

¡EL OCÉANO!



Parte 4:

**El Océano
y
el calor**

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

preparado por



Smithsonian
Science Education Center

en colaboración con

iap **SCIENCE
HEALTH
POLICY**
the interacademy partnership

Aviso de copyright

© 2024 Institución Smithsonian

Todos los derechos reservados. Primera edición 2024.

Aviso de copyright

No se puede utilizar ni reproducir ninguna parte de este módulo, o trabajos derivados de este módulo, para ningún propósito, excepto el uso legítimo, sin el permiso por escrito del Centro Smithsonian de Educación Científica.

El Centro Smithsonian de Educación Científica agradece enormemente los esfuerzos de todas las personas que se indican a continuación en la preparación de *¡El océano! ¿Cómo podemos crear un futuro sostenible para el océano?* parte 4. Cada uno aportó su experiencia para garantizar que este proyecto sea de la más alta calidad. Para ver la lista completa de agradecimientos, consulta la sección de agradecimientos al principio de esta guía.

Personal de desarrollo de módulos del Centro Smithsonian de Educación Científica

Directora ejecutiva: Dra. Carol O'Donnell

Director de la División de Planes de Estudios, Medios Digitales y Comunicaciones: Dr. Brian Mandell

Diseñadora del plan de estudios de ciencias: Heidi Gibson

Becarios colaboradores
Alexandra Barrington
Nikki Kanakis

Mentor de investigación
Jan Marcin Węśławski

Revisora técnica
Dra. Karina Ramos Musalem

Las contribuciones del personal del Centro Smithsonian de Educación Científica, los asesores del proyecto, los mentores de investigación y los revisores técnicos figuran en la sección de reconocimientos.

Créditos de las imágenes

Portada: AshleyWiley/iStock/Getty Images Plus; Placebo365/iStock/Getty Images Plus

Figura 4.1: Servicio Geológico de Estados Unidos

Figura 4.2: Centro Smithsonian de Educación Científica

Figura 4.3: Centro Smithsonian de Educación Científica

Figura 4.4: blueringmedia/iStock/Getty Images Plus

Figura 4.5: Centro Smithsonian de Educación Científica

Figura 4.6: Claire Lager, Smithsonian

Figura 4.7: Mike Henley, Smithsonian

Figura 4.8: Centro Smithsonian de Educación Científica

Figura 4.9: blueringmedia/iStock/Getty Images Plus



PARTE 4: EL OCÉANO Y EL CALOR

Agenda	126
Tarea 1: ¿Cómo contribuye el océano a regular la temperatura de la Tierra?	129
Descubre: ¿Cómo afecta a mi comunidad el sistema mundial de regulación de la temperatura?	129
Comprende: ¿Cómo regulan la temperatura los sistemas oceánicos?	133
Actúa: ¿Cómo podemos compartir el papel que desempeña el océano para que la Tierra nos resulte cómoda?	140
Tarea 2: ¿Cómo afectará a las personas y al planeta el calentamiento de los océanos?	142
Descubre: ¿En qué medida es vulnerable mi comunidad a los efectos del calentamiento de los océanos?	142
Comprende: ¿Qué es preocupante acerca del calentamiento de los océanos?	147
Actúa: ¿Qué haremos ante el calentamiento de los océanos?	152
Notas finales	156
Glosario	157

Para saber más

Para ver otros recursos y actividades, visita el esquema narrativo de *¡El Océano!* en bit.ly/OCEAN2030.



Agenda

Actividad	Descripción	Materiales y tecnología	Materiales adicionales	Tiempo aproximado	Número de página
Tarea 1: ¿Cómo contribuye el océano a regular la temperatura de la Tierra?					
Descubre	Explora cómo te afecta la temperatura a ti y a tu comunidad, y empieza a crear un diagrama de este sistema.	<ul style="list-style-type: none"> • Papel o cartulina • Bolígrafo, marcador o lápiz 	<u>Mapa de identidad personal</u>	25 minutos	129
Comprende	Modela cómo el agua actúa como un disipador de calor y cómo la densidad a causa de las diferencias de temperatura y salinidad provoca las corrientes de aguas profundas.	<ul style="list-style-type: none"> • 2 cajas idénticas • 3 recipientes transparentes para agua • Envoltorio de plástico • Cinta adhesiva o gomas elásticas • Fuente de calor • Termómetros (opcional) • Agua caliente y fría • Colorante de alimentos • Sal 	<u>Diagrama del sistema del océano y la temperatura</u> <u>Mapa de identidad oceánica</u>	45 minutos	133
Actúa	Analiza el océano y el sistema de temperatura global desde diferentes perspectivas y comparte el importante papel que desempeña el océano para mantener la Tierra habitable.	<ul style="list-style-type: none"> • Marcadores, lápices de colores o crayones • Papel 	<u>Mapa de identidad oceánica</u>	25 minutos	140



Actividad	Descripción	Materiales y tecnología	Materiales adicionales	Tiempo aproximado	Número de página
Tarea 2: ¿Cómo afectará a las personas y al planeta el calentamiento de los océanos?					
Descubre	Por medio de datos reales como base, explora los cambios provocados por el aumento de la energía térmica de los océanos en los sistemas oceánicos y en tu comunidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Bolígrafo o marcadores de colores 	<u>Diagrama del sistema del océano y la temperatura</u> <u>Mapa de identidad oceánica</u>	20 minutos + tiempo de investigación	142
Comprende	Investiga el concepto de circuitos de retroalimentación en los sistemas y modela un circuito de retroalimentación relacionado con el hielo y la reflectividad.	<ul style="list-style-type: none"> • Papel blanco • Papel negro • De 10 a 20 cubitos de hielo o 2 tazas llenas de hielo o nieve • Cronómetro • Luz solar 	<u>Diagrama del sistema del océano y la temperatura</u>	35 minutos	147
Actúa	Decide qué crees que es importante saber sobre los cambios en el océano y por qué debemos cambiar nuestro comportamiento. Crea y comparte una forma de expresarte.	<ul style="list-style-type: none"> • Cualquier material que necesites para tu método de expresión 	<u>Mapa de identidad oceánica</u> <u>Mapa de identidad personal</u> <u>Diagrama del sistema del océano y la temperatura</u>	15 minutos + tiempo de creación	152



Conoce a tu mentor de investigación

Conoce al Dr. Jan Marcin Węśławski. Marcin será tu mentor de investigación para ayudarte a comprender mejor el efecto de la temperatura y el calor en los océanos de la Tierra.

Marcin es director del Instituto de Oceanología de la Academia Polaca de Ciencias. Estudia los ecosistemas árticos y el impacto del cambio climático en la biodiversidad. Tiene un doctorado en oceanografía biológica. Sin embargo, posee conocimientos y perspectivas que proceden de otras partes de su identidad. Como Marcin trabaja ahora contigo, es importante saber quién es él.

Mapa de identidad de Marcin

Hombre

68 años

Biólogo marino-oceanógrafo

Educado en la Universidad de Gdansk, Polonia

Blanco, polaco, centroeuropeo

Vive en Gdynia, costa del mar Báltico, Polonia

Esposo, padre, abuelo y hermano

Pelado con barba blanca

Tranquilo, tolerante y curioso

Bastante alto, 190cm (6'2")

Piragüista y observador de aves

Le gusta el tiro con arco tradicional y la vida al aire libre

Polonia, Noruega y el Ártico son importantes

Aficionado a Tolkien y a los libros de naturaleza, historia y fantasía

Valora la naturaleza imperturbada, la gentileza y el valor

Valora la libertad, la democracia, los valores liberales y la consciencia

Investigador, ecólogo de campo y director de un gran instituto de investigaciones

Interesado en la evolución de la vida, el cambio climático y la biodiversidad



Tarea 1: ¿Cómo contribuye el océano a regular la temperatura de la Tierra?

¿Alguna vez has entrado en un cuerpo de agua en un día caluroso y te ha parecido refrescante?

