



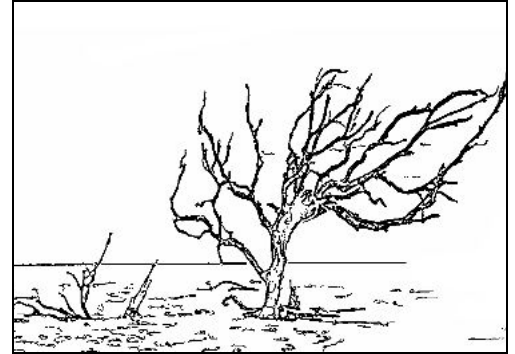
Paquete de Actividades de Maggie

Nombre _____

Fecha _____

Mares Crecientes

Maggie decidió hacer un último viaje a la playa antes de tener que volver a la escuela. Allí conoció a su amiga Roscoe. Mientras caminaban hacia la playa, pasaron por un área donde solía haber árboles. Sólo quedaban árboles muertos en lo que ahora era una playa de arena. ¿Qué pasó con los árboles? La línea de costa entre el océano y la arena se había acercado más y más a los árboles con el tiempo. Los árboles habían sido inundados demasiadas veces con agua salada y arena. Roscoe se inclinó y recogió una concha marina. Era una vieira de la bahía, no del océano. ¿Qué estaba haciendo aquí? La playa debió haberse movido hacia el interior, porque era ahí donde solía estar la bahía. Los árboles muertos y la vieira de la bahía eran señales de que el nivel del mar estaba subiendo.



A lo largo de la historia de la Tierra, el nivel del mar ha subido y bajado muchas, muchas veces debido a procesos naturales. Durante las edades de hielo, el nivel del mar tiende a ser más bajo a medida que más agua en la Tierra está encerrada en los glaciares, especialmente cerca de los polos. La actual edad de hielo ha estado ocurriendo durante casi 2.6 millones de años, donde la Tierra ha tenido glaciares continentales en o cerca de los polos. Actualmente estamos en un período interglacial que comenzó hace casi 12,000 años cuando la Tierra comenzó a calentarse debido a factores naturales. Durante la mayor parte de los últimos 3.000 años, el aumento del nivel del mar ha sido lento y relativamente constante en aproximadamente 2 milímetros (mm) por año.

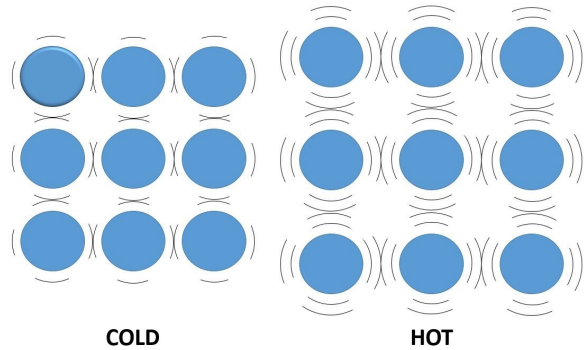
Según los datos satelitales de los últimos 25 años, el aumento del nivel del mar comenzó a acelerarse hacia finales del siglo XX. Esto significa que no sólo aumentó sino que aumentó más rápido que antes. El nivel del mar ahora está aumentando a unos 3 mm por año y se espera que ese número siga aumentando. La probabilidad de que esta aceleración en el aumento del nivel del mar se deba únicamente a factores naturales es extremadamente baja. Los científicos están preocupados por la aceleración continua del aumento del nivel del mar debido a nuestro clima cambiante. Durante los últimos 200 años, los niveles de dióxido de carbono (CO₂) han aumentado muy rápidamente de menos de 300 partes por millón (ppm) a más de 400 ppm. La última vez que los niveles de CO₂ fueron tan altos en la Tierra fue hace millones de años, antes de que existieran los humanos.

Este aumento en los niveles de CO₂ comenzó casi al mismo tiempo que la Revolución Industrial a principios del siglo XIX, cuando los combustibles fósiles comenzaron a ser quemados por los humanos. La quema de combustibles fósiles, como el carbón, el petróleo, la

gasolina y el gas natural, libera CO2 en el aire. El CO2 es un gas de efecto invernadero que atrapa el calor cerca de la superficie de la Tierra. Debido a que cada vez más calor queda atrapado en la atmósfera de la Tierra, el aumento de la temperatura se ha acelerado desde principios del siglo XX. Pero, ¿qué tienen que ver las temperaturas más altas con el aumento del nivel del mar?

1) A medida que el agua se calienta, esta se expande porque las moléculas vibran más y se separan. Esto se conoce como la **expansión térmica** del océano y contribuye al aumento del nivel del mar.

