares y expectativas: E1.T.CT2.IE.4 Recopila datos para ofrecer evidencia sobre cómo el movimiento y las interacciones complejas entre las masas de aire resultan en cambios en las condiciones del tiempo. El énfasis está en cómo las masas de aire fluyen desde regiones de alta presión hasta regiones de baja presión, alterando condiciones climáticas (temperatura, presión, humedad, precipitación y viento) en localizaciones fijas a través del tiempo, y cómo cuando chocan distintas masas de aire pueden surgir cambios repentinos en el clima. El énfasis está en cómo el clima se puede predecir usando la probabilidad.

Objetivos de aprendizaje:

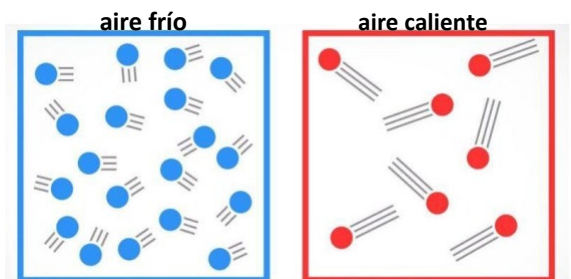
- Comprenderás las interacciones de las masas de aire que provocan las diferentes condiciones del tiempo.
- Entenderás el proceso para realizar predecir el tiempo.

El tiempo y sus elementos

El **tiempo** describe las condiciones de la atmósfera a corto plazo en un momento y lugar determinados. Los informes del tiempo pueden incluir información sobre la temperatura, la humedad, la precipitación, la presión atmosférica, la velocidad del viento y la nubosidad.

La **temperatura** del aire es una medida de la energía cinética promedio de las moléculas. Mientras mayor sea la velocidad de estas moléculas, mayor será la temperatura.

- las partículas del aire frío se mueven lentamente.
- las partículas del aire cálido se mueven más rápido y están más dispersas. El aire caliente es menos denso que el aire frío.



Recuperada de:
<http://calorytemperatura10f.blogspot.com/2016/11/energia-termica.html>

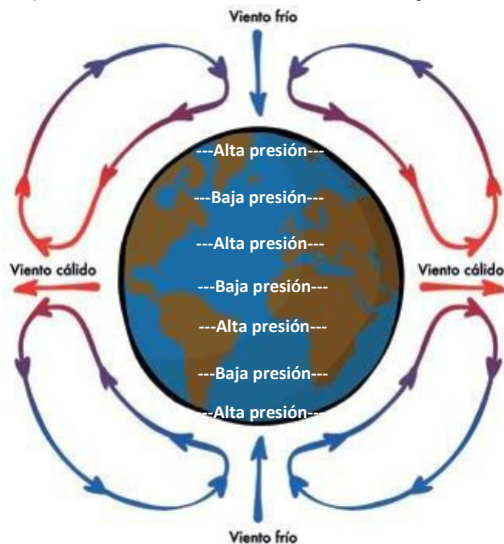
A menudo escuchamos o usamos el término humedad. Decimos el ambiente está húmedo o seco. Todo se refiere a la cantidad de vapor de agua que hay en el aire, dado una temperatura específica. Los informes del tiempo suelen hacer referencia a la humedad relativa. La **humedad relativa** se refiere a cuán cerca el aire se encuentra del punto de saturación. Sabemos que por saturación entendemos como la cantidad máxima de vapor de agua que puede aguantar una parcela de aire. Imaginemos que tenemos una servilleta. Si comenzamos a echarle agua gota a gota veremos que poco a poco se va humedeciendo hasta mojarse por completa. Es importante que esta servilleta no comience a gotear porque te habrás pasado de su punto de saturación. La definición de humedad relativa se refiere a la razón de la cantidad de vapor de agua actual en el aire comparado con la cantidad



Recuperada de:
https://web.extension.illinois.edu/treehouse_sp/airpressure.cfm?Slide=1

máxima de vapor de agua para llegar a la saturación a una temperatura dada.

Las partículas de aire son invisibles, pero tienen masa. La fuerza que ejerce el aire sobre la superficie terrestre se le conoce como la **presión del aire** o **presión atmosférica**. Dado a la gravedad el aire ejerce una fuerza igual sobre todos los objetos con los que tiene contacto. La presión del aire es el peso del aire sobre cada una de las partes de tu cuerpo, y todo lo que te rodea. La presión es una medida de la fuerza por unidad de área de superficie. Cuanto más aire haya encima de un objeto, mayor será la presión de aire.



Recuperada de:
<https://blogs.larioja.com/eltiempo/2014/01/09/circulacion-atmosferica-general-corriente-de-chorro-o-jet-stream-polar-y-vortice-o-vortex-polar/?ref=https:%2F%2Fwww.google.com%2F>

La presión de aire se mide en **milibares (mb)**. A nivel del mar, la presión del aire es de unos 1,013 mb. Cuanto más encima del nivel del mar te encuentres, habrá menos aire encima de ti, y la presión del aire será menor.

El aire se mueve desde zonas de alta presión hacia zonas de baja presión. Por ejemplo, el aire en un globo abierto escapará desde una zona de alta presión del interior del globo hacia una zona con presión más baja, el exterior.

El **viento** es el movimiento del aire debido al calentamiento no uniforme de la superficie terrestre y a la rotación de la Tierra. A mayor diferencia de presión en el aire entre dos lugares,

más rápido se moverá el aire y más fuerte será el viento. Los vientos también influyen en las corrientes oceánicas.

Ejercicio de práctica

Un estudiante bebió una botella de agua durante un paseo en carro hacia arriba de una montaña. Al llegar a la cima, tapó la botella de plástico. Durante el viaje de vuelta hacia abajo, ¿Qué podría sucederle a la botella?

- a. Se expandirá porque la presión del aire es más baja en la base de la montaña.
- b. Se contraerá porque la presión del aire es más alta en la base de la montaña.
- c. Se volverá más liviana. Las partículas de aire de la botella pesan menos porque provienen de la cima de la montaña.
- d. No cambiará porque está vacía y no contiene aire.

Ejercicio de evaluación

Instrucciones: Coloca *presión alta* / *presión baja* donde corresponda en los recuadros de la fotografía.



Recuperada de: <https://www.tiempo.com/noticias/ciencia/-por-que-el-viento-silba-.html>

El efecto invernadero

El 70% de la radiación que entra a nuestra atmósfera es absorbida por las nubes y por la superficie de la Tierra. Recordemos que la radiación solar llega a la Tierra por medio de *radiación*. La energía es convertida en energía térmica que calienta el planeta. Una parte considerable de la energía se irradia de nuevo hacia la atmósfera. Entonces la atmósfera mantiene el calor como si fuera una gran sábana que mantiene la energía necesaria para que nuestro planeta sea capaz de sustentar vida. Esto se logra previniendo que la energía se escape de vuelta hacia el espacio. Dicho proceso se le debe al efecto de invernadero. El efecto de invernadero es el calentamiento que ocurre en la superficie terrestre y las partes bajas de la atmósfera cuando el vapor de agua, dióxido de carbono (CO₂) y otros gases absorben e irradian de nuevo la energía termal (calor).

Esto es un proceso natural y necesario para mantener las temperaturas idóneas (ideales) para que la Tierra pueda albergar vida. Pero al pasar los años, las diferentes actividades humanas tales como la industrialización, el exceso de medios transportación, la agricultura, la tala y quema de bosques, entre otros, ha provocado la emisión de un exceso de componentes gaseosos a la atmósfera. Dichos gases, además de ser contaminantes, han engrosado la atmósfera de manera tal que la misma retiene más energía de la que debe. Esto a su vez ha traído consecuencias tales como el alza de la temperatura ambiental y de los océanos; lo que a su vez ha causado un derretimiento paulatino de las capas polares de hielo. Este evento ha aumentado significativamente el nivel del mar poniendo en riesgo costas, islas y tierras bajas. El aumento en la temperatura de los océanos ha causado también un impacto negativo en los arrecifes de coral y que el número de huracanes destructivos aumente. Este aumento en la temperatura global gradual se conoce como calentamiento global.



Ejercicio de práctica.

Escribe un acróstico con la palabra: efecto invernadero. Debes presentar qué es y cómo podemos mitigar su efecto negativo a nuestro planeta Tierra.

E

F

E

C

T

O

I

N

V

E

R

N

A

D

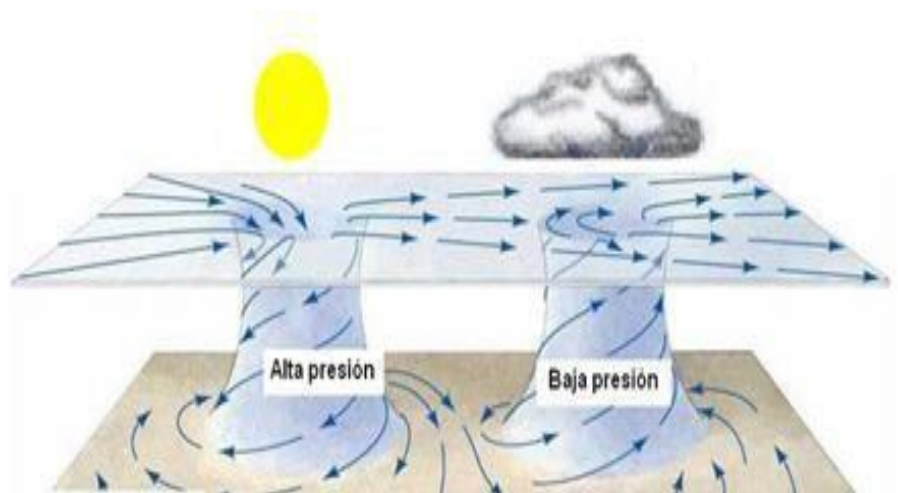
E

R

O

Los sistemas de presión

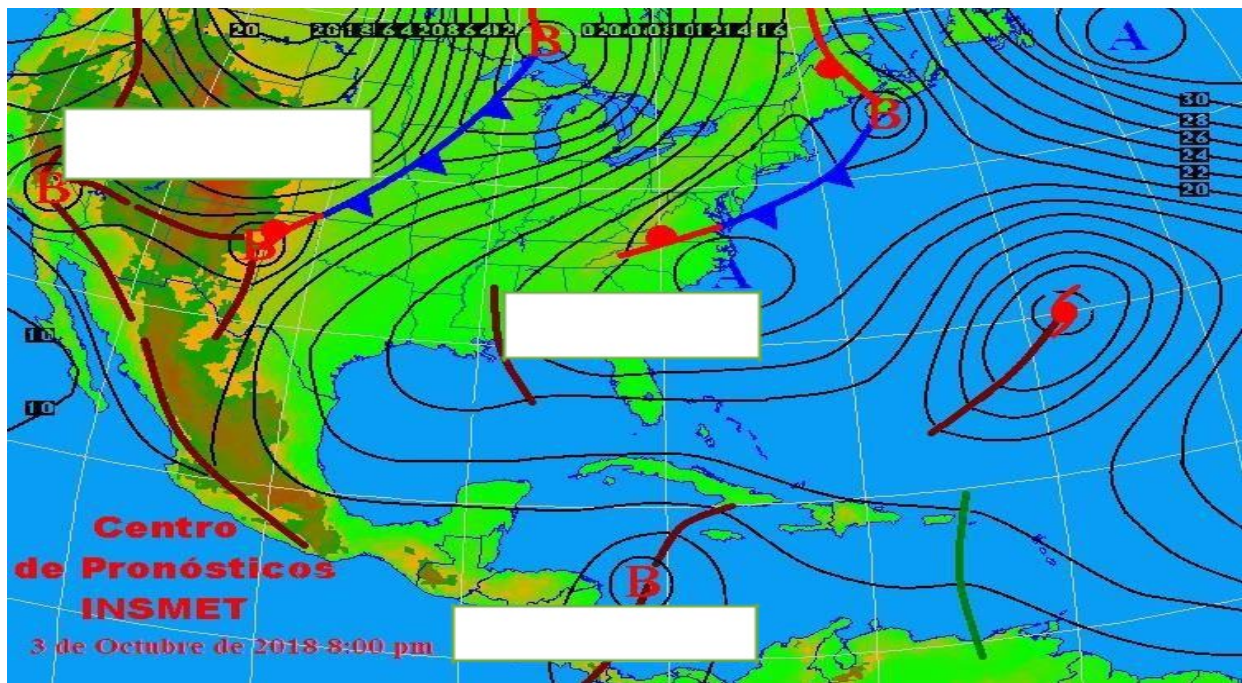
Un sistema de alta presión se forma cuando el aire se acumula cerca de la superficie de la tierra, la presión aumenta en ese punto. Mientras cuando el aire sale de la superficie de la tierra, la presión disminuye y se forma un sistema de baja presión. Los sistemas de alta presión vienen acompañados de días soleados. Mientras que los sistemas de baja presión traen días lluviosos.



Recuperada de: <http://www.pasionporvolar.com/meteorologia-aeronautica-sistemas-de-presion-baja-y-alta/>

Ejercicio de práctica individual:

Identifica en el mapa el tiempo (*soleado o lluvioso*) que está asociado en los lugares donde se encuentran los encasillados.



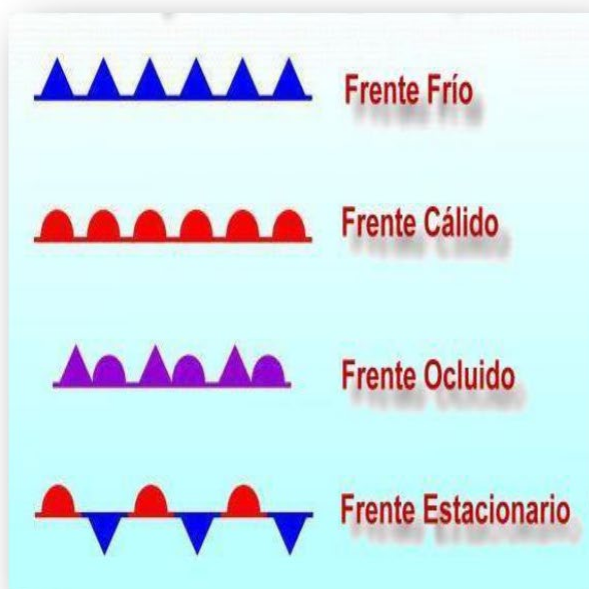
Recuperada de: https://www.ecured.cu/Mapa_meteorol%C3%B3gico#/media/File:Mapameteorologico.jpg

Las masas de aire

Las masas de aire son extensiones enormes de aire que cubren miles de kilómetros cuadrados. Para que una masa de aire sea uniforme en temperatura y humedad, el aire debe permanecer en su región de origen por varios días o semanas. Las características de estas masas de aire dependen de su región de origen. Si se forman sobre el océano, contiene grandes cantidades de humedad, pero si se forman sobre tierra es más seca. Una masa de aire que se forme en los polos es más fría que la que se forma en el trópico que será más caliente.

Cuando dos masas de aire se enfrentan y chocan una con otra, en el punto donde hacen contacto se le conoce como zona frontal o frente. Existen cuatro tipos de frente o zona frontal que van a depender de la temperatura y humedad.

- **Frente estacionario:** se produce en una zona de transición entre las masas de aire frío vs aire caliente. Estos pueden provocar días nublados.
- **Frente frío:** se produce en zonas donde el aire frío avanza (por ser más denso) y empuja el aire caliente. Estos pueden traer días de lluvia o tormentas.
- **Frente caliente:** se produce en zonas donde el aire caliente se desliza sobre el aire frío por ser menos denso. Estos pueden provocar días soleados.
- **Frente de oclusión:** se produce en zonas donde el frente caliente y el frente frío se encuentran y se unen. La formación de este frente indica que es el final del frente y provocan días con nubes y posiblemente lluvias.

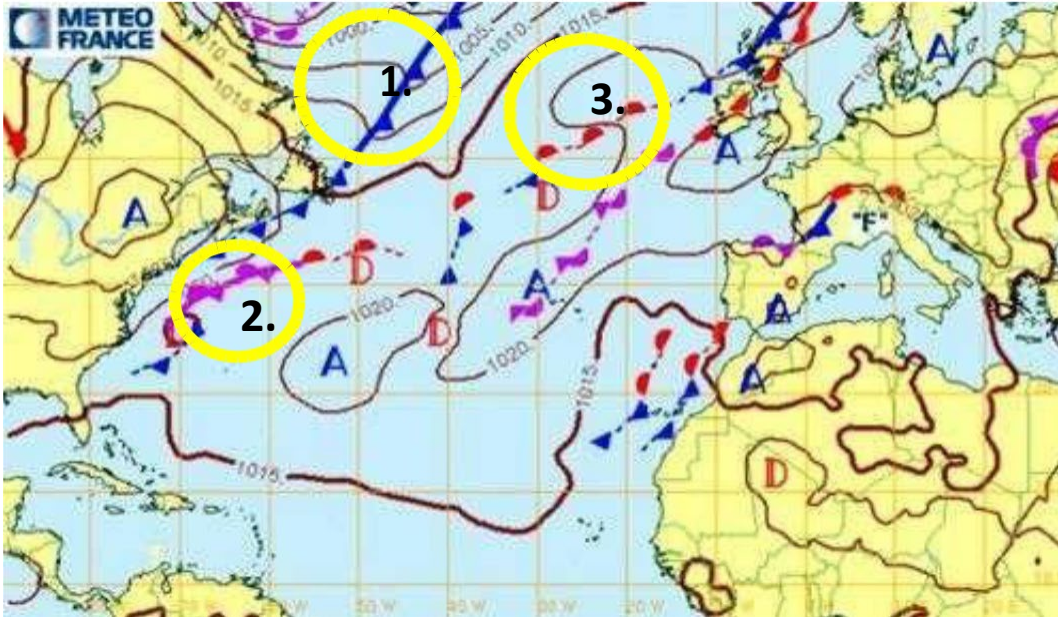


En los mapas meteorológicos coloreados como los que se presentan en la televisión, los frentes fríos están representados en líneas con triángulos azules que indican la dirección hacia donde se mueve la masa de aire fría. Los frentes calientes están ilustrados por semicírculos que indican la dirección hacia donde se mueve el aire caliente. Los frentes estacionarios muestran líneas donde se alterna un semicírculo rojo con un triángulo azul en diferentes direcciones. Los frentes de oclusión alterna semicírculos con triángulos, pero estos apuntan a la misma dirección.

