

El Niño y cómo los cambios en la temperatura afectan al océano

Nivel escolar

Grado 5–8 en adelante

Tiempo estimado

45 minutos o más

Materiales

- Computadora, proyector y pantalla
- Hoja de trabajo (disponible para descargar)
- Acceso a dispositivos con conexión a Internet

Palabras clave

Absorción, clima, datos, El Niño, SIG, La Niña, corrientes marinas, fitoplancton, vientos alisios, surgencia

Normativa

NGSS: MS-ESS2-2.D1.

MS-LS2-1. MS-LS2-4

CCSS: W.6.10. SL.6.4.

Principios de cultura oceánica: 1, 3.

Principios de cultura climática: 3.

Más información al final de la lección

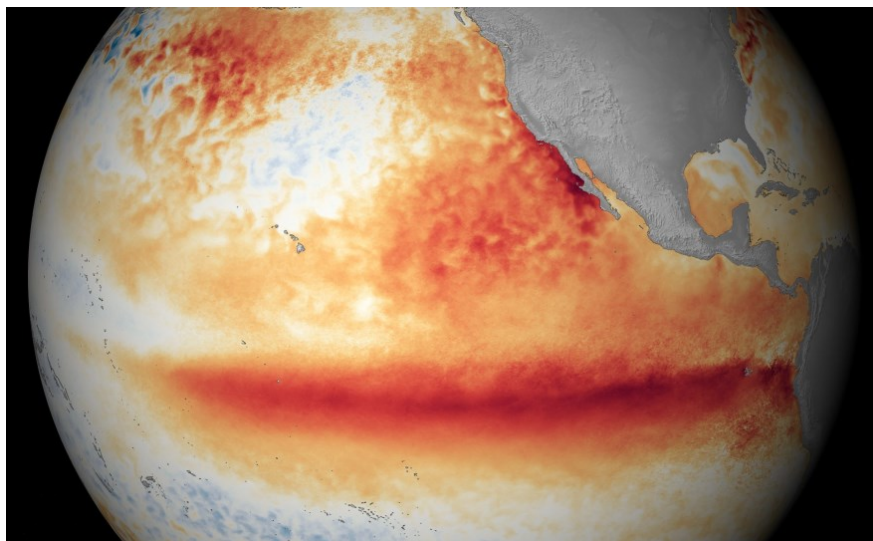


Imagen por satélite de la desviación de la temperatura normal superficial del mar en la cuenca del Pacífico durante un episodio de El Niño. Los parches naranjas y rojos más oscuros indican temperaturas superiores a las normales. Gráfico: NOAA

Resumen de la actividad

Los estudiantes explorarán visualmente los datos de temperatura del océano con NOAA *View Global Data Explorer*. Anotarán el historial de datos del océano relacionados con santuarios y monumentos marinos nacionales de Estados Unidos para luego graficar y analizarlos. Abordarán los impactos de las condiciones cambiantes del océano en los santuarios marinos y la vida silvestre, así como los impactos globales de El Niño y La Niña y otros cambios que afectan tanto al océano como a los sistemas climáticos y seres vivos de la Tierra que dependen del océano.

Objetivos de aprendizaje

Los estudiantes podrán:

- Utilizar un sistema de información geográfica (SIG) para recopilar datos históricos sobre santuarios y monumentos marinos nacionales en Estados Unidos.
- Argumentar, a partir de pruebas, sobre cómo los cambios en la temperatura de la superficie del mar, la surgencia y las poblaciones de fitoplancton podrían afectar a los santuarios marinos, la fauna y los sistemas de la Tierra.
- Explicar cómo el océano modera el clima y permite que la vida en la Tierra sea habitable.

