

Ciencias Naturales

Guía de autoaprendizaje

Material de apoyo para la continuidad educativa
ante la emergencia COVID-19

Estudiantes 1.º año de bachillerato

Fase 3, semana 20



Unidad 13. La historia de la Tierra		Fase 3, semana 20
Contenido	Procesos geológicos externos	
Evaluación sugerida	Tarea 1	

Orientación sobre el uso de la guía

Esta guía es un resumen de los contenidos y actividades que se desarrollan de forma virtual por el MINED (www.mined.gob.sv/emergenciacovid19/), incluyendo las tareas sugeridas para la semana. Tu docente podrá revisar estas tareas en el formato que se te indique.

A. ¿Qué debes saber?



1. Introducción

Los fenómenos y procesos geológicos externos, que alteran y modifican la cubierta del globo terrestre, son los que generan las formas que producen la erosión y la sedimentación. Todo esto es resultado de una serie de condiciones evolutivas particulares y secuenciales de fenómenos que tienden a dar a cada región un aspecto propio e independiente. En esta ocasión analizaremos uno de los aspectos estrechamente ligados a la geología: la meteorización.

2. Procesos geológicos externos

Los continentes se ven constantemente expuestos a la acción de los agentes meteóricos (climáticos) y biológicos, los cuales actúan en conjunto para alterar la composición original de sus rocas y estos forman parte de los **procesos geológicos externos**. Se llaman así porque tienen lugar en la superficie terrestre o en sus proximidades, son una parte básica del ciclo de las rocas porque son los responsables de la transformación de la roca sólida en sedimento. Los podemos dividir en meteorización, procesos gravitacionales y erosión.

Llamaremos **meteorización** a la combinación de procesos bio-físico-químicos que ejercen una notable influencia en la descomposición de los materiales originales de los continentes. Usualmente solemos confundir meteorización con erosión, pero cuando hablemos de meteorización nos referiremos a separar las rocas, mientras que la erosión y los procesos gravitacionales retiran los sedimentos. Sucede por medio de tres formas diferentes: **meteorización física, biológica y química**.

3. Meteorización física

Es cuando la roca se rompe en fragmentos cada vez más pequeños, cada uno conservando las características de la roca original; el resultado final son muchos fragmentos pequeños procedentes de uno grande. Al romperse las rocas en fragmentos más pequeños, la meteorización mecánica incrementa la cantidad de área superficial disponible para la meteorización química. En la naturaleza, hay tres procesos físicos importantes que inducen la fragmentación de la roca: **fragmentación por hielo, expansión provocada por la descompresión y expansión térmica**.

3.1. Fragmentación por hielo

Este tipo de meteorización, también llamado **gelifracción**, sucede principalmente en países donde ocurren las 4 estaciones del año, pero hay excepciones como países tropicales, sobre todo en las partes altas de las montañas cuando descienden las temperaturas al punto de formar escarcha. Un proceso importante para la meteorización física sucede cuando el agua se abre camino a través de las fracturas de las rocas y tras su congelación se expande y aumenta el tamaño de esas fracturas. Después de muchos ciclos de congelación-deshielo, la roca se rompe en fragmentos angulares. Este proceso se denomina, con toda propiedad, rotura por cuñas de hielo (gelifracción) (figura1). En las regiones montañosas, las secciones de roca se trituran por acción del acuñamiento y pueden caer desordenadamente en grandes montones denominados canchales o pedregales, que son depósitos de rocas en la base de las laderas de las formaciones montañosas.

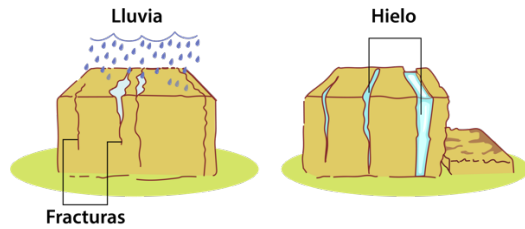


Figura 1: Al congelarse el agua en las fracturas, ocasiona una expansión, aumentando el tamaño de la fractura

3.2. Descompresión

Cuando grandes masas de roca ígnea (origen volcánico), en particular granito (roca ígnea intrusiva), quedan expuestas a la erosión, comienzan a soltarse losas concéntricas. El proceso que genera estas capas, semejantes a las capas de una cebolla, se denomina **exfoliación esferoidal**. Se piensa que esto ocurre, en parte, por la gran reducción de la presión que se produce cuando la roca situada encima es erosionada, un proceso denominado **descompresión**. Acompañando a esta descompresión, las capas externas se expanden más que la roca situada debajo y de esta manera se separan del cuerpo rocoso.