Recuperada de: <https://www.negocioscontralaobsolescencia.com/moda-y-supervivencia/meteorologia-manual-para-comprender-la-informacion-del-tiempo-2-parte-mapas-meteorologicos>

Ejercicio de evaluación

Instrucciones: Identifica en el mapa los tipos de frente o zona frontal que se encuentran circulados. (estacionario, frío, caliente u oclusión)



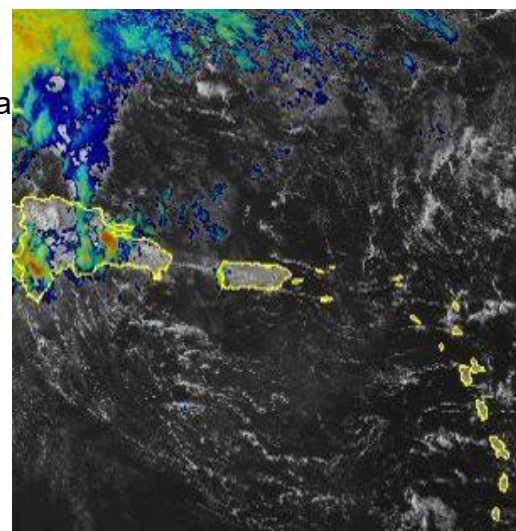
1. _____
2. _____
3. _____

Recuperada de: <https://www.pinterest.es/pin/593349319632749620/>

Pronóstico del tiempo

Todos los días en diferentes medios de comunicación informan sobre las condiciones del tiempo. La predicción de las condiciones del tiempo que afectan a una zona en particular en un momento determinado se conoce como el pronóstico del tiempo. Los meteorólogos observan los cambios y tendencias en las observaciones que se toman cada hora a través de la región de su interés. Cada pronóstico que un meteorólogo hace es la conclusión de un sinnúmero de factores que han sido evaluados durante cierto periodo de tiempo. Los mapas son una herramienta muy importante para los meteorólogos, estos recopilan la información de nubosidad, humedad, precipitación, temperatura y vientos de las diferentes estaciones meteorológicas.

Los meteorólogos también han podido pronosticar el tiempo a base de los modelos meteorológicos. Los modelos son programas de computadora que contienen ecuaciones matemáticas que modelan el movimiento del aire y pronostican el comportamiento futuro de la atmósfera. El radar meteorológico es un instrumento importante para los pronósticos a corto plazo, pues éste



NOAA/STAR 07/31/20 19:50Z GOES-East

El radar meteorológico es un instrumento importante para los pronósticos a corto plazo, pues éste

muestra la precipitación y localización de las tormentas eléctricas además de su cobertura e intensidad, vista desde la superficie. Todas estas herramientas tienen que ser considerados por el meteorólogo para hacer un pronóstico detallado cada seis horas aproximadamente.

Ejercicio de evaluación

Instrucciones: Observa el siguiente mapa meteorológico y realiza un pronóstico del tiempo en términos de precipitación. Incluye recomendaciones para los habitantes de las diferentes áreas de Puerto Rico relacionadas a tu pronóstico del tiempo.



Recuperada de: <https://www.accuweather.com/es/pr/san-juan/00901/weather-radar/275478>

LECCIÓN 3.

Tema de Estudio: Circulación atmosférica y oceánica

Estándares y expectativas: El.T.CT2.CC.2 Desarrolla y usa un modelo para describir cómo la rotación de la tierra y el calor desigual causan patrones de circulación atmosférica y oceánica que determinan los climas regionales. El énfasis está en cómo los patrones varían según la latitud, la altitud y la distribución geográfica de la tierra. Se enfatizará en la circulación atmosférica en las bandas latitudinales determinadas por la luz solar, el efecto Coriolis, y los vientos resultantes. La circulación oceánica se debe enfocar en la transferencia de calor por el ciclo de convección oceánica global, limitado por el efecto Coriolis y los bordes de los continentes. Se hará un énfasis especial en el clima de Puerto Rico.

El.T.IT1.IT.2 Desarrolla un modelo para generar datos al realizar pruebas interactivas y modificaciones a un objeto, herramienta o proceso, con el fin de documentar y obtener el diseño óptimo.

Objetivos de aprendizaje:

- Estudiarás las formas de transferencia de calor en la atmósfera terrestre.
- Conocerás el flujo de energía en los océanos.
- Realizarás un modelo de la circulación del aire y el océano en nuestro Planeta Tierra.

La transferencia de calor

En la lección anterior aprendiste que el viento es el movimiento del aire debido al calentamiento no uniforme de la superficie terrestre y a la rotación de la Tierra. Este calentamiento se debe a la transferencia de calor. El calor es la energía que se transfiere de un objeto a otro por las diferencias de temperatura entre los mismos. Existen varias formas de transferir el calor. En la atmósfera la transferencia de calor se manifiesta en tres maneras:

- **conducción:** es la transferencia de calor de molécula a molécula en una sustancia.
- **convección:** se lleva a cabo en los líquidos y los gases debido a que pueden moverse libremente y establecer

corrientes entre ellos.

- **radiación:** es la forma de transferencia de calor que viaja en forma de ondas que liberan energía cuando se absorbe. Estas ondas poseen propiedades magnéticas y eléctricas conocidas como ondas electromagnéticas.



Recuperada de: <https://www.ejemplos.co/10-ejemplos-de-conduccion-conveccion-y-radiacion/>

En nuestra atmósfera la convección ocurre naturalmente, y ocurre como consecuencia de diferencias en la densidad del aire.

Ejercicio de práctica individual:

Ejercicio #1: Realiza un dibujo donde presentes los tres mecanismos de transferencia de calor en el proceso de formación del viento en la atmósfera terrestre. Identifica cada uno de los mecanismos en tu dibujo.

Un recuadro rectangular vacío con un borde azul, destinado a que el estudiante realice un dibujo que muestre los tres mecanismos de transferencia de calor en la formación del viento.

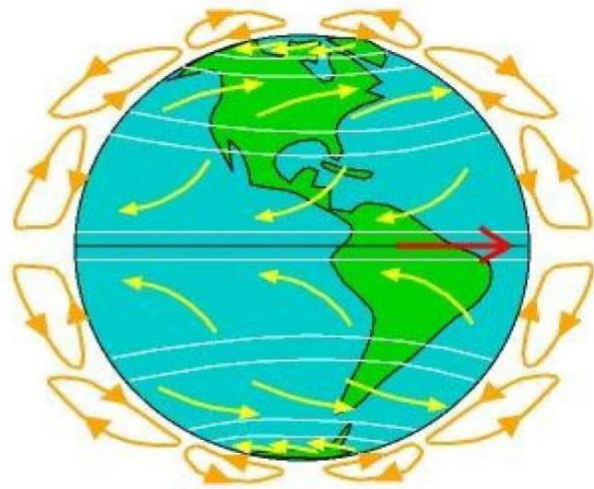
La **diferencia de temperatura** es la responsable de que la energía o calor fluya entre dos sistemas. En nuestro sistema terrestre, la diferencia de temperatura más familiar se encuentra entre el Ecuador y los Polos, y entre la superficie terrestre y la parte alta de la

atmósfera. El aire frío de los polos por ser más denso fluiría al ecuador, empujando el aire más caliente hacia la superficie.

Por otro lado, el aire caliente del ecuador fluiría hacia los polos enfriándose en el camino. En condiciones ideales este proceso de convección sería uno en línea recta, del Polo Norte al Ecuador y del Polo Sur al ecuador. Sin embargo, nuestra atmósfera no se comporta de esta manera tan simple dado a que nuestro planeta Tierra gira sobre su propio eje. El efecto Coriolis es provocado por esta rotación. Este hace que el flujo del viento en forma vertical en la atmósfera tenga una curvatura y se combine con los vientos horizontales para formar diferentes patrones de vientos cada 30° de latitud.



Sin rotación: no hay efecto Coriolis



Con rotación: aparece el efecto Coriolis

— Dirección de la rotación

Recuperada de: https://blogs.elconfidencial.com/tecnologia/relatos-relativos/2015-10-24/jupiter-tierra-tormenta-gran-mancha-roja_1069882/

Ejercicio de evaluación:

Instrucciones: Desarrolla un modelo del Planeta Tierra. Primero haz una lista de los materiales que utilizarás. Luego realiza un dibujo donde expliques cómo utilizarías los materiales para representar cada elemento que tiene la Tierra (los Polos, los continentes, los océanos, su rotación, la inclinación, etc.). Cuando tengas todas tus ideas, haz una representación física de tu dibujo en el espacio que se encuentra en la siguiente página.

Lista de materiales:

Dibujo de cómo quedará tu prototipo:

La circulación de los océanos y los vientos

Lo que ocurre en el océano tiene un impacto directo en la atmósfera, pues la atmósfera y el océano operan como una misma entidad. El océano absorbe y almacena grandes cantidades de calor.



Recuperada de:

https://www.ecured.cu/Corrientes_marinas#/media/File:Crrte_marina.jpg

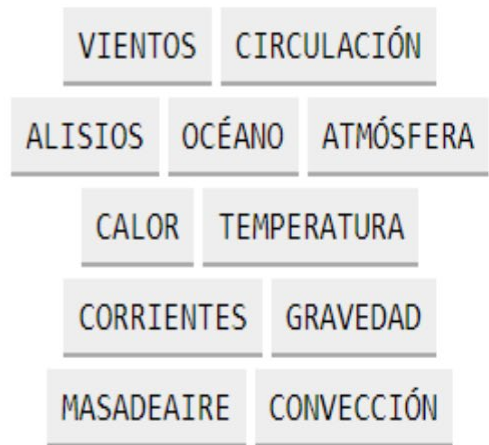
El movimiento en el océano distribuye este calor alrededor del Planeta regulando así el clima en la Tierra. El aire y el océano están en constante movimiento, impulsados por la energía del sol y la gravedad de la tierra. En el hemisferio norte, las corrientes giran o se desplazan a la derecha o a favor de las manecillas del reloj; mientras que en el hemisferio sur giran a la izquierda o en contra de las manecillas del reloj. A estas corrientes influenciadas por la rotación de la Tierra se les llama corrientes geostróficas.

El agua cerca del Ecuador se calienta más que el agua en latitudes medias dado a la inclinación de la Tierra, lo que ocasiona un flujo superficial de agua caliente hacia los polos. Al llegar al Atlántico norte, el agua se torna muy fría y salada debido a la formación de hielo. Esta masa de agua al ser muy densa se hunde, y fluye hacia el sur transportando oxígeno, nutrientes y calor entre los polos y las zonas tropicales. Dada a la localización de Puerto Rico experimentamos un clima ecuatorial tropical. En este sentido, el tipo de clima que se manifiesta en la isla se caracteriza por temperaturas altas y abundante precipitación la mayor parte del año.

El clima en Puerto Rico es asociado a los vientos alisios. Los vientos alisios son ocasionados por la elevación de masas de aire caliente en el Océano Atlántico cerca del ecuador, las cuales se desplazan hacia el norte, donde se enfrían y descienden hacia el mar. El aire más frío y denso ocasiona un aumento en la presión atmosférica en la zona donde desciende. Esta convección de masas de aire frío, en conjunto con el movimiento rotacional de la Tierra, inducen corrientes de aire del noreste al suroeste desde las zonas subtropicales de altas presiones hacia las zonas tropicales de bajas presiones. Los cambios en los vientos alisios provocan las sequias que en algunos años Puerto Rico sufre.

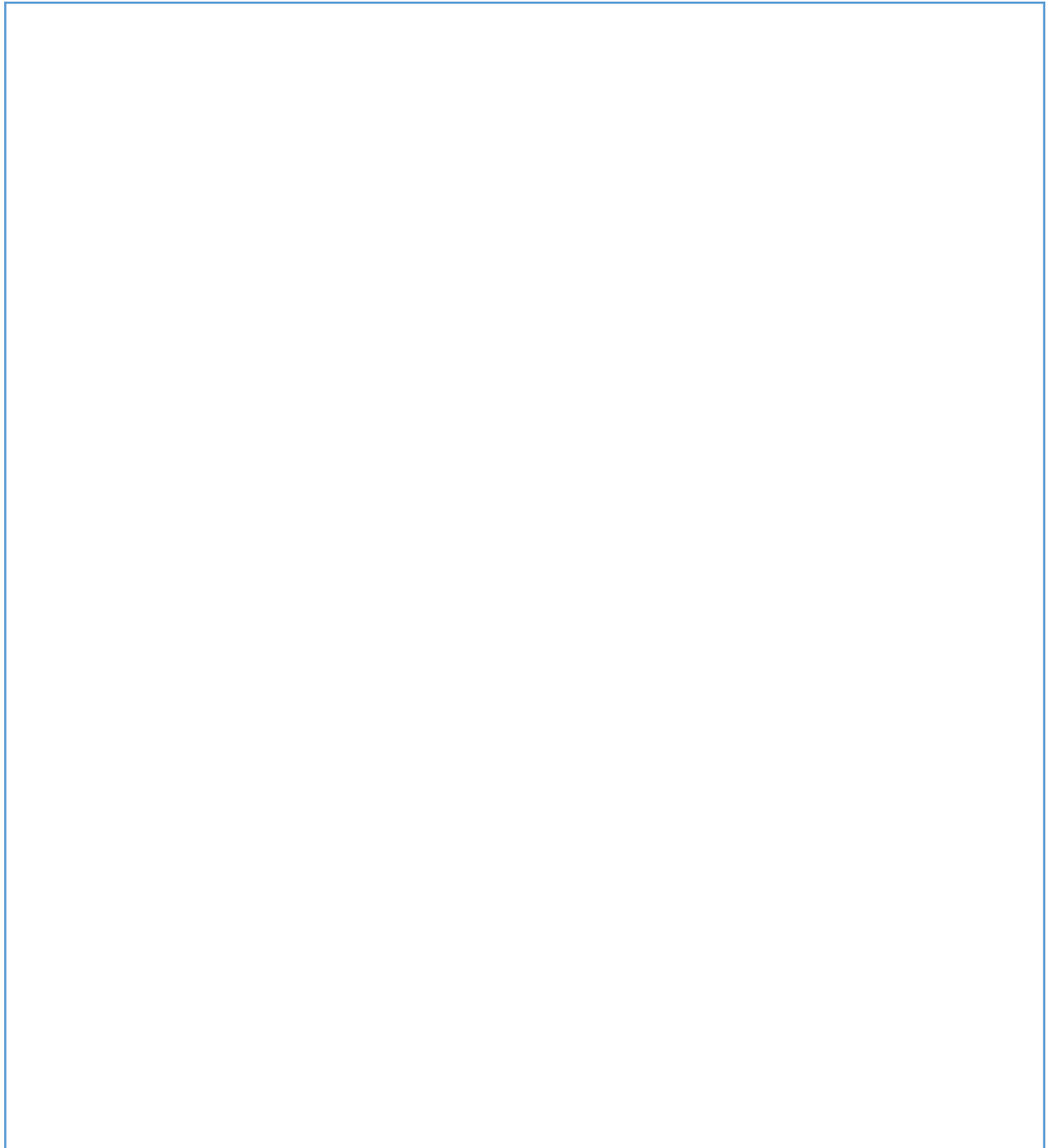
Ejercicio de práctica: La circulación de los océanos y los vientos

A	R	E	F	S	Ó	M	T	A	O	L
E	R	I	A	E	D	A	S	A	M	N
U	R	U	O	C	É	A	N	O	Ó	O
L	E	V	T	S	O	I	S	I	L	A
N	Ó	I	C	A	L	U	C	R	I	C
R	A	E	N	A	R	C	E	A	É	R
R	O	L	A	C	E	E	T	C	A	E
T	I	Y	S	V	F	T	P	R	N	E
V	I	E	N	T	O	S	L	M	E	Q
E	C	O	R	R	I	E	N	T	E	S
O	C	G	R	A	V	E	D	A	D	T



Ejercicio de evaluación:

Instrucciones: Utiliza un modelo construido por ti para representar la circulación del viento y los océanos. Toma en consideración la temperatura en el movimiento de ambos. Luego utilizando el modelo explica como la circulación del viento y los océanos afecta el clima en Puerto Rico.



LECCIÓN 1

Tema de Estudio: Formación de estructuras costeras

Estándares y expectativas: El.T.CT2.EM.1 Explica cómo los agentes erosivos contribuyen a la formación de las estructuras costeras. El énfasis está en comparar las playas de Puerto Rico.

Objetivos de aprendizaje:

- Conocerás la geomorfología del litoral de Puerto Rico.
- Identificarás las diferentes estructuras costeras de Puerto Rico.

Estructuras Costeras

La zona costera o litoral, es la zona de transición e interacción entre el ambiente terrestre y el ambiente marino. En esta zona operan los procesos costeros o tienen una gran influencia. La geomorfología (forma de la tierra) del litoral de Puerto Rico es el resultado de la interacción de las rocas que la forman y de los procesos geológicos mediante los cuales se depositaron los

materiales de esta. Nuestras costas son unas de erosión ya que los materiales que se encuentran en ellas proceden de la erosión y el transporte por el agua del mar.

En las costas podemos ver muchos depósitos superficiales como son las dunas, playas y manglares. Los depósitos superficiales son pequeñas elevaciones compuestas de arena y aluviones (suelos depositados por las corrientes de agua). Estos depósitos vienen acumulándose desde



Recuperada de: <http://drna.pr.gov/wp-de-Puerto-Rico.pdf>



Recuperada de: [https://geolpr.com/2011/10/16/las-playas-bordeadas-por-eolianitas-guardianes-de-la-historia-costera/](https://geolpr.com/2011/10/16/las-playas-bordeadas-por-eolianitas/)

hace 23 millones de años (época Mioceno). En Puerto Rico desde este hasta el oeste por toda la costa podemos observar acantilados. Los acantilados son formados por las rocas sedimentarias eolianitas y están formadas por granos de arena que originalmente fueron depositados por el viento en la zona de dunas costeras. Estos depósitos forman montículos rocosos (acantilados) en la orilla que protegen nuestra costa de la fuerza implacable del Océano Atlántico. En lugares como La Poza del Obispo en Arecibo y Mar Chiquita en Manatí se han formado brechas entre las rocas por donde el agua de mar discurre formando pozas y

En algunos lugares de la costa en Puerto Rico, en donde existe formaciones de rocas ígneas, las montañas terminan en el mar, y producen acantilados, como el caso del cabo Mala Pascua, en Maunabo. Por otra parte, en Cabo Rojo, las rocas son calizas. Estas se disuelven fácilmente con el oleaje y forman acantilados socavados.

