



## Alianza para el Aprendizaje de Ciencias y Matemáticas

Componente de Currículo y Apotestamiento de las Escuelas  
Actividad del Equipo de Trabajo de 4 - 6 en el Área de Ciencias Terrestres

### **Cambios por Todas Partes<sup>1</sup>** **Guía de Maestro<sup>2</sup>**

#### Propósito:

1. Describir características que observan en la superficie terrestre y en las rocas.
2. Establecer inferencias acerca de las posibles causas u orígenes de las características y cambios observados en la superficie terrestre y en las rocas.
3. Hacer predicciones aceptadas basadas en observaciones realizadas.
4. Explicar los procesos de meteorización y erosión.
5. Identificar agentes de meteorización y de erosión.
6. Evaluar el impacto de la humanidad en la superficie terrestre.

#### Materiales:

1. Láminas o fotos de diversas formas del relieve terrestre donde se observe los efectos de los procesos de meteorización y de erosión.
2. Láminas o fotos donde se observen cambios en las rocas causados por la erosión o la meteorización
3. Láminas o fotos del impacto de la humanidad en la superficie terrestre

#### *Por estación de observación*

##### Estación 1

4. Un gotero
5. Un vaso sanitario con vinagre
6. Muestras de diferentes rocas, entre ellas, roca caliza (debe haber una roca diferente para cada integrante del grupo)
7. Una hoja con las instrucciones de la estación para cada grupo de trabajo

##### Estación 2

8. Una botella de agua pequeña congelada
9. Una botella de agua pequeña en estado líquido
10. Una hoja con las instrucciones de la estación para cada grupo de trabajo

##### Estación 3

11. Una bandeja con muestras de diferentes rocas
12. Una bandeja con rocas parecidas a las de la otra bandeja pero que fueron calentadas en un horno
13. Una hoja con las instrucciones de la estación para cada grupo de trabajo

---

<sup>1</sup> Creada por la Dra. Lizzette M. Velázquez Rivera fundamentándose en los contenidos y actividades incluidos en las referencias citadas.

<sup>2</sup> El masculino se utilizará para referirse tanto al género masculino como al femenino.

#### Estación 4

14. Una barra de jabón
15. Una barra de jabón que estuvo expuesta a un chorro de agua que le caía, cerca de su centro, por mucho tiempo
16. Una hoja con las instrucciones de la estación para cada grupo de trabajo

#### Trasfondo:

La superficie terrestre está cambiando continuamente. Los procesos de meteorización y de erosión transforman la superficie terrestre y por consecuencia a las rocas. La meteorización se refiere al proceso de descomponer, fragmentar y alterar, físicamente o químicamente, las rocas. La meteorización física rompe las rocas pero no altera su composición. La meteorización química altera la sustancia de la que está hecha la roca. Mientras que la erosión se refiere al proceso de arrastrar sedimentos productos de la meteorización que a su vez desgasta otras rocas. Ambos procesos, meteorización y erosión son parte del ciclo de las rocas. Al alterarse las rocas por estos procesos, la superficie terrestre cambia.

Algunos de los agentes de meteorización y de erosión son: la temperatura, el aire, el agua, ciertas sustancias químicas, la gravedad y los organismos. Dentro de los organismos, la humanidad está alterando rápidamente la superficie terrestre.

En relación con el contenido de esta actividad, los estudiantes pueden confundir: (a) el concepto “roca” por “piedra” y (b). Los procesos de erosión por meteorización. En el primer caso, en Puerto Rico es común llamar coloquialmente a las “rocas” como “piedras”. Clarifique que el término “piedra” se refiere al tamaño de una roca, al igual que el término arena. En el segundo caso, enfatice a qué se refieren ambos procesos, haciendo la salvedad que ambos ocurren simultáneamente; esto es, que cuando tengo meteorización hay erosión y viceversa.