Un ejemplo son las **diaclasas**, que son las fracturas producidas por expansión; otras se producen por contracción durante la cristalización del magma, y otras son debidas a las fuerzas tectónicas que actúan durante la formación de montañas. Son estructuras rocosas importantes que permiten la penetración del agua hasta zonas profundas, y el comienzo del proceso de meteorización es mucho antes de que la roca quede expuesta.

3.3. Expansión térmica, también llamada termoclástica

Proceso de expansión y contracción térmica del material por variaciones de la temperatura. Si la variación es súbita afectará la superficie de la roca, si la variación es lenta afectará toda la masa. En el segundo caso aparecerían fisuras cuando el material es heterogéneo; los minerales con diferentes coeficientes de contracción y dilatación pueden generar respuestas diferentes en términos de esfuerzos. La termoclástica es más eficiente en los desiertos debido a que la sequedad ambiental permite que durante el día el calor no se pierda al calentar la humedad de la atmósfera y durante la noche no exista reserva atmosférica de calor para que caiga la temperatura. Para que se produzca esta ruptura son necesarios cambios bruscos en períodos muy cortos de tiempo, pero también

rocas cuyo color y textura permitan una absorción y disminución de la radiación calorífica (figura 2).

- 1 El Sol calienta la roca, la capa superficial de la roca se dilata más intensamente que las zonas más internas
- 2 La roca se fractura y se desprenden trozos.

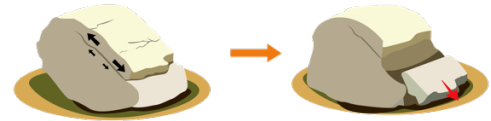


Figura 2: Fragmentación de la roca debido a procesos de dilatación y contracción a causa de la variación de la temperatura propia de zonas desérticas

4. Meteorización biológica

Es de suma importancia en la evolución de la alteración de las rocas. Las bacterias y los líquenes son generalmente los organismos pioneros, pues son capaces de obtener los elementos necesarios para su subsistencia directamente de la roca sana. Ciertos líquenes pueden incluso perforar las rocas a razón de 1 mm en 5 años, lo cual es aprovechado por el musgo para almacenar en una segunda etapa. Bajo estas ciertas circunstancias ya es posible la realización de la hidrólisis, con lo que se inicia el verdadero proceso de descomposición de la roca y la formación de pequeñas capas húmicas donde se instalan las primeras plantas vasculares, cuyas raíces se introducen y crecen dentro de las fisuras, desagregando la roca.

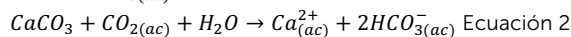
5. Meteorización química

Se trata de procesos complejos que descomponen los componentes de las rocas y las estructuras internas de los minerales por medio de reacciones químicas. La descomposición se debe a la eliminación de los agentes que cementan la roca e incluso afectan los enlaces químicos del mineral. El agua es con mucho el agente de meteorización disolvente más importante. Los principales procesos de meteorización química son la **disolución**, la **oxidación** y la **hidrólisis**.

5.1. Disolución

Quizás el tipo de descomposición más fácil que se pueda imaginar es el proceso de **disolución**. Exactamente igual a como se disuelve el azúcar en el agua lo hacen ciertos minerales. Uno de los minerales más hidrosolubles es la halita (sal común), compuesta de iones sodio y cloro. La halita se disuelve fácilmente en agua porque, aunque este compuesto mantiene una neutralidad eléctrica general, sus iones individuales conservan sus cargas respectivas.

La eficacia de la disolución depende de la naturaleza de la roca, sobre todo de su permeabilidad. Por lo mismo, las rocas sedimentarias son más sensibles a la disolución debido a su composición, particularmente las evaporitas porque su mineralogía se compone de sales y de yeso, pero la presencia de ciertos compuestos en disolución como el dióxido de carbono aumenta el poder disolvente del agua (ecuación 1), haciendo que otras rocas, como la caliza, sean atacadas, como se muestra en la ecuación química dos. Durante este proceso, el carbonato cálcico insoluble se transforma en productos solubles.



En la naturaleza, durante períodos de miles de años, grandes cantidades de caliza se disuelven y son transportadas por el agua subterránea (video 1). Esta actividad se pone claramente de manifiesto por el gran número de cavernas situadas debajo de la superficie. Los monumentos y los edificios construidos con caliza y mármol están también sujetos a la acción corrosiva de los ácidos, en particular en las áreas industriales donde el aire está contaminado y lleno de humo.