Los acantilados litorales se originan mediante la acción erosiva del oleaje contra la base del terreno costero. El contante oleaje en estas formaciones erosiona selectivamente la roca y puede formar cuevas. Las cuevas



Cabo Mala Pascua, Maunabo
Recuperada de: <https://boricuaonline.com/maunabo-pr/>

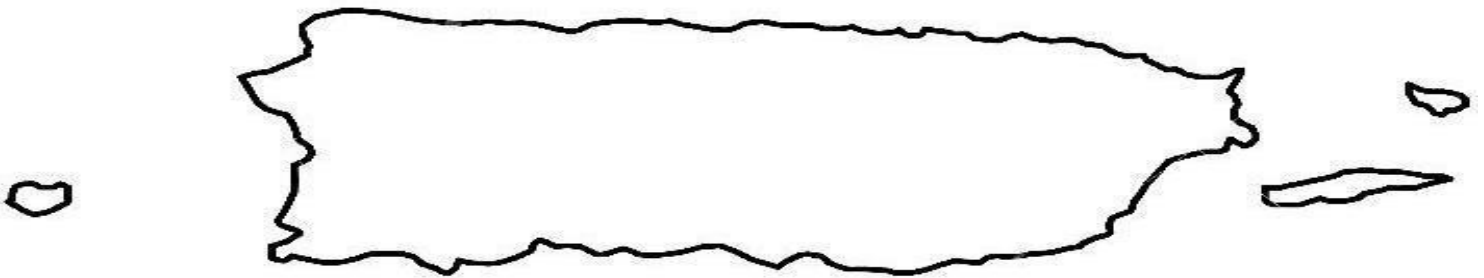


Faro en Cabo Rojo
Recuperada de: <https://boricuaonline.com/cabo-rojo-pr/>

son sistemas naturales que se van formando por el desgaste de la roca caliza. Este desgaste también puede formar sumideros. En los bordes de las costas, bajo condiciones de poca energía del oleaje, se forman manglares, como en La Parguera, en Lajas y la bahía Jobos, en Aguirre, Salinas. Mientras que en las orillas de alta energía como en la costa del Atlántico, se forman playas y dunas.

Ejercicio de práctica:

Instrucciones: Utiliza el siguiente mapa de Puerto Rico utilizando una leyenda para identificar dónde podemos encontrar las siguientes estructuras costeras: playas, cuevas, acantilados (identifica el tipo de roca del acantilado). Luego, en el espacio provisto debes explicar cómo se forma cada una de ellas.



Recuperada de: <http://puertoricomipais.com/mapa-de-puerto-rico-para-colorear>

Ejercicios de evaluación

Define los siguientes conceptos y luego escribe una oración utilizando cada una de las palabras.

1. Zona costera o litoral

2. Eolianitas

3. Sumideros

4. Acantilados

5. Costero

LECCIÓN 2

Tema: Formación de las estructuras costeras

Estándar, Indicador y Expectativa: E.I.T.CT2. EM.1 Explica cómo los agentes erosivos contribuyen a la formación de las estructuras costeras.

Erosión

La erosión es el desgaste de las rocas, rotura o cambio de lugar de polvo, arena y piedras. La erosión es causada por elementos como el aire, el agua, la temperatura, y por el hombre cuando se practica la minería, deforestaciones, agricultura intensiva, riego artificial y pastoreo intensivo.

La erosión natural es causada por viento, lluvia, altas y bajas temperaturas y gravedad. Otra causa de erosión es la **erosión antrópica** que es la que ocurre cuando el hombre actúa sobre la capa superior del suelo y su vegetación, dando paso a su desaparición o alteración. Esta erosión ha tenido lugar desde que el hombre empezó a cultivar, después a crear pueblos y ciudades y casas en montañas o a primera línea de mar.



Blog.tecnoceano.com

Agentes erosivos

Los agentes erosivos más importantes son:

- **Agua:** es el principal protagonista de la meteorización natural. Actúa como abrasivo (partículas flotantes) y disolvente, participa en la disolución y depósito de las sales y genera reacciones químicas tanto por hidrólisis como por oxidación. Por otra parte, el agua que se infiltra en las grietas de los minerales, al helarse, actúa como una palanca que puede romper la roca en pedazos. Además, es el principal medio de transporte de las sustancias disueltas.
- **Aire:** el viento transporta partículas sólidas en suspensión que actúan como una verdadera lija sobre la superficie de las rocas.

- **Clima:** relacionado con la congelación del agua, el clima participa en la meteorización, sobre todo por medio de los cambios bruscos de temperatura, que dan lugar a un proceso de dilatación y contracción que puede disgregar la roca. El mecanismo erosivo se acelera si los minerales de la roca reaccionan de modo diferente ante las temperaturas.



indicepr.com

- **Sales:** las sustancias salinas transportadas por el agua, al acumularse en las grietas, tienden a cristalizar, proceso químico que genera una dilatación similar a la del hielo, con efectos parecidos.
- **Actividad biológica:** las raíces de las plantas, que penetran a través de las grietas rocosas, constituyen un importante elemento erosivo en zonas de mucha vegetación.
- **Actividad humana:** las obras y construcciones del ser humano han constituido desde siempre un agente erosivo de cierto nivel.
- **Hidrólisis:** la molécula de agua se descompone y sus átomos reaccionan con los de los minerales de las rocas, formando nuevos compuestos.

¿Cuáles son las consecuencias de la erosión?

No es posible evitar totalmente la erosión del suelo, ya que la naturaleza tiene sus propios mecanismos para renovarse y sobrevivir, pero sí es posible limitar la erosión que los humanos causamos en él, ya que la erosión causada por el hombre tiene como consecuencias:

- Calentamiento global ocasionando un aumento en la temperatura de los océanos y expande las moléculas de agua, contribuyendo a un aumento en su nivel.
- La falta de limpieza, o limpieza inadecuada de bosques y ríos, en muchas ocasiones dan lugar a catástrofes.
- La pérdida de la fertilidad de la tierra, lo que nos afecta directamente pues los alimentos estarán limitados o nulos. Tanto nosotros como los animales que comemos necesitamos de los productos que nos ofrece la Tierra para sobrevivir.

- Un suelo desertificado a causa de la falta de vegetación, agua y por lo tanto alimentos, no es una zona apta para la vida.
- La contaminación y la sedimentación de ríos y arroyos destruye a las especies que viven allí, dando lugar a un cambio en el ecosistema.
- Al erosionar el suelo se produce un desequilibrio en el ecosistema, lo que nos afecta a nosotros, a las plantas y a los animales. Los suelos desertificados no tienen capacidad de filtrar el agua, por lo que se corre el riesgo de inundaciones.
- Los árboles absorben el dióxido de carbono y otras sustancias nocivas para nuestra salud. Si reducimos los árboles, además de contribuir a la erosión del suelo estamos poniendo en riesgo nuestra salud a causa de la contaminación.

Cómo evitar la erosión del suelo

La erosión se puede evitar de las siguientes formas:

- Construir canales en aquellos lugares en los que el suelo no tiene una gran capacidad de filtración
- Controlar la deforestación
- Incendios forestales

Estructuras costeras

La erosión costera es el proceso natural responsable de la reducción de las playas, el retroceso de las dunas y acantilados. Da forma a la costa por la acción de las olas, corrientes y el viento.

Los tipos de estructuras costeras son: dunas, dunas fósiles, roca de playa, playas, lagunas costeras, estructuras antropogénicas, estuarios y delta. Las dunas costeras se les conoce a las barreras naturales contra fuertes marejadas, localizadas en la costa norte y depositadas en llanos costeros. Las dunas fósiles o eolianitas son los depósitos de dunas fosilizadas y evidencia el cambio en el nivel del mar.



Duna de arena
Geoace.com

La roca de playa está formada en la línea de playa y cementadas por carbonato de calcio, evidencia la ubicación de la playa en el pasado y presente y son consideradas como una barrera natural contra las marejadas. La erosión de las playas es producto de construcciones cercanas a la costa. Las lagunas costeras son cuerpos de agua llanas asociadas al mar. Están generalmente separadas del mar por franjas de costa o islas de origen marino, usualmente se encuentran orientadas de forma paralela a la costa y en algunos casos asociados a estuarios y bahías.

Un estuario es un área costera donde el agua dulce que fluye de los ríos y corrientes de agua se mezcla con el agua salada del océano, bahías, lagunas y canales. Esta combinación crea un ecosistema diferente y único, donde viven y se desarrollan gran cantidad de especies diferentes (peces, reptiles, pájaros y mamíferos como el manatí). Un delta es un accidente geográfico formado en la desembocadura de un río por los sedimentos fluviales que ahí se depositan. Los depósitos de los deltas de los ríos más grandes se caracterizan por el hecho de que este se divide en múltiples brazos que se van separando y volviendo a juntarse para formar un cúmulo de canales activos e inactivos.

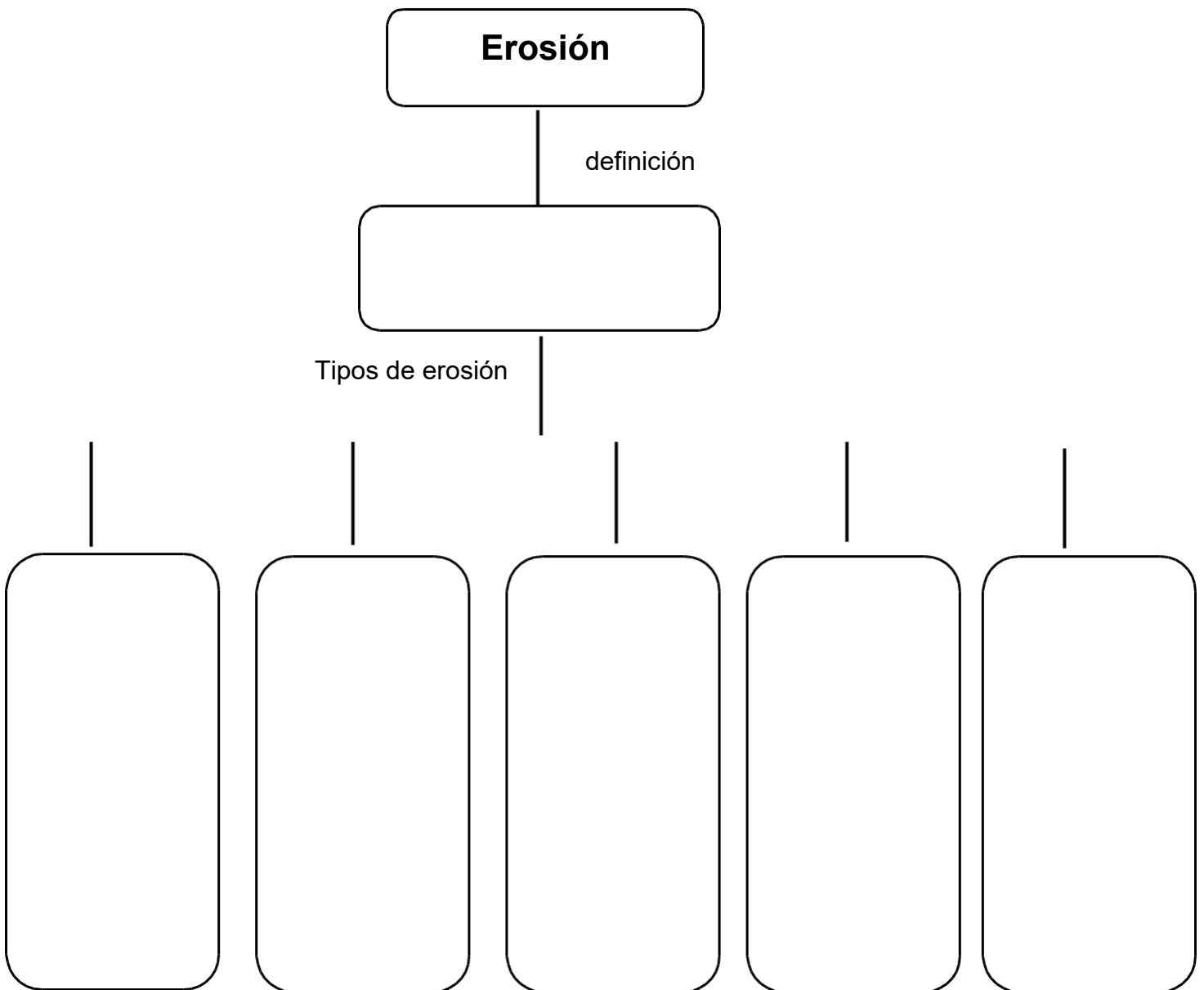


estuario.org

Actividad para evaluar. Finalizada esta sección, debes diseñar un prototipo de un sistema para evitar la erosión de las costas por agua o viento con materiales de bajo costo. Debes mencionar cuáles son los materiales que utilizarías, un procedimiento sobre los pasos que llevarás a cabo durante su construcción, dónde lo utilizarías, por qué lo utilizarías y presentar el diseño (dibujo o boceto) del prototipo.

Diagrama Tipos de Erosión

Instrucciones: Luego de leer la información sobre la erosión y los tipos de erosión, completa el siguiente diagrama. En el primer recuadro escribirás la definición de erosión, luego identifica 5 tipos de erosión y realiza una breve descripción, puedes ofrecer ejemplos.



Diseña un prototipo para evitar la erosión en algún lugar en específico de Puerto Rico. Escoge el lugar en Puerto Rico donde estará tu prototipo, explica por qué escogiste ese lugar y cómo funcionará el mismo.

LECCIÓN 3

Tema de Estudio: Capas de la Tierra

Estándares y expectativas: E1.T.CT1.EM.5. Describe las características importantes de la superficie de la Tierra. El énfasis está en identificar las capas de la Tierra según su composición química y propiedades físicas, y analizar los fundamentos de la deriva continental y su impacto sobre el planeta

Objetivos de aprendizaje:

Al finalizar la lección, el estudiante será capaz de identificar y describir las capas de la Tierra según su composición y sus propiedades físicas.

Las capas de la Tierra

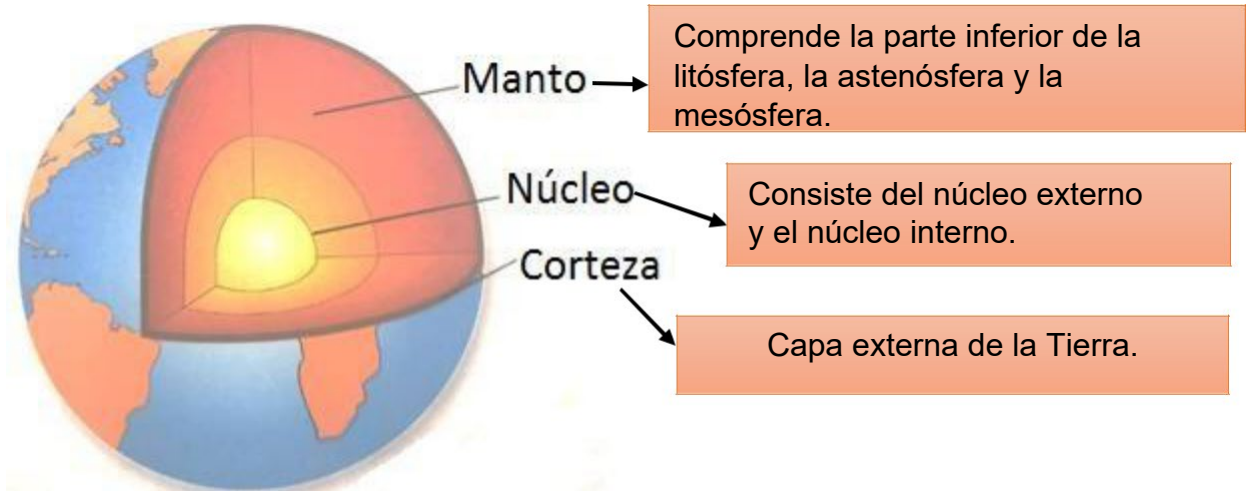
La Tierra se divide en tres capas, según la composición de las rocas que las forman y los elementos y compuestos que se encuentran en éstas. Esas capas son la corteza, el manto y el núcleo. Las capas se forman porque los elementos más pesados se van hacia el centro de la Tierra, mientras que lo más livianos forman la corteza y el manto. Sin embargo, las capas de la Tierra también se pueden estudiar desde el punto de vista de las propiedades físicas de éstas.

Según las propiedades físicas, la Tierra se divide en cinco capas físicas: la litósfera, la astenósfera, la mesósfera, el núcleo exterior y el núcleo interior. Cada capa tiene sus propiedades físicas particulares.

La litósfera es la capa externa de la Tierra. Está formada por la corteza y la parte superior rígida del manto. Ésta es la capa que se divide en las placas tectónicas y tiene un grosor de 15 a 300 km. La astenósfera es la porción blanda del manto y está formada por roca sólida que se mueve lentamente. Las placas tectónicas se desplazan sobre la astenósfera, la cual tiene un grosor de 250 km.

