

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES**¿Cómo los científicos aprenden sobre las corrientes oceánicas?**

Los científicos estudian los procesos de la Tierra tales como las corrientes oceánicas haciendo observaciones y llegando a conclusiones. Por lo general, estas observaciones involucran experimentos planeados cuidadosamente y a menudo costosos. Sin embargo, a veces circunstancias fortuitas brindan oportunidades insólitas de hacer observaciones científicas. Por ejemplo, si el cargamento de un buque portacontenedor cae fuera de borda y sus contenidos flotan, el oleaje puede llevar los contenidos por todo el mundo, proporcionando nueva información sobre la circulación oceánica.



Algunos artículos populares han “desaparecido en el mar”, para luego reaparecer misteriosamente en playas, años más tarde. Algunos ejemplos curiosos incluyen zapatillas para correr Nike, patitos de goma y una variedad de otros animales de juguete para baño (tortugas, castores y ranas). Los científicos y raqueros han podido correlacionar informes de avistamientos de artículos, incidentes de navegación, y conocimiento sobre las corrientes, lo que ha permitido predecir en qué lugar de la costa podrían ser los arrojados los artículos, y entender además, las corrientes oceánicas. (En la sección Recursos Recomendados se listan algunas páginas Internet).

¿Qué efecto tiene el viento sobre las corrientes oceánicas?

El viento, junto con la temperatura y la salinidad son factores principales en la circulación del agua alrededor del globo. A medida que el viento sopla sobre el océano, mueve la capa superficial del

agua, principalmente en un plano horizontal. (Sin embargo, las capas inferiores de agua oceánica son más resistentes al movimiento, y el efecto neto es que las capas inferiores se muevan en una dirección perpendicular a la dirección del viento). Esto se llama **transporte Ekman**. (Para más información sobre transporte Ekman, consulta el Material de Referencia Suplementario En Línea de la Lección 4).

¿Qué efecto tienen la temperatura y la salinidad sobre las corrientes oceánicas?

Cambios en temperatura y salinidad son los impulsores de la circulación oceánica vertical. Este proceso de mezcla de agua oceánica se denomina circulación termohalina. (Para más información sobre circulación termohalina, consulta el Material de Referencia Suplementario En Línea de la Lección 3).

¿Qué efecto tiene la rotación de la Tierra sobre las corrientes oceánicas?

El movimiento del agua de mar también es influido por la rotación de la Tierra. Debido a que la Tierra rota, el aire y el agua en movimiento son desviados – a la derecha (en sentido horario, o hacia el Norte) en el Hemisferio Norte, y a la izquierda (en sentido anti-horario, o hacia el Sur) en el Hemisferio Sur. No hay desviación en el Ecuador. Ésto se denomina el Efecto Coriolis. (En la sección Recursos Recomendados se listan algunas referencias con animaciones).

¿Qué es el desecho marino?

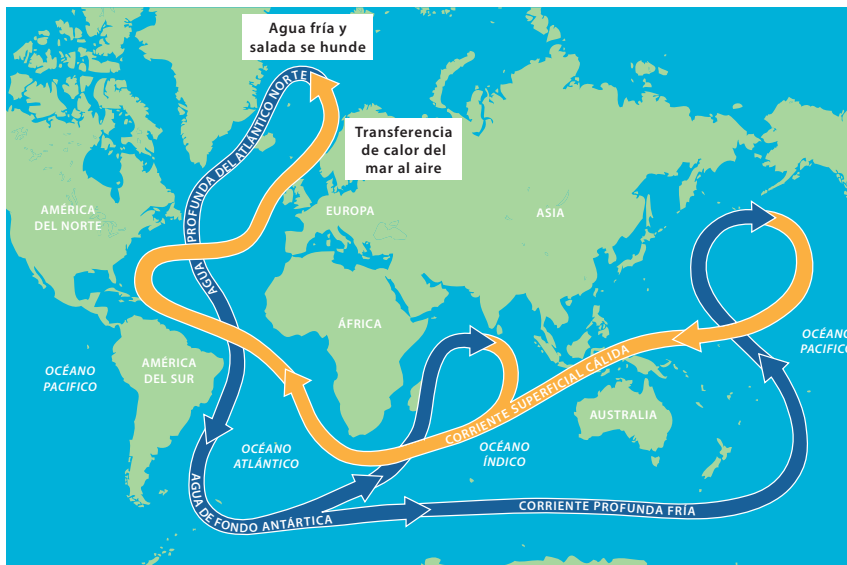
Desecho marino es cualquier material producido por los humanos que se deja en el océano o en la costa. El desecho marino a veces se denomina “flotsam”. Se clasifica generalmente por su fuente:

Las diferencias en temperatura y salinidad impulsan la circulación oceánica. El patrón que se muestra abajo se denomina "cinta transportadora".
Fuente: Smithsonian Institute

Marina o continental. El desecho marino es muy variado. Ejemplos incluyen equipo de pescar, redes, botes, colillas de cigarrillo, botellas plásticas, aguas residuales, zapatillas para correr y patitos de goma (NOAA Marine Debris Fact Sheet 2008). El desecho marino no sólo contamina el agua de mar sino también enreda, envenena, asfixia y priva de comida a los animales marinos.

¿Qué efectos tienen las corrientes oceánicas en el desecho marino?

Las corrientes oceánicas transportan desecho marino. La mayoría del desecho marino está compuesto por plástico y flota cerca de la superficie. El desecho marino puede viajar durante muchos años y cubrir grandes distancias. Si el desecho marino no es depositado en una playa, comido por animales o transportado al suelo marino, las corrientes oceánicas lo transportan a lugares en el vasto océano, donde queda "atrapado" en giros o corrientes giratorias. Estas masas de desecho marino flotan juntas. Debido a que los plásticos se demoran mucho tiempo en descomponerse, las "islas de basura" siguen creciendo cada vez más.



¿Qué pueden hacer los estudiantes para prevenir los desechos marinos?

Ya sea en la tierra o en el mar, los estudiantes pueden prevenir los desechos marinos haciendo esfuerzos para reducir el uso de materiales y reciclar aquellos que puedan ser reciclados.

Los materiales que no son reciclables o aquellos difíciles de reciclar pueden ser recogidos y desechados en forma apropiada de forma tal que no terminen en el océano. Los estudiantes pueden educar a otros en la comunidad sobre cómo las decisiones cotidianas tienen un impacto en la acumulación de desechos marinos.

OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD

Tiempo: De 20-30 min. hasta varias sesiones.

Esta actividad demuestra conceptos claves de la mezcla horizontal y vertical, los cuales son fundamentales en la circulación oceánica y el transporte de materiales (e.g., nutrientes o contaminación) en el océano. Ejercicios específicos se enfocan en la formación y movimiento de corrientes profundas y cómo el efecto Coriolis afecta la circulación del agua. Esta actividad provee a los estudiantes un punto de partida para que investiguen las medidas locales mediante las cuales se puede reducir, reusar y reciclar, y así evitar que el desecho llegue al océano.

CONCEPTOS

- El movimiento de las corrientes oceánicas es afectado por el viento (en la superficie) y por la temperatura (a profundidades mayores).
- Grandes masas (“islas”) de desecho marino se han formado por las corrientes oceánicas.
- Los científicos pueden aprender sobre las corrientes oceánicas observando desechos marinos arrojados fortuitamente.
- Las personas pueden tomar decisiones para prevenir la acumulación de desecho marino.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Los estudiantes demostrarán su conocimiento de los procesos físicos describiendo las corrientes oceánicas.
- Los estudiantes aplicarán su conocimiento de las propiedades físicas al predecir el movimiento de las corrientes oceánicas.

ESTÁNDARES Y PRINCIPIOS

U.S.: 1.1, 1.7, 9.3, 13.6

Canadá: 311-9, 113-1, 113-9, 113-13

Conocimientos sobre el Océano: 1c, 6e, 6g

PREPARACIÓN PREVIA**Suministros que requieren uno o más días de preparación**

- Hielo

Materiales difíciles de obtener

- Calentador de agua sumergible

NORMAS DE SEGURIDAD**Procedimientos de Seguridad**

- Mantén el agua lejos de cualquier fuente eléctrica.
- Mantén el calentador de agua inmerso en agua mientras esté conectado. No tocar.

Materiales Peligrosos

- Ninguno

Seguridad de los Estudiantes

- Observa el uso del calentador de agua sumergible. No tocar.
- 

RESUMEN DE SUMINISTROS

Suministros durables

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Corrientes profundas:		
Panera de vidrio Pyrex para horno o una pecera pequeña	Transparente; cuadrada, oblonga, o redonda	1
Colorante de alimentos	Rojo	1 botella
Colorante de alimentos	Azul	1 botella
Pipetas o goteros		2
Mapa de la expedición <i>Alrededor de las Américas</i>		1
Efecto Coriolis:		
Plato de vidrio Pyrex para tarta	Transparente	1
Proyector de transparencias		1

Materiales consumibles

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Corrientes profundas:		
Agua fría		Suficiente para llenar los contenedores de vidrio.
Agua caliente o calentador de agua (té) sumergible		1
Cubos de hielo		
Bolsa de plástico con cierre zip	1-4 litros de volumen, dependiendo del tamaño del contenedor de vidrio	1
Brillos o circulitos de papel	Se puede usar como desecho marino cualquier partícula pequeña que flote y se hunda cuando se sature (ej. pimienta molida gruesa, harina de maíz, cebollinos secos u otras hierbas)	
Efecto Coriolis:		
Harina de maíz		½ cucharadita/demostración
Transparencia y bolígrafo		1
Pajillas o popotes		1

PROCESO Y PROCEDIMIENTO

Corrientes profundas:

Nota: Usa las paneras en grupos de estudiantes o una pecera de tamaño mediano en caso de una demostración para toda la clase.

1. Llena la panera o pecera con agua a temperatura ambiente.
2. Llena la bolsa de plástico de 1 a 4 litros con hielo. Sella la bolsa.
3. Sumerge la bolsa en el agua en un extremo de la panera/pecera.
4. Agrega una cantidad pequeña de colorante de alimento de color azul al agua cerca del hielo, justo debajo de la superficie. Intenta colocar la gota en el mismo lugar, sin mezclarla con el agua.
5. Observa el movimiento del colorante azul, siguiendo el movimiento del agua fría.
 - ¿Qué cambios observas? (Pide a los estudiantes que discutan entre ellos y traten de explicar lo que ven).
6. Sumerge el calentador de agua en el otro extremo de la panera/pecera.
7. Conecta el calentador.
8. Agrega una pequeña cantidad de colorante rojo al agua tibia, en el otro extremo de la panera/pecera.
9. Observa el movimiento del colorante rojo, siguiendo el movimiento del agua tibia.
 - ¿Qué cambios observas? (Pide a los estudiantes que discutan entre ellos y traten de explicar lo que ven).
10. Agrega “desecho marino”, esparciendo una cantidad pequeña de brillo o circulitos de papel (de una perforadora de papel) en el agua. (El tamaño de las partículas afectará dónde flotan en la columna de agua – sobre la superficie, justo debajo de la superficie, o más profundo).
11. “Islas” de desecho y transporte Ekman: Utiliza una pajilla para soplar sobre la superficie del agua en dirección perpendicular a la corriente. Observa las partículas de desecho – ¿se amontonan formando islas? Observa el tinte – a medida que la dirección en la superficie cambia – ¿cambia la dirección del tinte?

Efecto Coriolis (Littlefield, 2003):

1. Ajusta el foco del proyector de transparencias.
2. Coloca las transparencias sobre el proyector.
3. Coloca el plato para tarta encima de las transparencias sobre el proyector.
4. Llena el plato para tarta con agua, sin derramarla sobre el proyector.
5. Espera hasta que el agua no se mueva.
6. Espolvorea con suavidad partículas de harina de maíz sobre la superficie del agua.