#### Procedimiento:

##### *Preparación previa:*

Establezca las estaciones de observación en diferentes áreas del salón. Coloque las hojas de trabajo y los materiales de cada estación en el área establecida. Para la estación 2 necesita congelar una botella de agua pequeña que no ha sido abierta, por lo que debe haberse expandido y agrietado o roto. Además, para la estación 3 necesita tener dos bandejas con rocas parecidas, una de las cuales calentará en un horno convencional hasta que se comiencen a meteorizar. Mientras que para la estación 4 necesita exponer a una barra de jabón a una caída del agua de la pluma, hasta que se desgaste.

1. Invite a los estudiantes a observar las láminas o fotos y a hacer inferencias acerca de las posibles causas de las características de lo que observan. Solicite que las anoten en la tabla correspondiente.
2. Discuta las siguientes preguntas:

(Anote en un papelón o en la pizarra las respuestas de los estudiantes a las preguntas e y g para poder regresar a ellas más adelante en la actividad)

- a. ¿Qué características observan en la superficie terrestre?
- b. ¿Qué características observan en las rocas?
- c. ¿Han visto lugares parecidos?, ¿Dónde los han visto?
- d. ¿Creen que esos lugares o rocas han tenido siempre las mismas características?
- e. ¿Cómo cambia la superficie terrestre?, Y las rocas?
- f. ¿Cuáles ejemplos conocen de los cambios que sufre la superficie terrestre y las rocas?
- g. ¿Qué puede provocar que la superficie terrestre y las rocas cambien?

3. Indique que durante la siguiente actividad, cada grupo de estudiantes visitará diferentes estaciones de observación. Presente cada estación de experimentación, con sus materiales e instrucciones (ver instrucciones en los anejos 1,2, 3 y 4). Señale el tiempo que se estará en cada estación (tiempo sugerido es 15 minutos por estación). Pregunte si hay alguna duda luego de explicar las instrucciones de cada estación.
 

Nota: En la estación #2, #3 y #4, el maestro debe proveer la botella congelada, la bandeja con las rocas que fueron calentadas y el jabón desgastado (respectivamente) luego de que los estudiantes realicen sus inferencias o predicciones, según sea el caso.
4. Agrupe a los estudiantes 4 grupos de trabajo y asigne a cada grupo a una de las estaciones establecidas.
5. Invite a los grupos de estudiantes a visitar las estaciones establecidas para hacer sus observaciones y completar las hojas de trabajo. Al cumplir el tiempo indicado, solicítele a los grupos de estudiantes que se muevan, a favor de las manecillas del reloj, a la próxima estación.
6. Una vez todos los grupos visiten todas las estaciones, discuta las preguntas de cada estación en plenaria.
7. Presente en una franja u otro artificio los conceptos de meteorización y erosión. Explore lo que los estudiantes entienden por estas palabras. Preguntas sugeridas: ¿Han escuchado estas palabras?, ¿Qué entienden por cada una de ellas?
8. Discuta conceptualmente la meteorización (física y química) y la erosión.
9. Solicite que clasifiquen lo observado en cada estación a base de estos dos procesos y que identifiquen los agentes que provocaron la meteorización y la erosión en cada ejemplo.

10. Presente otros ejemplos no discutidos de agentes de meteorización y erosión.  
Ej. el viento, la fuerza de gravedad, los organismos

11. Discuta las siguientes preguntas de análisis

Preguntas de análisis:

1. ¿Creen que la superficie terrestre y las rocas han tenido siempre las mismas características?
2. ¿Qué cambios hemos estudiado que sufren la superficie terrestre y las rocas?
3. ¿Qué agentes provocan la meteorización y la erosión de la superficie terrestre y de las rocas?
4. ¿Puede la humanidad ser considerada como un agente de meteorización y de erosión?, ¿Por qué?
5. A base de lo observado en las láminas o fotos que ilustran el impacto humano, ¿Cómo evaluarías el impacto de la humanidad en la superficie terrestre?
6. ¿Cómo podríamos controlar la meteorización y la erosión provocada por la humanidad?
7. ¿Cómo comparan sus respuestas a las ofrecidas al principio de la clase acerca de cómo cambian y qué agentes provocan esos cambios en la superficie terrestre y las rocas?, ¿Cómo sus ideas han cambiado o se han transformado?