La mesósfera es la parte inferior del manto. Tiene un grosor de 2,550 km y es bien fuerte. Esta capa comprende toda la porción desde la parte inferior de la astenósfera hasta el borde superior del núcleo externo de la Tierra. El núcleo externo es la capa líquida del núcleo de la Tierra. Se encuentra debajo del manto y está alrededor del núcleo interno. Tiene un grosor de 3,200 km. El núcleo interno es el centro sólido de la Tierra. Se extiende desde la parte inferior del núcleo hasta el centro de la Tierra. Tiene un grosor de 1,230 km. La relación entre las capas de la Tierra según su composición y según sus propiedades físicas es la siguiente:

Literatura recuperada de: (página 219) Libro Mundo Vivo Ciencias Terrestres y del espacio



Ejercicio 1

Instrucciones: Lee la descripción de las diferentes capas de la Tierra y escribe su nombre. Utilizarás como referencia la información de contenido para completar el ejercicio

Descripción	Capa de la Tierra
1. Centro sólido de la Tierra	
2. Parte inferior del manto con un grosor de 2,550 km	
3. Capa externa de la Tierra	
4. Capa líquida del núcleo de la Tierra	
5. Porción blanda del manto formada por roca sólida	

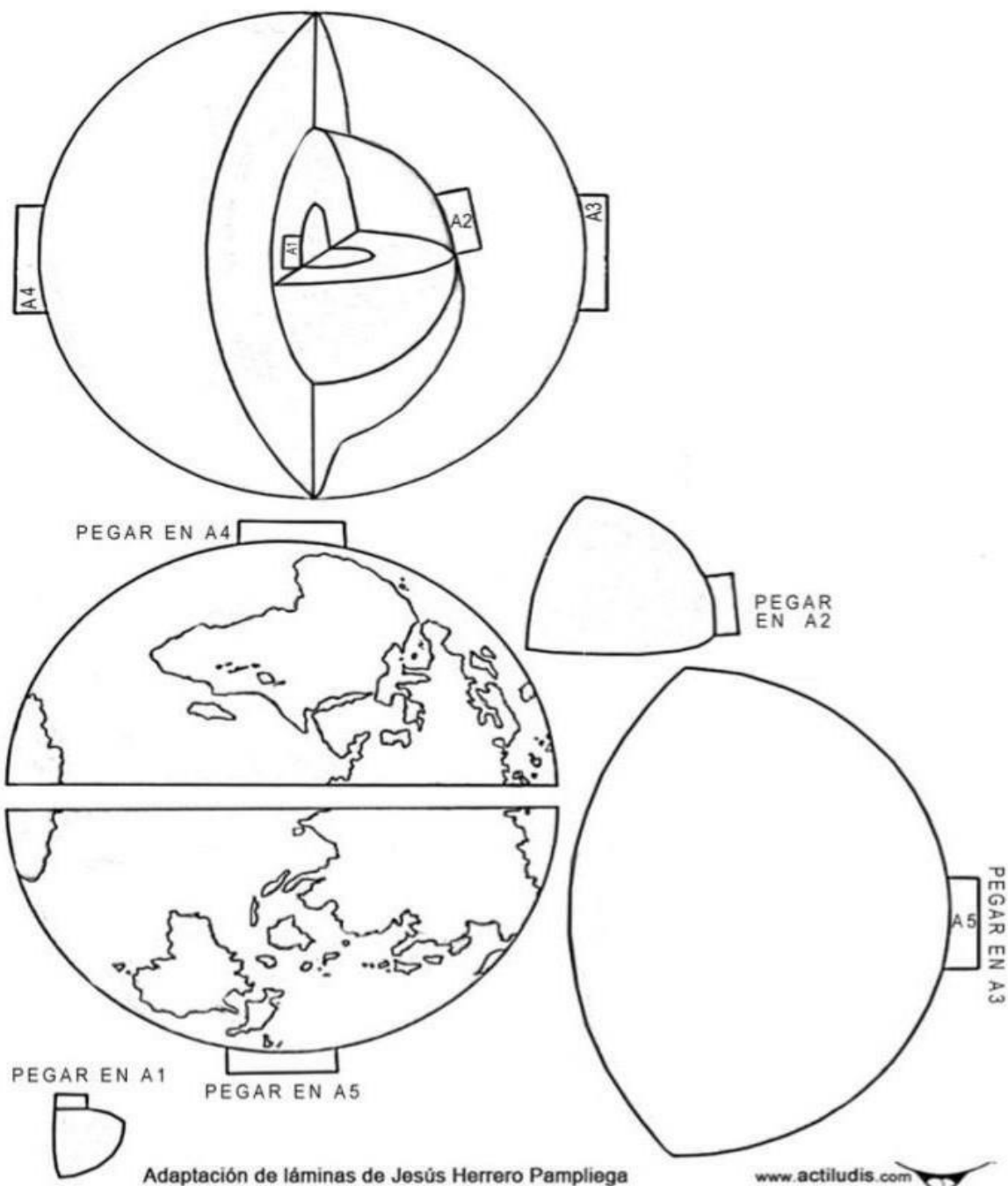
Ejercicio de evaluación

Estructura de la Tierra

Instrucciones:

Colorea, recorta y pega cada pieza para formar la estructura de la Tierra. Recuerda identificar las principales capas. Utiliza la información de contenido como referencia.

LA ESTRUCTURA DE LA TIERRA



Unidad 9.2: Rocas, minerales, meteorización y erosión

Tema: La teoría de la tectónica de placas

Estándar, Indicador y Expectativa: EI.CT1.EM.5

Contenido

La idea del movimiento de los continentes fue presentada al mundo en 1912 por un meteorólogo alemán llamado Wegener en su teoría de deriva continental. La deriva continental es la hipótesis que establece que alguna vez los continentes formaron una sola masa de tierra y que luego se separaron flotando a la deriva hasta llegar a su ubicación actual. Esa masa de tierra se llamó Pangea (todas las tierras). Ésta luego se dividió en Laurasia al norte y Gondwana al sur.

Wegener pasó gran parte de su vida viajando, estudiando e investigando para encontrar evidencias que apoyaran su teoría. Él demostró que ciertas rocas en las costas de América del Sur y África tenían la misma edad y pareaban perfectamente en el contenido de minerales. Además, descubrió fósiles de plantas y animales presentes en diferentes continentes en las mismas estratas o capas de rocas.

La única explicación, según Wegener, era que estos continentes hubieran estado unidos hace muchos millones de años en una sola masa terrestre con clima semejante y que, luego, se separaran en las masas terrestres o continentes que conocemos hoy día. Sin embargo, Wegener no pudo explicar cómo se movían los continentes y su hipótesis de deriva continental no fue aceptada.

La teoría de Wegener se acepta hoy día, pero no fue hasta los años sesenta que los geólogos tuvieron la tecnología adecuada para obtener más evidencias que explicaran cómo se mueven los continentes. El desarrollo de la oceanografía y el descubrimiento del Paleomagnetismo fueron claves para aceptar esta teoría. El paleomagnetismo se basa en que las rocas derretidas y las partículas magnéticas se alinean con el campo magnético de la Tierra.

La actual teoría de placas se basa en la idea que los continentes se mueven de un sitio a otro. La tectónica de placas es la teoría que establece que la litosfera de la Tierra está dividida en placas tectónicas que se mueven sobre la astenosfera. Esta teoría explica, además, que el movimiento de esas placas se produce por corrientes de convección que se generan en la astenosfera.

Literatura recuperada de: páginas 135,137,139 del Libro Mundo Vivo Ciencias Terrestres y del espacio

Ejercicio: Contesta las siguientes preguntas en el espacio provisto.

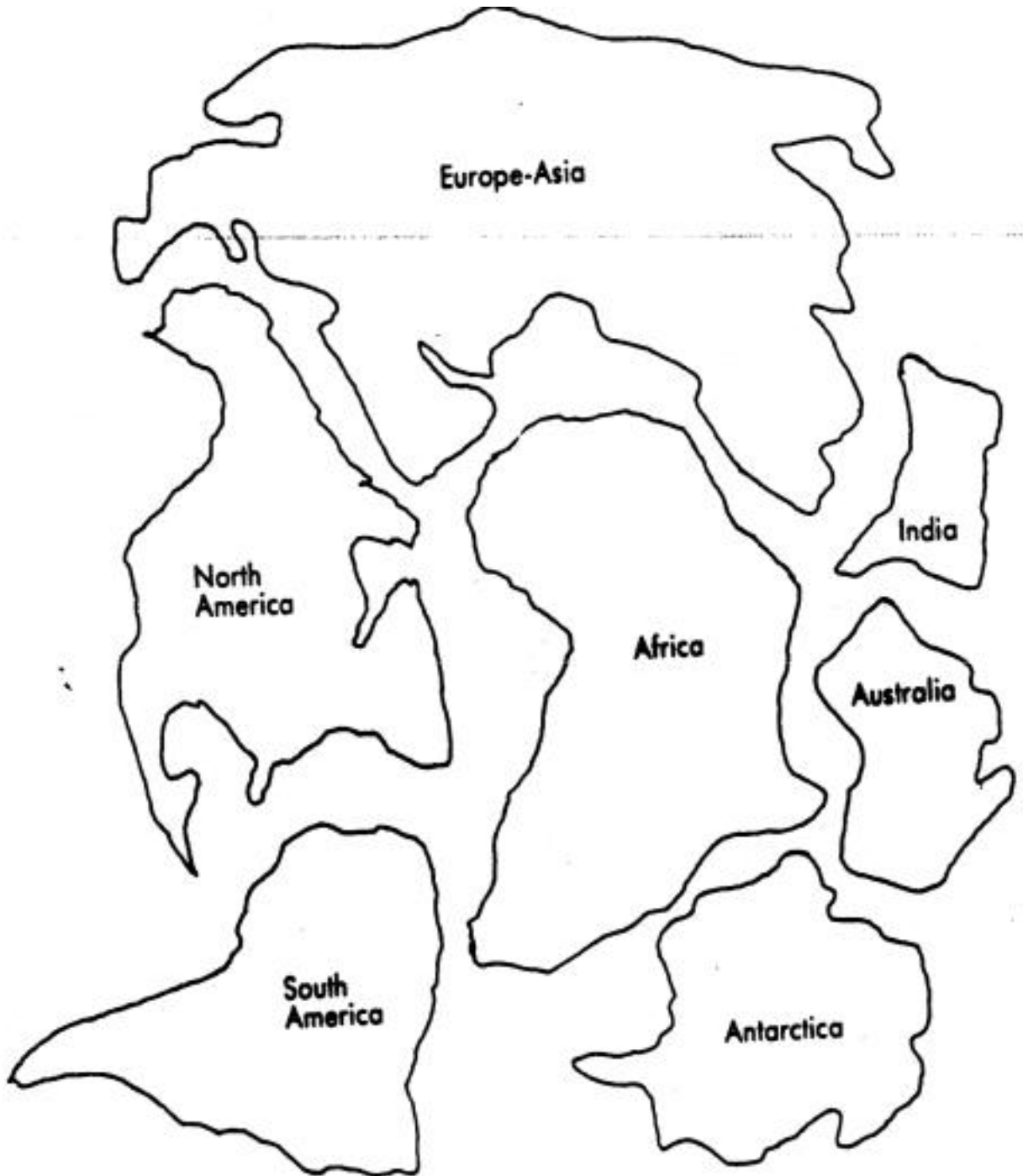
1. ¿Qué establece la teoría de la deriva continental?
2. ¿Quién presentó la idea de que los continentes se movían?
3. ¿Qué significa Pangea?
4. ¿Qué evidencias encontró Wegener para apoyar su teoría?
5. ¿En qué se basa la teoría actual de placas?
6. Según la actual teoría de placas, ¿cómo se produce el movimiento de las placas?

Escribe en este espacio las contestaciones de las preguntas anteriores



Recuperada de: <https://redhistoria.com/historia-de-la-tierra-el-supercontinente-pangea/>

Observa las siguientes figuras, debes cortarlas con mucho cuidado y pegarlas en el siguiente espacio donde formarás el gran continente de Pangea. Puedes colorearlas.



Recuperado de: <https://www.pinterest.com/pin/1055599888507949/>

PANGEA



Tema: Datación relativa y datación absoluta

Estándar, Indicador y Expectativa: EI.CT1.EM.3

Objetivo: Al finalizar la lección, el estudiante será capaz de distinguir entre la edad absoluta y la edad relativa

Contenido

En el año 1788, el científico escocés James Hutton propuso una hipótesis para comprender la historia de la Tierra. Hutton indicó que los procesos que ocurren en el presente, tales como la erosión y la deposición, no cambian con el tiempo. La hipótesis de Hutton se conoce como el uniformitarianismo.

Entre 1830 y 1833, el geólogo Charles Lyell formuló la hipótesis del uniformismo que dio origen a la geología moderna. Lyell propuso que, contrario a lo que sostenía el catastrofismo, la Tierra se habría formado lentamente a lo largo de extensos periodos de tiempo y no por hechos catastróficos y repentinos. Sostenía que los mismos procesos naturales moldean actualmente la Tierra, como la erosión, los terremotos, los volcanes y las inundaciones, entre otros, lo habrían hecho de forma idéntica en el pasado.

La datación relativa es el método que se utiliza para ordenar acontecimientos geológicos, rocas o fósiles, sin conocer la edad de este. Se establece aplicando los principios o ideas que desarrollaron Hutton y Lyell. Este último es considerado como uno de los fundadores de la estratigrafía o estudio de las capas de la Tierra y la paleontología o estudio de los fósiles.

La datación absoluta indica la edad de las rocas. Es el método que se utiliza para ordenar acontecimientos geológicos, rocas o fósiles conociendo la edad de las rocas. Por ejemplo, la edad absoluta de una roca es el tiempo transcurrido desde su formación hasta nuestros días.

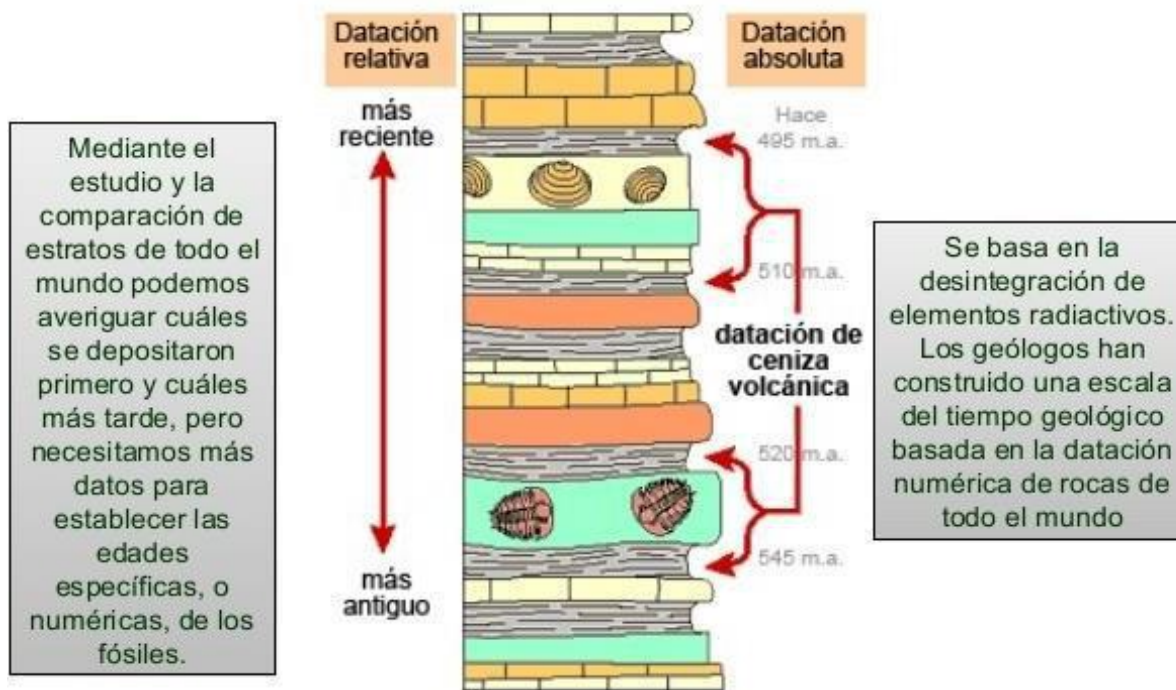
Instrucciones: Leer cuidadosamente cada ejercicio y utilizará como referencia la información de contenido para completarlos.

Ejercicio de práctica: Contesta Cierto o Falso a cada premisa. Debes explicar el porqué de las falsas

- _____ 1. La hipótesis de Hutton se conoce como el uniformitarianismo.
- _____ 2. Según Hutton la erosión y la deposición cambian con el tiempo.
- _____ 3. Lyell formuló la hipótesis del catastrofismo.
- _____ 4. La hipótesis del uniformismo dio origen a la geología moderna.
- _____ 5. Lyell sostuvo que la Tierra se habría formado lentamente a lo largo de extensos periodos de tiempo y no por hechos catastróficos y repentinos.
- _____ 6. La datación absoluta es el método que se utiliza para ordenar fósiles sin conocer su edad.

Literatura recuperada de: Libro Mundo Vivo Ciencias Terrestres y del espacio (Páginas 135,137,139)

Ejercicio de evaluación: Utiliza el siguiente diagrama para contestar las preguntas.



Referencia: Libro Mundo Vivo Ciencias Terrestres y del espacio (Páginas 135,137,139)

¿Qué podemos utilizar para saber qué estratos se depositaron primero y cuáles se depositaron más tarde?

1. El estrato más antiguo, ¿se encuentra en capas cercanas a la superficie o en capas inferiores?
2. ¿Qué tipo de datación no establece las edades específicas o numéricas de los fósiles?
3. ¿Qué tipo de datación es utilizada para construir la escala del tiempo geológico?

Escribe en este espacio las respuestas de las preguntas anteriores

1

2

3

LECCIÓN 4

Unidad 9.2: Rocas, minerales, meteorización y erosión

Tema: El estudio de los fósiles

Estándar, Indicador y Expectativa: EI.CT1.EM.3

Objetivo: Al finalizar la lección, el estudiante será capaz de distinguir entre la edad absoluta y la edad relativa. Además, podrá relacionar los organismos con las divisiones de la escala del tiempo geológico.

El ciclo de las rocas

Los científicos utilizan las huellas o rastros que la naturaleza ha dejado para poder hacer conjeturas acerca del pasado. Las huellas y los restos pueden ser de una planta o de parte de animales que vivieron hace muchísimos años y que, al quedar sepultados en las rocas, se petrificaron. La mayoría de los fósiles corresponde a las partes duras de los organismos, tales como conchas y huesos. Existen fósiles que son la huella o el molde que dejaron ciertos organismos antes de descomponerse.



Algunos fósiles son de organismos que quedaron atrapados, por ejemplo, los de algunos insectos que se han encontrado en el ámbar, que es una resina secretada por algunos árboles. También existen fósiles de partes de un mamut, como los de Siberia, que quedaron enterradas en el hielo y se han conservado casi intactos. Al conjunto de restos y huellas que dejaron los organismos del pasado se les da el nombre de registro fósil. Este registro nos da una idea de la apariencia de esos organismos y las condiciones de la Tierra en el pasado.