2) A medida que las temperaturas aumentan, los glaciares se derriten más rápidamente. Así, más agua de los glaciares en tierra fluye hacia el océano, aumentando el volumen del agua.



Los científicos predicen que el aumento del nivel del mar continuará acelerándose debido al aumento acelerado de las temperaturas globales. Las temperaturas han aumentado un poco más de 1 grado Celsius en los últimos 200 años. Se proyecta que las temperaturas aumentarán varios grados centígrados en los próximos 100 años. Además del aumento acelerado del nivel del mar, los científicos creen que el clima cambiante también afectará otras cosas, como el lugar donde pueden vivir las plantas y los animales y la cantidad e intensidad de las olas de calor y los huracanes. ¡Maggie y Roscoe se preguntaron si podrían hacer algo para evitar que el clima cambie tanto!

Instrucciones: Responda las siguientes preguntas basadas en la lectura.

1) Coloque las siguientes declaraciones en el orden correcto en que ocurrieron, colocando un 1, 2, 3, 4 o 5 al lado de cada declaración:

- ___ Los niveles de CO2 comenzaron a subir.
- ___ El aumento de la temperatura del aire comenzó a acelerarse.
- ___ La tierra comenzó a calentarse.
- ___ El aumento del nivel del mar comenzó a acelerarse.
- ___ La actual Edad de Hielo comenzó.

2) Se prevé que partes de las grandes ciudades cercanas al océano, como Nueva York y Miami, estarán bajo el agua en los próximos 100 años. ¿Por qué crees que es esto?

3) ¿Qué pueden hacer Maggie y Roscoe para reducir la cantidad de CO2 que entra a la atmósfera?

TEACHER GUIDE

Activity At-A-Glance:

Earth has been warming for about the last 20,000 years, since the last glacial maximum of the current ice age. Sea level was about 120 meters (395 feet) lower than it is today as more water was locked up as ice in continental glaciers. In North America, these glaciers reached as far south as the northern continental United States and were several miles thick. We are still in an ice age as there are continental glaciers at or near Earth's poles in Antarctica and Greenland. Scientists believe that ice ages and their alternating glacial and interglacial periods are naturally affected by astronomical cycles. We are currently in a warmer interglacial period that began almost 12,000 years ago. Due to Earth's warming, sea level has risen as a result. Much of this sea level rise has been due to increases in ocean volume due to thermal expansion. Water runoff from melting glaciers has also increased the volume of the oceans. Sea level rise slowed down a few thousand years ago and has been minimal since. However, sea level rise began accelerating a few decades ago as a response to Earth beginning to warm faster several decades before that. Scientists believe that Earth began to warm faster due to carbon dioxide (CO₂) levels rising. Carbon Dioxide (CO₂) is a byproduct of burning fossil fuels and is a greenhouse gas that traps heat near Earth's surface. For the last couple of centuries, the amount of carbon dioxide (CO₂) in the atmosphere has risen about 40%. This rise in CO₂ levels in such a short period of time is unprecedented. As carbon dioxide (CO₂) levels continue to rise, the Earth will continue to get warmer faster, and much more ice from glaciers will melt and runoff to the ocean. Scientists predict that sea level rise will be 2-4 times faster by the end of the 21st century. Since billions of people live within 100 kilometers (km) of the coastline, this is an issue for present and future generations to be concerned about.

Standards:

- Next Generation Science Standards (NGSS):
 - 4-ESS2.A Earth Materials and Systems [DCI]
 - 4-ESS2 Cause and Effect [Crosscutting Concept]
 - 4-ESS3.B Natural Hazards [DCI]
 - 5-ESS3.C Human Impacts on Earth Systems [DCI]
 - MS-ESS2.A Earth's Materials and Systems [DCI]
 - MS-ESS2 Stability and Change [Crosscutting Concept]
 - MS-ESS3.C Human Impacts on Earth Systems [DCI]
 - MS-ESS3 Stability and Change [Crosscutting Concept]
- Common Core State Standards (CCSS) for ELA:
 - RI Key Ideas and Details

Clave de respuestas: Instrucciones: Responda las siguientes preguntas según la lectura.

1) Coloque las siguientes declaraciones en el orden correcto en que ocurrieron, colocando un 1, 2, 3, 4 o 5 al lado de cada declaración:

- 3** Los niveles de CO₂ comenzaron a subir.
- 4** El aumento de la temperatura del aire comenzó a acelerarse.
- 2** La tierra comenzó a calentarse.
- 5** El aumento del nivel del mar comenzó a acelerarse.
- 1** La actual Edad de Hielo comenzó.