¿Alguna vez has esperado impaciente a que hierva el agua? El agua tiene una **capacidad térmica** alta. Eso significa que se necesita mucha energía térmica para subir o bajar la temperatura del agua. El agua absorbe y libera el calor mucho más lento que la tierra o el aire. Esta capacidad del agua para absorber mucha energía térmica hace que sea un **disipador de calor**.

El agua del océano es el mayor y más importante disipador de calor del mundo. La temperatura y el clima de la Tierra dependen de la capacidad del océano para absorber energía en forma de calor de la atmósfera. En esta tarea **descubrirás** cómo el papel que desempeña el océano para regular la temperatura te afecta a ti y a tu comunidad local. Modelarás la regulación de temperatura del océano para **comprender** cómo funciona. Luego **actuarás** para compartir lo que aprendiste sobre el sistema de temperatura y el océano.

Antes de empezar el resto de la parte 4, piensa en silencio sobre el mapa de identidad de Marcin y compáralo con tu *Mapa de identidad personal*.

- ¿Hay cosas que tienes en común con Marcin?
- ¿En qué te diferencias de Marcin?
- ¿Puedes ver algo en la identidad de Marcin que se relacione con la comprensión del sistema oceánico?

A lo largo de la parte 4, Marcin compartirá ideas y experiencias contigo. Es posible que te ayude a comprender mejor cómo hacer tu investigación o que comparta algunas de las investigaciones que ha realizado.



Descubre: ¿Cómo afecta a mi comunidad el sistema mundial de regulación de la temperatura?

La temperatura afecta a nuestra vida cotidiana y a muchas cosas de nuestras comunidades. La temperatura del aire exterior puede ser un factor importante a la hora de tomar muchas decisiones. Aunque la temperatura cambie todos los días para ti, sigue existiendo un intervalo de lo caliente y lo frío que se pone donde vives. Y en algunos lugares, las temperaturas cambian mucho en las diferentes estaciones.



1. Piensa en silencio, ¿cuánto calor puede hacer en tu área? ¿Cuánto frío puede hacer? ¿Cuáles son algunas de las decisiones diarias que tomas de acuerdo con la temperatura exterior?
2. Saca tu *Mapa de identidad personal* y examínalo. ¿Hay partes de tu identidad que están relacionadas con el intervalo típico de temperaturas del lugar donde vives?
3. Pide a cada miembro de tu equipo que comparta una opción o cosa de su vida diaria que sería diferente si vivieran en un lugar con un intervalo de temperatura diferente.
4. En equipo, saca un papel y cerca de la parte superior añade las palabras “personas” y “temperatura del aire”. Dibuja un recuadro alrededor de cada palabra.
5. Divide a tu equipo en cuatro grupos temáticos: producción de alimentos, cultura, medioambiente y economía.
6. En tu grupo temático, reflexiona sobre el efecto de la temperatura en tu comunidad. Si te sirve de ayuda, puedes considerar cómo serían diferentes las cosas si las temperaturas fueran mucho más altas o bajas en tu comunidad. Por ejemplo:
 - a. En cuanto a la producción de alimentos, ¿de qué manera dependen de la temperatura y el clima los alimentos que se producen en tu área?
 - b. En cuanto a la cultura, ¿cómo ha afectado la temperatura a los hábitos y costumbres de la gente? Por ejemplo, cómo se viste la gente o qué hace para divertirse.
 - c. En cuanto al medioambiente, ¿cómo afecta la temperatura que te rodea tanto al entorno natural como al construido por los seres humanos?
 - d. En cuanto a la economía, ¿cómo afecta la temperatura a los puestos de trabajo de la gente y a las industrias de tu área?
7. Dibuja una flecha desde *temperatura del aire* hasta *personas*. Pide a cada grupo que añada a la flecha unas palabras que describan lo que han pensado en el paso 6. La flecha debe estar ahora rotulada con las formas en que la temperatura del aire afecta a las personas de tu comunidad.
8. Titula este papel “Diagrama del sistema del océano y la temperatura”. En un lado añade las palabras “agua del océano”. En el otro lado añade las palabras “sol”, “tierra” y “atmósfera”.
9. Lee *Disipador y redistribuidor de calor*.



Disipador y redistribuidor de calor

La energía procedente del sol, también llamada **radiación solar**, es la razón por la que la Tierra no se congela. Parte de la radiación solar rebota en la Tierra y vuelve al espacio exterior. Alrededor de la mitad de esta radiación la absorbe la tierra o el agua de la Tierra. La mayor parte de esa radiación solar la absorbe el agua de los océanos.

- Dibuja y rotula flechas entre el *sol*, la *tierra* y el *agua del océano* en tu Diagrama del sistema del océano y la temperatura para ilustrar qué le ocurre a la radiación solar que se absorbe cuando llega a la Tierra.

La radiación solar restante queda atrapada por el manto de nuestra atmósfera y calienta el aire.

- Dibuja y rotula flechas desde el *sol* a la *atmósfera* y a la *temperatura del aire* para ilustrar cómo la radiación solar que queda atrapada por la atmósfera hace que aumente la temperatura del aire.

Disipador de calor

El océano cubre alrededor del 71 % de la superficie terrestre. El agua de los océanos puede absorber mucha radiación solar sin que cambie su temperatura. Esto la convierte en un increíble disipador de calor. De hecho, algunos científicos calculan que si no hubiera océanos que absorbieran calor, la temperatura promedio mundial aumentaría de 15 °C (59 °F) a 50 °C (122 °F). Pero una temperatura promedio mundial más alta no es todo lo que hay que decir del impacto del océano en las temperaturas mundiales.

- Dibuja una flecha desde el *océano* hasta la *temperatura del aire*. Rotúlala con algunas palabras que te ayuden a recordar cómo el disipador de calor del agua de los océanos absorbe calor y mantiene más baja la temperatura del aire de la Tierra.

Redistribuidor de calor

El papel del océano va más allá de tan solo absorber el calor. También desplaza el calor por todo el planeta. La zona alrededor del ecuador de la Tierra, llamada **trópicos**, recibe mucho más calor de la radiación solar. Debido a su posición, los polos de la Tierra reciben mucho menos calor de la radiación solar.

- Añade dos nuevos elementos: "océano tropical" y "océano polar", cerca del elemento *océano* en tu Diagrama del sistema del océano y la temperatura.



- e. Dibuja una flecha desde el *sol* hasta el *océano tropical* y rotúlala “más calor”.
- f. Dibuja una flecha desde el *sol* hasta el *océano polar* y rotúlala “menos calor”.

El océano traslada el calor de los trópicos a los polos. El agua calentada en el océano tropical se desplaza a través de las corrientes oceánicas hacia los polos, distribuyendo el calor por el camino. Cuando el océano se enfría hacia los polos, el agua fría vuelve hacia el ecuador. Sin el océano, la zona alrededor del ecuador sería mucho más caliente y la zona más cercana a los polos sería mucho más fría.

- g. Dibuja y rotula una flecha para ilustrar lo que ocurre con el calor a medida que el agua se desplaza desde el *océano tropical* hasta el *océano polar*.
- h. Dibuja y rotula una flecha para ilustrar lo que ocurre cuando el agua se desplaza desde el *océano polar* hasta el *océano tropical*.