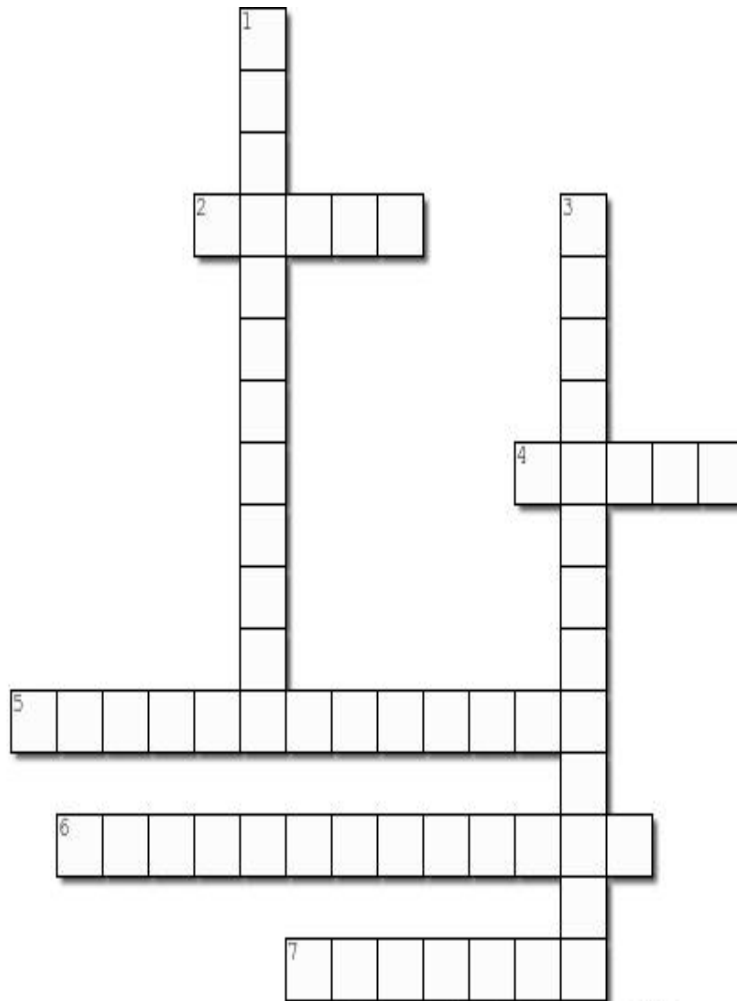
La localización del fósil depende del ambiente donde el organismo vivió, como por ejemplo un río, un bosque o una cueva, entre otros lugares. También, depende del tipo de roca en que se preserve y de la exposición de esa roca al agua, al viento, a temperaturas extremas o a la presión. Las rocas sedimentarias son las mejores para observar los restos de los organismos.

Literatura recuperada de la página 140 del libro Mundo Vivo Ciencias Terrestres y del espacio

La paleontología se dedica al estudio de los fósiles. Los antiguos griegos los reconocieron e interpretaron como restos de vidas pasadas que se podían explicar por los largos procesos de cambios en el mar y la tierra.

Ejercicio de práctica:

Instrucciones: Una vez hayas leído la literatura anterior, completarás el siguiente crucigrama



Created using the Crossword Maker on TheTeachersCorner.net

Horizontal

- 2. quedó enterrado en el hielo
- 4. resina secretada por algunos árboles
- 5. estudio de los fósiles
- 6. conjunto de restos y huellas del organismos del pasado
- 7. huellas y restos de organismos muy antiguos

Vertical

- 1. depende del ambiente donde el organismo vivió y del tipo de roca en que se preserve el fósil
- 3. las mejores rocas para observar los restos de los organismos

Actividad diseñada de: <https://worksheets.theteacherscorner.net>

LECCIÓN 5

Estándar, Indicador y Expectativa: EI.CT1.EM.3

Objetivo: Al finalizar la lección, el estudiante será capaz de explicar cómo se divide el tiempo geológico y relacionar los organismos con las divisiones de la escala del tiempo geológico.

El tiempo geológico

Para estudiar la evolución de nuestro planeta desde su formación, los geólogos han propuesto una escala geológica del tiempo dividida en espacios de tiempo de duración variable llamados eones, que, a su vez, se dividen en eras, periodos y épocas. Las eras geológicas son etapas de desarrollo de la Tierra en la que ocurrieron acontecimientos importantes como la aparición de ciertos grupos de organismos, la extinción de otros y eventos geológicos mayores, más importantes desde que la Tierra se formó hace 4,600 millones de años. La escala del tiempo geológico se ha establecido gracias a la información que puede obtenerse del estudio de las rocas y los fósiles. Estos son el objeto de estudio de la paleontología.

El tiempo geológico se clasifica en cuatro eras: Precámbrico, Paleozoica, Mesozoica y Cenozoica. El precámbrico es una unidad temporal que comprende cerca del 87% de la escala del tiempo geológico, con una duración de 4,030 millones de años. En esta unidad hay eventos como el origen de la Tierra, la formación de las rocas ígneas y las sedimentarias más antiguas. En el Precámbrico aparecieron los primeros seres vivos: las bacterias y otros grupos similares. Luego, surgieron las algas y los organismos de cuerpos blandos de los que sólo se conservan huellas.

Al principio de la era Paleozoica, el clima era templado y con inundaciones. Luego, vino un periodo de clima seco y después, el clima fue cálido y húmedo. Los continentes estaban unidos en una gran masa terrestre llamada Pangea. El final de esta era se caracterizó por grandes alteraciones en el clima y en la topografía. Los organismos más característicos de la era Paleozoica fueron los trilobites, que abundaron en los mares por más de 300 millones de años.

La era Mesozoica ocurrió hace aproximadamente 245 millones de años. Se divide en los periodos triásico, jurásico y cretácico. El mesozoico fue el tiempo en que evolucionaron los reptiles. También aparecieron las primeras plantas con flor y los bosques tropicales prosperaron con gran cantidad de especies vegetales y toda clase de adaptaciones. La era Cenozoica se divide en los periodos terciario y cuaternario. Se inició más o menos hace 67 millones de años y aún continúa. Se conoce como la era de los mamíferos porque estos vertebrados proliferaron durante esta época.

Literatura recuperada de la página 143 y 145 del libro Mundo Vivo Ciencias Terrestres y del espacio

Ejercicio 1: Parea el contenido de la columna A con sus respectivas respuestas que se encuentran en la columna B.

Columna A

- _____ 1. Tiempo en que evolucionaron los reptiles.
- _____ 2. Se divide en Precámbrico, Paleozoica, Mesozoica y Cenozoica.
- _____ 3. Se divide en los periodos terciario y cuaternario.
- _____ 4. Establecida gracias a la información obtenida de las rocas y los fósiles.
- _____ 5. Aparecieron los primeros seres vivos.
- _____ 6. Eras geológicas.
- _____ 7. Los continentes estaban unidos en una gran masa terrestre llamada Pangea.
- _____ 8. Espacios de tiempo de duración variable.

Columna B

- a. Cenozoica
- b. Mesozoica
- c. Escala del tiempo geológico
- d. Eones
- e. Tiempo geológico
- f. Paleozoica
- g. Etapas del desarrollo de la Tierra
- h. Precámbrico

Ejercicio de evaluación. Analiza la información de la siguiente tabla relacionada a la escala del tiempo geológico, y utiliza su información para completar el ejercicio.

Escala del tiempo geológico			
Eras	Periodos	Tiempo en millones de años	Acontecimientos
Cenozoica	Cuaternario • Épocas: Plioceno 3,9 Pleistoceno 1,8 Holoceno 0,01	1,8	• Edad del ser humano.
	Terciario • Épocas: Paleoceno 65 Eoceno 56,4 Oligoceno 35,2 Mioceno 22,3	65	• Edad de los mamíferos. Se diversifican las aves y los insectos polinizadores. Continúa el dominio de las angiospermas.
Mesozoica	Cretácico	136	• Se separan los continentes. Se diversifican las angiospermas. Se extinguen los dinosaurios y comienza el desarrollo de los mamíferos.
	Jurásico	190	• Dominan los dinosaurios; y encontramos las primeras plantas con flores.
	Triásico	225	• Edad de los reptiles y primeras plantas con semillas
Paleozoica	Pérmico	280	• Edad de los reptiles y las plantas coníferas
	Carbonífero	345	• Edad de los anfibios. Bosques de plantas vasculares. Aparecen los reptiles.
	Devónico	395	• Edad de los peces óseos, primeros anfibios e insectos.
	Silúrico	430	• Las plantas vasculares, los artrópodos y los hongos colonizan la Tierra.
	Ordovícico	500	• Edad de los peces, plantas terrestres y bosques en zonas pantanosas.
	Cámbrico	570	• Edad de los invertebrados y de las algas.
Precámbrica	No se divide en eras o periodos.	4,600	• Origen de la Tierra. • Formación de atmósfera, montañas y mares. • Origen de la vida, de los primeros organismos multicelulares y la fotosíntesis.

La escala del tiempo geológico nos da un recorrido por la historia de la Tierra.

1. Edad del ser humano. _____
2. Dominan los dinosaurios y encontramos las primeras plantas con flores. _____
3. Origen de la Tierra. _____
4. Edad de los peces óseos, primeros anfibios e insectos. _____

5. Origen de la vida, de los primeros organismos multicelulares y fotosintéticos.

6. Edad de los mamíferos. _____
7. Edad de los invertebrados y las algas. _____
8. Se separan los continentes. _____
9. Busca las siguientes palabras en la sopa de letras, así también te familiarizas con el contenido: **Cenozoica, Mesozoica, Paleozoica, Precámbrica, Eras, Periodos, Mamíferos, Continentes, Atmósfera, Invertebrados, Angiospermas, Reptiles, Bosques, Anfibios, Plantas Vasculares, Dinosaurios, Insectos, Peces.**

A	L	N	A	E	N	M	E	O	L	L	R	E	P	T	I	L	E	S
I	I	S	S	P	S	D	I	N	O	S	A	U	R	I	O	S	S	O
N	R	A	O	R	A	I	C	E	R	T	V	E	E	I	U	E	B	S
S	S	R	D	E	N	N	I	G	N	T	T	N	M	R	R	R	O	P
E	T	E	A	C	C	L	G	Z	P	N	A	E	A	A	L	S	S	T
C	E	E	R	Á	S	E	M	I	C	E	B	S	L	R	N	N	Q	S
T	P	S	B	M	L	U	N	E	O	A	R	U	I	A	L	D	U	O
O	A	S	E	B	L	S	E	O	Z	S	C	I	N	C	A	A	E	R
S	L	A	T	R	A	L	O	E	Z	S	P	B	O	R	P	S	S	E
A	E	O	R	I	V	S	G	I	A	O	T	E	E	D	T	S	T	F
R	O	R	E	C	I	S	S	V	D	S	I	F	R	L	O	O	L	Í
S	Z	I	V	A	A	L	S	S	O	D	S	C	C	M	N	S	N	M
E	O	A	N	C	A	A	R	I	E	Ó	E	A	A	E	A	S	F	A
C	I	L	I	E	T	Á	B	A	M	T	Ñ	A	S	R	M	S	S	M
A	C	O	Q	N	A	I	S	T	M	N	S	Z	O	S	E	C	E	P
R	A	C	A	O	F	A	A	L	S	I	R	C	N	D	Z	A	A	C
E	P	L	A	N	T	A	S	C	O	N	S	E	M	I	L	L	A	S
A	P	T	A	R	N	U	T	A	M	M	E	S	O	Z	O	I	C	A
T	B	O	S	D	S	E	T	N	E	N	I	T	N	O	C	O	C	A

Tema: Rocas, fósiles, formas continentales y estructuras del suelo marino

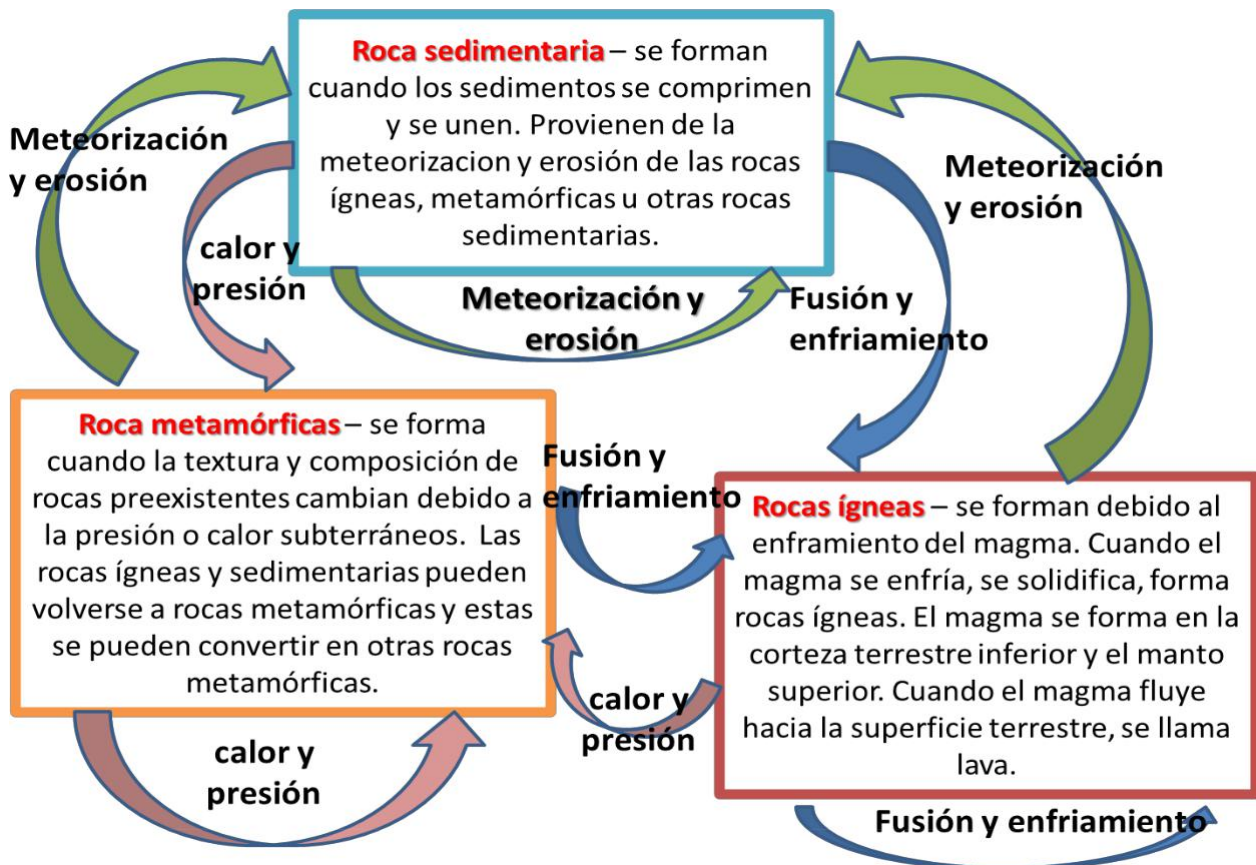
Estándar, Indicador y Expectativa:

El.T.CT1.CC.4 Analiza e interpreta datos sobre la distribución de las rocas y los fósiles, las formas continentales y las estructuras del suelo marino para ofrecer evidencia sobre la teoría de placas tectónicas. Usa estos datos para predecir evidencia futura para la misma teoría.

Objetivo: Al finalizar la lección, el estudiante analizará la formación de las rocas, fósiles y suelo marino y cómo estos se relacionan con los movimientos telúricos en Puerto Rico.

Rocas, minerales, meteorización y erosión en Puerto Rico

Una **roca** se define como una mezcla sólida de cristales de uno o más minerales, es un recurso natural importante ya que desde los humanos primitivos las utilizaban como herramientas (flechas, lanzas, cuchillos, entre otros). Las rocas se clasifican en: ígnea, metamórfica y sedimentaria. A continuación, se presenta un diagrama sobre las rocas y los diferentes procesos físicos y químicos que ocurren en ellas.



Los **fósiles** son restos orgánicos que han dejado animales y plantas hace millones de años y aún perduran hasta nuestros días. Un fósil es capaz de guiarnos a través del tiempo para dar sentido a la historia de la Tierra.



Ejercicio: Dibuja dos conjuntos de huellas que representen los rastros que dejarías para que científicos en el futuro las estudien. Dibuja un conjunto como si estuvieras corriendo y otro como si estuvieras caminando.

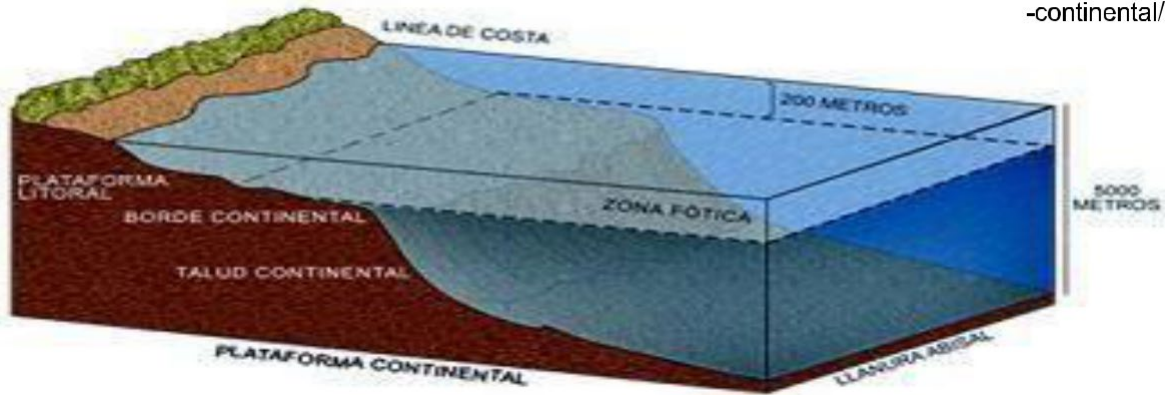
CORRIENDO

CAMINANDO

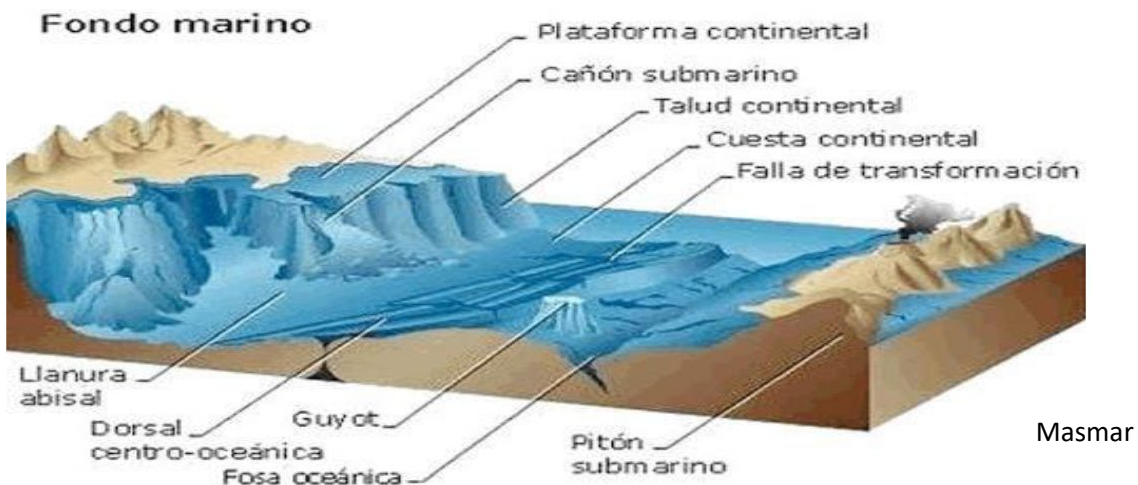
La **plataforma continental** es aquella superficie situada bajo el mar y ubicada cerca de la costa, que se extiende desde el litoral hasta aquellas profundidades que no superan los 200 metros. Es la parte del continente que está cubierta por el océano antes de que éste alcance una gran profundidad.

Recuperada de:

-continental/



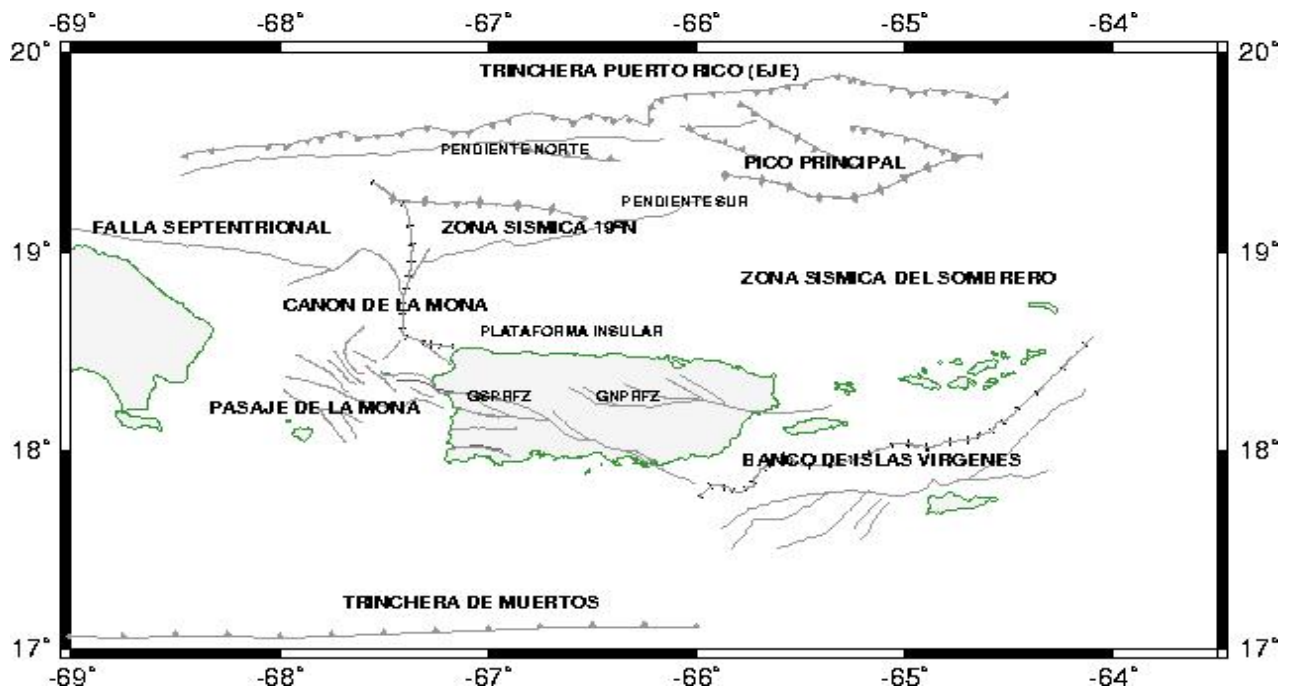
El **fondo marino** es el sustento de la vida marina. Hasta no hace mucho tiempo, muchos científicos pensaban que el fondo marino era una llanura inmensa, sin vida y sin corrientes. En la década de los 60, los primeros sumergibles utilizados por los científicos permitieron descubrir que el lecho marino contiene peculiaridades como grandes llanuras, profundos cañones, cadenas montañosas y grandes colinas conocidas como montañas submarinas. La increíble biodiversidad de los océanos se concentra especialmente alrededor de hábitats complejos de estructuras geológicas (p.ej. grava, peñascos, grietas rocosas, cumbres rocosas, salientes) y estructuras biogénicas, creadas por animales como las anémonas de mar, las esponjas y los corales de aguas frías. La cadena trófica marina y los ecosistemas marinos saludables dependen de unos complejos hábitats del fondo marino.



Las **placas tectónicas** son fragmentos de la litósfera, compuesta por la parte superior del manto superior y la corteza terrestre, que se comportan como una capa fuerte, relativamente fría y rígida. Las placas de la litósfera son más delgadas en los océanos, donde su grosor varía de unos cuantos kilómetros en las dorsales oceánicas hasta 100 kilómetros en las cuencas oceánicas profundas.

Puerto Rico está localizado en el límite entre las placas de Norte América y el Caribe. Según la Red Sísmica de Puerto Rico (2020) hay evidencia de subducción oblicua y desplazamiento lateral entre las dos placas. La actividad sísmica se concentra en ocho zonas:

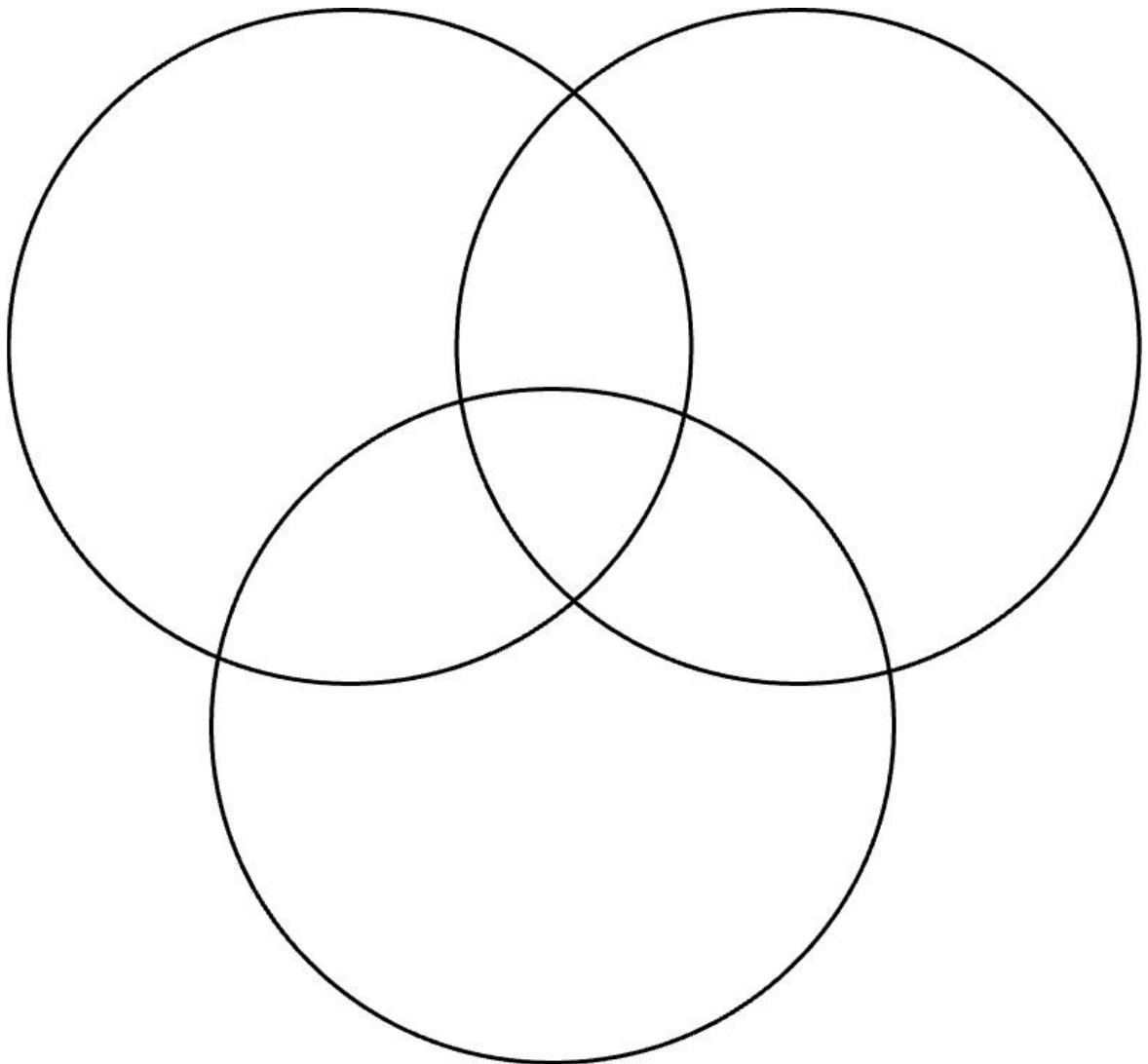
1. la trinchera de Puerto Rico
2. las fallas de pendiente Norte y Sur de Puerto Rico
3. al Noreste en la Zona del Sombrero
4. al oeste, en el Cañón de la Mona
5. Pasaje de la Mona
6. al este, en las depresiones de Islas Vírgenes y Anegada;
7. depresión de Muertos al Sur
8. en el Suroeste de Puerto Rico.



http://redsismica.uprm.edu/Spanish/informacion/sisnotas_zone.php

Ejercicio de práctica - Diagrama de Venn: Tipos de Rocas

El estudiante identificará los círculos en: roca sedimentaria, roca ígnea y roca metamórfica. Luego escribirá las características de cada tipo de roca en cada círculo y los elementos que tengan en común los tipos de rocas.



Ejercicio de evaluación Análisis de un Artículo

Título: Terremoto en Puerto Rico: el rompecabezas de placas tectónicas que ubica a la isla en una de las zonas más sísmicas del mundo

Autor: Elizabeth Vanacore, BBC News Mundo

¿Cuán inusual son estos sismos?

Según cuenta a BBC Mundo Elizabeth Vanacore, investigadora la Red Sísmica de Puerto Rico (RSPR), la isla se encuentra en una de las zonas más sísmicas del mundo, de ahí que sea en alguna medida "normal" que se reporten frecuentes movimientos telúricos. Para que se tenga una idea, durante todo 2018 se registraron más de 4.000 eventos sísmicos en el área que cubre Puerto Rico y las Islas Vírgenes, según la experta.

Esto último, indica Vanacore, confirma que la actividad sísmica en Puerto Rico no es nada inusual. Sin embargo, más de 2.000 eventos sísmicos se han registrado en la misma zona desde el pasado 28 de diciembre de 2019, según el RSPR, la mitad de los que hubo en todo un año. "Es un área de mucha actividad, como también pasa en Japón, Nueva Zelanda, California o Alaska", indica.

Según datos del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS, en inglés), la isla se encuentra en una de las regiones donde se generan temblores con más frecuencia. De hecho, durante varios días de 2011 (4 de abril, 22, 23 y 26 de mayo), Puerto Rico fue el lugar por donde del mundo la isla donde encuentran más sismos en una sede registraron, esas zonas según el USGS.

convergencia", agrega.

Una de las zonas de mayor inestabilidad sísmica en el continente americano se **¿Por qué tiembla tanto en Puerto Rico?** halla de hecho al norte de la isla, la llamada Fosa o Trinchera de Puerto Rico, el punto Para entender qué pasa en Puerto Rico es necesario regresar a las clases de más profundo del océano Atlántico que es precisamente donde chocan las dos placas. geografía del colegio. La litósfera, la capa sólida superficial de la Tierra, está formada por dos capas, la corteza y el manto superior, que se dividen en unas doce placas **¿Por qué los sismos de ahora tienen su epicentro en el sur?** tectónicas rígidas.

Los científicos creen que la actividad de las placas tectónicas que confluyen en la Fosa de Puerto Rico son las responsables de gran parte de los movimientos telúricos

Placas tectónicas

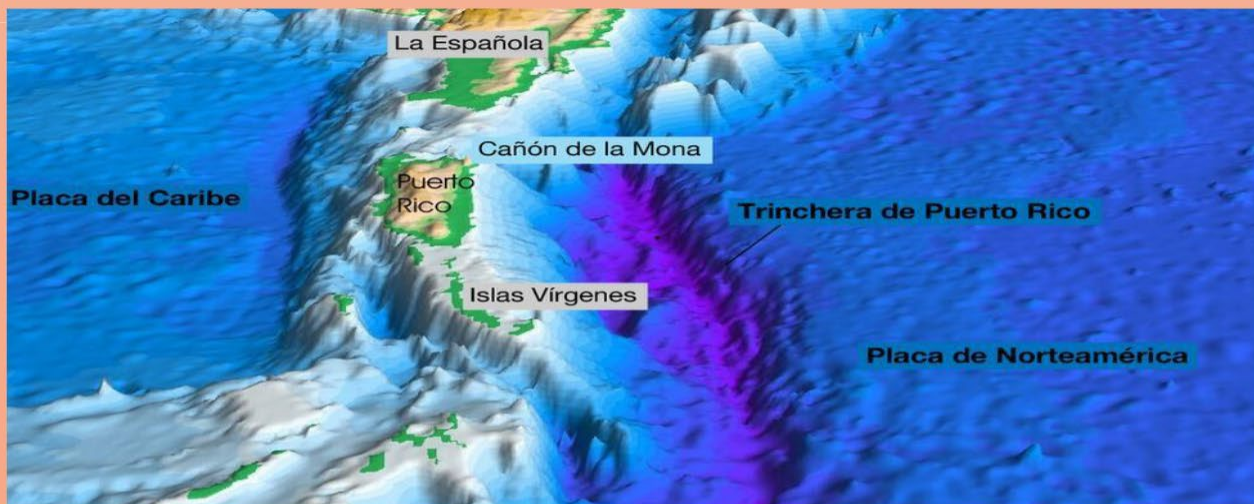


Fuente: USGS

BBC

Las zonas donde estas placas se unen forman una estructura conocida como borde convergente o destructivo, que es el lugar donde chocan dos placas tectónicas y que suelen ser zonas muy sísmicas, puesto que la fricción entre las placas genera mucha energía. El punto de intersección de las dos placas se llama zona de subducción y allí se forma una fosa oceánica.

Puerto Rico está localizado en borde convergente de dos placas tectónicas, la del Caribe y la de América del Norte.

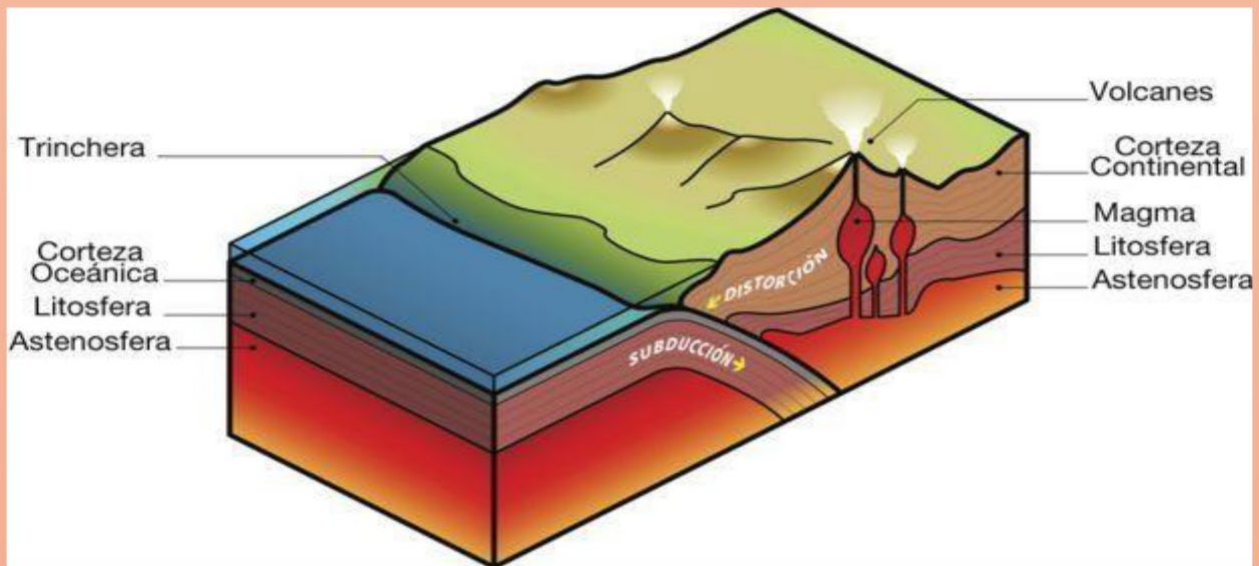


Derechos de autor de la imagen: Servicio Geológico de EE.UU

"Al norte de Puerto Rico, la placa americana se hunde en la placa del Caribe y como consecuencia de esa zona, tenemos muchas fallas que se encuentran en y alrededor de la isla", explica Vanacore. Entonces, la causa por la que tenemos que se registran en la isla. Sin embargo, los sismos de los últimos días han ocurrido en la zona sur de la isla,

no en la norte, donde se encuentra este accidente.

De acuerdo con Vanacore, esto se debe a que la propia convergencia de las placas lleva a que en la zona donde se encuentra la isla surjan muchas fallas geológicas, es decir, fracturas en la corteza terrestre que generan energía suficiente para producir sismos.



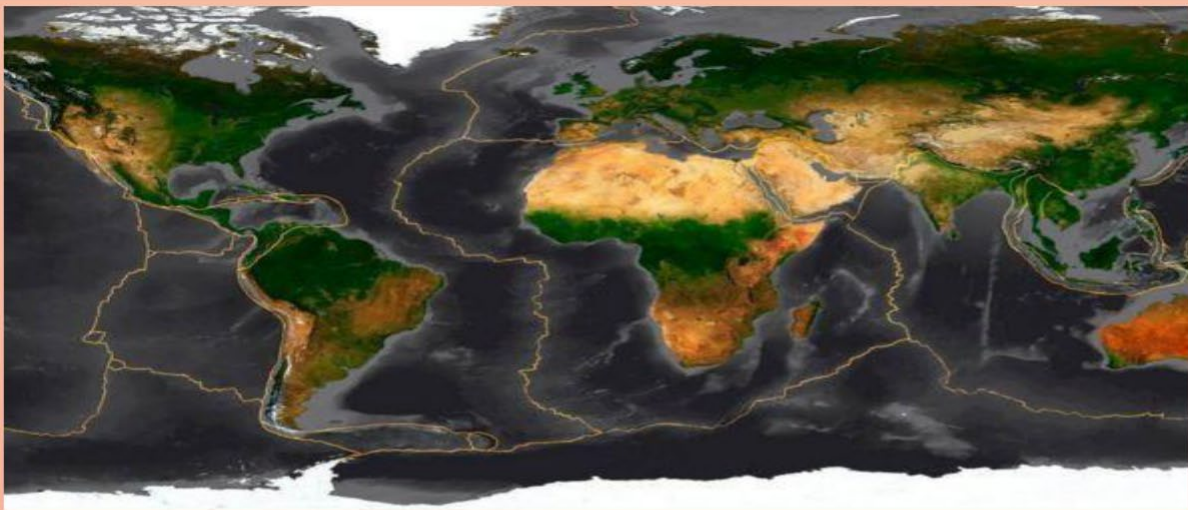
Derechos de autor de la imagen GETTY IMAGES

La experta sospecha que un accidente geológico de este tipo poco conocido hasta ahora, la llamada Falla de Punta Montalva, es la responsable del "enjambre sísmico" que ha tenido lugar durante los últimos días.

"Todavía no podemos afirmar de forma categórica que se trate de esta falla, se necesitarán estudios de meses para confirmarlo. Pero es la falla sospechosa detrás de lo que ha ocurrido", indica.

¿Qué se sabe de la Falla de Punta Montalva?

De acuerdo con la RSPR, se documentó por primera vez en 1999, pero es ahora cuando parece haber alcanzado su mayor periodo de actividad. Esta falla cruza la isla por su lado sur, desde la llamada Bahía de Boquerón, en el suroeste de la isla, hasta la Bahía de Guánica, en el sureste.



SCIENCE PHOTO LIBRARY Image caption

Un estudio realizado en 2013 por estudiantes de geología de la Universidad de Puerto Rico detectó que ese accidente geológico había cambiado y que tenía posibilidad de causar eventos sísmicos de magnitud superior a 5. Según se señaló entonces, la falla era poco profunda, por lo que su actividad podría generar movimientos telúricos más intensos, lo que se agrava por ser una zona llana del terreno por donde cruza.

¿Qué puede pasar ahora?

Puerto Rico comenzó a medir su actividad sísmica de forma instrumental en 1986 y desde entonces un sismo en 2014 y el de este martes han sido los que han reportado una magnitud mayor: 6,4 en las dos ocasiones. De acuerdo con la experta, a partir de ahora es muy difícil predecir qué pueda ocurrir en los próximos días o meses. "La única cosa predecible sobre los sismos es que son impredecibles. Y esa es la base de la ciencia moderna sobre estos fenómenos", indica Vancore.

"Lo que yo espero es que el que tuvimos esta mañana (del martes) sea el mayor de la secuencia, que será seguida por una secuencia de otros sismos menores hasta que desaparezcan". Sin embargo, tras el sismo de 5,8 que estremeció la isla el lunes los sismólogos de Puerto Rico expresaron igual optimismo. "Ahora solo nos queda monitorear la situación. Se seguirán produciendo sismos incluso aunque la gente no pueda sentirlos. Y tenemos que estar preparados, porque realmente nadie puede predecir si un sismo mayor va a ocurrir en los próximos días, meses o años".

Ejercicios de evaluación

A. Comprensión de Lectura

1. ¿Cuáles son las dos placas que rodean a Puerto Rico?
2. ¿Cuál es la zona de mayor inestabilidad sísmica en Puerto Rico? Explica.
3. Si la zona norte de Puerto Rico era considerada como la zona con mayor susceptibilidad para movimientos telúricos, ¿porqué el área Sur es que ha presentado mayor actividad sísmica?
4. ¿Cuál es el nombre de la falla que se cree que es el causante de los temblores en el Sur de Puerto Rico? Explica por qué los científicos creen que es esta falla la que ha ocasionado los movimientos telúricos en la zona Sur.

B. Luego, de leer el contenido de esta lección y el artículo relacionado sobre los terremotos en Puerto Rico, desarrolla una posible teoría del escenario telúrico en nuestra Isla. Busca una referencia adicional que te apoye a la elaboración de tu teoría con evidencia empírica.

C. Imagina que eres un diseñador gráfico y te solicitan diseñar un opúsculo informativo sobre terremotos para una compañía educativa de orientación a la comunidad. Tu tarea debe cumplir con los siguientes criterios:

1. Informar qué es un terremoto
2. Explicar cómo se mide la intensidad de los terremotos
3. Presentar recomendaciones sobre qué hacer durante y después de uno de estos eventos telúricos.
4. Diseñar un logo que se relacione al objetivo del opúsculo

CLAVES DE RESPUESTA DE EJERCICIOS DE EJERCICIOS DE PRÁCTICA

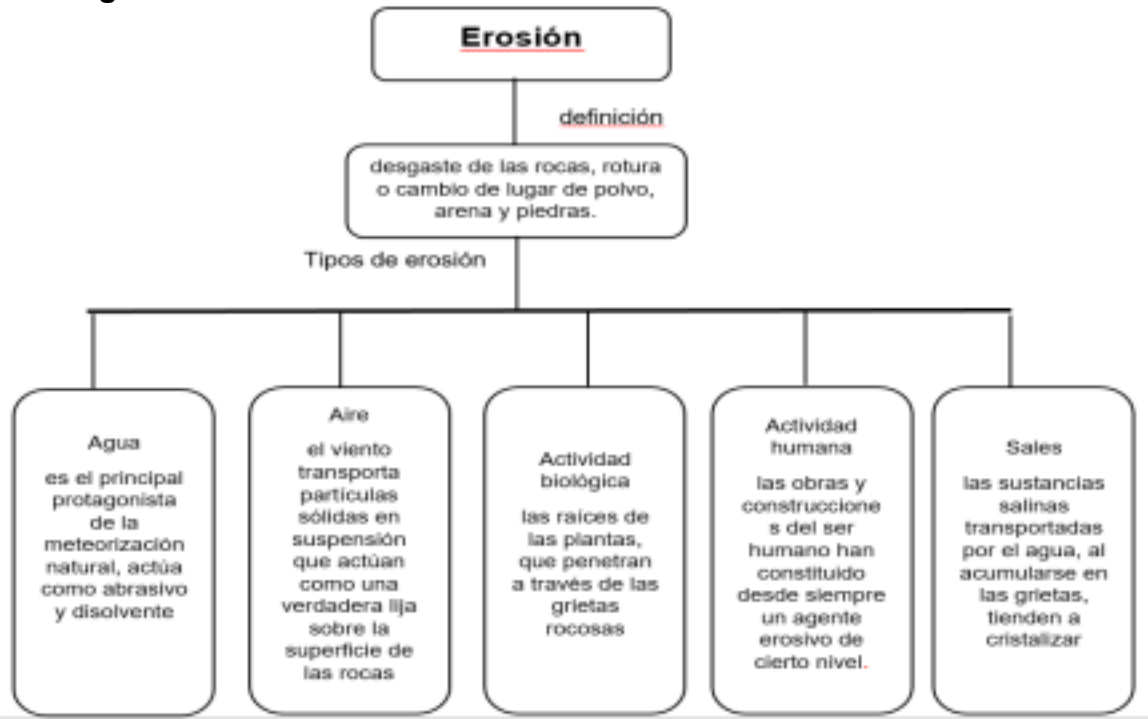
Pág. 16

- A. libera energía
- B. libera energía

pág. 17

Pueden varias las contestaciones

~~Página 51~~
Pág. 52



Página 55

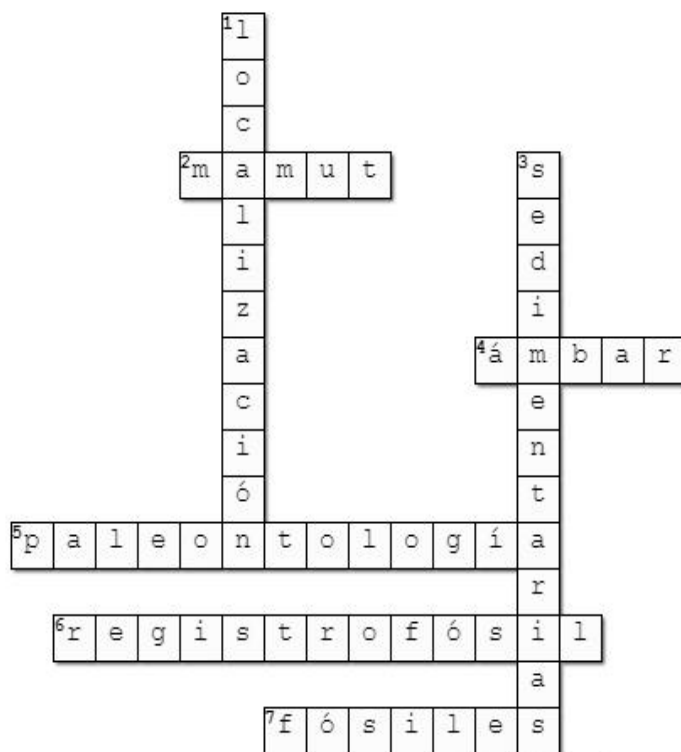
Descripción	Capa de la Tierra
1. Centro sólido de la Tierra	Núcleo interno
2. Parte inferior del manto con un grosor de 2,550 km	Mesosfera
3. Capa externa de la Tierra	Litosfera
4. Capa líquida del núcleo de la Tierra	Núcleo externo
5. Porción blanda del manto formada por roca sólida	Astenosfera

Pág. 58

1. ¿Qué establece la teoría de la deriva continental?
Establece que alguna vez los continentes fueron una sola masa de tierra y que luego se separaron flotando a la deriva hasta llegar a su ubicación actual.
2. ¿Quién presentó la idea de que los continentes se movían?
Wegener
3. ¿Qué significa Pangea?
Todas las tierras
4. ¿Qué evidencias encontró Wegener para apoyar su teoría?
 - Demostró que ciertas rocas en las costas de América del Sur y África tenían la misma edad y parecían en el contenido de minerales.
 - Descubrió fósiles de plantas y animales presentes en diferentes continentes en las mismas capas de roca.
5. ¿En qué se basa la teoría actual de placas?
En la idea que los continentes se mueven de un sitio a otro.
6. Según la actual teoría de placas, ¿cómo se produce el movimiento de las placas?
Se produce por corrientes de convección que se generan en la astenosfera.

Página 61

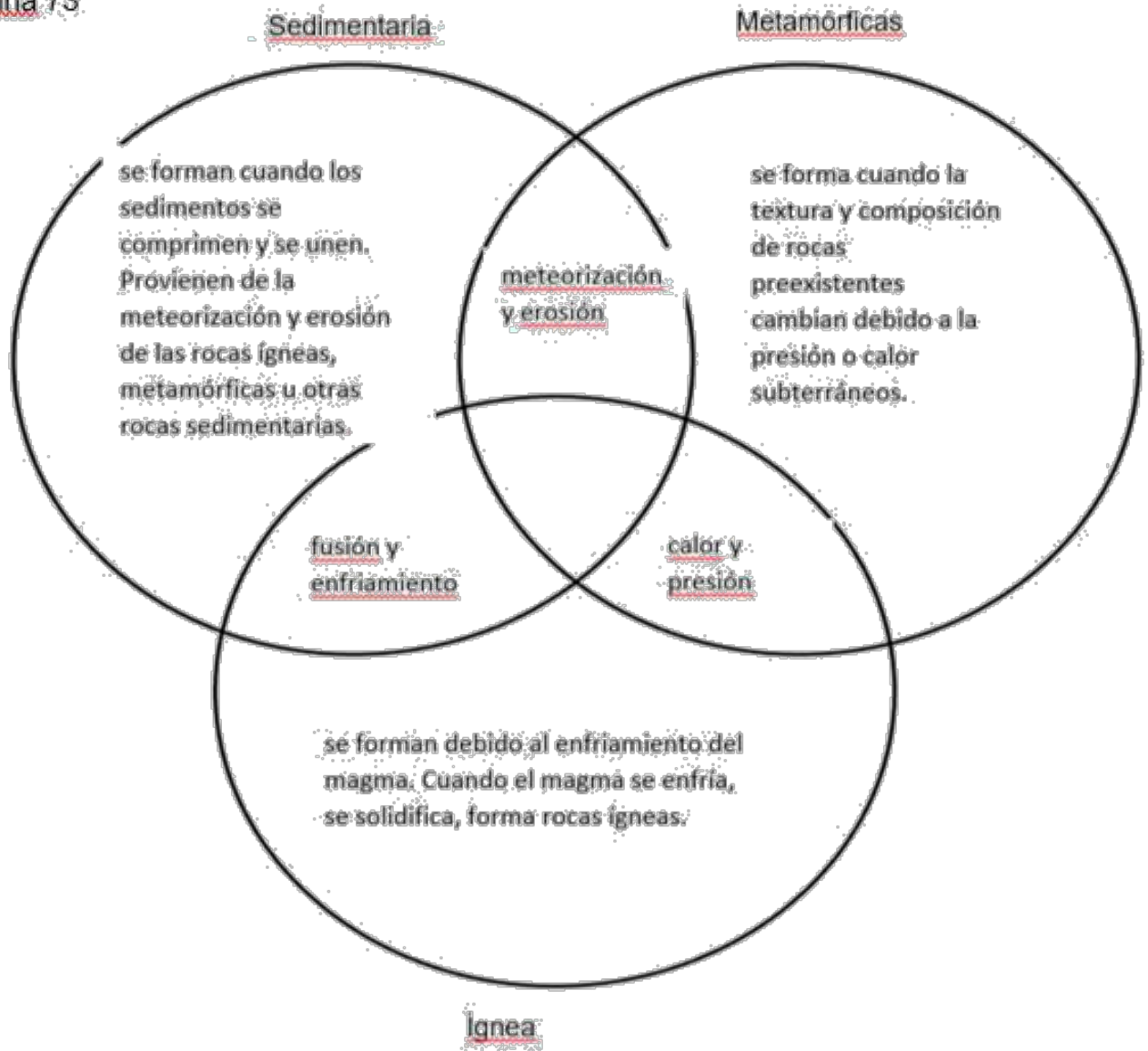
1. La hipótesis de Hutton se conoce como el uniformitarianismo. **Cierto**
2. Según Hutton la erosión y la deposición cambian con el tiempo. **Falso**
3. Lyell formuló la hipótesis del catastrofismo. **Falso**
4. La hipótesis del uniformismo dio origen a la geología moderna. **Cierto**
5. Lyell sostuvo que la Tierra se habría formado lentamente a lo largo de extensos periodos de tiempo y no por hechos catastróficos y repentinos. **Cierto**
6. La datación absoluta es el método que se utiliza para ordenar fósiles sin conocer su edad. **Falso**



Created using the Crossword Maker on TheTeachersCorner.net

- a) fue el tiempo en que evolucionaron los reptiles
- b) se divide en Precámbrico, Paleozoica, Mesozoica y Cenozoica
- c) se divide en los periodos terciario y cuaternario
- d) establecida gracias a la información que obtenida de las rocas y los fósiles
- e) aparecieron los primeros seres vivos
- f) eras geológicas
- g) Los continentes estaban unidos en una gran masa terrestre llamada Pangea
- h) espacios de tiempo de duración variable

- c** 1. Cenozoica
- a** 2. Mesozoica
- d** 3. escala del tiempo geológico **h** 4. eones
- b** 5. Tiempo geológico
- g** 6. Paleozoica
- f** 7. Etapas del desarrollo de la Tierra **e** 8. Precámbrico



REFERENCIAS

- ACE Geosynthetics. (s.f.). *Construcción de Estructuras Marinas y Costeras*.
<https://www.geoace.com/es/app/Construcci%C3%B3n-de-Estructuras-Marinas-y-Costeras/lists>
- _____. (s.f). Alteraciones del ciclo del agua. *El Agua en la Naturaleza*, p 55.
Recuperada el 30 de julio de 2020 en: <https://www.agua.org.mx/wp-content/uploads/2018/01/Alteraciones-del-ciclo-del-agua1.pdf>
- Alvarado, G. (2019). *Grave erosión costera en Rincón causa colapso de estructuras en áreas que solían usar bañistas*. Periódico El Nuevo Día.
<https://www.elnuevodia.com/noticias/locales/notas/grave-erosion-costera-en-rincon-causa-colapso-de-estructuras-en-areas-que-solian-usar-banistas/>
- _____. (2000). *Ciencias Atmosféricas*. WeatherTech, Inc. Centro de Recursos para Ciencias e Ingeniería, Universidad de Puerto Rico.
- Departamento de Educación de Puerto Rico. (2014). *Mapa Curricular de Ciencias de Noveno Grado*.
- Ediciones Santillana. (2002). *Descubrimiento 9: Ciencia Integrada*. Guaynabo, PR Ediciones Santillana, INC.
- Estuario. (2020). *¿Qué es un estuario?* <https://estuario.org/que-es-un-estuario/>
- Hirueus. (2020). *La Erosión*. Recuperada en: <https://www.hiru.eus/es/geologia/la-erosion>
- HMH Dimensiones de las ciencias. (2018). *El agua y la atmósfera de la Tierra Modulo E*. p 46-62. USA.: Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company.
- Iniciativa Sistémica para la Excelencia Educativa en Ciencias y Matemáticas (PR-SSI).
- Llerandi-Román P.A. 2011. Las eolianitas, guardianes de la historia costera.
Recuperado de <https://geolpr.com/2011/10/16/las-eolianitas-guardianes-de-la-historia-costera/>
- OCEANA. *El fondo marino, los cimientos del océano*.
<https://eu.oceana.org/es/eu/que-hacemos/pesca-sostenible/pesca-destructiva/arrastre-de-fondo/mas-informacion/el-fondo-marino>
- Pérez, J. y Merino, M. (2012). *Definición de plataforma continental*.
<https://definicion.de/plataforma-continental/>

Quiñones F., Torres S. (2012) El Clima de Puerto Rico. Recuperado de:
http://www.reursosaguapuertorico.com/Clima_PR_for_Web_Page_2005_rev_Jan2012.pdf

Scott, K. (2012). *Geología costera de las playas de Puerto Rico*.
<https://www.slideshare.net/damphir/geologia-costera-de-las-playas-de-puerto-rico>

Twenergy. (2019). *Qué es la erosión*. <https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/medio-ambiente/que-es-la-erosion/>

USGS (s.f.). *El ciclo de agua*. Recuperada el 30 de julio de 2020 en:
https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/el-ciclo-del-agua-water-cycle-spanish?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects

Vancore, E. (2020). *Terremoto en Puerto Rico: el rompecabezas de placas tectónicas que ubica a la isla en una de las zonas más sísmicas del mundo*. BBC News Mundo. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-51015267>

<https://ecoexploratorio.org/vida-en-el-mar/mar-y-oceano/corrientes-marinas/>

<https://enciclopediapr.org/encyclopedia/el-clima-de-puerto-rico/>

Estimada familia:

El Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR) tiene como prioridad el garantizar que a sus hijos se les provea una educación pública, gratuita y apropiada. Para lograr este cometido, es imperativo tener presente que los seres humanos son diversos. Por eso, al educar es necesario reconocer las habilidades de cada individuo y buscar estrategias para minimizar todas aquellas barreras que pudieran limitar el acceso a su educación.