7. Enciende el proyector. El agua y los pedacitos de harina de maíz se deberían ver sobre la pantalla.
8. Parejas: discutan, hagan predicciones, fundamenten sus respuestas, hagan rápidamente un esbozo:
 - Si una corriente de aire sopla horizontalmente en el centro del plato (el Ecuador), en qué dirección(es) se moverán las partículas?
9. Sopla sobre la superficie del agua. (Puedes usar una pajilla flexible, mantén el extremo corto paralelo a la superficie del agua). Las partículas en la parte derecha del viento rotarán en sentido horario y las de la izquierda lo harán en sentido anti-horario.
 - ¿Qué proceso de la Tierra está ilustrando esto? Los estudiantes mayores quizás recuerden el Efecto Coriolis.
10. Usa un lápiz de transparencias para identificar el Norte, Sur y el Ecuador. Repite la demostración para que los estudiantes puedan visualizar las corrientes de aire en los Hemisferios Norte y Sur.

ADAPTACIONES PREESCOLAR-5^{TO} GRADO

Lee

Ducks in the Flow: Recursos sobre Corrientes Oceánicas Superficiales para la Educación Primaria de 1^{er}-4^{to} grado (un cuento sobre un pato de goma convertido en desecho marino en formato de Libro/Internet).

“Patos en la Corriente: Recursos sobre Corrientes Oceánicas Superficiales para la Educación Primaria de 5^{to} a 6^{to} grado”. Ventanas al Universo. 06 Marzo. 2009 <http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/teacher_resources/ocean_education/currents_main.html>.

Ve o lee Remando hacia el mar (Paddle-to-the-Sea)

Paddle to the Sea. Dir. Bill Mason. Perf. Stanley Jackson. DVD. Janus, 2008.
Holling, Holling Clancy. Paddle-to-the-Sea. Boston: Houghton Mifflin, 1969.

Ideas para redactar:

- Si tú fueras como en el libro Paddle to Sea (Remando hacia el mar), una canoa a la deriva (o unas zapatillas Nike, o un juguete de goma, etc.)... sigue las aguas en tu cuenca hidrográfica. ¿Terminarías en el mar? ¿Qué verías y cómo te sentirías?
- Supón que eres una botella de plástico que es arrojada por la borda por un descuidado aficionado a la navegación. ¿Por dónde entrarías al océano? ¿Adónde te llevarían las corrientes? ¿Qué efecto tendría el viento? ¿Qué animales verías? Utiliza los conceptos de ciencia que sabes.

Viaje cinestésico: (En la sala de clase o en un gran espacio abierto)

Recrea los conceptos describiendo diferentes condiciones oceánicas y atmosféricas cerca de la localidad donde los estudiantes representan los movimientos que experimentarían.

Por ejemplo,

“Imagina que eres una botella de plástico (o unas zapatillas Nike, o un juguete de goma, etc.) en el océano. ¿Cómo te moverías si estuvieras...

- *flotando río abajo?* (inclinándote suavemente de lado a lado y de arriba a abajo)
- *flotando en las olas del mar abierto?* (balanceo más intenso)
- *en el océano y un viento feroz viene de (esta dirección)?* (los estudiantes “son arrojados” en esa dirección)
- *ahora, los vientos cambian a (esta dirección)?*
- *en el océano y el sol brilla intensamente?*
- *en el océano y el agua está tibia?* (movimiento libre, fluido)
- *en el océano y el agua empieza a ponerse fría? Ahora, más fría? ¡El agua se congela! Se empieza a deshielar... y de repente ¡estás libre!* (el movimiento se hace más lento, cesa, y comienza de nuevo lentamente)
- *en el océano y la corriente empieza a fluir en círculos?* (formando una “isla de basura” enorme con los estudiantes)