10. Examina el mapa de la figura 4.1 y busca tu ubicación.

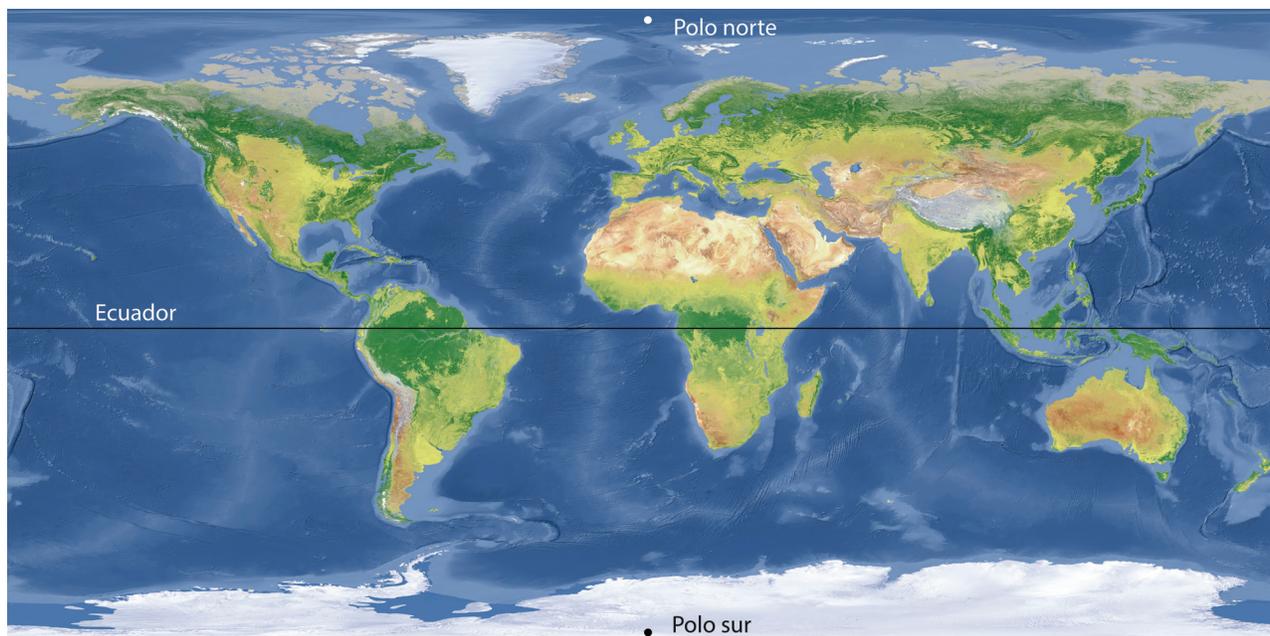


Figura 4.1: Mapa del mundo.

11. Piensa con tu equipo:

- a. ¿Estás más cerca del ecuador o de uno de los polos?
- b. ¿Cómo podría cambiar la temperatura de tu comunidad si el océano no redistribuyera la energía del sol? ¿Se calentaría más, se enfriaría más o se mantendría igual?



c. Si estás más cerca del ecuador, tu temperatura promedio sería más cálida. Si estás más cerca de uno de los polos, tu temperatura promedio sería más fría.

12. Examina tu flecha en el *Diagrama del sistema del océano y la temperatura* entre la *temperatura del aire y las personas*. Piensa en cómo podría cambiar esa relación si cambiara tu temperatura promedio. Por ejemplo, si tu comunidad está muy lejos del ecuador, podrías pensar que las temperaturas serán más frías y sería más difícil estar al aire libre para practicar deportes.

13. Mantén a la mano tu *Diagrama del sistema del océano y la temperatura*. Lo necesitarás durante esta parte.



Comprende: *¿Cómo regulan la temperatura los sistemas oceánicos?*

Sabes que el océano ayuda a regular la temperatura de la Tierra. Pero, ¿cómo funciona este sistema? En esta actividad modelarás algunas relaciones diferentes entre el agua del océano y el calor.

1. Divide a tu equipo en dos grupos.
2. Pide a cada grupo que complete el *Modelo del océano como disipador de calor* o el *Modelo de la densidad del agua en el océano*.
3. Si tienes tiempo, intercambia los modelos, de modo que ambos grupos realicen las dos investigaciones.

Modelo del océano como disipador de calor

¿Qué hace que el agua del océano absorba tan bien el calor? El agua tiene una capacidad térmica muy elevada. Se necesita mucha energía térmica para que la temperatura del agua cambie un solo grado. Has aprendido que el océano es un disipador de calor, pero ¿cómo funciona esto en la práctica?

Instrucciones para crear el modelo

- a. Reúne los materiales. Necesitarás:
 - 2 cajas idénticas de cartón o de otros materiales (las cajas de zapatos funcionan bien)
 - 1 recipiente de agua que cubra la mayor parte del fondo de una caja



- Envoltorio de plástico para cubrir la parte de arriba de las cajas
 - Cinta adhesiva o gomas elásticas para sujetar el envoltorio de plástico
 - Una fuente de calor, como la luz solar, una bombilla caliente, una almohadilla o manta eléctrica, o un radiador. También puedes utilizar el aire caliente de un secador de pelo.
 - 2 termómetros (opcional)
- b. Construye tus modelos retirando la parte superior de cada caja.
 - c. Coloca las cajas para que tengan acceso a la fuente de calor (a la luz del sol o cerca de otra fuente de calor).
 - d. Llena el recipiente con agua fría y colócalo en una caja.
 - e. Si utilizas termómetros, fíjalos de modo que midan la temperatura dentro de la caja.
 - f. Fija el envoltorio de plástico de modo que cubra completamente cada caja. La figura 4.2 ilustra un ejemplo.



Figura 4.2: Configuración del modelo de disipador de calor; la caja de la izquierda tiene un recipiente con agua, la de la derecha no.

- g. Deja las cajas cerca de la fuente de calor durante unos 15 minutos. O bien, si utilizas un secador de pelo, sopla aire caliente en el interior durante 3 a 5 segundos.
- h. Responde a las Preguntas mientras esperas.
- i. Vuelve y mide la temperatura en cada caja.
- j. Si no dispones de un termómetro, basta con deslizar una mano por debajo del envoltorio de plástico de cada caja. ¿Notas alguna diferencia de temperatura?



Preguntas mientras esperas

Dialoga con tu grupo lo que crees que podría ocurrir.

- ¿Tendrán las dos cajas la misma temperatura o serán diferentes cuando regreses?
- ¿Por qué piensas eso?
- Examina tu *Diagrama del sistema del océano y la temperatura*. Acabas de modelar una relación entre tres de tus elementos. ¿Cuáles tres crees que fueron?

Revisa tus resultados. En grupo, piensen si sus resultados serían diferentes si el agua estuviera más caliente cuando la agregaste a la caja. ¿Ayudaría aún a mantener el aire más frío?

Acabas de modelar la relación entre el sol (tu fuente de calor), el agua del océano (el agua de tu modelo) y la temperatura del aire.

Modelo de la densidad del agua en el océano

Si piensas en un recipiente con agua, probablemente te imagines cosas que flotan en su parte superior o que se hunden hasta el fondo. Las cosas que son menos densas que el agua flotan. Las cosas más densas que el agua se hunden. La **densidad** es una característica que describe cuánta masa contiene un volumen específico.

Imagina que tienes una pequeña caja llena de piedras hasta la mitad. La masa de las rocas comparada con el volumen de la caja determina la densidad de las rocas dentro de la caja. ¿Y si añades más piedras a la caja? Entonces la masa de las rocas aumentaría y el volumen se mantendría igual. La densidad de las rocas dentro de la caja sería mayor. ¿Y si tomas la misma cantidad de piedras pero las pones en una caja mucho más grande? Habría la misma masa de rocas en un volumen mucho mayor, por lo que la densidad de las rocas sería menor.

El agua del océano puede ser más o menos densa. El agua menos densa tiende a flotar cerca de la superficie del océano. El agua más densa tiende a hundirse en las profundidades marinas. ¿Qué crees que puede causar diferentes densidades en el agua del océano?



Temperatura

Una de las características más importantes del agua de los océanos es su temperatura. Cuando el agua está más caliente, su volumen se expande. Si el volumen del agua aumenta, ¿qué crees que ocurre con la densidad? (Recuerda el ejemplo del aumento de volumen de la caja para ayudarte a pensar en este concepto).

Según el lugar del océano en que se encuentre, la temperatura del agua puede ser muy diferente. Puedes modelar lo que ocurre cuando el agua fría se encuentra con el agua caliente.