Apoyo financiero proporcionado por:

National Geographic Society

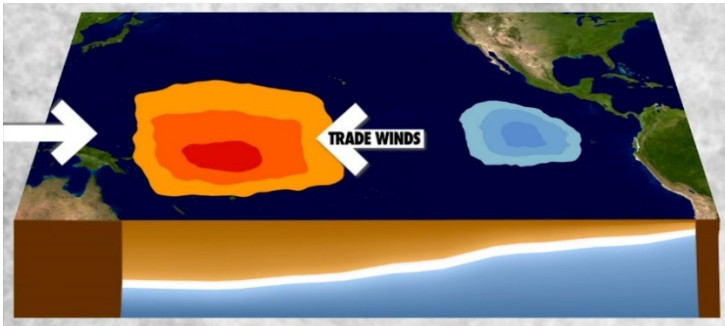
&



**National
Marine Sanctuary
Foundation**

Información general

En condiciones normales, los vientos alisios soplan hacia el oeste a lo largo del ecuador e impulsan el agua caliente de América del Sur hacia Asia en la cuenca del Pacífico de nuestro océano global. Para reemplazar esa agua tibia, el agua fría asciende desde las profundidades en un proceso que se denomina surgencia.



Durante años normales, los vientos alisios impulsan aguas cálidas del océano hacia el este en la cuenca del Pacífico. La surgencia trae agua fría y rica en nutrientes a la superficie cerca de la Costa Oeste de las Américas. Gráfico: NOAA

El Niño y La Niña

El Niño y La Niña son dos patrones climáticos opuestos que alteran estas condiciones normales. Durante El Niño, los vientos alisios se debilitan. El agua caliente se impulsa hacia el este, es decir, hacia la Costa Oeste de las Américas. Este video de NOAA "Ocean Today" ofrece un modelo visual:

<https://oceantoday.noaa.gov/observingelnino/welcome.html>. Cuando la temperatura del océano está más cálida o más fría que lo normal en una parte del mundo, pueden influir en el clima en todo el planeta.

Los científicos conocen estos fenómenos como el ciclo de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS). Tanto El Niño como La Niña pueden tener impactos globales en el clima, los incendios forestales, los ecosistemas y las economías. Los fenómenos de El Niño y La Niña suelen durar de 9 a 12 meses, pero a veces

duran años. Los episodios de El Niño y La Niña ocurren cada dos a siete años, en promedio, pero no suceden en un patrón regular. En general, El Niño ocurre con más frecuencia que La Niña.

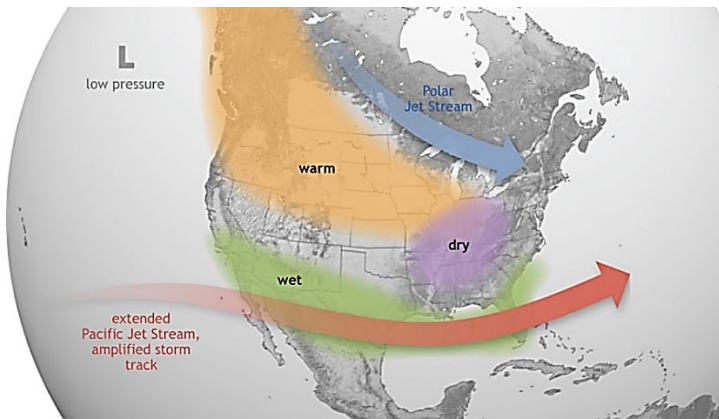
El océano modera el clima

Una forma en que el océano afecta al tiempo y al clima es al mantener la temperatura cálida de nuestro planeta. El océano absorbe la mayor parte de la radiación del Sol, sobre todo alrededor del ecuador. Las zonas terrestres también absorben parte de la luz solar, y la atmósfera ayuda a retener el calor que, lo contrario, se irradiaría rápidamente al espacio cuando se pone el sol.

El océano también ayuda a distribuir el calor por todo el mundo. Cuando las moléculas de agua se calientan, se intercambian libremente con el aire mediante la evaporación. El agua del océano se evapora constantemente. Esto aumenta la temperatura y la humedad del aire circundante para formar lluvias y tormentas que transportan los vientos. De hecho, casi toda la lluvia que cae en tierra comienza en el océano.

Impactos de El Niño en el tiempo y el clima

Las aguas más cálidas de El Niño hacen que la corriente en chorro del Pacífico se desplace hacia el sur de su posición neutral. Con este cambio, las zonas del norte de EE. UU. y Canadá son más secas y cálidas de lo habitual. Sin embargo, en la Costa del Golfo y el Sureste de EE. UU., estos periodos son más húmedos de lo habitual y las inundaciones son cada vez más frecuentes. Las temperaturas más cálidas del océano y de la tierra también implican un aumento de la evaporación, más humedad en la atmósfera y, como consecuencia, mayores probabilidades de precipitaciones intensas.



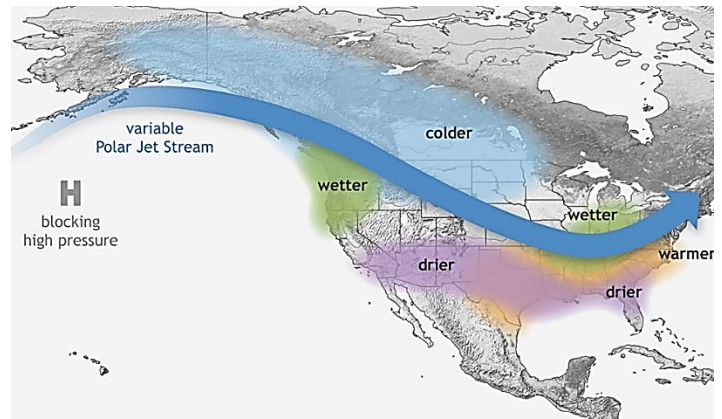
El Niño hace que la corriente en chorro del Pacífico se mueva hacia el sur y se extienda más hacia el este. Durante el invierno, esto produce condiciones más húmedas de lo habitual en el sur de EE. UU. y más cálidas y secas en el norte. Gráfico: NOAA

Se utiliza su nombre en español "El Niño" en todo el mundo. En el siglo XVII, los pescadores de Sudamérica notaron por primera vez periodos de agua inusualmente cálida en el océano Pacífico. El nombre completo que utilizaron fue "El Niño de Navidad", porque El Niño suele alcanzar su punto máximo alrededor de diciembre.

Impactos opuestos de La Niña

La Niña también se conoce con este nombre en todo el mundo. Durante este fenómeno, los vientos alisios son aún más fuertes de lo habitual y se impulsa más agua caliente hacia Asia. Frente a la costa occidental de América, aumenta la surgencia lo cual lleva la superficie agua fría y rica en nutrientes.

Estas aguas frías en el Pacífico impulsan la corriente en chorro hacia el norte. Esto suele causar sequías en el sur de EE. UU. y lluvias torrenciales e inundaciones en el noroeste del Pacífico y Canadá. Durante un año en el que ocurre La Niña, las temperaturas invernales suelen ser más cálidas de lo normal en el Sur y más frías de lo normal en el Norte. La Niña también puede conllevar una [temporada de huracanes más severa](#).



La Niña hace que la corriente en chorro se mueva hacia el norte y se debilite sobre el Pacífico oriental. Durante los inviernos de La Niña, en el Sur se registran condiciones más cálidas y secas de lo habitual. El Norte de EE. UU. y Canadá suelen tener clima más húmedo y frío. Gráfico: NOAA

Durante el fenómeno de La Niña, las aguas de la costa del Pacífico son más frías y contienen más nutrientes de lo habitual. Este entorno sustenta más vida marina y atrae más especies de agua fría, como el calamar y el salmón, a lugares como los santuarios marinos nacionales de la costa de California.

Las corrientes marinas impulsan el clima

Fuera de las zonas ecuatoriales de la Tierra, los patrones meteorológicos se impulsan en gran medida por las corrientes marinas. Las corrientes son movimientos del agua del océano en un flujo continuo, que se crean principalmente por los vientos superficiales, pero también en parte por los gradientes de temperatura y salinidad, la densidad del agua, la rotación de la Tierra y las mareas. Los principales sistemas de corrientes suelen fluir en el sentido de las agujas del reloj en el hemisferio norte y en sentido contrario en el hemisferio sur, en patrones circulares que a menudo trazan las costas.

Las corrientes marinas actúan como una cinta transportadora. Transportan agua caliente y precipitaciones desde el ecuador hacia los polos y agua fría desde los polos hacia los trópicos. De

esta forma, las corrientes marinas regulan el clima global y ayudan a contrarrestar la distribución desequilibrada de la radiación solar que llega a la superficie de la Tierra. Sin corrientes en el océano, las temperaturas regionales serían más extremas: excesivamente cálidas en el ecuador y gélidas hacia los polos. Como resultado, gran parte de la superficie terrestre sería inhabitable.



Modelo de la Circulación de vuelco meridional del Atlántico (conocida como AMOC, por sus siglas en inglés de *Atlantic Meridional Overturning Circulation*), un aspecto indispensable de la gran cinta transportadora de nuestro océano global. Gráfico: NOAA

Como consecuencia del hecho que cada vez se derriten más los casquetes polares, y debido a otros factores del cambio climático, en los resultados de investigaciones recientes se muestra que algunas corrientes marinas se están reduciendo. Esto preocupa a los científicos, aunque el ritmo de ralentización es objeto de debate en la comunidad científica. Se deben llevar a cabo más investigaciones sobre este fenómeno que podría tener repercusiones catastróficas en todo el planeta.

Sistema de Santuarios Marinos Nacionales

Los santuarios y monumentos marinos nacionales son una red de áreas submarinas especiales en el océano y los Grandes Lagos que protegen los recursos marinos naturales y culturales más emblemáticos de Estados Unidos. Hay santuarios y monumentos marinos en la Costa Este y Oeste, en el Golfo de México, en el noroeste de las islas Hawai y en Samoa Americana. Puedes explorarlos en <https://sanctuaries.noaa.gov>.



Una ballena jorobada se aparea en el Santuario Marino Nacional de Stellwagen Bank, frente a la costa de Nueva Inglaterra. ¿Cómo puede afectar a la fauna y al clima global el cambio de las temperaturas y corrientes marinas? Foto: Anne Smrcina/NOAA

Más información en inglés:

"El Niño y La Niña." NOAA:

<https://www.noaa.gov/education/resource-collections/weather-atmosphere/el-nino>

"El Niño." National Geographic Society:

<https://education.nationalgeographic.org/resource/el-nino>

"La cinta transportadora global". NOAA:

https://oceanservice.noaa.gov/education/tutorial_currents/05conveyor2.html

"¿Cómo afecta el océano al clima y al tiempo en tierra?"

NOAA: <https://oceanexplorer.noaa.gov/facts/climate.html>

“Impacto de El Niño” PMEL/NOAA:
<https://www.pmel.noaa.gov/elnino/impacts-of-el-nino>

“Corrientes marinas.” NOAA:
<https://www.noaa.gov/education/resource-collections/ocean-coasts/ocean-currents>

“¿Qué causa las corrientes oceánicas?” NOAA:
<https://oceanservice.noaa.gov/facts/sea-ice-climate.html>

“Vientos alisios.”
<https://oceanservice.noaa.gov/facts/tradewinds.html>

“¿Qué son El Niño y La Niña?” NOAA:
<https://oceanservice.noaa.gov/facts/gyre.html>

“¿Qué es la Circulación Meridional de Retorno del Atlántico (AMOC)?” NOAA:
<https://oceanservice.noaa.gov/facts/amoc.html>

Vocabulario	
Absorción (de energía)	Proceso en el que la materia convierte la energía a partir de los fotones en energía térmica interna.
Clima	Media a largo plazo de la temperatura, precipitación y otras variables meteorológicas en un lugar determinado.
Datos	Evidencia, hechos y estadísticas recopilados para análisis o referencia.
El Niño	Fenómeno que se produce en la cuenca del Pacífico durante el cual los vientos alisios se debilitan; el agua caliente se impulsa hacia el este, es decir, hacia la Costa Oeste de América.
Sistema de Información Geográfica (SIG)	Un sistema informático que permite capturar, almacenar, comprobar y mostrar datos relacionados con posiciones en la superficie terrestre.
La Niña	Fenómeno que causa temperaturas de la superficie del mar más frías de lo normal en la cuenca central y oriental del Pacífico tropical, lo cual repercute en los patrones meteorológicos globales.
Corrientes marinas	Movimientos continuos y dirigidos del agua del océano impulsados por los vientos, la densidad del agua y las mareas: en la superficie del océano y en sus profundidades, fluye tanto local como globalmente.
Fitoplancton	Algas marinas microscópicas que proporcionan alimento a una amplia gama de criaturas marinas.
Vientos alisios	Los vientos predominantes del este que rodean la Tierra cerca del ecuador.
Surgencia	Proceso en el que el agua profunda y fría asciende hacia la superficie.

Preparación

- Imprime copias de la hoja de trabajo "El misterio de El Niño de Navidad" para todos los estudiantes, o distribúyelo electrónicamente.
- Ten todo listo para mostrar lo siguiente con un proyector de datos (en lo posible) o pídeles a los estudiantes que los vean en otros dispositivos:
 - *NOAA View Global Data Explorer:*
<https://www.nnvl.noaa.gov/view/globaldata.html>
Practica cómo usar la herramienta Explorador para localizar las temperaturas de la superficie del mar, como se describe a continuación.
 - Video "ClimateBits: El Niño" de NOAA (1:58):
<https://sos.noaa.gov/catalog/datasets/climatebits-el-nino>
- Consulta las opciones de Enriquecer/Ampliar al final del plan de clase.
- *Opcional:* cámara de documentos

Procedimiento

Involucrar

- Antes de que los estudiantes puedan ver la pantalla, carga el mapa de los datos de temperatura del océano con *NOAA View Global Data Explorer:*
<https://www.nnvl.noaa.gov/view/globaldata.html>
 - Enlace directo: <https://www.nnvl.noaa.gov/view/globaldata.html#SURF>
 - O haz clic en: + **Add Data** (Añadir datos) > **Ocean** (Océano) > **Temperature** (Temperatura) > **At the surface** (En la superficie)
 - Cuando cargue el mapa, haz clic en el botón "-" de la esquina superior derecha del cuadro de leyenda del mapa para ocultarlo de los estudiantes.

Muestra el mapa (sin la leyenda) a la clase y pídeles a los estudiantes que intenten explicar lo que están observando y por qué los colores varían tanto en el océano. Incentívalos a hablar con un compañero sobre sus observaciones e ideas. Camina por la clase para responder preguntas y fomentar el pensamiento crítico.

- Después de unos minutos, pídeles a los estudiantes que compartan sus ideas. A continuación:
 - Haz clic en el botón "**Menu** (Menú) +" a la izquierda para revelar la leyenda (y lo que muestra el mapa).
 - Haz clic en el botón "**Time** (Tiempo) +" y muéstrales a los estudiantes cómo pueden ver los datos a lo largo del tiempo con los botones triangulares.

Explorar

- Reparte la hoja de trabajo, una copia para cada estudiante. Pídeles a los estudiantes que trabajen con un compañero en su propia computadora o tableta para observar el mapa en más detalle. Pueden modificar las variables en la leyenda del Sistema de Información Geográfica (SIG) para ver los datos en distintos períodos de tiempo. Muéstrales cómo se puede hacer clic en el pequeño cuadro "**Data Values**" (Valores de los datos) situado en la parte inferior derecha de la leyenda "**Time**" (Tiempo). Señáales cómo se ven las temperaturas en grados centígrados según donde está el cursor.



- Invita a los estudiantes a abrir otra pestaña del navegador para cargar la página web del Sistema Nacional de Santuarios Marinos de la NOAA y explorar el mapa inferior de la página: <https://sanctuaries.noaa.gov>. Muéstrales también cómo acceder a los mapas detallados a través de la barra de navegación: Multimedia > Mapas <https://sanctuaries.noaa.gov/about/maps.html>.
 - Diles que intenten encontrar la ubicación del Monumento Marino Nacional de Papahānaumokuākea en el mapa anual de datos de temperatura de la superficie. (Enseñales cómo pueden ver más de cerca al hacer clic al noroeste de las islas hawaianas visibles en el mapa). Explícales que deben anotar la temperatura superficial media semanal más reciente en la tabla de la hoja de trabajo.
 - Deben continuar este mismo proceso para los otros sitios enumerados en la tabla. Deben anotar las temperaturas medias anuales de los años en la tabla, así como las temperaturas medias semanales más recientes de la superficie. Deben intentar hacer clic en exactamente la misma ubicación en el mapa o lo más cercano posible.
 - *Opcional:* Pídeles a los estudiantes que elijan uno o más santuarios o monumentos adicionales para investigar, como sitios cercanos. Los datos de temperatura pueden añadirse a la tabla y/o a los cuadernos de ciencias.
- Camina por la clase para responder preguntas y guiar el proceso de aprendizaje. Cuando los grupos estén a punto de completar la toma de datos, la elaboración de gráficos y el análisis, dales un aviso de 2 minutos. Diles que deben estar listos para compartir sus ideas y los resultados de sus investigaciones con la clase.

Explicar

- Pídeles a los estudiantes que compartan y analicen sus resultados. ¿Qué les pareció lo más interesante? Anímalos a que muestren los mapas en la pantalla y hablen de sus observaciones e ideas. Si tienes una cámara para documentos, podrían mostrar gráficos completos y/o anotaciones en sus cuadernos.

- Pídeles a los estudiantes que compartan sus ideas sobre qué en años podría haber ocurrido el fenómeno de El Niño y en qué basan esta hipótesis. Los años que figuran en la tabla en los que se produjeron los fenómenos de El Niño fueron 1983 y 1997. Otros años se enumeran en la página "El Niño Oscilación del Sur (ENSO)" a continuación: <https://psl.noaa.gov/enso/climaterisks/years/top24enso.html>
- Diles a los estudiantes que compartan sus ideas sobre qué en años podría haber ocurrido el fenómeno de La Niña y en qué basan esta hipótesis. Los años que figuran en la tabla en los que se produjeron los fenómenos de La Niña fueron 1988, 1998 y 1999. Otros años se enumeran en la página vinculada anteriormente.
- Muestra el video "ClimateBits: El Niño" de NOAA (1:58) en inglés para ayudar a explicar el concepto y cómo afecta el océano y el sistema de la Tierra: <https://sos.noaa.gov/catalog/datasets/climatebits-el-nino>
- Plantea las siguientes preguntas:
 - ¿Por qué varían tanto las temperaturas en el océano global de un año a otro y en determinados años?
 - ¿Por qué a veces las aguas del océano son más cálidas o más frías de lo que se podría esperar en función de su latitud (distancia del ecuador)?

Comenta las ideas de los estudiantes sobre El Niño y La Niña y cómo las corrientes marinas desempeñan un papel primordial en la temperatura, independientemente de lo que sugeriría la latitud (debido a que la radiación solar incide más directamente en los trópicos que en los polos).

- Pídeles a los estudiantes que piensen en el gran tamaño de la Tierra y el océano global. Plantea las siguientes preguntas:
 - ¿Cómo pueden los pequeños cambios en factores como la temperatura de la superficie del mar provocar grandes cambios en el sistema terrestre?
 - ¿De qué manera modera el océano el clima?
- Invita a los estudiantes a reflexionar sobre cómo los cambios en las fuerzas oceánicas y atmosféricas podrían afectar a la vida en la Tierra. Deben argumentar a partir de pruebas sobre cómo los cambios causados por El Niño y La Niña, así como los factores sobre los que aprendieron en otras clases, como las corrientes marinas, los vientos dominantes, etc., pueden afectar a los santuarios y monumentos marinos nacionales, a su zona local y a otras partes del mundo. Plantea las siguientes preguntas:
 - ¿Los datos de temperatura de la superficie del mar proporcionan evidencia de los efectos de El Niño y La Niña en las poblaciones de fitoplancton (como se muestra en los datos/mapa de concentración de clorofila)?
 - ¿Cómo podrían afectar El Niño, La Niña y otros cambios en el sistema de la Tierra a los santuarios y monumentos marinos nacionales, así como a las comunidades costeras?
 - ¿Cómo ayuda el océano a que la vida en la Tierra sea habitable?

- Pídeles a los estudiantes que compartan sus ideas con un compañero y que las anoten en sus cuadernos de ciencias. Después de un par de minutos, diles que compartan sus ideas con la clase y que las analicen.

Enriquecer/Ampliar

- Continúa explorando con tu clase con los recursos "Investigando El Niño" de la colección Data in the Classroom de la NOAA en inglés: <https://dataintheclassroom.noaa.gov/el-nino/investigating-el-nino-using-data-the-classroom>.
 - Módulos en línea: <https://noaa.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=7a6ff2dc781041bcad7f790a719a42dd>
 - PDF rellenable para estudiantes: https://s3.amazonaws.com/ditcr-prod/2022-06/DITC%20ENSO%20Worksheets_L2-L5.pdf
 - PowerPoint editable: https://s3.amazonaws.com/ditcr-prod/2022-06/DITC%20ENSO%20Worksheets_L2-L5.pptx
 - Respuestas en PDF: https://s3.amazonaws.com/ditcr-prod/2022-06/DITC%20ENSO%20Worksheets_L2-L5_ANSWERS.pdf
- Dale a los estudiantes la oportunidad de explorar más datos sobre los santuarios y monumentos marinos nacionales, como las condiciones meteorológicas actuales y los datos de precipitaciones anuales. Los datos y mapas actuales del Servicio Meteorológico Nacional de la NOAA se encuentran a continuación: <https://www.weather.gov/current>.
- Para los estudiantes de grados inferiores y aquellos que necesitan más apoyo, guíalos más con las actividades de hoja de trabajo. También podrías separar solo una parte de la clase para que reciba apoyo adicional.
- Aliéntalos a pensar en soluciones para mitigar los efectos destructivos del cambio climático, como el calentamiento de las aguas del océano y de los Grandes Lagos, los cuales se evidencian en los datos.
 - Pueden compartir sus ideas con la clase, la escuela y la comunidad en general a través de un medio de su elección, como carteles, videos de anuncios de servicio público y/o grabaciones de audio, juegos o dramatizaciones.
 - Invita a los estudiantes a explorar la *Climate Resilience in Your Community Activity Book* (Libro de Actividad de Resiliencia climática en tu comunidad) de NOAA en inglés para ayudarlos a darles ideas: https://www.noaa.gov/sites/default/files/2022-07/Activity_Book_Online_Final_Small_07.13.22.pdf
 - El "Blue Carbon StoryMap" también podría servir de inspiración: <https://storymaps.arcgis.com/stories/c4604faf7036427e913e3do9eede76eb>
 - Pídeles que elijan uno o varios proyectos para llevar a cabo en su escuela o en su comunidad local para ayudar a mitigar los efectos del cambio climático y hacer que su comunidad sea más sostenible.



Evaluar

- Pídeles a los estudiantes que compartan un argumento respaldado por evidencia empírica sobre cómo los cambios en los componentes físicos o biológicos de un ecosistema afectan las poblaciones. Pueden redactar estos argumentos en sus cuadernos de ciencias y/o compartirlos oralmente. A partir de los datos, los estudiantes deben explicar cómo los cambios que se producen en la cuenca del Pacífico tropical como consecuencia de El Niño y La Niña causan cambios en la temperatura de la superficie del mar, la surgencia y las poblaciones de fitoplancton.
- Revisa las hojas de trabajo de los estudiantes y los cuadernos de ciencias. Ofrece retroalimentación. Puede darles a los estudiantes la oportunidad de revisar sus argumentos escritos.
- Evalúa las contribuciones de los estudiantes en las conversaciones grupales y en la clase.