Actividades sugeridas de “assessment”

1. Solicítele a cada estudiante que compare los procesos de meteorización y erosión y que completen la siguiente tabla.

Título: \_\_\_\_\_

<b>Semejanzas</b>	<b>Diferencias</b>

2. Indique que existen tres tipos de rocas: ígneas, sedimentarias y metamórficas. Solicítele a cada estudiante que explique cómo algunos tipos de rocas se podrían convertir en otro tipo de roca utilizando los conceptos de meteorización y de erosión.

Niveles de ejecución

**Nivel 3:** Buen entendimiento- Las explicaciones y sus debidas justificaciones están bien relacionadas y científicamente aceptables

**Nivel 2:** Intermedio- Las explicaciones y sus debidas justificaciones están relacionadas y son bastante aceptables

**Nivel 1:** Inicio- Carece de explicaciones con sus debidas Justificaciones o sus explicaciones o justificaciones no son científicamente aceptables

3. Solicítele a cada estudiante que prepare un collage de láminas, fotos u otro tipo de ilustración donde se observen los procesos de meteorización y erosión de las rocas y de la superficie terrestre.

*Criterios de evaluación para el collage realizado:*

- a. Presenta ejemplos ilustrativos de cada proceso (por lo menos 10)
- b. Entre los ejemplos, incluye el impacto de diversos agentes de meteorización y de erosión, incluyendo el humano

### Referencias

Kardos, T. (1997). 75 Easy Earth Science Demonstrations. Portland, MA: J. Weston Walch Pu.

National Science Teacher Association (2001). Dig In: Hands-on soil investigations. Arlington, VA: NSTA Press.

VanCleave's, J. P. (1991). Earth Science for every kid. New York, NY: John Wiley & Sons Inc.

## ANEJO 1

**Estación 1**

Nombre del grupo:

Integrantes del grupo:

- a.
- b.
- c.
- d.
- e.

Materiales:

- a. Un gotero
- b. Un vaso sanitario con vinagre
- c. Muestras de diferentes, entre ellas, roca caliza (debe haber una roca diferente para cada integrante del grupo)

Instrucciones:

1. Predigan que le podría ocurrir, si algo, al colocarle una gota de vinagre encima de cada roca. Anoten sus inferencias a continuación.  

Inferencias:

  - a.
  - b.
  - c.
2. Un estudiante debe colocar una gota del vinagre que está en el vaso en una roca.
3. El estudiante debe anotar las observaciones realizadas por el grupo en el espacio provisto en esta hoja. Escriban el título de la tabla.
4. Repitan los pasos 1 y 2 con cada una de las rocas restantes y con cada uno de los integrantes del grupo.
5. Contesten las preguntas que aparecen a continuación.

Título: \_\_\_\_\_

<b>Roca</b>	<b>¿Qué observaron al colocar la gota de vinagre sobre cada roca?</b>
1	
2	
3	
4	
5	

Preguntas:

1. ¿Hubo algún cambio en las rocas?, ¿Cuáles si alguno?
2. ¿Creen que las rocas utilizadas se componen de lo mismo?, ¿Por qué creen eso?
3. ¿Qué cambio pueden sufrir algunas rocas si se les continúa derramando vinagre?
4. ¿Dónde en la naturaleza se observan cambios en las rocas como los observados en esta estación?
5. ¿Cuáles creen pueden ser las causas de esos cambios?

## ANEJO 2

**Estación 2**

Nombre del grupo:

Integrantes del grupo:

- a.
- b.
- c.
- d.
- e.