2) Se prevé que partes de las grandes ciudades cercanas al océano, como Nueva York y Miami, estarán bajo el agua en los próximos 100 años. ¿Por qué crees que es esto? **Los humanos están liberando CO₂ a la atmósfera al quemar combustibles fósiles, y estos atrapan más calor en el aire. Como resultado, las temperaturas globales están aumentando más rápido que antes. El nivel del mar está aumentando y se predice que seguirá aumentando más rápido en el futuro debido a que los glaciares se derriten más rápido y el agua se calienta y se expande más rápido.**

3) ¿Qué pueden hacer Maggie y Roscoe para reducir la cantidad de CO₂ que entra a la atmósfera? **Ellas podrían reducir su uso de combustibles fósiles. Esto incluiría hacer cosas como usar paneles solares en sus techos y andar en bicicleta en lugar de conducir un automóvil. Podrían convencer a sus**

amigos y familiares para que hagan lo mismo. Podrían solicitarle a su gobierno que promueva fuentes de energía más limpias en lugar de carbón y otros combustibles fósiles.

Take it Outdoors:

Have your students pretend your school is in Miami Beach, 1 meter (m) or 3.28 feet (ft.) above sea level. Explain to students that a 1 m rise in sea level by the year 2100 is an average estimation by scientists. Take your students outside to the side of a building and have them imagine that sea level is currently at the base of the building. Show them (or have them measure) where sea level would be on the side of the building for different years using the following average estimates:

- 2100 - 1.0 meters (m) above current sea level or at the base of the building
- 2120 - 1.3 meters (m) above current sea level or 30 centimeters (cm) from the ground
- 2150 - 1.8 meters (m) above current sea level or 80 centimeters (cm) from the ground
- 2200 - 2.8 meters (m) above current sea level or 180 centimeters (cm) from the ground

Have students think about what this means for schools and other buildings in Miami Beach as well as other coastal cities. Discuss options to prevent or at least delay this flooding scenario in the future.

References:

- Climate Central - News Archive: Study Reveals Stunning Acceleration of Sea Level Rise (February 22, 2016). Retrieved from <http://www.climatecentral.org/news/study-reveals-acceleration-of-sea-level-rise-20055>
- Climate Central - News Archive: The Last Time CO2 Was This High, Humans Didn't Exist (May 3, 2013) Retrieved from www.climatecentral.org/news/the-last-time-co2-was-this-high-humans-didnt-exist-15938
- Climate Science Investigations (CSI) - Impacts of Climate Change Module: Rising Seas (January 14, 2016). Retrieved from <http://www.ces.fau.edu/nasa/impacts/rising-seas/index.php>
- Climate Science Special Report - Fourth National Climate Assessment (NCA4), Volume I: Ch. 12 Sea Level Rise (2017). Retrieved from <https://science2017.globalchange.gov/chapter/12/>
- Global Climate Change - Vital Signs: Carbon Dioxide (December 13, 2018). Retrieved from <https://climate.nasa.gov/vital-signs/carbon-dioxide/>
- Global Climate Change - Vital Signs: Sea Level (December 13, 2018). Retrieved from <https://climate.nasa.gov/vital-signs/sea-level/>
- Island Ecology UNCW 2015 - Barrier Island Ecology UNCW: Barrier Island Migration (July 26, 2018). Retrieved from <https://sites.google.com/site/barrierislandecology2013/coastal-and-barrier-island-ecosystem-factors/barrier-island-migration>
- Live Science - How High Will Sea Levels Go by 2100? (September 24, 2013). Retrieved from <https://www.livescience.com/39891-sea-level-rise-ipcc-report.html>
- Maine Sea Grant - Maine Property Owners' Guide to Erosion, Flooding & Other Coastal Hazards: How do I know if the beach is eroding (and posing a hazard to my property?) Retrieved from <https://www.seagrant.umaine.edu/coastal-hazards-guide/beaches-and-dunes/learn-more/is-beach-eroding>
- NCSE blog - Climate Change Education, In the Classroom: Elementary Lesson on Sea Level Rise (October 29, 2015). Retrieved from <https://ncse.com/blog/2015/10/classroom-elementary-lesson-sea-level-rise-0016714>
- NewScientist - Daily News: The evidence for sea-level rises in North Carolina (June 20, 2012). Retrieved from <https://www.newscientist.com/article/dn21951-the-evidence-for-sea-level-rises-in-north-carolina/>
- University of Maryland, Department of Geology - GEOL 102 Historical Geology, Spring 2014: Coastal & Marine Environments: Transgressions & Regressions (February 27, 2014). Retrieved from <https://www.geol.umd.edu/~tholtz/G102/102mari.htm>
- WCRP Global Sea Level Budget Group: Global sea-level budget 1993–present, Earth Syst. Sci. Data, 10, 1551-1590, <https://doi.org/10.5194/essd-10-1551-2018>, 2018.