- a. Reúne tus materiales. Necesitarás:
 - Un recipiente transparente que pueda contener agua caliente
 - Un segundo recipiente para agua fría
 - Colorante de alimentos o algo similar para teñir el agua, como hojas de té
- b. Llena un recipiente con agua caliente.
- c. Llena el otro recipiente con agua bien fría. Añade un poco de colorante de alimentos al agua fría para que sea más fácil de observar.
- d. Vierte cuidadosamente el agua fría por el borde interior del recipiente con el agua caliente. La figura 4.3 ilustra un ejemplo.
- e. Observa atentamente. ¿Dónde está la mayor parte del agua fría y coloreada? ¿Qué tipo de movimiento de agua observas?
- f. Dialoga con tu equipo: ¿crees que el agua es más densa cuando está caliente o cuando está fría?



Figura 4.3: Ejemplo de configuración para el modelo de densidad y salinidad.



Salinidad

Otra característica importante del agua del océano es su **salinidad**. La salinidad significa la cantidad de sal disuelta en el agua. Aunque todas las partes del océano son saladas, algunas lo son más que otras. Cuanta más sal se disuelva en el agua, mayor será la masa. Si la masa aumenta, ¿qué crees que ocurre con la densidad? (Recuerda el ejemplo de agregar masa a tu caja de piedras para ayudarte a pensar en este concepto).

La temperatura influye mucho en la salinidad. Cuando el agua se evapora, la sal no se evapora, por lo que el agua que queda es más salina (salada). Cuando se forma el hielo marino no incluye sal, por lo que el agua que queda será más salina.

- a. Reúne tus materiales. Necesitarás:
 - 2 recipientes transparentes para el agua
 - Colorante de alimentos o algo similar para teñir el agua, como hojas de té
 - Sal
- b. Llena un recipiente con agua. Agrega media cucharada de sal. Revuelve el líquido para disolver la sal.
- c. Llena el otro recipiente con aproximadamente la misma cantidad de agua y mézclala con tres o cuatro cucharadas de sal. Revuelve el líquido para disolver la sal. Añade colorante de alimentos a esta agua más salada para facilitar tu observación.
- d. Vierte cuidadosamente el agua coloreada por el borde interior del recipiente con el agua sin colorear. La figura 4.3 ilustra un ejemplo.
- e. Observa atentamente. ¿Dónde está la mayor parte del agua coloreada y más salada? ¿Qué tipo de movimiento de agua observas?
- f. Dialoga con tu equipo: ¿crees que el agua es más densa cuando la salinidad es mayor?

Si tienes tiempo, puedes combinar los dos experimentos y pensar en cómo la temperatura y la salinidad juntas afectan la densidad.

Conversen sobre lo que han observado.

- a. En cada experimento, ¿qué tipo de agua se hundió porque tenía mayor densidad?



- b. ¿Qué crees que puede estar causando los cambios de temperatura o salinidad en el agua del océano? Pista: vuelve atrás y lee los párrafos bajo *Temperatura y Salinidad* si necesitas ideas. ¿En qué parte del océano pronosticarías que el agua más densa se hundiría en el fondo del océano?
- c. Dibuja una flecha desde *temperatura del aire* hasta *océano* en tu *Diagrama del sistema del océano y la temperatura*. Rotula la flecha con lo que acabas de aprender sobre cómo afecta la temperatura a la densidad y la salinidad del océano.

4. Si los dos grupos no tuvieron la oportunidad de realizar ambas actividades, comparte con el otro grupo tu modelo, tus resultados y lo que agregaste al diagrama del sistema.
5. Lee la *Cinta transportadora oceánica global* para descubrir cómo la temperatura y la salinidad trabajan juntas para crear corrientes verticales en el océano de la Tierra.

La cinta transportadora oceánica global

En la parte 2 aprendiste que el océano tiene muchas corrientes superficiales impulsadas por el viento. También posee una corriente de aguas profundas muy importante que recorre todo el globo. Esta corriente se denomina **Cinta transportadora oceánica global**. El agua de la superficie desciende a las profundidades del océano y viaja de un polo al otro polo y más allá. Una gota de agua tarda unos 1000 años en recorrer toda la corriente. La figura 4.4 muestra el recorrido de la cinta transportadora oceánica global. Puede parecer que está en la superficie, pero las corrientes frías están moviendo el agua en las profundidades del océano.



Figura 4.4: Mapa mundial que muestra la corriente del océano de la Cinta transportadora oceánica global.



Esta corriente vertical de aguas profundas está impulsada por diferencias de densidad. El agua fría, salada y densa se crea cuando se forma hielo marino en el océano polar, cerca del Polo Norte. Esta agua densa se hunde, llevándose consigo parte del calor del sol y del oxígeno del aire. Esto ayuda a que sobrevivan los organismos de las profundidades del océano.

El agua vuelve a subir, a menudo a miles de kilómetros de distancia, en un proceso denominado **afloramiento**. El agua que aflora arrastra consigo muchos nutrientes que han caído al océano profundo. Estos nutrientes ayudan a prosperar a los organismos cercanos a la superficie del océano. La cinta transportadora oceánica global mezcla calor, oxígeno y nutrientes a escala mundial.

6. Añade la “Cinta transportadora oceánica global” y “organismos” como elementos a tu *Diagrama del sistema del océano y la temperatura*.
7. Dibuja flechas y rotúlalas para conectar la *Cinta transportadora oceánica global* con otros elementos, como el *océano polar* y los *organismos*. Puedes incluir que cuando el agua más densa se hunde en el océano polar, se lleva consigo el calor y el oxígeno. Cuando las aguas profundas se afloran, traen consigo nutrientes. Esta mezcla ayuda a que sobrevivan los organismos del océano.
8. Lee las opiniones de Marcin. ¿Tienes alguna esperanza o preocupación sobre la Cinta transportadora oceánica global? Si es así, añádelas al *Círculo de preocupaciones* de tu *Mapa de identidad oceánica*.

Marcin dice . . .



La Cinta transportadora oceánica global es sumamente importante en el transporte de oxígeno. Sin ella, el fondo del océano estaría casi muerto, solo con microbios. Así que la necesitamos mucho, y espero que siga funcionando incluso con aguas más cálidas. Pero sería más lenta y funcionaría con mucha menos eficacia que hoy.





Actúa: ¿Cómo podemos compartir el papel que desempeña el océano para que la Tierra nos resulte cómoda?

La capacidad del océano para regular la temperatura es una de las principales razones por las que la Tierra es **habitabile**, es decir, un lugar donde la gente puede vivir. Esto también significa que dependemos en gran medida de la capacidad del océano para mantener cómodo nuestro planeta. ¿Cómo podemos ayudar al sistema oceánico a que siga cumpliendo esta importante función?

1. Divídanse en cuatro grupos y asignen a cada grupo una perspectiva: **social, medioambiental, económica o ética.**
2. Piensa en lo que has aprendido sobre el papel del océano como disipador y redistribuidor de calor. ¿Por qué esto es importante desde la perspectiva de tu grupo? Por ejemplo:
 - a. Perspectiva social: ¿Por qué es importante este sistema para la salud humana, la educación, el bienestar y las interacciones sociales?
 - b. Perspectiva medioambiental: ¿Por qué es importante este sistema para los seres vivos y no vivos del mundo natural?
 - c. Perspectiva económica: ¿Por qué es importante este sistema para la economía, los trabajos y la industria?
 - d. Perspectiva ética: ¿De qué manera contribuye este sistema a crear un mundo más justo?
3. Con tu grupo, imagina que un extraterrestre considera viajar a la Tierra. ¿Cuáles son las grandes cosas de la Tierra que solo son posibles porque el océano regula la temperatura del planeta?
4. Crea un cartel que ilustre cómo la regulación de la temperatura del océano hace de la Tierra un lugar mejor para vivir desde tu perspectiva.
5. Comparte tus carteles con tu equipo y con otras personas ajenas a tu equipo.
6. Analiza con los demás cómo contribuye el océano a que la Tierra sea un lugar donde la gente pueda vivir fácilmente y por qué es importante ayudar a que el océano siga desempeñando ese papel.
7. Saca tu *Mapa de identidad oceánica* y añade las conexiones que hayas observado entre las personas y el papel del océano en la regulación de la temperatura de la Tierra.
8. Lee las opiniones de Marcin. ¿Hay algo de lo que él habla que te preocupa sobre el cambio de temperatura de la Tierra?