Materiales:

- a. Una botella de agua pequeña congelada
- b. Una botella de agua pequeña en estado líquido

Instrucciones:

1. Predigan que le podría ocurrir, si algo, a la botella de agua si se congela. Anoten sus predicciones a continuación.

Predicciones:

- a.
- b.
- c.

2. Solicítenle la botella de agua congelada a su maestro. Escriban sus observaciones de los cambios, si alguno, ocurridos a continuación.

Observaciones:

- a.
- b.
- c.

3. Contesten las preguntas que aparecen a continuación.

Preguntas:

1. ¿Acertaron alguna de sus predicciones?
2. ¿Hubo algún cambio en las botellas?, ¿Cuáles, si alguno?
3. ¿Qué podría haber causado lo observado?
4. Imagínense que el envase de plástico de la botella representa a una roca que por sus grietas le entró agua que luego se congeló, ¿Qué cambio pueden sufrir algunas rocas si el agua que tiene adentro se congelara?
5. ¿Dónde en la naturaleza se observan cambios en las rocas como los observados en esta estación?
6. ¿Cuáles creen pueden ser las causas de esos cambios?



## ANEJO 3

**Estación 3**

Nombre del grupo:

Integrantes del grupo:

- a.
- b.
- c.
- d.
- e.

Materiales:

- a. Una bandeja con muestras de diferentes rocas
- b. Una bandeja con rocas parecidas a las de la otra bandeja pero que fueron calentadas en un horno.

Instrucciones:

1. Observen las rocas de la bandeja y predigan que le podría ocurrir, si algo, a ellas si se calientan en un horno por más de media hora. Anoten sus predicciones a continuación.

Predicciones:

- a.
- b.
- c.

2. Solicítenle la bandeja con las rocas calentadas a su maestro. Escriban sus observaciones de los cambios, si alguno, ocurridos a continuación.

Observaciones:

- a.
- b.
- c.

3. Contesten las preguntas que aparecen a continuación.

Preguntas:

1. ¿Acertaron alguna de sus predicciones?
2. ¿Hubo algún cambio en las rocas?, ¿Cuáles si alguno?
3. ¿Qué podría haber causado lo observado?
4. ¿Qué cambio pueden sufrir algunas rocas si se calientan mucho?
5. ¿Dónde en la naturaleza se observan cambios en las rocas como los observados en esta estación?
6. ¿Cuáles creen pueden ser las causas de esos cambios?

## ANEJO 4

**Estación 4**

Nombre del grupo:

Integrantes del grupo:

- a.
- b.
- c.
- d.
- e.

Materiales:

- a. Una barra de jabón
- b. Una barra de jabón que estuvo expuesta a un chorro de agua que le caía, cerca de su centro, por mucho tiempo.

Instrucciones:

1. Observen la barra de jabón y predigan que le podría ocurrir, si algo, si estuviera expuesta a un chorro de agua que le cayera cerca de su centro por mucho tiempo.

Predicciones:

- a.
- b.
- c.

2. Solicítenle la otra barra de jabón a su maestro. Escriban sus observaciones de los cambios, si alguno, ocurridos a continuación.

Observaciones:

- a.
- b.
- c.

3. Contesten las preguntas que aparecen a continuación.

Preguntas:

1. ¿Acertaron alguna de sus predicciones?
2. ¿Hubo algún cambio en el jabón?, ¿Cuáles, si alguno?
3. ¿Qué podría haber causado lo observado?
4. Imagínense que el jabón representa una roca, ¿Qué cambio pueden sufrir algunas rocas si se exponen a la presión del agua por mucho tiempo?
5. ¿Dónde en la naturaleza se observan cambios en las rocas como los observados en esta estación?
6. ¿Cuáles creen pueden ser las causas de esos cambios?



## Alianza para el Aprendizaje de Ciencias y Matemáticas

Componente de Currículo y Apotestamiento de las Escuelas  
Actividad del Equipo de Trabajo de 4 - 6 en el Área de Ciencias Terrestres

### **Cambios por Todas Partes<sup>3</sup>** **Guía del Estudiante<sup>4</sup>**

Propósito: ¿Cuáles son algunas de las características de la superficie terrestre?  
¿Cuáles son algunas de las características de las rocas?  
¿Siempre han tenido las mismas características?