La otorgación de acomodados razonables es una de las estrategias que se utilizan para minimizar las necesidades que pudiera presentar un estudiante. Estos permiten adaptar la forma en que se presenta el material, la forma en que el estudiante responde, la adaptación del ambiente y lugar de estudio y el tiempo e itinerario que se utiliza. Su función principal es proveerle al estudiante acceso equitativo durante la enseñanza y la evaluación. Estos tienen la intención de reducir los efectos de la discapacidad, excepcionalidad o limitación del idioma y no, de reducir las expectativas para el aprendizaje. Durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, se debe tener altas expectativas con nuestros niños y jóvenes.

Esta guía tiene el objetivo de apoyar a las familias en la selección y administración de los acomodados razonables durante el proceso de enseñanza y evaluación para los estudiantes que utilizarán este módulo didáctico. Los acomodados razonables le permiten a su hijo realizar la tarea y la evaluación, no de una forma más fácil, sino de una forma que sea posible de realizar, según las capacidades que muestre. El ofrecimiento de acomodados razonables está atado a la forma en que su hijo aprende. Los estudios en neurociencia establecen que los seres humanos aprenden de forma visual, de forma auditiva o de forma kinestésica o multisensorial, y aunque puede inclinarse por algún estilo, la mayoría utilizan los tres.

Por ello, a continuación, se presentan algunos ejemplos de acomodados razonables que podrían utilizar con su hijo mientras trabaja este módulo didáctico en el hogar. Es importante que como madre, padre o persona encargada en dirigir al estudiante en esta tarea los tenga presente y pueda documentar cuales se utilizaron. Si necesita más información, puede hacer referencia a la **Guía para la provisión de acomodados razonables** (2018) disponible por medio de la página www.de.pr.gov, en educación especial, bajo Manuales y Reglamentos.

GUÍA DE ACOMODOS RAZONABLES PARA LOS ESTUDIANTES QUE TRABAJARÁN BAJO MÓDULOS DIDÁCTICOS

Acomodos de presentación	Acomodos en la forma de responder	Acomodos de ambiente y lugar	Acomodos de tiempo e itinerario
<p>Cambian la manera en que se presenta la información al estudiante. Esto le permite tener acceso a la información de diferentes maneras. El material puede ser presentado de forma auditiva, táctil, visual o multisensorial.</p>	<p>Cambian la manera en que el estudiante responde o demuestra su conocimiento. Permite a los estudiantes presentar las contestaciones de las tareas de diferentes maneras. Por ejemplo, de forma verbal, por medio de manipulativos, entre otros.</p>	<p>Cambia el lugar, el entorno o el ambiente donde el estudiante completará el módulo didáctico. Los acomodos de ambiente y lugar requieren de organizar el espacio donde el estudiante trabajará.</p>	<p>Cambian la cantidad de tiempo permitido para completar una evaluación o asignación; cambia la manera, orden u hora en que se organiza el tiempo, las materias o las tareas.</p>
<p>Aprendiz visual:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Usar letra agrandada o equipos para agrandar como lupas, televisores y computadoras ▪ Uso de láminas, videos pictogramas. ▪ Utilizar claves visuales tales como uso de colores en las instrucciones, resaltadores (highlighters), subrayar palabras importantes. ▪ Demostrar lo que se espera que realice el estudiante y utilizar modelos o demostraciones. ▪ Hablar con claridad, pausado ▪ Identificar compañeros que puedan servir de apoyo para el estudiante ▪ Añadir al material información complementaria <p>Aprendiz auditivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Leerle el material o utilizar aplicaciones 	<p>Aprendiz visual:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizar la computadora para que pueda escribir. ▪ Utilizar organizadores gráficos. ▪ Hacer dibujos que expliquen su contestación. ▪ Permitir el uso de láminas o dibujos para explicar sus contestaciones ▪ Permitir que el estudiante escriba lo que aprendió por medio de tarjetas, franjas, láminas, la computadora o un comunicador visual. ▪ Contestar en el folleto. <p>Aprendiz auditivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grabar sus contestaciones ▪ Ofrecer sus contestaciones a un adulto que documentará por escrito lo mencionado. 	<p>Aprendiz visual:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ambiente silencioso, estructurado, sin muchos distractores. ▪ Lugar ventilado, con buena iluminación. ▪ Utilizar escritorio o mesa cerca del adulto para que lo dirija. <p>Aprendiz auditivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ambiente donde pueda leer en voz alta o donde pueda escuchar el material sin interrumpir a otras personas. ▪ Lugar ventilado, con buena iluminación y donde se les permita el movimiento mientras repite en voz alta el material. <p>Aprendiz multisensorial:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ambiente se le permita moverse, 	<p>Aprendiz visual y auditivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Preparar una agenda detalladas y con códigos de colores con lo que tienen que realizar. ▪ Reforzar el que termine las tareas asignadas en la agenda. ▪ Utilizar agendas de papel donde pueda marcar, escribir, colorear. ▪ Utilizar “post-it” para organizar su día. ▪ Comenzar con las clases más complejas y luego moverse a las sencillas. ▪ Brindar tiempo extendido para completar sus tareas. <p>Aprendiz multisensorial:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Asistir al estudiante a organizar su trabajo con agendas escritas o electrónicas.

Acomodos de presentación	Acomodos en la forma de responder	Acomodos de ambiente y lugar	Acomodos de tiempo e itinerario
<p>que convierten el texto en formato audible.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Leer en voz alta las instrucciones. ▪ Permitir que el estudiante se grabe mientras lee el material. ▪ Audiolibros ▪ Repetición de instrucciones ▪ Pedirle al estudiante que explique en sus propias palabras lo que tiene que hacer ▪ Utilizar el material grabado ▪ Identificar compañeros que puedan servir de apoyo para el estudiante <p>Aprendiz multisensorial:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Presentar el material segmentado (en pedazos) ▪ Dividir la tarea en partes cortas ▪ Utilizar manipulativos ▪ Utilizar canciones ▪ Utilizar videos ▪ Presentar el material de forma activa, con materiales comunes. ▪ Permitirle al estudiante investigar sobre el tema que se trabajará ▪ Identificar compañeros que puedan servir de apoyo para el estudiante 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hacer presentaciones orales. ▪ Hacer videos explicativos. ▪ Hacer exposiciones <p>Aprendiz multisensorial:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Señalar la contestación a una computadora o a una persona. ▪ Utilizar manipulativos para representar su contestación. ▪ Hacer presentaciones orales y escritas. ▪ Hacer dramas donde represente lo aprendido. ▪ Crear videos, canciones, carteles, infografías para explicar el material. ▪ Utilizar un comunicador electrónico o manual. 	<p>hablar, escuchar música mientras trabaja, cantar.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Permitir que realice las actividades en diferentes escenarios controlados por el adulto. Ejemplo el piso, la mesa del comedor y luego, un escritorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer mecanismos para recordatorios que le sean efectivos. ▪ Utilizar las recompensas al terminar sus tareas asignadas en el tiempo establecido. ▪ Establecer horarios flexibles para completar las tareas. ▪ Proveer recesos entre tareas. ▪ Tener flexibilidad en cuando al mejor horario para completar las tareas. ▪ Comenzar con las tareas más fáciles y luego, pasar a las más complejas. ▪ Brindar tiempo extendido para completar sus tareas.

HOJA DE DOCUMENTAR LOS ACOMODOS RAZONABLES UTILIZADOS AL TRABAJAR EL MÓDULO DIDÁCTICO

Nombre del estudiante: _____
Materia del módulo: _____

Número de SIE: _____
Grado: _____

Estimada familia:

1.

Utiliza la siguiente hoja para documentar los acomodados razonables que utiliza con tu hijo en el proceso de apoyo y seguimiento al estudio de este módulo. Favor de colocar una marca de cotejo [] en aquellos acomodados razonables que utilizó con su hijo para completar el módulo didáctico. Puede marcar todos los que aplique y añadir adicionales en la parte asignada para ello.

Acomodos de presentación	Acomodos de tiempo e itinerario
<p>Aprendiz visual:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Usar letra agrandada o equipos para agrandar como lupas, televisores y computadoras <input type="checkbox"/> Uso de láminas, videos pictogramas. <input type="checkbox"/> Utilizar claves visuales tales como uso de colores en las instrucciones, resaltadores (<i>highlighters</i>), subrayar palabras importantes. <input type="checkbox"/> Demostrar lo que se espera que realice el estudiante y utilizar modelos o demostraciones. <input type="checkbox"/> Hablar con claridad, pausado <input type="checkbox"/> Identificar compañeros que puedan servir de apoyo para el estudiante <input type="checkbox"/> Añadir al material información complementaria <p>Aprendiz auditivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Leerle el material o utilizar aplicaciones que convierten el texto en formato audible. <input type="checkbox"/> Leer en voz alta las instrucciones. <input type="checkbox"/> Permitir que el estudiante se grabe mientras lee el material. <input type="checkbox"/> Audiolibros <input type="checkbox"/> Repetición de instrucciones <input type="checkbox"/> Pedirle al estudiante que explique en sus propias palabras lo que tiene que hacer <input type="checkbox"/> Utilizar el material grabado <input type="checkbox"/> Identificar compañeros que puedan servir de apoyo para el estudiante <p>Aprendiz multisensorial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Presentar el material segmentado (en pedazos) <input type="checkbox"/> Dividir la tarea en partes cortas <input type="checkbox"/> Utilizar manipulativos 	<p>Aprendiz visual:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Utilizar la computadora para que pueda escribir. <input type="checkbox"/> Utilizar organizadores gráficos. <input type="checkbox"/> Hacer dibujos que expliquen su contestación. <input type="checkbox"/> Permitir el uso de láminas o dibujos para explicar sus contestaciones <input type="checkbox"/> Permitir que el estudiante escriba lo que aprendió por medio de tarjetas, franjas, láminas, la computadora o un comunicador visual. <input type="checkbox"/> Contestar en el folleto. <p>Aprendiz auditivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Grabar sus contestaciones <input type="checkbox"/> Ofrecer sus contestaciones a un adulto que documentará por escrito lo mencionado. <input type="checkbox"/> Hacer presentaciones orales. <input type="checkbox"/> Hacer videos explicativos. <input type="checkbox"/> Hacer exposiciones <p>Aprendiz multisensorial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Señalar la contestación a una computadora o a una persona. <input type="checkbox"/> Utilizar manipulativos para representar su contestación. <input type="checkbox"/> Hacer presentaciones orales y escritas. <input type="checkbox"/> Hacer dramas donde represente lo aprendido. <input type="checkbox"/> Crear videos, canciones, carteles, infografías para explicar el material. <input type="checkbox"/> Utilizar un comunicador electrónico o manual.

Acomodos de presentación	Acomodos de tiempo e itinerario
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Utilizar canciones <input type="checkbox"/> Utilizar videos <input type="checkbox"/> Presentar el material de forma activa, con materiales comunes. <input type="checkbox"/> Permitirle al estudiante investigar sobre el tema que se trabajará <input type="checkbox"/> Identificar compañeros que puedan servir de apoyo para el estudiante 	
Acomodos de respuesta	Acomodos de ambiente y lugar
<p>Aprendiz visual:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ambiente silencioso, estructurado, sin muchos distractores. <input type="checkbox"/> Lugar ventilado, con buena iluminación. <input type="checkbox"/> Utilizar escritorio o mesa cerca del adulto para que lo dirija. <p>Aprendiz auditivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ambiente donde pueda leer en voz alta o donde pueda escuchar el material sin interrumpir a otras personas. <input type="checkbox"/> Lugar ventilado, con buena iluminación y donde se les permita el movimiento mientras repite en voz alta el material. <p>Aprendiz multisensorial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ambiente se le permita moverse, hablar, escuchar música mientras trabaja, cantar. <input type="checkbox"/> Permitir que realice las actividades en diferentes escenarios controlados por el adulto. Ejemplo el piso, la mesa del comedor y luego, un escritorio. 	<p>Aprendiz visual y auditivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Preparar una agenda detalladas y con códigos de colores con lo que tienen que realizar. <input type="checkbox"/> Reforzar el que termine las tareas asignadas en la agenda. <input type="checkbox"/> Utilizar agendas de papel donde pueda marcar, escribir, colorear. <input type="checkbox"/> Utilizar "post-it" para organizar su día. <input type="checkbox"/> Comenzar con las clases más complejas y luego moverse a las sencillas. <input type="checkbox"/> Brindar tiempo extendido para completar sus tareas. <p>Aprendiz multisensorial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Asistir al estudiante a organizar su trabajo con agendas escritas o electrónicas. <input type="checkbox"/> Establecer mecanismos para recordatorios que le sean efectivos. <input type="checkbox"/> Utilizar las recompensas al terminar sus tareas asignadas en el tiempo establecido. <input type="checkbox"/> Establecer horarios flexibles para completar las tareas. <input type="checkbox"/> Proveer recesos entre tareas. <input type="checkbox"/> Tener flexibilidad en cuando al mejor horario para completar las tareas. <input type="checkbox"/> Comenzar con las tareas más fáciles y luego, pasar a las más complejas. <input type="checkbox"/> Brindar tiempo extendido para completar sus tareas.
<p>Otros:</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	

Si tu hijo es un candidato o un participante de los servicios para estudiantes

2. aprendices del español como segundo idioma e inmigrantes considera las siguientes sugerencias de enseñanza:

- Proporcionar un modelo o demostraciones de respuestas escritas u orales requeridas o esperadas.
- Comprobar si hay comprensión: use preguntas que requieran respuestas de una sola palabra, apoyos y gestos.
- Hablar con claridad, de manera pausada.
- Evitar el uso de las expresiones coloquiales, complejas.
- Asegurar que los estudiantes tengan todos los materiales necesarios.
- Leer las instrucciones oralmente.
- Corroborar que los estudiantes entiendan las instrucciones.
- Incorporar visuales: gestos, accesorios, gráficos organizadores y tablas.
- Sentarse cerca o junto al estudiante durante el tiempo de estudio.
- Seguir rutinas predecibles para crear un ambiente de seguridad y estabilidad para el aprendizaje.
- Permitir el aprendizaje por descubrimiento, pero estar disponible para ofrecer instrucciones directas sobre cómo completar una tarea.
- Utilizar los organizadores gráficos para la relación de ideas, conceptos y textos.
- Permitir el uso del diccionario regular o ilustrado.
- Crear un glosario pictórico.
- Simplificar las instrucciones.
- Ofrecer apoyo en la realización de trabajos de investigación.
- Ofrecer los pasos a seguir en el desarrollo de párrafos y ensayos.
- Proveer libros o lecturas con conceptos similares, pero en un nivel más sencillo.
- Proveer un lector.
- Proveer ejemplos.
- Agrupar problemas similares (todas las sumas juntas), utilizar dibujos, láminas, o gráficas para apoyar la explicación de los conceptos, reducir la complejidad lingüística del problema, leer y explicar el problema o teoría verbalmente o descomponerlo en pasos cortos.
- Proveer objetos para el aprendizaje (concretizar el vocabulario o conceptos).
- Reducir la longitud y permitir más tiempo para las tareas escritas.
- Leer al estudiante los textos que tiene dificultad para entender.
- Aceptar todos los intentos de producción de voz sin corrección de errores.
- Permitir que los estudiantes sustituyan dibujos, imágenes o diagramas, gráficos, gráficos para una asignación escrita.
- Esbozar el material de lectura para el estudiante en su nivel de lectura, enfatizando las ideas principales.
- Reducir el número de problemas en una página.
- Proporcionar objetos manipulativos para que el estudiante utilice cuando resuelva problemas de matemáticas.

Si tu hijo es un estudiante dotado, es decir, que obtuvo 130 o más de cociente intelectual (CI) en una prueba psicométrica, su educación debe ser dirigida y desafiante. Deberán considerar las siguientes recomendaciones:

3.

- Conocer las capacidades especiales del estudiante, sus intereses y estilos de aprendizaje.
- Realizar actividades motivadoras que les exijan pensar a niveles más sofisticados y explorar nuevos temas.
- Adaptar el currículo y profundizar.
- Evitar las repeticiones y las rutinas.
- Realizar tareas de escritura para desarrollar empatía y sensibilidad.
- Utilizar la investigación como estrategia de enseñanza.
- Promover la producción de ideas creativas.
- Permitirle que aprenda a su ritmo.
- Proveer mayor tiempo para completar las tareas, cuando lo requiera.
- Cuidar la alineación entre su educación y sus necesidades académicas y socioemocionales.