Marcin dice . . .



La temperatura de la Tierra ha variado mucho a lo largo de millones de años. Pero la riqueza de la vida actual evolucionó con temperaturas relativamente estables desde la última Edad de Hielo. La temperatura y la química del agua y la atmósfera han sido un factor determinante de las especies que hay actualmente en la Tierra.

Los seres humanos están cambiando la temperatura y la química del planeta, y las alteraciones en el mundo viviente seguirán. Esos procesos son tan complicados que no pueden pronosticarse con exactitud.

Desde luego, si nos preocupamos por la importancia del mundo natural y las condiciones que conocemos, deberíamos desacelerar los cambios en el mundo físico, para dar tiempo a la vida en la Tierra a adaptarse.

9. Dedicar un momento a la gratitud. ¿Hay algo en tu vida por lo que estés especialmente agradecido hoy y que no sucedería si la temperatura promedio de tu comunidad fuera muy diferente? Conecta eso con el papel del océano en la regulación de la temperatura global. Si el océano fuera una persona, ¿qué palabras utilizarías para agradecerle que haya hecho posible esa parte de tu vida?



Tarea 2: ¿Cómo afectará a las personas y al planeta el calentamiento de los océanos?

El calentamiento de los océanos puede afectar a las personas y a los sistemas oceánicos de muy diversas maneras. En esta tarea primero **descubrirás** cómo podría afectar a tu comunidad el calentamiento de los océanos. Luego investigarás para **comprender** el impacto de los circuitos de retroalimentación en el sistema del océano y la temperatura. Por último, **actuarás** para tratar de frenar el calentamiento de los océanos o adaptarte a sus efectos.



Descubre: *¿En qué medida es vulnerable mi comunidad a los efectos del calentamiento de los océanos?*

Como ya hemos comentado, los seres humanos están añadiendo una gran cantidad de **gases de efecto invernadero** a la atmósfera, a menudo al quemar combustibles fósiles. Los gases de efecto invernadero de la atmósfera, como el dióxido de carbono, atrapan la energía del sol que llega a la Tierra. El aumento de los gases de efecto invernadero significa que el calor adicional se queda en la Tierra. El océano ha absorbido más del 90 % del calentamiento adicional que se ha producido en la Tierra en las últimas décadas. Pero a medida que el océano absorbe calor adicional, cambia el sistema oceánico. En esta actividad explorarás cómo estos cambios pueden afectarte a ti y a otras personas de tu comunidad.

1. Examina la figura 4.5, que muestra una gráfica de los cambios en la energía térmica oceánica desde 1955. En esta gráfica, la energía en forma de calor se mide en zettajulios. ¡Un zettajulio es una enorme medida de energía! Para que entiendas lo grande que es, toda la energía que consumen las personas en el mundo durante un año entero es aproximadamente medio zettajulio.

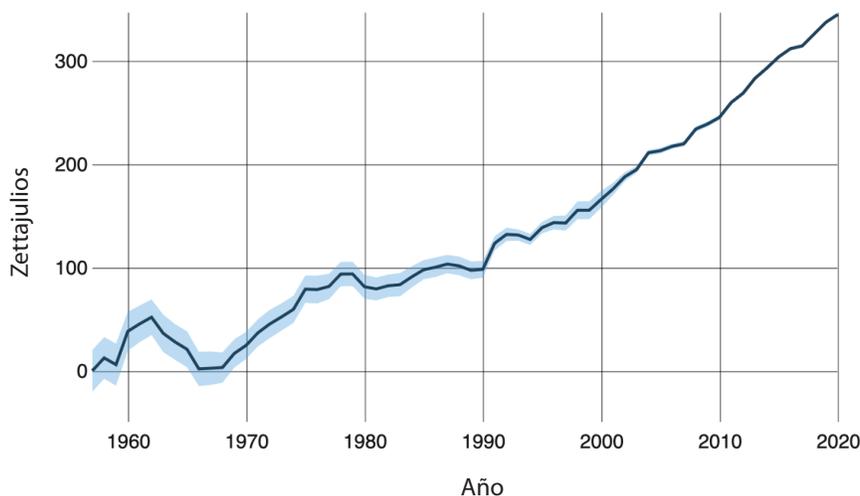


Figura 4.5: Energía térmica en el océano de 1955 a 2020¹.



2. Utiliza la figura 4.5 para responder a estas preguntas con tu equipo.
 - a. ¿Qué onotas sobre la cantidad de energía térmica del océano a lo largo del tiempo?
 - b. ¿Cuál es tu predicción sobre cómo está afectando el aumento de la energía térmica a la temperatura de los océanos? Recuerda que, a medida que el agua absorbe calor, la temperatura aumenta lentamente.
 - c. Examina tu predicción. Los científicos miden la temperatura de la superficie del mar en lugares de todo el mundo. Si comparas la temperatura global de la superficie del mar en 2022 con el promedio de 1901 a 2000, 2022 fue más cálido en 0,67 °C. De hecho, la temperatura de la superficie del mar ha sido más cálida que el promedio de la década de 1900 todos los años desde 1976². ¿Es esto lo que hubieras predicho?
3. Saca tu *Diagrama del sistema del océano y la temperatura*. Dibuja un rectángulo grande que sirva como límite del sistema que se encuentra alrededor de todos tus elementos, como el que se ilustra en la figura 1.6.
4. Saca un bolígrafo o marcador de otro color.
5. Añade una nueva flecha de *Adición* rotulada como “calor” a tu diagrama. Esto muestra el calor adicional que absorbe el océano debido al calentamiento global.
6. Con tu nuevo bolígrafo o marcador dibuja un signo de “+” junto a cualquiera de las flechas donde creas que más calor en el sistema podría significar un cambio en la relación. Por ejemplo, más calor en el sistema podría elevar la *temperatura del aire* y cambiar su relación con las *personas*.
7. Lee *En el Smithsonian* para saber más sobre cómo trabajan los investigadores del Smithsonian para ayudar a los organismos marinos que luchan contra el aumento del calor y la temperatura del agua de los océanos.



En el Smithsonian

El coral brillante que quizás conozcas es el resultado de la **simbiosis**, o la relación entre dos especies que beneficia a ambas. Un coral sano vive en simbiosis con las algas. Sin embargo, cuando el agua que rodea al coral se calienta demasiado, las algas son expulsadas y el coral se



vuelve blanco o más claro, un proceso conocido como **blanqueamiento del coral**. Aunque el coral blanqueado no está muerto, está muy estresado y tiene dificultades para sobrevivir. A medida que el océano se convierte en un lugar más difícil para la vida de los corales, ¿hay alguna forma de ayudarles a sobrevivir en el futuro? Un equipo de investigación del Instituto de Biología de la Conservación del Smithsonian está intentando hacer precisamente eso, es decir, utilizar técnicas de congelación para preservar los corales para las generaciones futuras.



Figura 4.6: Ejemplo de coral blanqueado (blanco, derecha) en medio de coral sin blanquear.

Claire Lager, miembro del equipo, explica por qué es importante. “Había estado trabajando en la vigilancia de arrecifes de coral y me parecía que el coral estaba comenzando a desaparecer. Así que cuando me uní a este proyecto, fue emocionante pensar que realmente podríamos hacer algo para ayudar a salvar los corales para la **biodiversidad**. Nuestro equipo ha estado trabajando para congelar larvas de coral, el **alga simbiótica**, y uno de nuestros grandes proyectos ahora es tratar de congelar un fragmento entero de coral. Sigo haciendo proyectos de ciencia, pero ahora tiene una rama de conservación directa”.

Otro miembro del equipo, el Dr. Mike Henley, añade: “Quería hacer algo más que decir que todo andaba mal. Quería ayudar. Yo trabajaba en el Zoológico Nacional Smithsonian y empezamos a pensar en los zoológicos como arcas vivientes donde las especies podían sobrevivir mientras encontrábamos la forma de combatir el cambio climático”.





Figura 4.7: Mike Henley bucea para estudiar el ecosistema de un arrecife de coral.

A medida que aumenta la temperatura del agua, también lo hacen los efectos sobre los ecosistemas de los arrecifes de coral. La Dra. Mary Hagedorn dirige el equipo de investigación que intenta conservar los corales. Ella dice, “Cuando se produce un calentamiento del océano, puede afectar a los corales durante muchos años. Hablamos de una especie individual, como el coral, pero a veces no hablamos de todas las demás especies que dependen de él. Realmente es esta red de vida la que se destruye, no solo un coral que se extingue o un pez que desaparece. Hay un efecto acumulativo sobre la biodiversidad”.

8. Piensa con tu equipo, ¿hay alguna otra relación que creas que podría cambiar con el aumento del calor? Por ejemplo, ¿cómo crees que puede afectar el aumento de la temperatura a otros seres vivos, aparte de los seres humanos?
9. Sigue las instrucciones de *Mi comunidad y el calentamiento del océano*.

Mi comunidad y el calentamiento del océano

A medida que el océano absorbe calor y se calienta, se producen muchos cambios para las personas. He aquí tres preocupaciones que afectan a muchas comunidades humanas.

1. **Aumento del nivel del mar:** A medida que el agua se calienta, ocupa más espacio; esto se denomina **expansión térmica**. Si el hielo de la tierra, como el de un glaciar, se derrite y esa



agua entra en el océano, hay más agua en el océano. A medida que aumenta el calor global, la expansión térmica y el deshielo de la tierra hacen que suba el nivel del mar en todo el mundo. Esto supone una amenaza para muchas comunidades que viven cerca del océano.

2. **Tiempo extremo:** En un océano que se calienta, se evapora más agua en el aire. Este aumento de la cantidad de vapor de agua modifica los patrones meteorológicos. Las condiciones meteorológicas extremas son cada vez más frecuentes. Los huracanes y tifones son cada vez más potentes. Los patrones de precipitaciones están cambiando, y en algunos lugares se registran largos periodos de sequía. La sequía suele estar relacionada con los incendios forestales. En otros lugares aumenta la lluvia o la nieve, lo que provoca inundaciones.
3. **Cambios en los ecosistemas oceánicos:** Un océano que se calienta significa un cambio en el hábitat para los seres vivos del océano. Algunos animales, como los peces, pueden **migrar** a una nueva zona para encontrar temperaturas que les resulten más cómodas. A otros, como los corales, les puede resultar imposible desplazarse rápidamente a nuevos hábitats. Los organismos que no pueden migrar fácilmente pueden tener dificultades para sobrevivir en un océano que se calienta. Los organismos migratorios pueden encontrarse con una nueva competencia por los hábitats a medida que las especies se desplazan. Esto puede provocar cambios en la industria pesquera y los ecosistemas oceánicos vinculados al turismo.

Investigación comunitaria

- a. Con tu equipo o un grupo más pequeño, elige uno de los tres cambios en el calentamiento de los océanos para investigarlo en tu propia comunidad.
- b. Decide cómo vas a obtener más información sobre los cambios que se han producido y podrían producirse en tu comunidad. Por ejemplo:
 - ¿Hay algún experto u organización en tu comunidad que pudiera saber más?
 - ¿Hay información que puedas obtener en Internet o de alguna fuente local sobre los cambios que ya se han producido en tu comunidad, como los patrones meteorológicos históricos recientes?
 - ¿Hay información que puedas recopilar sobre lo que podría ocurrir en el futuro, como un mapa del posible aumento del nivel del mar?
- c. El esquema narrativo de *¡El océano!* tiene algunos recursos para ayudarte con esta investigación.
- d. Toma notas para recordar lo que has aprendido.



e. Comparte lo que has aprendido con el resto de tu equipo y comenten: ¿cuáles son las mayores amenazas para nuestra comunidad derivadas del calentamiento de los océanos?

 **Consejo de seguridad emocional**

Pensar en cosas terribles que podrían ocurrir en el futuro puede ser aterrador y estresante. Ningún resultado malo o catastrófico está ya decidido. Si conoces los problemas que te preocupan ahora, podrás participar en los esfuerzos para prevenirlos. Los científicos y otras personas de todo el mundo también están trabajando duro para prevenir este tipo de resultados.

10. Lee las opiniones de Marcin. ¿Hay algo en lo que no hayas pensado que pudiera afectar a tu comunidad debido al cambio de temperatura de los océanos?

Marcin dice . . .



El cambio de temperatura de los océanos está modificando muchas cosas en relación con sus especies. Por ejemplo, el sistema alimentario de los océanos está controlado por el plancton y los microorganismos. El plancton reacciona rápidamente y crece a medida que aumenta la temperatura del océano. Esto cambia el sistema. La gente a veces solo piensa en las cosas grandes del océano, como las ballenas y los grandes peces, pero estos son solo una punta diminuta de todo el sistema.



Comprende: *¿Qué es preocupante acerca del calentamiento de los océanos?*

Los datos nos muestran que los océanos se están calentando. Pero sigue habiendo cierta incertidumbre sobre lo que ocurrirá exactamente a medida que se calientan los océanos. También puede ser difícil saber exactamente cuándo se producirán los cambios. En sistemas complejos como el océano, puede haber procesos que equilibren el sistema o lo desequilibren. Estos procesos se denominan **circuitos de realimentación**. En esta actividad explorarás más a fondo sobre los circuitos de retroalimentación relacionados con el hielo y el océano.



1. Lee ¿Qué es un circuito de retroalimentación?

¿Qué es un circuito de retroalimentación?

Muchos sistemas tienen circuitos de retroalimentación. Piensa en el sistema en que estás tú, tu comportamiento y tus amigos como ejemplo.

Imagina hacer un chiste. Tus amigos se ríen. Te gusta hacerles reír, así que es más probable que hagas bromas de ese tipo en el futuro. Si la respuesta hace que una cosa ocurra cada vez más a menudo, eso es un **circuito de retroalimentación de refuerzo**.

¿Y si esto resultara de otra manera? Imagina que haces tu chiste, pero a tus amigos no les hace gracia. No te gusta, así que es menos probable que hagas bromas similares en el futuro. Si la respuesta regula el sistema para que vuelva a ser más como era antes, eso es un **circuito de retroalimentación de equilibrio**.

Lo mismo ocurre en los sistemas naturales. Un circuito de retroalimentación de refuerzo significa que los cambios en el sistema aumentan o se hacen más frecuentes con el tiempo. Un circuito de retroalimentación de equilibrio ayuda a regular el sistema para que siga siendo el mismo.

2. Examina tu Diagrama del sistema del océano y la temperatura. ¿Te das cuenta de algún lugar en el que pueda haber circuitos de retroalimentación? Por ejemplo, la *gente* puede quemar combustibles fósiles, lo que cambia la *atmósfera*, lo que cambia la *temperatura del aire*, lo que puede hacer que la *gente* quemara más combustibles fósiles para aires acondicionados para mantenerse fresca. Se trata de un circuito de retroalimentación de refuerzo. El cambio en el sistema se convierte en algo mayor con el tiempo.
3. Haz la Investigación sobre el circuito de retroalimentación del hielo.