Criterios educativos	
Normas de Ciencia de Próxima Generación	<p>Sistemas de la Tierra</p> <ul style="list-style-type: none"> • MS-ESS2-2. D1: Luz solar, el océano, la atmósfera, el hielo, las formas del terreno y los seres vivos intervienen en interacciones que influyen el tiempo y el clima. Estas interacciones varían según la latitud, la altitud y la geografía local y regional, lo cual puede afectar a los patrones de flujo oceánico y atmosférico. <p>Ecosistemas: interacciones, energía y dinámica</p> <ul style="list-style-type: none"> • MS-LS2-1: Analizar e interpretar datos para proporcionar evidencia de los efectos de la disponibilidad de recursos en organismos y poblaciones de un ecosistema. (Los estudiantes analizan e interpretan datos de satélite para aportar pruebas de los efectos de la alteración del afloramiento sobre las poblaciones de fitoplancton). • MS-LS2-4: Construir un argumento respaldado por evidencia empírica de que los cambios en los componentes físicos o biológicos de un ecosistema afectan las poblaciones. (A partir de datos como prueba, los estudiantes construyen argumentos escritos u orales que expliquen cómo los cambios que se producen en el Océano Pacífico tropical como consecuencia de El Niño provocan cambios en la temperatura de la superficie del mar, la surgencia y las poblaciones de fitoplancton). <p>Prácticas científicas y de ingeniería:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis e interpretación de datos • Construcción de explicaciones (para temas relacionados a ciencias) • Desarrollo y utilización de modelos • Participación en un intercambio a partir de pruebas • Obtención, evaluación y comunicación de la información • Uso de las matemáticas y pensamiento computacional <p>Conceptos transversales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Patrones • Causa y efecto • Sistemas y modelos de sistemas • Estabilidad y cambio • Energía y materia
Estándares Estatales de Educación (CCSS)	<p>Redacción: W.6.10 Escribir de forma rutinaria a lo largo de períodos prolongados (tiempo para investigar, reflexionar y revisar) y períodos más cortos (una sola sesión o uno o dos días) para una serie de tareas, propósitos y destinatarios específicos de una disciplina.</p> <p>Expresión y comprensión oral: SL.6.4 Presentar afirmaciones y conclusiones, secuenciando las ideas de forma lógica y utilizando descripciones, hechos y detalles pertinentes para acentuar las ideas o temas principales.</p>

Criterios educativos	
Principios de cultura oceánica	1.La Tierra tiene un gran océano con muchas características. (c) 3. El océano ejerce una gran influencia sobre las condiciones del tiempo y del clima. (a, b, c, f, g)
Principios de cultura climática	3. La vida en la Tierra depende, está moldeada y afecta el clima. (a, c) (Si se completa la última actividad de Enriquecer/Ampliar).

Recursos adicionales en inglés

“El Niño Theme Page”. Pacific Marine Environmental Laboratory:

<https://www.pmel.noaa.gov/elnino/impacts-of-el-nino>

"La información de la flota satelital de la NOAA ayuda a señalar cómo el calentamiento de las temperaturas oceánicas afecta la red alimentaria marina y la distribución de las ballenas".

NOAA: <https://www.nesdis.noaa.gov/news/information-noaas-satellite-fleet-helps-point-how-warming-ocean-temperatures-impact-marine>

"Cinta transportadora oceánica". National Geographic:

<https://education.nationalgeographic.org/resource/global-conveyor-belt>

"Mediciones de El Niño en tiempo real". Pacific Marine Environmental Laboratory:

<https://www.pmel.noaa.gov/elnino/realtime-data>

"Plan de clase Voyager". Pacific Islands Ocean Observing System (PacIOOS):

<http://www.pacioos.hawaii.edu/education/voyager>

Prueba PacIOOS Voyager aquí: <https://www.pacioos.hawaii.edu/voyager>

"¿Cuál es el futuro del clima de la Tierra?" National Geographic Education:

<https://education.nationalgeographic.org/resource/what-is-the-future-of-earths-climate>

“El Mundo en Tiempo Real: Satélites NOAA.” <https://www.nesdis.noaa.gov/imagery/interactive-maps/the-world-real-time>

Para más información

Esta lección fue desarrollada por la Oficina de Santuarios Marinos Nacionales de la NOAA. Esta lección es de dominio público y no se puede utilizar con fines comerciales. Por la presente se autoriza la reproducción, sin alteración, de esta lección con la condición de que se reconozca su fuente. Al reproducir esta lección, cite la Oficina de Santuarios Marinos Nacionales de la NOAA como fuente y proporcione la siguiente URL para obtener más información: <https://sanctuaries.noaa.gov/education>. Si tiene alguna consulta o requiere información adicional, envíe un correo electrónico a sanctuary.education@noaa.gov.

Este producto se ha desarrollado con el apoyo financiero de National Geographic Society y en colaboración con la Fundación de Santuarios Marinos Nacional (NMSF) <https://marinesanctuary.org> junto con Rick Reynolds, máster en ciencias de la educación, y Krista Reynolds, MLIS, M.Ed., máster en la ciencia de la biblioteca y en educación, de Engaging Every Student. Traducción al español realizada por Victoria Martínez Adalid.