Materiales:

16. Láminas o fotos de diversas formas del relieve terrestre
17. Láminas o fotos donde se observen cambios en las rocas causados por la erosión o la meteorización
18. Láminas o fotos del impacto de la humanidad en la superficie terrestre

#### **Por estación de observación**

Estación 1

19. Un gotero
20. Un vaso sanitario con vinagre
21. Muestras de diferentes rocas, entre ellas, roca caliza (debe haber una roca diferente para cada integrante del grupo)

Estación 2

22. Una botella de agua pequeña congelada
23. Una botella de agua pequeña en estado líquido

Estación 3

24. Una bandeja con muestras de diferentes rocas
25. Una bandeja con rocas parecidas a las de la otra bandeja pero que fueron calentadas en un horno

Estación 4

26. Una barra de jabón
27. Una barra de jabón que estuvo expuesta a un chorro de agua que le caía, cerca de su centro, por mucho tiempo

<sup>3</sup> Creada por la Dra. Lizzette M. Velázquez Rivera fundamentándose en los contenidos y actividades incluidos en las referencias citadas.

<sup>4</sup> El masculino se utilizará para referirse tanto al género masculino como al femenino.

Introducción:

¡Cuántas formas diferentes tiene la superficie de la Tierra! La superficie terrestre cambia continuamente. Esto incluye a los materiales que se encuentran en la superficie terrestre. Hasta materiales tan sólidos como las rocas cambian, ya sean estas rocas sedimentarias, ígneas o metamórficas. ¿Cómo cambian las rocas?, ¿Qué ocasiona que las rocas y la superficie terrestre cambien?

Procedimiento:

2. Observa las fotos que te muestra tu maestro. ¿Qué características tiene la superficie terrestre que observas? , ¿Y las rocas que observas?
3. Infiere las posibles causas de las características de lo que observas. ¿Qué puede haber causado de que lo que observas posea esas características?
4. Anota tus observaciones e inferencias en la siguiente tabla. Escribe el título de la tabla.

Título: \_\_\_\_\_

<i>Observaciones</i>	<b>Inferencias</b>

5. Junto con tu grupo de trabajo, visita las 4 estaciones de observación y completa la hoja de trabajo que se encuentra en cada una.
6. Participa en la discusión en plenaria de las siguientes preguntas

Preguntas de análisis y Discusión:

8. ¿Creen que la superficie terrestre y las rocas han tenido siempre las mismas características?
9. ¿Qué cambios hemos estudiando que sufren la superficie terrestre y las rocas?
10. ¿Qué agentes provocan la meteorización y la erosión de la superficie terrestre y de las rocas?
11. ¿Puede la humanidad ser considerada como un agente de meteorización y de erosión?, ¿Por qué?

A base de lo observado en las láminas o fotos que ilustran el impacto humano, ¿Cómo evaluarías el impacto de la humanidad en la superficie terrestre?

“Assessment”:

4. Compara los procesos de meteorización y erosión. Completa la siguiente tabla.

Título: \_\_\_\_\_

<i>Semejanzas</i>	<b>Diferencias</b>

5. Existen tres tipos de rocas: ígneas, sedimentarias y metamórficas. Explica cómo algunos tipos de rocas se podrían convertir en otro tipo de roca utilizando los conceptos de meteorización y de erosión.
6. Prepara un collage de láminas, fotos u otro tipo de ilustración donde se observen los procesos de meteorización y erosión de las rocas y de la superficie terrestre.

*Criterios de evaluación:*

- a. Presenta ejemplos ilustrativos de cada proceso (por lo menos 10)
- b. Entre los ejemplos, incluye el impacto de diversos agentes de meteorización y de erosión, incluyendo el humano