Investigación sobre el circuito de retroalimentación del hielo

Seguramente te habrás dado cuenta de que, a medida que suben las temperaturas, el hielo y la nieve tienden a derretirse. Pero es posible que no hayas pensado en un circuito de retroalimentación relacionado con el **albedo** del hielo y la nieve. Albedo significa cuánta luz refleja un material. Puede que la palabra no te resulte familiar, pero probablemente conozcas el concepto. Por ejemplo, si vas a salir a la calle en un día soleado, ¿estarías más fresco con una camisa blanca o con una negra? Probablemente una camisa blanca, porque una camisa negra



absorberá más energía térmica del sol. En esta investigación explorarás cómo se relaciona el albedo con el hielo marino, la nieve, las capas de hielo y los glaciares.

a. Reúne los materiales. Necesitarás:

- 1 hoja de papel blanco (mejor papel grueso o cartulina)
- 1 hoja de papel negro u oscuro (mejor papel grueso o cartulina)
- De 10 a 20 cubitos de hielo o 2 tazas de hielo picado o nieve
- Un cronómetro

b. Coloca ambas hojas de papel a la luz del sol. Nota: esta investigación solo funcionará si la temperatura del aire es más alta que el punto de congelación. Si la temperatura exterior es inferior al punto de congelación, trata de hacerlo en el interior, en un alféizar soleado.

c. Divide el hielo uniformemente y colócalo siguiendo el mismo patrón en ambas hojas de papel. La figura 4.8 ilustra un ejemplo.

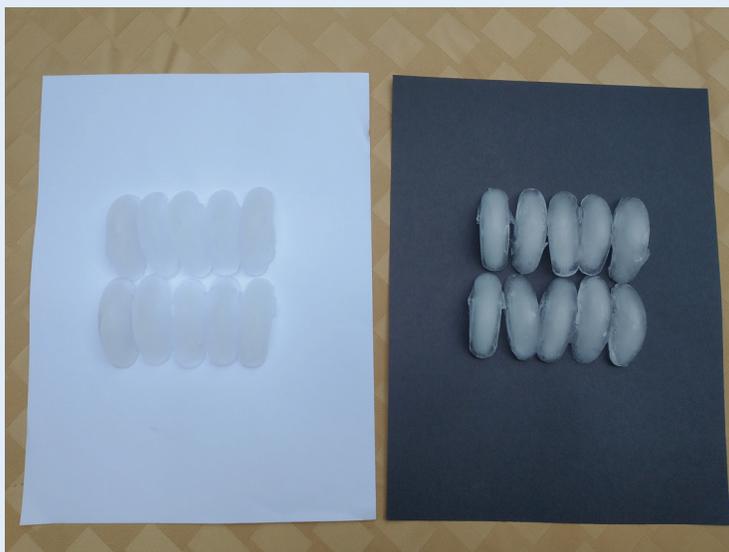


Figura 4.8: Ejemplo de la configuración de la investigación sobre el circuito de retroalimentación del hielo.

d. Pon en marcha el cronómetro.

e. Observa cada hoja de papel.

f. Anota el tiempo que tarda en derretirse todo el hielo en cada papel.

Debatir y aplicar

Coméntalo con tu equipo:

- a. ¿En qué hoja se derritió primero todo el hielo?
- b. ¿Crees que el papel blanco o el papel negro tienen un albedo mayor? ¿Cuál absorbe más calor?



c. ¿Cómo se relaciona esto con la formación y el deshielo cerca de los polos de la Tierra? Intenta ordenar esta lista de mayor albedo (mayor reflexión) a menor (mayor absorción):

- Océano abierto
- Nieve recién caída
- Suelo seco
- Nieve vieja (sucia)
- Hielo marino cubierto de nieve
- Nieve derretida

d. ¿Cómo podrían combinarse el aumento de las temperaturas, el hielo y la nieve y el agua de los océanos y el albedo de la luz frente a la oscuridad para crear un circuito de retroalimentación de refuerzo?

Después de clasificar el albedo, puedes comprobar tus respuestas aquí. La nieve recién caída tiene el albedo más alto y puede reflejar más del 90 % de la radiación solar que incide sobre ella. El hielo marino cubierto de nieve refleja alrededor del 70 %, la nieve vieja (sucia) entre el 50 % y el 60 %, la nieve derretida alrededor del 50 %, el suelo seco entre el 15 % y el 20 %, y el océano abierto alrededor del 8 %.

4. ¿Dónde crees que podrías añadir detalles del circuito de retroalimentación de hielo y albedo a tu *Diagrama del sistema del océano y la temperatura*? Si lo deseas, añade elementos y flechas adicionales para mostrar ese circuito de retroalimentación.
5. Examina los signos de + en el diagrama de tu sistema y piensa en los cambios que se te ocurran y que se deben al aumento de calor en el sistema.
6. Lee sobre la experiencia de Marcin en el mar Báltico. ¿Lo que él describe es similar a lo que pensabas que podría ocurrir debido a un aumento del calor?

Marcin dice . . .



El mar Báltico, que yo estudio, solía ser muy frío; ahora es mucho más cálido. Es relativamente poco profundo y ahora no hay hielo, por lo que hay mucha luz solar y todo el sistema funciona probablemente el doble de rápido que antes. El mar Báltico cada vez se vuelve más **estratificado**, lo que significa que el agua dulce y liviana se encuentra en la parte superior



y el agua salada y pesada en la parte inferior. Antes teníamos hielo, pero ahora a menudo ya no hace suficiente frío para crear hielo. Eso significa que el agua de la parte superior no se enfría lo suficiente como para hundirse, por lo que permanece en la superficie. El oxígeno solo llega al fondo cuando ocurre esta mezcla, ya que el agua fría se hunde. En cambio, la capa inferior se está desoxigenando lentamente, lo que significa que menos cosas pueden vivir allí. Todos estos cambios afectan a los peces y otros seres vivos que se encuentran en el mar Báltico. La gente que pesca se esfuerza cada vez más por conseguir una buena captura.

7. Lee La desaceleración de los océanos.

Desaceleración de los océanos

Has aprendido sobre la cinta transportadora oceánica global y la has añadido a tu Diagrama del sistema del océano y la temperatura. Examina detenidamente ese sistema dentro de un sistema. ¿Notas algo que pueda significar que el sistema no funcionaría tan bien a temperaturas más altas y al producirse el circuito de retroalimentación que refuerza el albedo del hielo?

El aumento de la temperatura de los océanos se traduce en una menor formación de hielo marino. Junto con el escurrimiento de agua dulce debido al deshielo de los glaciares, el resultado es que el agua de la superficie en los polos es más caliente, menos salada y, por tanto, menos densa. Dado que el aumento de la densidad impulsa la cinta transportadora oceánica global, la corriente se desacelera. Examina la figura 4.9 que muestra la forma en que se mueve la cinta transportadora oceánica global. ¿Qué crees que cambiaría si la corriente disminuyera o se detuviera?



Figura 4.9: Mapa de la Cinta transportadora oceánica global.



Como aprendiste en la tarea 1, la cinta transportadora oceánica global es un importante distribuidor de calor. Muchos científicos creen que esta cinta transportadora pudiera haberse detenido o desacelerado en un pasado lejano, con consecuencias drásticas, incluido un enfriamiento extremo y muy repentino en algunas zonas. ¿Cómo crees que podrían ser las consecuencias en los distintos lugares?

El afloramiento debido a la cinta transportadora oceánica global también mezcla nutrientes del fondo del océano que son esenciales para los ecosistemas de los océanos. Los lugares donde se produce afloramiento suelen tener muchos peces.

Si el agua caliente se asienta en la parte superior del océano y no se mezcla con el agua fría hacia el fondo, se dice que el agua está estratificada. Esto es un problema. El agua fría del fondo contiene muchos nutrientes que necesitan los organismos del océano superior, iluminado por el sol. El oxígeno disuelto en las capas cálidas superiores del océano es necesario para los organismos de aguas profundas. A menudo, cuanto más caliente está el océano, más estratificado se vuelve. Un agua más estratificada es un reto para los organismos.

8. Examina tu *Diagrama del sistema del océano y la temperatura* y dialoga con tu equipo sobre las preocupaciones que tienen sobre el impacto del aumento del calor sobre el océano.

Asegúrate de tener en cuenta:

- a. Los efectos de los cambios de temperatura de los océanos sobre las personas y otros seres vivos
- b. Los efectos de los cambios sobre la cinta transportadora oceánica global

9. Añade tus preocupaciones al círculo de *Preocupaciones* de tu *Mapa de identidad oceánica*.



Actúa: ¿Qué haremos ante el calentamiento de los océanos?

Hay muchos motivos para preocuparse por el calentamiento de los océanos. Pero las consecuencias catastróficas no son inevitables. Cuanto antes empecemos a actuar, más eficaces serán esas acciones. Cada uno de nosotros puede tomar decisiones que pueden hacer una diferencia en el calentamiento de los océanos.

1. Lee las opiniones de Marcin sobre un sistema del océano y la temperatura que está cambiando.



Marcin dice . . .



El mundo está cambiando rápidamente. En algunos lugares los cambios son drásticos. En otros lugares, las especies están cambiando. Este cambio puede ser bueno o malo, según se mire. Pero no es fácilmente predecible. No es sencillo. El sistema del océano funciona a su propia velocidad, con su propia lógica. No está construido para servir a las personas.

2. Dedicar un momento para pensar en silencio: ¿Qué opinas de los cambios sobre los que has aprendido acerca del sistema del océano y la temperatura?

Consejo de seguridad emocional

Pensar en las cosas malas que pudieran ocurrir en el futuro puede ser aterrador y estresante. Lo que sientas está bien. Solo recuerda que ningún resultado catastrófico está ya decidido. Si conoces los problemas que te preocupan ahora, podrás participar en los esfuerzos para prevenirlos. Los científicos y otras personas de todo el mundo también están trabajando duro para prevenir este tipo de resultados.

3. Sacar tu *Mapa de identidad oceánica*. ¿Qué esperas para el futuro del océano y su temperatura? Añádelos al círculo *Esperanzas*.
4. Sacar tu *Mapa de identidad personal*. Examínalo detenidamente. ¿Hay algo en tu mapa de identidad que muestre cómo te gusta expresarte y compartir tus ideas? Por ejemplo, ¿te gusta escribir, bailar o hablar con tus amigos?
5. Elige una forma en la que te sientas cómodo expresando tus ideas y sentimientos a los demás. Si te cuesta pensar en una idea, puedes leer *Estrategias de expresión*.



Estrategias de expresión

Hay muchas formas de expresarse cuando uno se comunica con los demás. Cuáles funcionarán mejor depende de la información que intentas compartir, de la forma en que la gente de tu entorno esté acostumbrada a recibir información y de tus propias preferencias. He aquí algunos métodos que puedes considerar.

Escribir

La escritura puede adoptar muchas formas: composiciones, folletos, reportajes, historias de ficción, poesía, publicaciones en redes sociales y muchas otras. Algunas personas se sienten más cómodas dando y recibiendo información por escrito.

Contar cuentos

Compartir historias puede ser una forma importante de comunicar ideas. A veces, las historias se comparten hablando en público, se graban en un podcast o video, o se dramatizan en un escenario. Algunas personas prefieren utilizar historias para dar o recibir información.

Artes visuales y escénicas

Hay muchas formas de arte que pueden utilizarse para compartir información y animar a otros a considerar nuevas perspectivas. Las artes visuales, como la pintura, el dibujo, la escultura, el grabado, los textiles y la fotografía, y las artes escénicas, como la danza y la música, pueden ser poderosas formas de comunicación. Algunas personas se sienten más cómodas dando y recibiendo información compartida a través de un medio artístico.

Comunicación digital

Para compartir información pueden utilizarse distintas formas de comunicación digital, como memes, gifs, videos cortos, infografías y otros métodos. A menudo, estas comunicaciones se publican en las redes sociales y pueden compartirse fácilmente con otras personas. Algunas personas prefieren utilizar las redes sociales u otros espacios digitales para dar y recibir información.

Otro método

Puede que haya otra forma de comunicarte con los demás, o puede que combines algunas de las formas ya enumeradas.



6. Si lo deseas, busca a otras personas interesadas en el mismo método de expresión. Algunos métodos solo necesitan una persona, como crear una obra de arte visual individual o un meme. Otras pueden necesitar a varias personas, como crear un baile o una obra de teatro.
7. Saca tu Diagrama del sistema del océano y la temperatura y examínalo.
8. Piensa en lo que podrías querer compartir con los demás sobre lo que has aprendido acerca del sistema del océano y la temperatura y las formas en que está cambiando.
 - a. ¿Quieres ayudar a la gente a pensar en cómo limitar los cambios en el sistema oceánico debido al calor?
 - b. ¿Quieres ayudar a la gente a pensar en las formas en que tu comunidad podría necesitar adaptarse a los cambios en el océano?
 - c. ¿Deseas compartir *Esperanzas o Preocupaciones* específicas de tu Mapa de identidad oceánica?
9. Tú solo o con tu grupo, decide:
 - d. Lo que quieres compartir
 - e. Cómo quieres compartirlo
 - f. Con quién deseas compartirlo
10. Crea tu expresión para compartir tus sentimientos y conocimientos y ayudar a los demás a reflexionar.
11. Comparte tu expresión con un público.
12. Reflexionen juntos: ¿Cómo se ha conectado tu expresión con el público?
13. Guarda tu Diagrama del sistema del océano y la temperatura. Lo necesitará en la parte

¡Felicidades!

Has terminado la parte 4.

Para saber más

Para ver otros recursos y actividades, visita el esquema narrativo de ¡El océano! en bit.ly/OCEAN2030.



Notas finales

1. NASA. "Ocean Heat Content Changes Since 1955 (NOAA)". Ocean Warming. Consultado el 7 de diciembre de 2023. <https://climate.nasa.gov/vital-signs/ocean-warming>.
2. Centros Nacionales de Información Medioambiental. "Climate at a Glance". Consultado el 7 de diciembre de 2023. <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/climate-at-a-glance/global/time-series>.



Glosario

Este glosario te puede ayudar a entender las palabras que tal vez no conozcas. Puedes agregar dibujos, tus propias definiciones o cualquier otra cosa que te pueda ayudar. Si lo deseas, puedes agregar otras palabras al glosario.

Afloramiento: Cuando las aguas profundas suben a la superficie

Albedo: Cuánta luz refleja un material

Algas simbióticas: Algas que conviven con otro ser vivo, como un coral, y juntos se ayudan mutuamente

Biodiversidad: Los distintos seres vivos de la Tierra

Blanqueamiento del coral: Cuando el agua alrededor del coral se calienta demasiado, las algas son expulsadas y el coral se vuelve blanco o de color claro

Capacidad térmica: La cantidad de calor necesaria para cambiar la temperatura de un objeto en un grado

Cinta transportadora oceánica global: Importante corriente de aguas profundas que se extiende por todo el planeta y transporta aguas superficiales a las profundidades oceánicas y aguas profundas a la superficie

Circuitos de retroalimentación: Procesos que equilibran un sistema o lo desequilibran

Circuito de retroalimentación de equilibrio: Cuando la respuesta a un cambio regula el sistema para que vuelva a la normalidad

Circuito de retroalimentación de refuerzo: Cuando la respuesta a un cambio hace que ese cambio se produzca con más fuerza o más a menudo



Densidad: Cuánta masa contiene un volumen determinado

Disipador de calor: La capacidad de absorber mucha energía con solo cambios mínimos de temperatura

Económico: Relativo al dinero, los ingresos o el uso de la riqueza

Estratificado: Una sustancia que tiene capas

Ética: La justicia de algo

Expansión térmica: Cuando el agua se calienta, ocupa más espacio

Gases de efecto invernadero: Gases como el dióxido de carbono y el metano que provocan el calentamiento de la atmósfera

Habitable: Apto para que vivan personas

Medioambiental: Sobre el mundo natural

Migrar: Trasladarse de un lugar a otro

Radiación solar: Energía del sol

Salinidad: Cuánta sal se disuelve en el agua

Simbiosis: Una relación entre dos especies que beneficia a ambas

Social: La interacción de las personas en la comunidad y su educación, salud y bienestar

Trópicos: El área alrededor del ecuador de la Tierra