5.2. Oxidación

Se produce cuando se pierden electrones de un elemento durante la reacción. En este caso, decimos que el hierro se oxidó porque perdió electrones en favor del oxígeno. Aunque la oxidación del hierro progresa muy lentamente en

un ambiente seco, la adición de agua aumenta enormemente la velocidad de la reacción. Las rocas oxidadas presentan una lámina superficial, del color de oxidación del mineral (rojo como en la oxidación del hierro), que favorece los mecanismos de desagregación y fragmentación; por ejemplo, en la formación de martita (el producto de la oxidación de la magnetita) a condiciones ambientales. Esta microestructura se caracteriza por tener una mezcla de dos minerales: hematita y magnetita.

5.3. Hidrólisis

La hidrólisis es el principal tipo de alteración, el proceso que más trascendencia tiene en la formación del relieve de las rocas metamórficas y el que más profundamente ataca a las rocas. La hidrólisis es una reacción de descomposición en la que interviene el agua sobre los suelos, generando reacciones entre silicatos con el agua pura o una solución acuosa. Las reacciones de hidrólisis son muy importantes en los procesos de alteración hidrotermal y algunos tipos de alteraciones son el resultado de distinto grado de hidrólisis de los minerales constituyentes de las rocas. Aunque las reacciones de hidrólisis modifican el pH del fluido hidrotermal al alterar los minerales de las rocas, la presencia de ciertos minerales interactuando con soluciones salinas pueden mantener ciertos rangos de pH mientras no se consuman totalmente.

B. Ponte a prueba



Selecciona la respuesta correcta.

- Tipo de meteorización que conserva las características de la roca original.**
 - Física
 - Biológica
 - Química
- Un ejemplo de meteorización física por descompresión.**
 - Canchales
 - Diaclasas
 - Ambas
- Tipo de meteorización que es responsable en la descomposición de los componentes y la estructura interna de los minerales de la roca.**
 - Física
 - Biológica
 - Química
- Tipo de proceso de meteorización química que forma cavernas.**
 - Disolución
 - Oxidación
 - Hidrólisis
- Tipo de proceso de meteorización química que es importante en la alteración hidrotermal.**
 - Disolución
 - Oxidación
 - Hidrólisis

C. Tareas de la semana

**Resuelve (50%)**

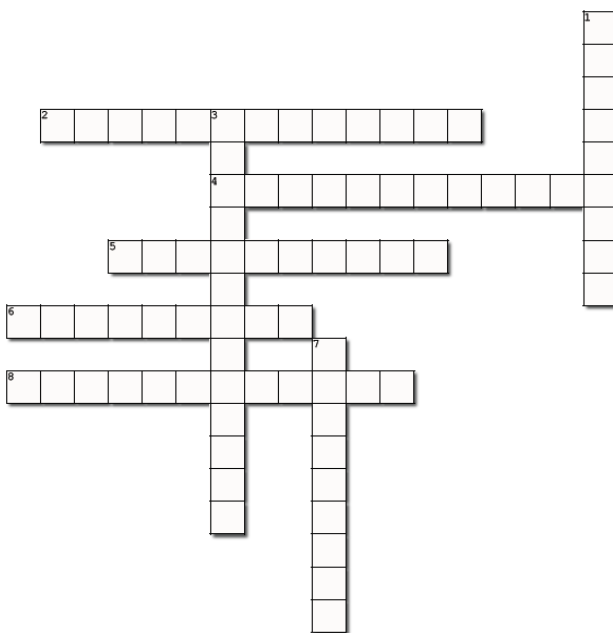
A. Soluciona el siguiente crucigrama.

Horizontal

2. Elevada reducción de la presión que se produce cuando la roca situada encima es erosionada.
4. Otro nombre con el cual se le conoce a la expansión térmica.
5. Tipo de proceso de meteorización química que crea cavernas.
6. Tipo de meteorización donde las bacterias y los líquenes son generalmente los organismos pioneros.
8. Otro nombre con el que se le conoce a la fragmentación por hielo.

Vertical

1. Depósitos de rocas en la base de las laderas de las formaciones montañosas.
3. Combinación de procesos bio-físico-químicos.
7. Estructuras rocosas importantes que permiten la penetración del agua hasta zonas profundas.

**Analiza (50%)**

B. Con lo visto en la clase, elabora un diagrama sobre el tema.

D. ¿Saber más?



- Video 1: "Meteorización química: Disolución". Disponible en: <https://bit.ly/35ovpDV>
- Video 2: "Cómo funciona la meteorización". Disponible en: <https://bit.ly/2HpH3Xh>

E. Respuestas de la prueba



- 1: a)
- 2: b)
- 3: c)
- 4: a)
- 5: c)



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN