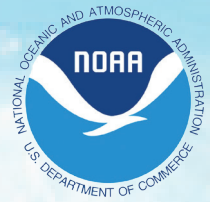




North American Marine Environment Protection Association

NAMEPA



Guía del Educador sobre Desechos Marinos



GUÍA DEL EDUCADOR SOBRE DESECHOS MARINOS

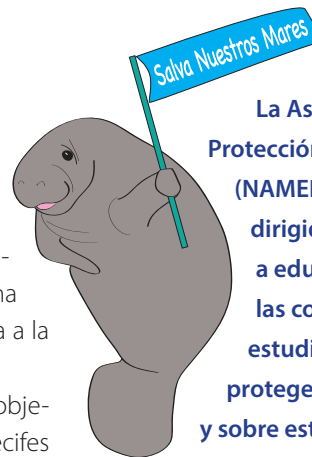
Introducción

Los desechos marinos son un grave problema que se ha generalizado en los litorales de todo el mundo. En el pasado, se consideró que era nada más que una situación ofensiva para la vista, pero hoy, gracias a la investigación, sabemos que los desechos marinos provocan graves efectos sobre los hábitats marinos, la fauna marina, la salud y la seguridad de los seres humanos, y que afecta a la navegación y la economía.

Las bolsas de plástico, las redes de pesca abandonadas y otros objetos desechados pueden sofocar los delicados hábitats de los arrecifes de coral, así como los ecosistemas del bentos marino (hábitats del fondo marino). Cada año, muchos mamíferos marinos, aves y otros organismos vivos se enredan en las variadas formas de desechos existentes en el mar o los ingieren. Las industrias navieras y pesqueras también sufren los efectos de los desechos marinos, ya que tienen que costear la reparación de sus naves y sustituir los implementos dañados a fin de continuar trabajando. Además, las comunidades costeras gastan millones de dinero año tras año en la limpieza de sus litorales costeros.

Con todo, pese a su prevalencia, los desechos marinos constituyen un problema que cada ciudadano puede ayudar a prevenir, y la educación es el primer paso esencial que se puede dar para mitigarlo. A través del uso de esta guía, podemos ayudar a fomentar la gestión ambiental y crear un cuerpo de personas que aboguen por la defensa del medio ambiente marino. Con cada persona que participe en una labor de limpieza, use una bolsa o una botella de agua reutilizable, o propague el mensaje sobre los desechos marinos, se avanza un paso más hacia la creación de un entorno marino más hermoso y más sano.

Fuente: NOAA, 2007



La Asociación Norteamericana de Protección del Medio Ambiente Marino (NAMEPA) es una organización dirigida por la industria dedicada a educar al personal marítimo, a las comunidades portuarias y a los estudiantes sobre la necesidad de proteger el medio ambiente marino y sobre estrategias para hacerlo. En cooperación con la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) de los Estados Unidos, NAMEPA ha creado la presente *Guía del Educador sobre Desechos Marinos* a fin de ofrecer a los maestros un instrumento para que sus alumnos estén mejor informados acerca de los desechos marinos y para estimular una correcta administración del medio ambiente.

Esta guía de fácil uso está diseñada para ofrecer la máxima flexibilidad a los educadores, en entornos tanto formales como informales. Se puede usar como instrumento docente por sí sola, o complementar lecciones sobre otras disciplinas. La guía incluye información sobre los desechos marinos y lecciones útiles para los alumnos de grados K a 12, con énfasis especial en las asignaturas STEM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas).

Esta guía está basada en el folleto *Turning the Tide on Trash: A Learning Guide on Marine Debris* publicado en 2014 por NOAA. Para acceder a las presentaciones mencionadas en esta guía y para información adicional, visite www.namepa.net/educación o nuestro sitio web junior, www.namepajr.net. Esperamos seguir actualizando esta guía con nuevas lecciones y recursos.

Reconocimientos

Esta guía de aprendizaje es un esfuerzo de colaboración efectuado entre la Asociación Norteamericana de Protección del Medio Ambiente Marino (NAMEPA) y la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) de los Estados Unidos. Fue elaborada usando el contenido del plan de estudios sobre desechos marinos *Turning the Tide on Trash* (Cambiar la marea de basura) desarrollado por NOAA. Esta Traducción al español fue una contribución de la Secretaría de la Comisión Interamericana de Puertos (CIP) de la Organización de los Estados Americanos (OEA).

Directora del proyecto: Elise Avallon, Asociación Norteamericana de Protección del Medio Ambiente Marino (NAMEPA)

Redactores principales: Elise Avallon, Heather Feinberg

Editores:

Elise Avallon, NAMEPA

Leah Henry, Programa de Desechos Marinos de NOAA

Diseñador gráfico: Gayle Erickson

Ilustraciones y pintura de la cubierta: Casey Clifford

Traducción al Español: Comisión Interamericana de Puertos (CIP)
de la Organización de los Estados Americanos (OEA)

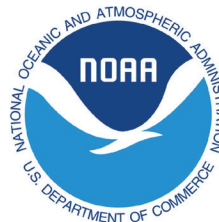
Para consultas acerca de esta guía de aprendizaje, sírvase ponerse en contacto con Elise Avallon, Coordinadora de Educación y Extensión de NAMEPA, e.avallon@namepa.net

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

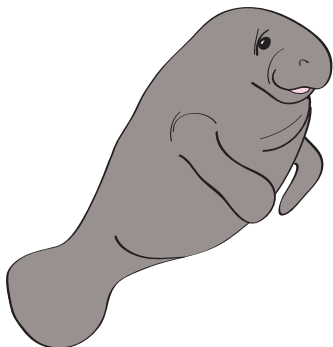
En esta guía de aprendizaje se citan varias páginas web que no forman parte de NAMEPA ni de la familia de NOAA. Estos sitios web no están bajo el control de NAMEPA ni de NOAA, entidades que, por consiguiente, no asumen responsabilidad alguna por la información u otros enlaces allí contenidos. La presencia de estos enlaces no implica aval de ninguno de dichos sitios web, y lo que se pretende es ofrecer información pertinente adicional contenida en sitios administrados por otras instituciones, compañías o personas.

© 2014

Vea esta publicación en línea en: www.namepa.net/education y <http://marinedebris.noaa.gov>



GUÍA DEL EDUCADOR SOBRE DESECHOS MARINOS



Índice de materias

Grados K-5

- 6 Lección 1: Hablemos de basura
- 8 Lección 2: Cómo atrapar la basura
- 10 Lección 3: Desde aquí el agua se lleva todo

Grados 6-8

- 12 Lección 4: Construcción de una cuenca hidrográfica
- 14 Lección 5: Diseño de un experimento
- 16 Lección 6: Consejos de limpieza

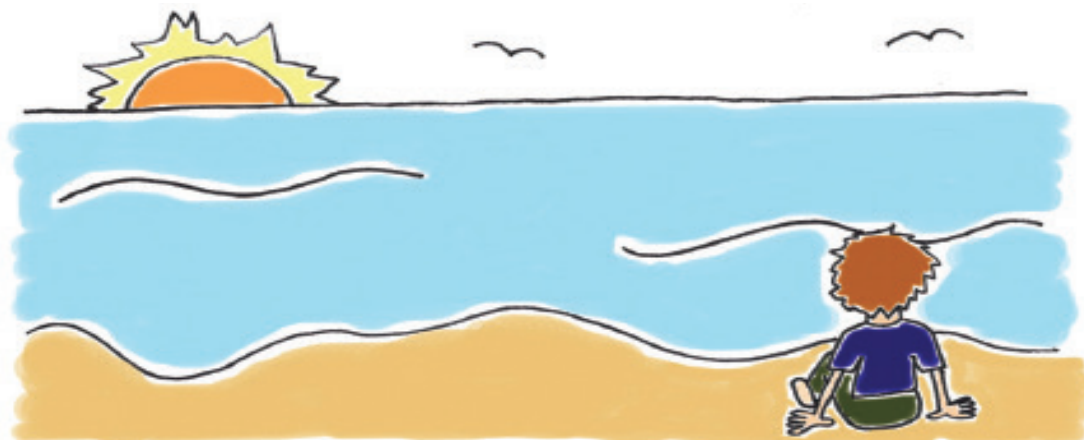
Grados 9-12

- 18 Lección 7: Investigación microplástica
- 20 Lección 8: La solución de la contaminación
- 22 Lección 9: Rastreador de basura

Folletos

- 24 Formulario del rastreador de basura
- 25 Formulario de datos de basura (NAMEPA)
- 26 Promesa de Plásticos de NAMEPA

- 27 Glosario
- 28 Hoja de respuestas para la encuesta de la lección 5
- 29 Notas
- 30 Encuesta para estudiantes sobre desechos marinos





Hablemos de basura

Nivel de grado: K-5

Tiempo: 1 hora

RESUMEN

Se presenta a los alumnos el tema de los desechos marinos y se les hace participar en una escenificación como bañistas, marineros (o tripulantes de un barco), propietarios de hogares, gerentes de fábricas o gerentes de una compañía de recolección y eliminación de basura. Los alumnos hablan del papel que les toca desempeñar y cómo pueden controlar o evitar los desechos marinos. Luego, se comprometen a reducir el uso de plásticos firmando la Promesa de Plásticos de NAMEPA.

OBJETIVOS

- Identificar varios tipos de desechos marinos
- Clasificar y contar las diferentes formas de desechos marinos, según su prevalencia, tipo, modo de traslado, origen y capacidad de degradación.
- Aprender y usar el término “desechos marinos”
- Evaluar la capacidad de crear desechos marinos que tienen las personas y las industrias
- Colaborar en el ejercicio de escenificación para crear un plan de prevención y reducción del impacto de los desechos marinos
- Los alumnos se comprometen a reducir el uso de plástico firmando la “Promesa de Plásticos” de NAMEPA

APLICACIONES DE STEM

- Identificar y contar los objetos de desecho (matemáticas)
- Aprender sobre flotabilidad y los tipos de desechos (ciencias)

VOCABULARIO

- **Marino:** Relativo al mar, encontrado en el mar o producido por el mar
- **Desechos marinos:** Cualquier material sólido persistente fabricado o tratado y depositado o abandonado directa o indirectamente, deliberada o involuntariamente en el entorno marino o de los Grandes Lagos. (NOAA, 2007)
- **Basura:** Materiales, desperdicios o residuos desechados
- **Flotabilidad:** La capacidad de flotar en el agua

MATERIALES

- Presentación PowerPoint con definiciones de desechos marinos e imágenes*

- Fragmentos de desechos para que los alumnos los vean y toquen
- Opcional: tina o recipiente grande de plástico con agua
- Promesa de Plásticos de NAMEPA (página 26)
- Opcional: Pancarta de NAMEPA “¿Sabes dónde está tu basura?”*

*Disponible en el sitio web de NAMEPA.

MEDIDAS DE SEGURIDAD

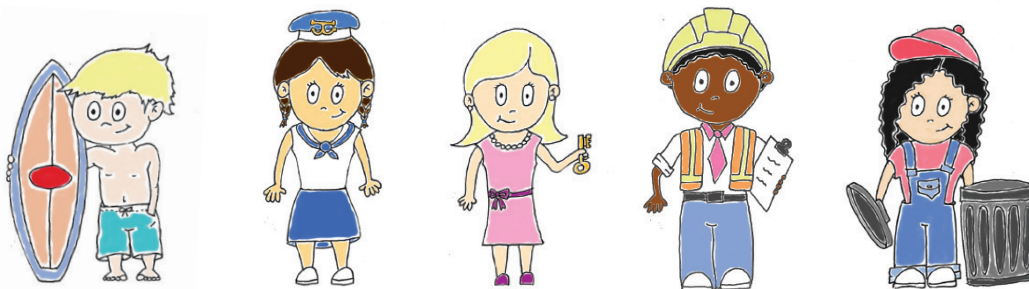
Todos los objetos de basura deben ser limpiados y revisados por el profesor antes de ser manipulados por los alumnos. Evite los objetos cortantes o materiales que contengan productos químicos dañinos.

ANTECEDENTES

Los desechos marinos se definen como “Cualquier material sólido persistente fabricado o tratado y depositado o abandonado directa o indirectamente, deliberada o involuntariamente en el entorno marino o de los Grandes Lagos. (NOAA, 2007). Las categorías más comunes de desechos marinos son: plástico, vidrio, caucho, metal, papel, madera y tela.

Durante la campaña internacional de limpieza costera de 2012, los objetos más comunes recolectados en la playa fueron cigarrillos, envoltorios/contenedores de artículos comestibles, botellas de plástico, bolsas, tapas, tenedores, cuchillos y cucharas de plástico, pajillas para beber, “palitos” para revolver, botellas de vidrio, latas y bolsas de papel (Ocean Conservancy, 2013).

Los desechos llegan al medio ambiente marino cuando se descartan en forma incorrecta sobre el suelo y en el agua (barcos de cualquier tipo, y también plataformas de petróleo y gas construidas en el mar), desagüe de tormentas, complejos industriales, labores de eliminación de basura, etc. Los desechos son llevados a los océanos por los cauces de agua y el viento, y una vez que llegan al mar es muy difícil saber de dónde vienen y el trabajo de quitarlos puede ser muy costoso. Hay cantidades enormes de desechos marinos que llegan a nuestros océanos y que afectan a la fauna y los hábitats marinos. La educación de los civiles y de varias industrias aumentan la conciencia sobre el papel que nos corresponde a todos desempeñar en esta materia y nos anima a reducir la cantidad de basura que generamos usando materiales reutilizables, reciclando y eliminando correctamente la basura.



ACTIVIDAD

1. Participación (5 minutos):

Pida a los alumnos que piensen en alguna ocasión en que estuvieron en una playa, en el mar, cerca de un río, etc. ¿Recuerdan haber visto algo que no debía estar allí? Pídeles que hagan una lista de los desechos que hayan visto y de dónde piensan que vinieron. ¿Eran cosas posiblemente dañinas para la vida silvestre o los seres humanos? Escoja voluntarios para que compartan sus ideas.

2. Exploración (10 minutos):

Muestre la presentación PowerPoint y vaya a la diapositiva titulada "Actividad". Pida que los alumnos señalen los diversos desechos que ven en la fotografía. ¿De qué material son estos objetos (plástico, vidrio, madera, etc.)? Haga que los alumnos cuenten los objetos de cada tipo de material. ¿De qué está hecha la mayoría de los desechos marinos (plástico)?

3. Explicación (15-20 minutos):

Prosiga con la presentación PowerPoint, haciendo una descripción básica de los desechos marinos y la flotabilidad. Si tiene objetos de desecho reales a mano, muéstrelos y pregunte a los alumnos si ellos usan algunos de esos objetos. ¿Con qué frecuencia los usan y qué efectos pueden causar en el medio ambiente, la fauna y la población? Mencione las aves y los animales que se enredan en ellos o los comen, el hábitat sofocado (p.ej., arrecifes de coral), la fealdad creada, el gran costo de la limpieza, etc.

Cuando llegue a la diapositiva titulada "Flotabilidad", presente el ejercicio opcional (subsiguiente) si ha decidido hacerlo. Si no, pregunte a los alumnos qué desechos piensan que flotan más (p.ej., los de plástico) que otros (neumáticos, redes de pesca, madera de deriva, etc.). Pregúnteles cómo creen que estas cosas se transforman en desechos marinos. Las respuestas que se desean obtener incluyen los desperdicios descartados, los cauces de agua y el viento que los arrastran, las escorrentías que van hacia los desagües, basura desechada por la borda de los barcos y las tormentas.

EJERCICIO OPCIONAL

Si tiene ejemplos físicos de desechos marinos y una tina de plástico, realice una demostración de flotabilidad. Llene dos tercios de la tina con agua. Pida a los alumnos que hagan predicciones, por escrito o verbalmente, sobre los objetos que se hundirán o flotarán. Coloque los objetos en el agua y haga que los alumnos se acerquen para ver los resultados. ¿Qué objetos llegarían a mayores distancias que otros? ¿Qué objetos es más probable que afecten zonas remotas deshabitadas? Explique sin falta que los plásticos, debido a que flotan mucho, viajan más lejos que otros desechos marinos.

4. Ejercicio (20 minutos):

Muestre la última diapositiva de PowerPoint. Diga a los alumnos que participarán en un ejercicio de escenificación y divídalos en grupos. Un grupo será de bañistas en la playa, otro de marineros (o tripulantes de un barco), propietarios de hogares, gerentes

de una fábrica y de una compañía de eliminación de desechos. Durante 7 a 10 minutos deberán hablar de los efectos que tiene su conducta o su trabajo en la producción de desechos marinos y lo que pueden hacer para reducirlos o prevenirlos.

Sugiera las siguientes preguntas a cada grupo para ayudarles a pensar:

- Bañistas: ¿Qué cosas pueden hacer ustedes cuando van a la playa para ayudar a reducir o prevenir los desechos marinos (p.ej., recoger la basura que ven y no dejar basura en la playa)?
- Marineros: ¿Cómo pueden ustedes reducir la basura que se genera a bordo del barco? Si fueran tripulantes de un barco de crucero, ¿cómo pueden ayudar a que los pasajeros disminuyan la basura y no boten al suelo los desperdicios?
- Dueños de casa: ¿Qué cambios pueden hacer ustedes cada día para reducir la basura que generan? ¿Qué productos deben dejar de usar (p.ej., botellas no reutilizables)? ¿Qué otros productos alternativos pueden usar?
- Gerentes de fábricas: ¿Cómo pueden ustedes eliminar correctamente los residuos que genera su fábrica? ¿Qué acciones que evitarán evitar (p.ej., descarga de residuos en cauces de agua, basura tirada en la calle, envío de desechos al vertedero de basura)? Tal vez necesite explicar qué es un vertedero de basura (un sistema de eliminación de basura apilándola o enterrándola en la tierra).
- Gerentes de una compañía de recolección y eliminación de basura: ¿Qué cosas quieren ustedes asegurar que sus empleados hagan correctamente para que la basura no entre en el medio ambiente ni sea enviada al vertedero de basura (p.ej., separar correctamente los materiales para reciclaje y evitar que se los lleve el viento)?

Luego, reagrupe a los alumnos para que cada grupo tenga un representante de cada papel representado. En los próximos 7 a 10 minutos, ellos deben idear un plan como comunidad para reducir y evitar los desechos marinos. Cada grupo debe tratar de hacer una lista mínima de cinco cosas que piensen hacer para reducir los efectos de la basura que ellos generan. Pida que los alumnos compartan sus ideas en la clase.

5. Evaluación y conclusión (5 minutos):

Para completar la lección, mencione algunas formas en que los alumnos pueden ayudar a evitar los desechos marinos: reducir su propia basura, reutilizar los materiales, reciclar, participar en labores de limpieza, etc. Luego, reparta copias de la "Promesa de Plásticos de NAMEPA" (página 26) y haga que los alumnos se comprometan a disminuir el uso de objetos de plástico. También puede mostrarles el folleto "¿Sabes dónde está tu basura?" para darles una mejor idea de cuánto se demoran en degradarse ciertos objetos desechados (disponible en el sitio web de NAMEPA).

Una Zambullida Más Profunda

Para más información sobre programas educativos y materiales de NAMEPA, visite www.namepa.net/education. Sitio web de desechos marinos de NOAA: marinedebris.noaa.gov.



Cómo atrapar la basura

Nivel de grado: K-5

Tiempo: 1 hora, se puede hacer en varios días

RESUMEN

La reducción y prevención de la basura son esenciales para reducir los desechos marinos. Sin embargo, es preciso tomar medidas para quitar la basura que ya se ha acumulado en nuestros mares. Esta lección estimula la creatividad de los alumnos pidiéndoles que diseñen una máquina para recoger los desechos existentes en el océano sin afectar a la fauna.

OBJETIVOS

- Diseñar un aparato o estructura para quitar los desechos marinos existentes.

APLICACIONES DE STEM

- Diseñar una máquina (tecnología e ingeniería)
- Presentar las dimensiones de un diseño (matemáticas)
- Entender la flotabilidad de los diversos materiales (ciencias)

VOCABULARIO

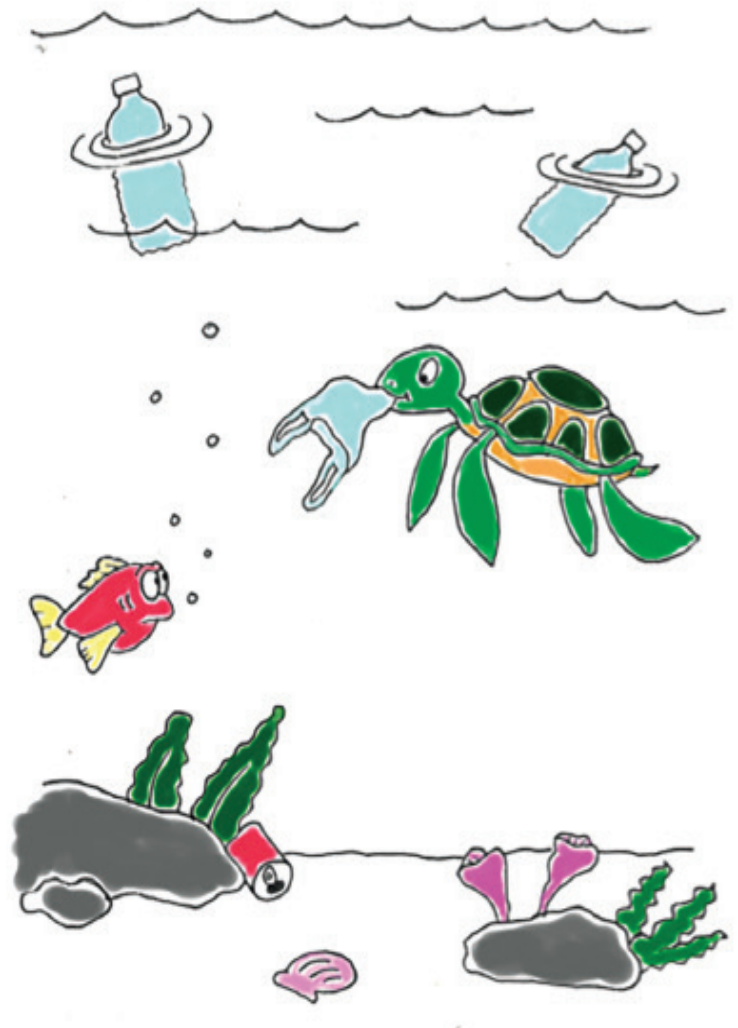
- **Desechos marinos:** Cualquier material sólido persistente fabricado o tratado y depositado o abandonado directa o indirectamente, deliberada o involuntariamente en el entorno marino o de los Grandes Lagos. (NOAA, 2007)
- **Fotodegradación:** El proceso por el cual una sustancia o material se descompone a la luz del sol
- **Giro oceánico:** Una gran corriente circular producida en una cuenca oceánica
- **Flotabilidad:** La capacidad de flotar en el agua
- **Reciclaje:** Conversión de basura en material reutilizable

MATERIALES

- Papel de dibujo
- Papel cuadriculado
- Utensilios de dibujo: lápices, lápices de color, marcadores
- Presentación PowerPoint sobre desechos marinos (disponible en el sitio web NAMEPA)
- Reglas y transportadores
- Compases para dibujar círculos
- Promesa de Plásticos de NAMEPA (página 26)
- Opcional: Ejemplos de desechos y tina de plástico con agua para prueba de flotabilidad
- Opciones adicionales: Legos u otros materiales para construir modelos (si la lección se presenta en varios días, estos materiales se pueden adaptar expresamente a los diseños de los alumnos y ellos pueden escoger sus materiales)

MEDIDAS DE SEGURIDAD

Limpie y revise todos los objetos de basura antes de ser manipulados por los alumnos. Evite los objetos cortantes o materiales que contengan productos químicos dañinos.



ANTECEDENTES

Los desechos marinos son un problema generalizado que afecta a todos los océanos del mundo y que proviene de una variedad de fuentes, entre ellos los bañistas, el viento, los barcos, etc. Los desechos marinos enredan a la fauna marina, que muchas veces los comen, y pueden sofocar los hábitats, como los arrecifes de coral. Después de llegar al mar, la mayor parte de los desechos van a la deriva y terminan en los giros oceánicos, que producen las corrientes marinas circulares. Hasta ahora no se ha descubierto una manera eficiente de quitar los desperdicios de los cauces de agua y los océanos del mundo, que es el objetivo de esta lección. Aunque el problema de los desechos marinos es muy extenso, cada persona puede ayudar a prevenirlo tomando decisiones de compra bien razonadas, eliminando correctamente la basura, limpiando donde haya desperdicios, etc.

ACTIVIDAD

1. Sondeo (7 minutos):

Pida a los alumnos que digan si han visto alguna vez basura donde no debe estar, y en caso afirmativo, ¿dónde? Las respuestas deberían incluir la calle, desagües para tormentas, estacionamientos, playas, etc. ¿Qué tipos de desechos han visto? Escuche las respuestas por un par de minutos después de darles un minuto para pensar. Pregúnteles cómo creen que los desechos llegaron allí. Las respuestas incluyen basura tirada por la gente o llevada por el viento, las escorrentías, el agua de tormentas, etc.

2. Exploración (10 minutos):

Muestre la presentación PowerPoint y dé una breve explicación de los desechos marinos, captando la atención de los alumnos. Una vez que llegue a la parte sobre flotabilidad muestre a los alumnos los ejemplos de desechos que haya traído, si los tiene, y pruebe la flotabilidad de cada uno en la tina de agua. Pregúnteles qué objetos creen ellos que viajarían más lejos y qué efectos tendría cada uno en el hábitat marino, la fauna y la gente. Las respuestas pueden incluir que las aves y animales se enredan en ellos y muchos los comen, sofocan los hábitats marinos (p.ej., arrecifes de coral), el costo de la limpieza para las comunidades costeras, el peligro para los operadores de embarcaciones, etc.

3. Explicación (~30 minutos):

Anuncie a los alumnos que deberán tratar de diseñar su propio aparato recolector para quitar los desechos marinos de los mares y playas o impedir que entren en los cauces de agua. Recuérdeles que los aparatos que ideen no deben dañar ni interferir con la fauna marina, como focas y tortugas. Déles unos minutos para que dibujen sus esbozos. Dígales que escriban unas frases sobre qué haría su máquina y cómo se vería. Los alumnos deberían tomar ideas de las imágenes que vieron en la presentación, y durante el resto del tiempo pueden ajustar o rediseñar sus diseños en forma individual o en grupo.

Entrégueles papel cuadriculado, utensilios de dibujo o cualquier

otro material que usted crea que deberían usar. Mientras los alumnos trabajan, anímelos a pensar en cosas que tal vez no se les hayan ocurrido; por ejemplo ¿cómo funciona la máquina? ¿Qué energía usa? ¿Cómo evita dañar a la fauna? ¿Qué pasa con la basura después de recolectada?

4. Ejercicio (~10 minutos):

Permita que los alumnos compartan sus dibujos o modelos y expliquen sus conceptos mientras los demás hacen preguntas. Si no ha terminado la presentación PowerPoint, proyecte las dos últimas diapositivas sobre soluciones. En los últimos minutos, exponga otras formas de impedir que los desechos marinos lleguen a los mares, por ejemplo: eliminar correctamente la basura, reciclar, tomar decisiones de compra bien razonadas, usar botellas y bolsas reutilizables, etc. También puede sondear un poco más y preguntar a los alumnos qué creen ellos que pueden ser los resultados de estas acciones.

5. Conclusión (5 minutos):

Una manera óptima de concluir esta lección es hacer que los alumnos firmen la Promesa de Plásticos de NAMEPA (página 26) para que demuestren su compromiso con la reducción del uso de objetos de plástico.

EJERCICIO OPCIONAL

Esta lección puede convertirse en una actividad de varios días en la que los alumnos escogen los materiales y realmente construyen sus modelos y los prueban.

Para adaptar esta lección a los grados 6º a 12º, se puede incluir un período de debate sobre los índices de acumulación y cuántas personas se necesitaría en el tiempo para quitar la basura existente en las playas y litorales.

UNA ZAMBULLIDA MÁS PROFUNDA

Para más información sobre programas educativos y materiales de NAMEPA, visite www.namepa.net/education.

Sitio web de desechos marinos de NOAA: marinedebris.noaa.gov.



¿Sabía usted que los plásticos más usados no desaparecen, sino que se rompen en fragmentos cada vez más pequeños llamados microplásticos?



El agua se lleva todo...

Nivel de grado: K-5

Tiempo: 1 hora (mínimo)

RESUMEN

En esta lección, los alumnos comentan sobre lo que está en el cesto o bote de basura de su aula (o varios objetos de basura traídos por el instructor). Luego, los alumnos salen fuera para recolectar basura del área circundante y registrar lo que encuentren utilizando el formulario de datos de basura de NAMEPA. Luego, toda la clase observa los datos recopilados e intenta deducir de dónde vinieron, sus orígenes y los tipos más comunes de desechos marinos. Esta es una excelente lección para hacerla en una zona costera o cerca de un río o canal.

OBJETIVOS

- Recopilar datos de dos lugares distintos
- Analizar los datos para deducir las fuentes, orígenes y tipos más abundantes de desechos
- Considerar los efectos de la conducta humana sobre los desechos marinos
- Formular un plan para reducir y prevenir los desechos marinos

APLICACIONES DE STEM

- Recopilar y analizar datos (ciencias, matemáticas)
- Entender los orígenes y los efectos de los desechos marinos (ciencia)
- Crear un plan para resolver un problema identificado (ingeniería)

VOCABULARIO

- **Desechos marinos:** Cualquier material sólido persistente fabricado o tratado y depositado o abandonado directa o indirectamente, deliberada o involuntariamente en el entorno marino o de los Grandes Lagos. (NOAA, 2007)
- **Datos:** Hechos registrados o información usualmente usada para calcular, analizar o planear algo
- **Desperdicios:** Basura, papel usado o basura descartados en el suelo
- **Tres erres:** Reducir, reutilizar, reciclar
- **Biodegradación:** El proceso por el cual una sustancia u objeto que provino directamente de un ser vivo se divide o se descompone por efecto de otros seres vivos (bacterias e invertebrados) y



vuelve a convertirse en un producto utilizable

• **Fotodegradación:** El proceso por el cual una sustancia o material se descompone a la luz del sol

MATERIALES

- Presentación PowerPoint sobre desechos marinos (disponible en sitio web de NAMEPA)
- Diversos objetos de basura – verifique por anticipado que los objetos sean seguros y estén limpios
- Guantes para todos los alumnos
- Bolsas de basura
- Formulario de datos de basura de NAMEPA (pág. 25)
- Una tablilla con papel y lápiz para cada grupo
- Un lugar externo donde recolectar basura
- Una pizarra negra o blanca o papelógrafo/rotafolio y un marcador o instrumento adecuado
- Promesa de Plásticos de NAMEPA (pág. 26)

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

Todos los objetos de basura deben ser limpiados y revisados por el profesor antes de ser manipulados por los alumnos. Evite el uso de objetos cortantes o materiales que contengan productos químicos dañinos.

Una parte de esta lección requiere que los alumnos salgan al exterior. Repase con los alumnos las expectativas que tengan al salir fuera. Recuérdeles que no deben manipular objetos cortantes, NI tocar vidrios rotos ni agujas hipodérmicas. Todos los alumnos deben usar guantes para manipular basura.



ACTIVIDAD

1. Sondeo (5 minutos):

Pregunte a los alumnos si cuando estuvieron una vez en una playa, río o zona costera general vieron algo que no debería estar allí (preguntas incluidas en la presentación Power Point). Pueden escribir sus ideas en silencio por unos minutos o hablar con sus compañeros en grupos pequeños. Después de un par de minutos, pregunte si han visto alguna vez basura sobre el suelo o la calle y de dónde creen que venía. ¿Cómo se traslada de un lugar a otro? Después de un minuto de discusión, muestre la presentación PowerPoint sobre desechos marinos. Una vez que llegue a la diapositiva "Tú puedes hacer la diferencia", espere a presentar la siguiente (última) diapositiva hasta el final de la clase. La última diapositiva señala los diez objetos de desechos marinos encontrados con más frecuencia en limpiezas de playas (datos de Ocean Conservancy). Luego, esto se compara con los desechos que recolectaron los alumnos.

2. Exploración y participación (30 minutos):

Saque los diversos objetos de basura que usted trajo, o busque en el cesto (bote) de basura del aula (verifique que todos los objetos sean seguros). Pida que cada alumno observe los objetos y registre lo que vea, anotando los objetos repetidos. Luego, con toda la clase, haga una lista general de todos los objetos.

Diga a los alumnos que ellos saldrán fuera a recolectar basura de la zona circundante. Esto tiene dos objetivos: Primero, se registrarán datos de los tipos de objetos que se recojan fuera usando el formulario de Datos de Basura y luego se compararán con los de dentro. Segundo, ¡se quitará la basura del terreno!

Repase con los alumnos lo que se espera que ellos hagan: Dígalos que siempre estén a la vista de un adulto, no toquen la basura que luzca peligrosa y siempre usen sus guantes.

Los alumnos pueden trabajar en grupos pequeños de 2 o 3. Cada grupo debe tener una bolsa de basura y uno en cada grupo debe anotar qué objetos se recolectan. Después de unos 10 minutos, haga volver a los alumnos al aula para observar lo que encontraron.

3. Explicación (15 minutos):

Cada grupo debe presentar los datos de lo que recolectaron fuera. Para esto, lo mejor es que un alumno de cada grupo escriba en la pizarra el total de cada objeto, para luego sumar todos los totales. Compare estos datos con lo que se encontró antes en el cesto de basura. Lo más probable es que los resultados sean similares. ¿Hay algún objeto que usted esperaba encontrar y no fue así? ¿A qué podría deberse? ¿Qué objetos se anotaron tanto dentro como fuera? Según los datos anotados, ¿qué piensan los alumnos que son los tipos de desechos marinos más comunes que se encuentran durante las limpiezas? Muestre la última diapositiva de PowerPoint, que contiene los diez objetos de desecho que se encuentran más comúnmente en el mundo, de acuerdo con los datos de *Ocean Conservancy*. ¿Cómo se comparan los datos de la clase con esta lista?

5. Conclusión (5 minutos):

Un modo excelente de concluir esta lección es hacer que los alumnos firmen la Promesa de Plásticos de NAMEPA (página 26) para demostrar su compromiso de reducir el uso de plásticos.

UNA ZAMBULLIDA MÁS PROFUNDA

Para más información sobre programas educativos y materiales de NAMEPA, visite www.namepa.net/education. Sitio web de desechos marinos de NOAA: marinedebris.noaa.gov.



Diez objetos más comunes en 25 años			
Rango	Objeto de basura	Nº de objetos	% del total
1	Cigarrillos, filtros de cigarrillos	52.907.756	32%
2	Envoltorios/contenedores de artículos comestibles	14.766.533	9%
3	Cubiertas, tapas	13.585.425	8%
4	Tazas, platos, tenedores, cuchillos, cucharas	10.112.038	6%
5	Botellas de bebida (de plástico)	9.549.156	6%
6	Bolsas (de plástico)	7.825.319	5%
7	Botellas de bebida (de vidrio)	7.062.199	4%
8	Latas de bebida	6.753.260	4%
9	Pajillas/palitos para revolver	6.263.453	4%
10	Cuerdas, sogas	3.251.948	2%
Total de diez objetos de basura más comunes		132.077.087	80%
Total de objetos de desechos en todo el mundo		166.144.420	100%

¿Sabía usted que los cigarrillos son los objetos de basura más comunes encontrados en las tareas de limpieza costera de *Ocean Conservancy*? ¿Sabía usted que los cigarrillos contienen plástico?



Construcción de una cuenca hidrográfica

Nivel de estudios: 6-8

Tiempo: 1 hora

RESUMEN

Los alumnos construyen un modelo en el que se vea cómo fluye el agua a través de un sistema y evalúan diversas prácticas de gestión para ver cómo se podría reducir la cantidad de desechos que llegan al medio ambiente marino. Los modelos usados en esta lección podrían servir como demostración en el aula o como investigación tradicional de laboratorio, según el tiempo disponible del instructor y de los alumnos. Esta lección también puede ser más breve si se muestra a los alumnos un modelo preparado de antemano.

OBJETIVOS

- Construir un modelo de cuenca hidrográfica localizada
- Señalar varios modos como se crean los desechos marinos
- Identificar los orígenes de los desechos marinos
- Escribir un plan para reducir los efectos de sus propios desechos y ayudar a otros a reducir los suyos
- Compartir y hablar de sus conclusiones con la clase
- Escribir un resumen de la actividad

APLICACIONES DE STEM

- Diseñar y construir modelos en pequeña escala de una cuenca hidrográfica (ingeniería y ciencias)
- Sacar conclusiones de cómo los desechos entran en los cauces de agua y en el entorno marino (ciencias)
- Planear estrategias para reducir los desechos y evitar que entren en los cauces de agua y eliminar los desechos existentes (ingeniería)
- Comparar las predicciones de los alumnos con los resultados de sus experimentos y evaluar las discrepancias (ciencias)

VOCABULARIO

- **Cuenca hidrográfica:** Una zona geográfica donde todos los cauces de agua confluyen hacia un punto común. Los arroyos desembocan en ríos pequeños, éstos fluyen hacia ríos más grandes, que desembocan en lagos u océanos y esto depende de la forma y las inclinaciones del terreno. Las cuencas hidrográficas pueden ser sistemas pequeños o grandes.
- **Desechos marinos:** Cualquier material sólido persistente fabricado o tratado y depositado o abandonado directa o indirectamente, deliberada o involuntariamente en el entorno marino o de los Grandes Lagos' (NOAA, 2007)
- **Marino:** Relativo al mar, encontrado en el mar o producido por el mar.

ANTECEDENTES

Los desechos marinos que entran en las aguas costeras provienen tanto de la tierra como del mar. Los bañistas comúnmente dejan

basura, voluntariamente o no, y los pescadores comerciales y recreativos pueden perder o abandonar aparejos de pesca en el mar. Los desechos de fuentes terrestres, como calles y autopistas, escuelas, parques y zonas de picnic, vertederos de basura, etc. son llevados al mar por ríos, escorrentías y viento. Los desechos también pueden provenir de barcos comerciales y recreativos, como barcos chárter, buques pesqueros, transbordadores, etc., donde la gente descarta basura por la borda.

Cuando la basura se elimina incorrectamente, suele terminar en el mar como desechos marinos. La mayoría de estos desechos son de plástico, que es un material problemático porque muchos animales lo confunden con cosas que ellos comen. Por ejemplo, las tortugas de mar comúnmente consumen medusas, y las bolsas de plástico que flotan en el agua se parecen a este importante alimento para ellas. Además, las aves pueden confundir los objetos plásticos con alimentos y los consumen y se los dan a sus crías. Los desechos marinos son un problema grave y enorme ¡y nosotros tenemos la posibilidad de resolverlo! La correcta eliminación de la basura, dondequiera que sea, es importante. Además de preocuparnos de eliminar correctamente nuestra propia basura, podemos recoger los desperdicios que vemos en el suelo y hablar a nuestros amigos, familiares y conocidos sobre la correcta eliminación de la basura. ¡También podemos empezar por usar materiales reutilizables para evitar que se genere tanta basura!

MATERIALES

- Marcadores borrables en seco
- Modelo de cuenca hidrográfica preparado de antemano (opcional)
- Presentación PowerPoint sobre desechos marinos y cuencas hidrográficas (disponible en sitio web de NAMEPA)
- Cacerolas grandes de aluminio o recipientes de plástico, uno por grupo
- Tierra
- Arena
- Grava
- Papel de aluminio
- Botellas pulverizadoras (atomizadoras)
- Botellas de agua
- Agua
- Pequeño ventilador de bolsillo (si lo hay)
- Pequeños pedazos de papel o plástico que representen desechos en los modelos
- Promesa de Plásticos de NAMEPA (página 26)



ACTIVIDAD

1. Participación (5 a 7 minutos):

Pregunte a los alumnos si han estado alguna vez en la playa o en un río. ¿Qué tipos de cosas han visto en esos lugares? ¿Vieron alguna vez la presencia de contaminación, precisamente basura o desperdicios? ¿Qué tipos de desechos han visto? Haga una lista en la pizarra.

2. Exploración (25 minutos):

Pregunte a los alumnos cuáles serían los posibles orígenes de estos desechos (p.ej., viento, bañistas, barcos, tormentas, etc.). ¿Cómo entran estos objetos en el medio ambiente marino? Trate de llevarlos a pensar en las escorrentías y las cuencas hidrográficas. ¿Se mueven los diferentes tipos de desechos de modos diferentes? Pregunte a los alumnos qué tipos de desechos piensan que se trasladarían más lejos y por qué (p.ej., los plásticos, porque flotan más que otros desechos). Dé a los alumnos unos minutos para conversar con un compañero y luego pídale que compartan sus respuestas.

Muestre la presentación PowerPoint que contiene datos básicos sobre desechos marinos y cuencas hidrográficas. En este momento usted puede mostrar toda la presentación PowerPoint o bien esperar a hablar de las soluciones hacia el final de la lección. Para el resto de la lección, los alumnos deberían usar el término “desechos marinos” en lugar de “basura” o “desperdicio”. ¡Mándeles que lo hagan!

PROPONGA UNA ACTIVIDAD

Proponga a los alumnos que construyan un modelo de cuenca hidrográfica para ver cómo fluye el agua y lleva los desechos marinos en su caudal. Forme grupos de 3 o 4 alumnos:

1. Los alumnos llenan un tercio de un gran recipiente o contenedor de plástico con arena o tierra de manera irregular, para imitar la superficie de la tierra. Vea que los alumnos formen múltiples “colinas” o “montañas” y “valles”.

2. Los alumnos colocan una hoja de papel de aluminio y la presionan sobre la superficie de tierra. Usando marcadores, cada grupo dibuja el contexto en sus modelos: ciudades, pueblos, granjas, fábricas, caminos, gente, etc.

3. Usando una botella pulverizadora, los alumnos rocían un poco de agua o la vierten suavemente sobre la hoja de aluminio, para representar la lluvia. Luego anotan sus observaciones, es decir, hacia donde corre el agua y se acumula, etc. Repase la definición de cuenca hidrográfica en este momento. ¿Cuál es el punto común al que ha fluido el agua? En la vida real, ¿cuáles son algunos puntos comunes a los que fluye el agua? Respuesta: Océanos y lagos, a través de los diversos cauces de agua.

4. Pregunte a los alumnos si lo que dibujaron en sus modelos puede crear desechos marinos. Reparta los “desechos marinos” para sus modelos y dígales que los pongan donde vive “la gente” en sus modelos. Haga que los alumnos anoten qué tipos de desechos

representan el papel y el plástico y predigan cómo llegaron allí. ¿A dónde irán los desechos cuando haya precipitación?

5. Los alumnos rocían agua nuevamente sobre sus modelos, esta vez observando lo que pasa con los desechos marinos. ¿A dónde van? Los alumnos anotan sus observaciones.

6. Si algunos grupos terminan antes, hágalos tomar otro poco de “desechos” y los coloquen en la fuente. Esta vez pueden usar un pequeño ventilador para ver lo que pasa con los desechos (si no hay ventilador, use agua nuevamente).

7. Los alumnos limpian los lugares de trabajo, guardan los materiales y vuelven a sus asientos.

3. Explicación (5 minutos):

Haga que cada grupo escriba un resumen de lo que hicieron. El resumen debería incluir lo siguiente:

- Hicimos un modelo de cuenca hidrográfica en el que toda el agua se juntó en un lugar.
- Usamos trocitos de papel y plástico para mostrar que la basura de ciudades y pueblos fluye con el agua a través de ríos y se convierte en desechos que llegan a los océanos.
- Cualquier pregunta que aún tengan.

Recorra los grupos y vigílelos. Cuando todos hayan terminado, escoja voluntarios para leer lo que escribieron. Si tiene tiempo, responda a las preguntas.

4. Elaboración (10 minutos):

Haga estas preguntas para estimular la participación en clase:

- Ahora que sabemos lo que son los desechos marinos y de dónde vienen, ¿qué se puede hacer para reducirlos y evitarlos?
- ¿Cómo podemos reducir la basura que generamos?
- ¿En nuestras propias comunidades?
- ¿Qué hacer con los desechos que ya están en la playa?

5. Evaluación y conclusión (5 minutos):

Pida a los alumnos que piensen en tres cosas que van a hacer para ayudar a reducir los desechos marinos. Si no terminó la presentación PowerPoint, muestre las dos últimas diapositivas sobre soluciones. Un modo excelente de concluir esta lección es hacer que los alumnos firmen la Promesa de Plásticos de NAMEPA para demostrar su compromiso de reducir el uso personal de plásticos.

UNA ZAMBULLIDA MÁS PROFUNDA

Para más información sobre programas educativos y materiales de NAMEPA, visite www.namepa.net/education.

Sitio web de desechos marinos de NOAA: marinedebris.noaa.gov.



Diseño de un experimento

Nivel de grado: 6-8, se puede adaptar a la escuela secundaria
Tiempo: 1 hora con posible extensión a varios días para realizar investigación

RESUMEN

En esta lección los alumnos pueden practicar el método científico. Se presenta a los alumnos la información previa sobre los desechos marinos – qué son, sus orígenes y estadística actual. Los alumnos participan en una breve discusión sobre sus efectos. Después, se les entregan hojas para repasar el proceso científico y se les pide formular tres preguntas de investigación acerca de la prevención o eliminación de los desechos. Después de la aprobación del instructor, los alumnos escogen una pregunta y escriben una hipótesis y el procedimiento de su experimento y analizan al menos un obstáculo que habría para su investigación. Los alumnos deberían exponer en grupos pequeños la pregunta que hicieron, lo que esperan aprender, cómo llegaron a su hipótesis y su procedimiento. La lección termina con una discusión sobre cómo reducir los desechos marinos haciendo compras bien razonadas de artículos de consumo. Esta lección es ideal para clases que ya tengan ciertos conocimientos previos de los desechos marinos y del método científico.

OBJETIVOS

- Escribir una pregunta de investigación
- Escribir una hipótesis
- Escribir un procedimiento experimental
- Compartir el proceso experimental con un grupo
- Analizar métodos para reducir los desechos marinos

APLICACIONES DE STEM

- Diseñar un experimento (ciencia, tecnología)

VOCABULARIO

- **Desechos marinos:** 'Cualquier material sólido persistente fabricado o tratado y depositado o abandonado directa o indirectamente, deliberada o involuntariamente en el entorno marino o de los Grandes Lagos' (NOAA, 2007)
- **Variable independiente:** La variable que se cambia en un experimento científico para probar los efectos sobre la variable dependiente
- **Variable dependiente:** Variable que se prueba en un experimento científico

MATERIALES

- PowerPoint con antecedentes sobre desechos marinos y el método científico (disponible en sitio web de NAMEPA)
- Encuesta para los estudiantes (adjunta)
- Promesa de Plásticos de NAMEPA (página 26)

EJERCICIO OPCIONAL

Esta lección se puede ampliar a varios días para que los alumnos lleven a cabo sus proyectos de investigación. El profesor también puede hacer preparativos para que los alumnos realicen su investigación fuera del horario escolar.

ACTIVIDAD

1. Sondeo (5-7 minutos):

Reparta la encuesta a los alumnos para evaluar sus conocimientos de los desechos marinos y el método científico. También puede mostrar el PowerPoint y pasar las diapositivas con las ocho preguntas de la encuesta. Haga que los alumnos completen la encuesta antes de terminar el PowerPoint. Después de unos cinco minutos, elija a unos alumnos para compartir sus respuestas. Repase las respuestas correctas usando la hoja proporcionada.

2. Explicación (10 minutos):

Diga a los alumnos que diseñarán un experimento sobre cómo quitar o evitar los desechos marinos, o que evaluarán los efectos que causan los desechos marinos en la fauna o los hábitats marinos. Después de la presentación, ellos deberán plantear las preguntas que tengan y que les gustaría investigar. Complete el resto de la presentación PowerPoint sobre desechos marinos y el método científico. Los alumnos deberían tomar notas durante la presentación, pues los necesitarán para la siguiente actividad.

4. Elaboración (20 minutos):

Los alumnos pueden trabajar en forma independiente o en pares. Deberían plantear al menos tres preguntas de investigación sobre cómo quitar o evitar los desechos marinos, o evaluar los efectos de los desechos marinos sobre la fauna o los hábitats marinos. Un ejemplo podría ser: "¿Cuál es el tipo más común de desechos marinos encontrados en los Estados Unidos?" o "¿Cuánta gente se necesitaría para limpiar eficazmente una milla de playa?" Recuerde que las preguntas de investigación tienen que ser específicas y verificables. Una vez que los alumnos hayan escrito al menos una pregunta de investigación adecuada, hágalos idear una hipótesis. Después, deberían desarrollar un procedimiento. Los alumnos deberían usar las notas que tomaron durante la presentación para escribir su información básica.

5. Ejercicio (10 minutos):

Haga que los alumnos formen grupos de 4 o 5 y compartan brevemente sus proyectos entre ellos. Los alumnos deberían poner énfasis en los puntos de fortaleza y debilidad de los proyectos de investigación de cada uno. ¿Son específicos y verificables todos estos experimentos? ¿Cómo podrían los datos recolectados en estos experimentos contribuir a prevenir los desechos marinos?

6. Evaluación (5 minutos):

Un modo excelente de terminar esta lección es plantear la necesidad de reducir los desechos marinos (disminuyendo el uso de materiales de desecho, reciclando, haciendo limpiezas, etc.) y hacer que los alumnos se comprometan a reducir el uso de plásticos firmando la Promesa de Plásticos de NAMEPA (página 26).

UNA ZAMBULLIDA MÁS PROFUNDA

Para más información sobre programas educativos y materiales de NAMEPA, visite www.namepa.net/education. Sitio web de desechos marinos de NOAA: marinedebris.noaa.gov





ENCUESTA PARA LOS ESTUDIANTES

1. Los siguientes son objetos que se encuentran comúnmente en las playas cercanas. Encierre en un círculo los objetos que considera que son “desechos marinos”:

- a. Plumas
- b. Palos
- c. Botellas de plástico
- d. Colillas de cigarrillos
- e. Conchas
- f. Envoltorios de artículos comestibles
- g. Cangrejos
- h. Sedal
- i. Madera

2. Verdadero o falso: El plástico...

- a. es de origen natural
- b. puede biodegradarse completamente
- c. se encuentra en el mar en toda la columna de agua, desde la superficie hasta el fondo
- d. no es transportado por ríos ni corrientes oceánicas

3. ¿Cómo definirías tú los desechos marinos?

4. ¿Cuáles de éstas son razones por las cuales los desechos marinos son problemáticos?

- a. Son estéticamente desagradables
- b. Pueden transportar especies invasivas
- c. Son peligrosos para la fauna
- d. Pueden ser peligrosos para la gente
- e. Los animales los confunden con alimentos y los ingieren
- f. Transportan toxinas a través de la cadena alimentaria
- g. Todo lo anterior
- h. Nada de lo anterior

5. Pon en orden los siguientes pasos del método científico:

- a. Desarrollar una hipótesis
- b. Recopilar y registrar los datos
- c. Diseñar el experimento
- d. Determinar una pregunta de investigación
- e. Extraer conclusiones
- f. Llevar a cabo la investigación de base
- g. Llevar a cabo el experimento

6. Completa esta frase: Una pregunta verificable es una que es ...

7. ¿Cuáles son los dos tipos de variables que hay en una pregunta verificable?

8. Escribe una frase que plantee una hipótesis (Pej., “Si _____, entonces _____ porque _____”)

Respuestas en la página 28



Consejos sobre limpieza

Nivel de estudios: 6-8

Tiempo: 1 hora

RESUMEN

En primer lugar, se lee en clase una reseña breve sobre la investigación. Los alumnos analizan los datos de Limpieza Costera Internacional de *Ocean Conservancy* para sacar conclusiones acerca de cuáles fueron los países que documentaron la mayor cantidad de desechos marinos y los tipos de desechos que encontraron o recolectaron. Los alumnos también contestan por qué algunos estados o países informaron sobre cantidades mucho más altas de desechos marinos que otros. Los alumnos de enseñanza media pueden hacer esta parte como actividad guiada y se concentrarán en los datos nacionales. Los alumnos de educación secundaria lo pueden hacer en forma independiente y concentrarse en los datos internacionales. Esta lección está prevista para trabajo individual, pero fácilmente puede adaptarse a grupos con roles o papeles asignados.

OBJETIVOS

- Interpretar los datos recolectados de Limpieza Costera Internacional y representar su entendimiento en forma gráfica (representación visual)
- Usar los datos sobre desechos marinos para determinar qué tipos de desechos son más y menos frecuentes en los distintos lugares y las posibles razones
- Usar los datos para determinar qué países informaron las cantidades más grandes de desechos marinos
- Comparar y contrastar los datos de estados o países diferentes y evaluar las semejanzas y diferencias
- Proponer otras razones para los resultados de los datos
- Presentar a la clase las conclusiones sobre el conjunto de datos asignado y sacar deducciones sobre el panorama general
- Escribir un párrafo de cierre que explique lo que les dicen los datos con los cuales están trabajando

APLICACIONES DE STEM

- Usar un conjunto detallado de cifras estadísticas para sacar conclusiones cualitativas (matemáticas)
- Calcular los números de un conjunto de datos en cifras porcentuales e interpretarlos (matemáticas)
- Evaluar las limitaciones de un conjunto de datos (matemáticas, ciencias)
- Hacer una representación visual de los datos numéricos (ciencias, matemáticas)
- Escribir un párrafo explicando las conclusiones (ciencias)

VOCABULARIO

• **Desechos marinos:** Cualquier material sólido persistente fabricado o tratado y depositado o abandonado directa o indirectamente, deliberada o involuntariamente en el entorno marino o de los

Grandes Lagos' (NOAA, 2007)

- **Sostenible:** Relativo a un método o sistema de cosechar o usar un recurso de modo que éste no se agote ni sufra daño permanente
- **Fotodegradación:** El proceso por el cual una sustancia o material se descompone a la luz del sol

ANTECEDENTES

Ocean Conservancy (OC) es una organización sin fines de lucro que moviliza a ciudadanos que abogan para facilitar el cambio de hábitos y proteger los océanos para las generaciones futuras. Cada año, ciudadanos de todo el mundo participan en campañas de Limpieza Costera Internacional, ofreciendo de su tiempo para recolectar la basura de las zonas costeras. Durante estas



campañas de limpieza, se retira una cantidad asombrosa de basura de los entornos marinos y luego se elimina correctamente, en forma de basura o reciclaje. Los tipos y las cantidades de desechos se registran durante las limpiezas, y los datos se analizan y se clasifican. Los científicos, las empresas y los ciudadanos (¡los estudiantes también!) pueden usar estos datos. El hecho de tener voluntarios locales que limpian los desechos marinos, aumenta la conciencia sobre la gravedad de este problema y sobre la parte que todos desempeñamos en su prevalencia y mitigación. Las campañas de limpieza son una manera de habilitar a los ciudadanos a formar parte de la solución e inspirarlos a tomar medidas preventivas.

Los datos usados en esta lección se pueden obtener del sitio web de *Ocean Conservancy*, donde se actualizan anualmente. Además, pueden usarse los datos publicados de cualquier campaña de limpieza costera (*Ocean Conservancy*, 2014).

Los datos usados en esta lección se pueden obtener del sitio web de *Ocean Conservancy*, donde se actualizan anualmente. Además, pueden usarse los datos publicados de cualquier campaña de limpieza costera (*Ocean Conservancy*, 2014).

MATERIALES

- Presentación PowerPoint (disponible en el sitio web de NAMEPA)
- Copias impresas del Índice de Basura Oceánica para cada grupo estudiantil o estudiante:
<http://www.oceanconservancy.org/our-work/marine-debris/2012-icc-data-pdf.pdf> (también disponible en el sitio web de NAMEPA)
- Mapa mundial y mapa de los Estados Unidos para que los alumnos de cada mesa encuentren sus ubicaciones
- Calculadora (si la desea el instructor)
- Papel cuadriculado
- Proyector

ACTIVIDAD

1. Participación (5-7 minutos):

Muestre a alumnos la introducción del Índice de Basura Oceánica de Ocean Conservancy. Se puede imprimir y darla a los alumnos o tomarla de la presentación PowerPoint. Esta información incluye los años que comprende el conjunto de datos, una breve reseña de la investigación, una interpretación y una introducción a la terminología. Sería bueno leer este material en voz alta a los alumnos una vez durante esta actividad introductoria. Los alumnos deben contestar unas preguntas de comprensión (que hay en la presentación PowerPoint):

- “¿Cuándo comenzó *Ocean Conservancy* a recolectar datos?”
- “Describa brevemente (1-2 frases) los tres tipos diferentes de limpiezas llevadas a cabo.”
- “¿Quién es responsable de recolectar los desechos?”
- “¿Quién es responsable de contar las personas que recolectan los desechos?”
- “¿Qué significan los datos cuando se habla de ‘millas?’” Pida a los alumnos que compartan brevemente sus respuestas con la clase antes de pasar a la siguiente actividad.

2. Exploración (15-20 minutos):

Aquí, los alumnos de enseñanza media trabajan con los datos nacionales (que figuran en las últimas páginas del paquete de datos), mientras los alumnos de secundaria trabajan con datos internacionales. Los alumnos deberían escoger al menos tres lugares geográficos y crear un gráfico (de barra, torta u otro tipo) para los totales de cada categoría. De esta forma ellos pueden comparar los totales entre los tres lugares. Para los de enseñanza media, su estado de residencia debería ser uno de los estados usados, si hay datos disponibles. Para los de secundaria, Estados Unidos debería ser uno de los países usados.

Una buena herramienta didáctica es hacer esto un par de veces para modelar la actividad antes de que la hagan ellos mismos. Todos los alumnos deben calcular los porcentajes. Los alumnos de enseñanza media deben calcular el porcentaje de cada categoría (¿cuántos desechos provenían de actividades realizadas en la costa o recreativas? ¿Cuántos desechos provenían de actividades realizadas en el mar o en cauces de agua? ¿Cuántos de fumar cigarrillos?). Haga que los alumnos localicen los estados o países que eligieron y escriban un breve resumen de donde se realizó la limpieza costera (p.e., California tiene un largo litoral en el Océano Pacífico, Michigan en los Grandes Lagos, etc.). Esto ayuda a los alumnos a contextualizar los lugares que eligieron.

EJERCICIO OPCIONAL

Pida a los alumnos calcular el porcentaje de cada categoría específica de desechos encontrados en el lugar que escogieron que tenga los resultados más altos. Los que terminen antes pueden comparar o contrastar los litorales y áreas que eligieron.

Durante esta actividad, observe el trabajo de los alumnos, guiándolos cuando sea necesario. Esta actividad da a los alumnos

una representación visual de las cantidades, tipos y ubicaciones de los desechos encontrados durante estas campañas de limpieza.

3. Explicación (10 minutos):

Los alumnos deben escribir un párrafo para explicar sus gráficos y sacar conclusiones. Escriba unas frases en la pizarra como ejemplo de la actividad. Por ejemplo: “Connecticut tenía niveles mucho más altos de desechos que Idaho, sin embargo Hawaii tenía el nivel más alto de los tres. Idaho no tiene costas, por tanto es lógico que los dos estados que tienen costas (entre los que yo miré) tuvieran los niveles más altos de desechos...” Los alumnos pueden añadir más detalles si el tiempo lo permite.

4. Ejercicio (10 minutos):

Brevemente examine la investigación realizada. Los alumnos deben compartir los datos y gráficos con sus compañeros y contestar las preguntas siguientes:

- ¿Qué cosas podrían influir en los resultados de los datos?
- ¿Qué se puede hacer para reducir la cantidad de desechos marinos en nuestros mares y costas?

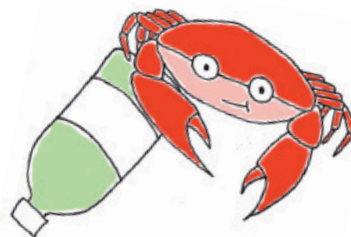
Dé a los alumnos unos minutos para que piensen por sí solos, 2-3 minutos para compartir con sus compañeros, y 3-5 minutos para discutirlo con toda la clase.

5. Evaluación y conclusión (5 minutos):

Una buena manera de concluir esta lección es dialogar acerca de las conclusiones que pueden sacarse de estos datos, es decir: ¿Qué nos dicen sobre los productos que usamos? ¿Qué cambios de conducta podemos hacer para ayudar a evitar los desechos marinos? ¿Qué creen que podría hacerse con la tecnología para reducir los desechos marinos? Pregunte a los alumnos qué cosas planean hacer ellos personalmente para ayudar a evitar los desechos marinos.

UNA ZAMBULLIDA MÁS PROFUNDA

Para más información sobre programas educativos y materiales de NAMEPA, visite www.namepa.net/education. Sitio web de desechos marinos de NOAA: marinedebris.noaa.gov.





Investigación microplástica

Nivel de grado: 9-12

Tiempo: 1 hora

Nota: para hacer esto en un día, prepare todos los materiales de antemano.

RESUMEN

En esta actividad los alumnos aprenden acerca de los procesos de descomposición de los desechos marinos de plástico en pequeños fragmentos: fotodegradación y degradación mecánica. Los alumnos observan en qué lugares quedan suspendidas las partículas en la columna de agua (suspensión plástica ya preparada). Después, la suspensión se mezcla en una tina de agua para imitar el agua del mar y los alumnos toman muestras para apreciar la cantidad, el tamaño y el tipo de las partículas. Los alumnos relacionan esta actividad con lo que podrían encontrar realmente en el océano y aquilatan la dificultad de obtener muestras y las limitaciones de la actividad. A los alumnos se les evalúa según las explicaciones que den de la abundancia de plástico en los océanos y de su apreciación de los posibles efectos que causan los microdesechos plásticos sobre la salud de los ecosistemas marinos.

APLICACIONES DE STEM

- Coleccionar y analizar muestras de microdesechos mediante un ejercicio de simulación en el aula (ciencias, tecnología)
- Observar la forma y medir el tamaño de los microdesechos plásticos (ciencias, matemáticas)
- Comprender las dificultades que conlleva la clasificación de los desechos marinos (ciencias, ingeniería)
- Representar el análisis de los resultados en forma de gráfico (ciencias, matemáticas)

VOCABULARIO

- **Desechos marinos:** “Cualquier material sólido persistente fabricado o tratado y depositado o abandonado directa o indirectamente, deliberada o involuntariamente en el entorno marino o de los Grandes Lagos” (NOAA, 2007)
- **Degradación mecánica:** La interacción física entre las olas del mar y el plástico, en la cual la moledura y trituración causada por la fricción entre el agua y los objetos sólidos hacen que el plástico se desintegre en fragmentos más pequeños
- **Fotodegradación:** El proceso por el cual una sustancia u objeto se descompone a la luz del sol
- **Transecto de muestreo:** Una línea imaginaria o cuadrícula a lo largo de la cual un investigador hace una serie de observaciones
- **Columna de agua:** Los estratos conceptuales de una masa de agua desde la superficie hasta el fondo

ANTECEDENTES

El plástico es uno de los tipos más comunes de desechos marinos. Todos estamos muy familiarizados con los plásticos (y con la utilidad que nos prestan en la vida cotidiana), pero ¿cuánto realmente sabemos sobre ellos? Conforme la sociedad ha desarrollado nuevos plásticos y nuevos usos para ellos, la variedad y la cantidad de objetos plásticos que llegan al entorno marino han aumentado dramáticamente. Estos productos varían desde material domiciliario común (bolsas, vasos de poliestireno, botellas, globos) hasta productos industriales (flejes o zunchos, abrazaderas/cremalleras, laminado plástico, cascos, gránulos o pellets de plástico) y hasta aparejos de pesca perdidos o desechados

(redes, boyas, trampas de pesca, sedales).

Los plásticos pueden entrar en el entorno marino por varias vías: manejo incorrecto o ineficaz de desechos, vertido intencional o accidental de residuos y desperdicios en el litoral costero o en el mar, o como resultado de escorrentías (para nombrar unas pocas). Estos plásticos se degradan finalmente en partículas cada vez más pequeñas.

MATERIALES

- Tinas o recipientes transparentes grandes (uno por grupo de 3 a 5 alumnos)
- De 26,5 litros, 23 x 16.75 x 6 pulgadas funcionan mejor
- Una cuerda o soga
- Cinta adhesiva para ductos
- Marcadores – permanentes/impermeables
- 20 litros de agua salada de 3,5% “agua de mar” por recipiente de agua
- Licuadora
- Dos microscopios de disección o lupas
- Un matraz de 600 ml por grupo
- Matraces de recolección de 50 ml (~20, se necesita uno por cuadrante en cada recipiente de agua)
- Vasos de plástico para agua de 16/18 onzas
- Vasos pequeños de papel (~4 onzas.), uno o dos para cada grupo
- Opcional: redes de acuario suaves de 3”
- Tres vasos de poliestireno de 6 onzas
- Palitos de paleta (popsicle) o para revolver el café
- Papel plástico para envolver
- Regla
- Presentación PowerPoint (disponible en sitio web de NAMEPA)

Si la lección se realiza en un día, prepare estos materiales de antemano:

1. Agua de mar salada 3,5%: Añada 35 g de sal por litro de agua. Prepare 20 litros por tina.
2. Transecto de muestreo: Prepare la cuadrícula de muestreo usando una caja transparente que tenga las dimensiones arriba indicadas. Coloque la cuerda formando una cuadrícula de unos 20 cuadrantes iguales. Use la cinta para señalar cada cuadrante con letras a lo largo del borde corto y con números a lo largo del borde largo.
3. Marcado de matraces: Cada grupo necesita un matraz de 50ml por cuadrante. Use la cinta adhesiva y un marcador permanente para identificar cada matraz con un cuadrante (p.ej., A-1, A-2, etc.).
4. Dispositivo de prueba: Un vaso de papel de 3 onzas con un palito adherido al interior con cinta adhesiva.
5. Mezcla de microdesechos de plástico y poliestireno: Recorte pedazos de un vaso de poliestireno y de un vaso de plástico. Coloque este material en la licuadora que contenga 500 ml de “agua de mar”. Tápela y hágala funcionar por unos 45 segundos. Vierta la mezcla en un matraz de 600 ml, o similar y márkelo con los datos de la clase. Cúbralo con papel plástico y repita el proceso hasta que tenga mezcla suficiente para cada grupo.

ACTIVIDAD

1. Participación (10 minutos):

Pida a los alumnos que contesten, en sus cuadernos, las preguntas contenidas en la presentación PowerPoint. Esto les ayudará a pensar en los plásticos, desechos marinos y muestras, y pida que le digan qué información previa tienen. Dé a los alumnos aproximadamente cinco minutos para escribir, y luego pídeles que compartan sus respuestas mientras usted las compila.



1. ¿Crees que los científicos saben qué tipos de plástico existen en el océano y desde cuándo han estado allí?
2. ¿Cómo crees que el plástico se podría descomponer en el océano en un tiempo determinado?
3. ¿Qué tipos de plástico crees que podrían encontrarse en el océano? Anota tres.
4. ¿Crees que éstos cambiarán en un año? ¿Cinco años? ¿10 años? Puedes hacer un dibujo, pero no dejes de incluir una escala de referencia.
5. ¿Cómo crees que los científicos toman muestras cuando investigan los desechos marinos?

Muestre el resto de la presentación PowerPoint, que trata de la biodegradación, degradación mecánica y fotodegradación, así como de soluciones.

2. Exploración (25 minutos):

Pida que los alumnos formen grupos. Si la mezcla de plástico-poliestireno-agua salada ya fue preparada de antemano, sáquela ahora. Recuerde que debe haber una mezcla por grupo. Si no, haga que los alumnos preparen sus mezclas ahora. Si ellos hacen sus mezclas, deje que experimenten con tipos diferentes de plástico. Si la mezcla ya está hecha, haga que las partículas se mezclen bien, luego déjela reposar por un minuto. Pida que los alumnos hagan un dibujo de la columna de agua. ¿Dónde están las partículas en el agua? ¿En la superficie? ¿En el medio? ¿En el fondo? Recuérdeles que marquen la línea y el volumen de agua en sus dibujos.

(5 minutos) En cada grupo, los alumnos deben comentar si el plástico que hay en la columna de agua de mar puede ser o no similar a la mezcla contenida en el matraz. Recuérdeles que los océanos tienen su propia geografía, corrientes y vientos que mueven el agua y el material que hay en ella. Cada grupo debería hacer un diagrama de Venn o representación similar basada en lo comentado. Recorra cada grupo, escuche lo que comentan y observe los diagramas.

Cada tina debería contener 19,5 litros de agua salada y cada grupo debería tener su mezcla de plástico y poliestireno. Agite suavemente la mezcla por unos segundos y viértala en el "océano" (la tina de agua de mar). Agite el agua para que la mezcla cubra toda la tina. Luego, sitúe a cada grupo con la cuadrícula de muestreo (lo pueden hacer ellos mismos, pero no deje de mostrarles un modelo). El método más eficiente es disponer las cuadrículas para que ellos las coloquen encima de la tina. Mientras algunos alumnos trabajan

en esto, otros pueden estar creando su dispositivo de muestreo (vaso pequeño de papel con un palito de revolver adherido al interior con cinta adhesiva).

Si presenta esta lección en dos días, otra opción es dejar que los alumnos diseñen su propio dispositivo de muestreo. Además, algunos grupos pueden usar las redes, si las hay, y comparar los métodos. Dentro de cada grupo, el muestreo debe ser parejo y cuidadoso – se baja lentamente el dispositivo y se sitúa en cada cuadrante para que el procedimiento sea el mismo para cada muestra. El dispositivo debería llenarse completamente cada vez y luego se vierte con cuidado en el matraz que tenga la misma identificación que el cuadrante del cual se tomó la muestra. Si los utensilios o el tiempo son limitados, también se pueden asignar ciertos cuadrantes a los grupos y usar menos recipientes.

Los alumnos deberían lavar el dispositivo de prueba luego de cada muestra tomada. Para agilizar el proceso, los grupos pueden usar múltiples dispositivos, si los hay.

3. Explicación (15 minutos):

Los alumnos deben quitar los desechos de los matraces, y usando una lupa, un microscopio de disección (si lo hay) y una regla, recopilar información sobre:

- a. El número de fragmentos de plástico
- b. El número de fragmentos de poliestireno
- c. El tamaño aproximado de cada uno (medido con una regla).

Una vez que los alumnos terminen de recopilar sus datos, deben crear dos gráficos de barras: uno para analizar la cantidad de los dos tipos de desechos existentes en cada cuadrante y el otro para señalar los tamaños de los desechos de cada tipo que hay en cada cuadrante.

4. Evaluación y conclusión (5 minutos):

Haga que los alumnos escriban un párrafo para resumir su investigación. ¿Qué son los microdesechos de plástico? ¿Cómo recolectaron, midieron y clasificaron sus muestras? ¿Qué limitaciones pudieron haber encontrado en la fragmentación del plástico en el matraz o en su método de muestreo? Finalmente, los alumnos deberían tratar de explicar la abundancia de plástico que hay en los mares, especialmente en sus zonas locales y apreciar los efectos que pueden tener los microdesechos en la salud de los ecosistemas marinos. Igualmente, indicar cualquier cambio de hábitos personales que pueden hacer para mitigar los efectos de los desechos marinos (uso de plástico).

UNA ZAMBULLIDA MÁS PROFUNDA

Para más información sobre programas educativos y materiales de NAMEPA, visite www.namepa.net/education.

Sitio web de desechos marinos de NOAA:
marinedebris.noaa.gov.

Adaptado de la lección de SEAPLEX sobre microdesechos plásticos, "Investigating Plastic Micro-Debris in the Central North Pacific Gyre," por Beth Simmons y William Miller (2011).



La Solución de la contaminación

Nivel de estudios: escuela secundaria

Tiempo: Varía, puede tomar una hora hasta un día

RESUMEN

Después de que el instructor muestra la presentación PowerPoint sobre desechos marinos y “cultura de lo desechable”, los alumnos examinan y comentan sobre los datos del Informe sobre Desechos de 2012 de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) (también incluido en el PowerPoint). Después de obtener una mejor comprensión de los tipos y volúmenes de la basura desechada en los Estados Unidos y cuánto de ella se recupera, los alumnos forman grupos y crean un “anuncio de servicio público” con el fin de educar a la población sobre los plásticos que se usan una sola vez y la reducción de los desechos marinos. El anuncio puede ser una escenificación, un vídeo o una pancarta.

OBJETIVOS

- Aprender sobre la “cultura de lo desechable” y los orígenes de los desechos marinos y sus efectos y soluciones
- Crear un anuncio de servicio público mediante una escenificación, haciendo un vídeo o diseñando una pancarta

APLICACIONES DE STEM

- Comentar el significado de los gráficos y diagramas sobre basura municipal y reciclaje (ciencias, matemáticas)
- Crear un anuncio de servicio público para instar a la población a usar más plásticos reutilizables (tecnología)

VOCABULARIO

- **Desechos marinos:** ‘Cualquier material sólido persistente fabricado o tratado y depositado o abandonado directa o indirectamente, deliberada o involuntariamente en el entorno marino o de los Grandes Lagos’ (NOAA, 2007)
- **Desechable:** Término que describe un producto que se fabrica para usarse una sola vez y luego descartarse
- **Plástico de uso una sola vez:** Artículos plásticos como botellas de bebida, papel plástico, utensilios desechables, bolsas de plástico, envoltorios de productos comestibles
- **Anuncio de servicio público:** Mensaje público destinado a crear conciencia o cambiar las actitudes o los hábitos de la pobla-

ción sobre un asunto determinado

- **Desechos sólidos municipales:** También conocidos como basura; se refiere a los objetos que el público desecha diariamente

ANTECEDENTES

Según la EPA, “en 2012, los estadounidenses generaron cerca de 251 millones de toneladas de basura y reciclaron y convirtieron en abono orgánico casi 87 millones de toneladas de este material, lo que equivale a un índice de reciclaje de 34,5%. En término medio, la gente recicló y convirtió en abono orgánico 1,51 libra por cada 4,38 libras de basura generada por persona por día” (EPA, 2012). El 30% de la basura que generó la población de los Estados Unidos en 2012 consistía en contenedores y envoltorios, lo cual significa que aproximadamente un tercio de la basura generada ese año era de plásticos de uso por una sola vez. Lamentablemente, una parte de esa basura termina en nuestros océanos y cauces de agua.

La prevención desempeña un papel importante en la modificación de la apremiante situación mundial de los desechos marinos, y si colectivamente dejamos de usar los plásticos desechables de uso por una sola vez, podemos comenzar a reducir la cantidad de basura que posiblemente llegue al entorno marino. Algunas formas de reducir esta presencia de la “cultura de lo desechable” son comprar productos alimentarios frescos no empaquetados, usar contenedores reutilizables (p.ej., botellas de agua), usar productos de tela en lugar de papel (pañales, toallas y paños varios), comprar productos a granel, usar bolsas reutilizables, etc.

MATERIALES

- Presentación PowerPoint (disponible en el sitio web de NAMEPA), que incluye gráficos de EPA sobre generación de desechos municipales
- Cualquier material necesario para confeccionar el anuncio de servicio público, por ejemplo, cartulina rígida para pancartas y utensilios de dibujo, computadoras portátiles y cámara para filmar vídeos. Si se realiza una escenificación, no se necesitan otros materiales.



ACTIVIDAD

1. Participación (5 minutos):

Pida que los alumnos piensen en los tipos de objetos que se desechan más comúnmente. ¿De qué material se compone la mayor parte de su basura? ¿Cuánta basura, en peso, creen ellos que generan a diario? Dé a los alumnos unos minutos para contestar estas preguntas y luego compartir algunas ideas como grupo.

2. Exploración (10 minutos):

Muestre la presentación PowerPoint para ver los gráficos de torta que publica la EPA sobre generación de desechos sólidos municipales, cuánta basura se recicla, etc. Repase con los alumnos la definición de "desechos sólidos municipales" y pídale que escriban unas frases para describir lo que significa cada gráfico. ¿Les sorprende alguno de estos datos? Después de unos minutos, haga que cada alumno comparta sus respuestas con un compañero. Luego, pida que cada grupo comparta sus respuestas con toda la clase. La idea principal es que más de la mitad de toda la basura generada por el público estadounidense "se tira o se deja caer al suelo" (anime a los alumnos a pensar a dónde va esa basura), y una cantidad importante de esos desechos consiste en papeles, plásticos y vidrios.

3. Explicación (10 minutos):

Muestre el resto de la presentación PowerPoint sobre plásticos (expresamente los de uso por una sola vez), desechos marinos y prevención mediante las "tres erres": reducir, reutilizar, reciclar. En la presentación se dice que la persona promedio genera 4,3 libras de basura cada día y ofrece una base para que los alumnos piensen cómo se puede reducir la cantidad de plásticos que ellos usan por una sola vez. En la presentación se unen estos aspectos y se hace la conexión entre los productos desechables y los desechos marinos.

4. Ejercicio (mínimo de 20-25 minutos – puede continuar en varios días):

La última diapositiva de PowerPoint explica lo que harán los alumnos. Reunidos en grupos pequeños, los alumnos deben crear un anuncio de servicio público que lleve a su auditorio (el público) a decidirse por utilizar más productos reutilizables y disminuir el consumo de plásticos. ¡Anime a los alumnos a ser creativos! Un anuncio de servicio público puede ser una escenificación, algo dibujado en una pancarta o diseñado en una computadora.

En sus anuncios, los alumnos deberían cubrir los siguientes puntos:

- ¿Qué son los desechos marinos y de qué están compuestos?
- ¿Cómo contribuimos nosotros a los desechos marinos?
- ¿Por qué nos deberíamos preocupar?
- ¿Qué efectos tienen los plásticos de uso por una sola vez en los desechos marinos?
- ¿Cómo podemos reducir esos efectos?

5. Evaluación y conclusión (10-15 minutos)

Los alumnos deben presentar la tarea realizada. La evaluación de cuánto entendieron de esta lección dependerá de su capacidad de abordar las interrogantes en sus anuncios de servicio público.

UNA ZAMBULLIDA MÁS PROFUNDA

Para más información sobre programas educativos y materiales de NAMEPA, visite www.namepa.net/education.

Sitio web de desechos marinos de NOAA: marinedebris.noaa.gov.



¿Sabía usted que la mayor parte de la basura y los desechos que cubren nuestras playas provienen de los desagües de agua de lluvia y del alcantarillado, y también de lo que la gente descarta en la costa y en actividades recreativas, como días de picnic y de playa?



Rastreador de basura

Nivel de grado: escuela secundaria

Tiempo: 1-2 semanas (puede variar)

RESUMEN

Después de una breve presentación PowerPoint sobre la cultura de lo desechable y los desechos marinos, que incluya productos reales (envoltorios, botellas de agua, etc.), los alumnos examinan sus propios hábitos para ver lo que ellos descartan. Usando el formulario "Rastreador de Basura" de NAMEPA, los alumnos anotan la basura que generan durante dos semanas (el tiempo puede variar). En la primera semana, anotan los objetos que desechan sin cambiar su conducta normal. En la segunda semana, tratan de reducir la basura que desechan y comparan los datos de una y otra semana. Esta lección les ayuda a entender qué es lo que desechan más comúnmente y les anima a reducir la basura que generan.

OBJETIVOS

- Aprender sobre la relación que hay entre la cultura de lo desechable y los desechos marinos
- Anotar los objetos que desechan durante dos semanas usando el formulario Rastreador de Basura (el tiempo puede variar)
- Comparar los datos de la primera y la segunda semana y analizar lo que se está desechando y determinar la mejor forma de reducir la basura

APLICACIONES DE STEM

- Aprender sobre los desechos marinos, la cultura de lo desechable y los plásticos de uso por una sola vez (ciencias, tecnología)
- Anotar los objetos desechados y analizar los datos (matemáticas)
- Hablar de modos de reducir el consumo de plásticos y evitar que la basura se transforme en desechos marinos (ciencias)

VOCABULARIO

- **Desechos marinos:** 'Cualquier material sólido persistente fabricado o tratado y depositado o abandonado directa o indirectamente, deliberada o involuntariamente en el entorno marino o de los Grandes Lagos' (NOAA, 2007)
- **Desechos sólidos municipales:** La basura o residuos que el público desecha diariamente – no incluyen residuos agrícolas, industriales, etc.
- **Per cápita:** Por persona

MATERIALES

- Presentación PowerPoint (disponible en el sitio web de NAMEPA)
- Ejemplos de objetos comunes de basura (opcionales)
- Formulario del rastreador de basura de NAMEPA
- Calculadora
- Copias impresas de los conjuntos de datos usados



ANTECEDENTES

Los desechos marinos son un problema mundial causado por la basura que genera la población humana y que provoca obstrucciones en los océanos y cauces de agua. Los desechos marinos son un problema importante que tiene efectos nocivos para los seres humanos, los animales y la salud de los ecosistemas, así como para la economía. Se considera que los desechos marinos consisten generalmente en plásticos, aunque los desechos más recolectados son colillas y filtros de cigarrillos. Los desechos comienzan siendo basura desechada (en el suelo o en el agua) o eliminada en forma incorrecta (puede ser un bote de basura caído o descubierto, desperdicios que caen del camión basurero, objetos de vertederos de basura llevados por el viento, etc.) que por lo general llegan a los desagües de precipitación y cauces de agua, que a su vez vierten en los ríos que desembocan en los océanos. Otros desechos marinos provienen de los aparejos de pesca abandonados en el mar.

Una manera de reducir los desechos marinos es aumentar la proporción de material que reciclamos. El reciclaje no sólo disminuye la cantidad de petróleo crudo que se necesita para crear los productos que usamos en la vida cotidiana, sino que disminuye la cantidad de plástico que llega a los vertederos e incineradores de basura. La reutilización de la mayor cantidad posible de material y la decisión de no usar plásticos de uso por una sola vez (platos, cubiertos, botellas de agua, pajillas, pañales, papel plástico, envoltorios) también reducen la cantidad de basura que puede transformarse en desechos marinos.

ACTIVIDAD

1. Participación (20 minutos):

Antes de mostrar la presentación PowerPoint, comience preguntando a los alumnos qué tipos de objetos son los que desechan más comúnmente. ¿Cuánto de estos objetos son renovables? Inicie la presentación PowerPoint y plantee a los alumnos la realidad de que nuestra “cultura de lo desechable” influye en los desechos marinos. Si trajo ejemplos de objetos desechados comunes, muéstrellos a los alumnos. ¿Cuántos de ellos usan estos objetos cada día? ¿Reciclan ellos estos objetos? Termine la presentación PowerPoint y responda a cualquier pregunta que tengan los alumnos.

EJERCICIO OPCIONAL (20 minutos)

Una excelente manera de hacer que los alumnos realmente piensen en la cultura de lo desechable y en todas las cosas que desechamos es mostrarles el vídeo “Historia de Stuf” (storyofstuf.org). El vídeo dura unos 21 minutos, pero usted puede mostrar solo una parte. El enlace está disponible en el sitio web de NAMEPA y aparece en la presentación PowerPoint. Este vídeo describe la cadena de suministro y se ve cómo la “cosa” va desde la extracción y producción hasta que se usa y se desecha. En lugar de que la cadena de suministro sea un “circuito cerrado”, es un sistema lineal desde el principio hasta el fin, cosa que no es sostenible en un planeta finito (¡este es un punto magnífico para enfatizar!). Vivimos en un planeta que tiene sistemas cíclicos que nunca crean “basura” alguna.

3. Explicación (5 minutos):

Reparta un formulario del Rastreador de Basura a cada alumno y dígalos que durante la próxima semana van a tomar nota de los objetos que desechan. Dígalos que hagan todo lo que normalmente hacen cada día sin cambiar sus costumbres actuales, pero que tomen nota sin falta de la basura que generan.

Al final de esa semana, reparta un segundo formulario a cada

alumno, y esta vez pídale que hagan todo lo posible por reducir la cantidad de basura que generan y que tomen nota de todos los objetos desechados.

4. Exploración (20 minutos):

Al final de la segunda semana, los alumnos deberían sumar el total de todos los objetos que hayan desechado en cada semana y calcular qué porcentaje de la basura de cada semana estaba formada por materiales renovables o no renovables. ¿Qué variaciones vieron de una semana a la otra? Hágalos hablar con sus compañeros y escoja a unos alumnos para que compartan con la clase.

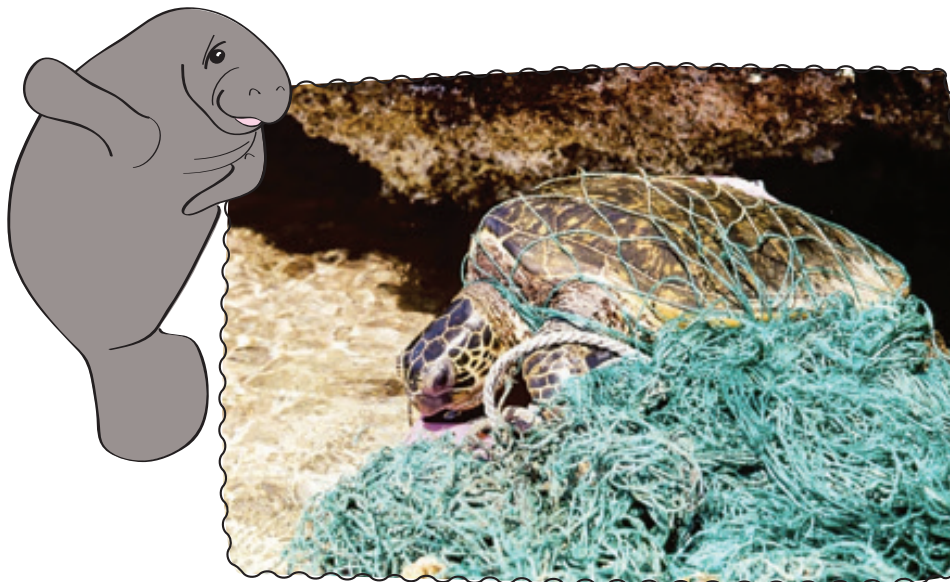
5. Evaluación y conclusión (5 minutos):

Brevemente repase el punto principal de la lección – la población de los Estados Unidos usa cada vez más plásticos y muy poco de ellos se está reciclando. Los desperdicios que caen al suelo, la basura que se lleva el viento y otros residuos incorrectamente eliminados van avanzando hacia los océanos y plantean una grave amenaza para los animales, la población humana, los ecosistemas y las economías. ¿Qué otras cosas podemos hacer para reducir la basura que generamos? ¿Qué parte crees tú que le tocaría desempeñara a la tecnología para ayudarnos a reducir los residuos que descartamos?

UNA ZAMBULLIDA MÁS PROFUNDA

Para más información sobre programas educativos y materiales de NAMEPA, visite www.namepa.net/education.

Sitio web de desechos marinos de NOAA: marinedebris.noaa.gov.

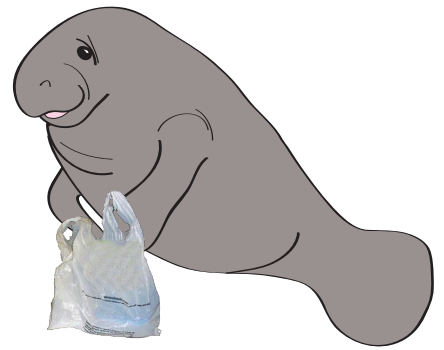


¿Sabía usted que por lo menos 115 especies marinas sufren por quedarse enredadas en los desechos marinos, como los mamíferos, las tortugas, las aves, los peces y los cangrejos?

Rastreador de basura

FECHA									TOTAL
	NÚMERO DE OBJETOS								
Reciclables									
Papel									
Cartón									
Latas de aluminio									
Latas de acero									
Vidrio									
Plásticos variados									
Otros									
								Número total	
Convertibles en abono orgánico									
Restos de comida									
								Número total	
Basura desechada									
Restos de comida									
Envoltorios									
Otros									
								Total de basura desechada	
								Total de objetos reciclables, abono orgánico y basura	
								Porcentaje de material renovable descartado	





Formulario de datos de basura

Anote todos los objetos de basura que encuentre usando marcas unitarias. Sume el total al final de cada línea.

OBJETOS QUE MÁS PROBABLEMENTE SE ENCUENTREN	TOTAL	TOTAL
---	-------	-------

Colillas de cigarrillos:	_____	Tenedores, cuchillos, cucharas:	_____
Envoltorios de productos comestibles:	_____	Botellas de bebida (plástico):	_____
Contenedores de comida para llevar (de plástico):	_____	Botellas de bebida (vidrio):	_____
Contenedores de comida para llevar (de poliestireno):	_____	Latas de bebida:	_____
Tapas de botellas (plástico):	_____	Bolsas de plástico:	_____
Tapas de botellas (metal):	_____	Bolsas de papel:	_____
Tapas de vasos o tazas (plástico):	_____	Vasos y platos (papel):	_____
Pajillas/Palitos para revolver:	_____	Vasos y platos (plástico):	_____
		Vasos y platos (poliestireno):	_____

APAREJOS DE PESCA	TOTAL	TOTAL
-------------------	-------	-------

Boyas, vasijas y trampas de pesca:	_____	Cuerdas:	_____
Redes y accesorios de pesca:	_____	Sedal:	_____

EMBALAJE	TOTAL	TOTAL
----------	-------	-------

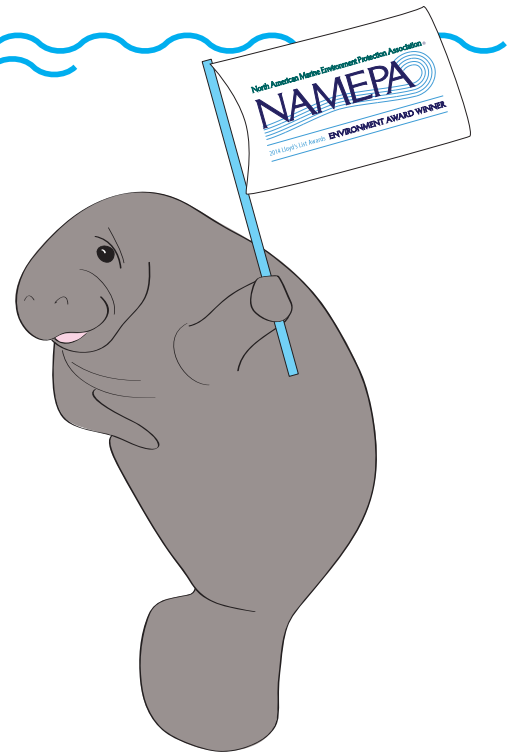
Portaldas de plástico (paquetes de seis):	_____	Otras botellas de plástico:	_____
Otros envases de plástico o poliestireno:	_____	Flejes o zunchos:	_____

OTROS OBJETOS	CUENTA	TOTAL
---------------	--------	-------

_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Promesa de Plásticos

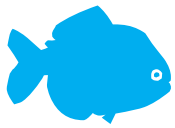
Ayuda a disminuir la contribución que tú haces a la contaminación oceánica reduciendo los plásticos que usas. Los pequeños pasos que des cada día pueden marcar una gran diferencia.



Yo, _____,
prometo no contaminar los océanos haciendo lo siguiente:

- Usar bolsas de tela o reutilizables en el supermercado o la tienda de abarrotes
- Usar vasos o botellas reutilizable y no de plástico para beber agua
- Reciclar los plásticos siempre que sea posible
- No botar desperdicios al suelo y eliminar la basura en forma adecuada
- Animar a mis amigos y familiares a reducir el uso de plásticos





Glosario

Anuncio de servicio público: Mensaje público destinado a crear conciencia o cambiar las actitudes o los hábitos de la población sobre un asunto determinado

Biodegradación: Proceso por el cual una sustancia u objeto que provino directamente de un ser vivo se divide o se descompone por efecto de otros seres vivos (bacterias e invertebrados) y vuelve a convertirse en un producto utilizable

Columna de agua: Estratos conceptuales de una masa de agua desde la superficie hasta el fondo

Cuenca hidrográfica: Zona geográfica donde todos los cauces de agua confluyen hacia un punto común. Los arroyos desembocan en ríos pequeños, éstos fluyen hacia ríos más grandes, que desembocan en lagos u océanos y esto depende de la forma y las inclinaciones del terreno. Las cuencas hidrográficas pueden ser sistemas pequeños o grandes.

Datos: Hechos registrados o información usualmente usada para calcular, analizar o planear algo

Degradación mecánica (referida a los plásticos): Interacción física entre las olas del mar y el plástico, en la cual la moledura y trituración causada por la fricción entre el agua y los objetos sólidos hacen que el plástico se desintegre en piezas más pequeñas

Desechos marinos: 'Cualquier material sólido persistente fabricado o tratado y depositado o abandonado directa o indirectamente, deliberada o involuntariamente en el entorno marino o de los Grandes Lagos' (NOAA, 2007).
Desechable: Término que describe un producto fabricado para usarse una sola vez y luego descartarse

Desechos sólidos municipales: Basura o residuos que el público desecha diariamente – no incluyen residuos agrícolas, industriales, etc.

Desperdicios: Basura, papel usado o desechos descartados en el suelo

Flotabilidad: Capacidad de flotar en el agua

Fotodegradación: Proceso por el cual una sustancia o material se descompone a la luz del sol

Giro oceánico: Gran corriente circular producida en una cuenca oceánica

Marino: Relativo al mar, encontrado en el mar o producido por el mar

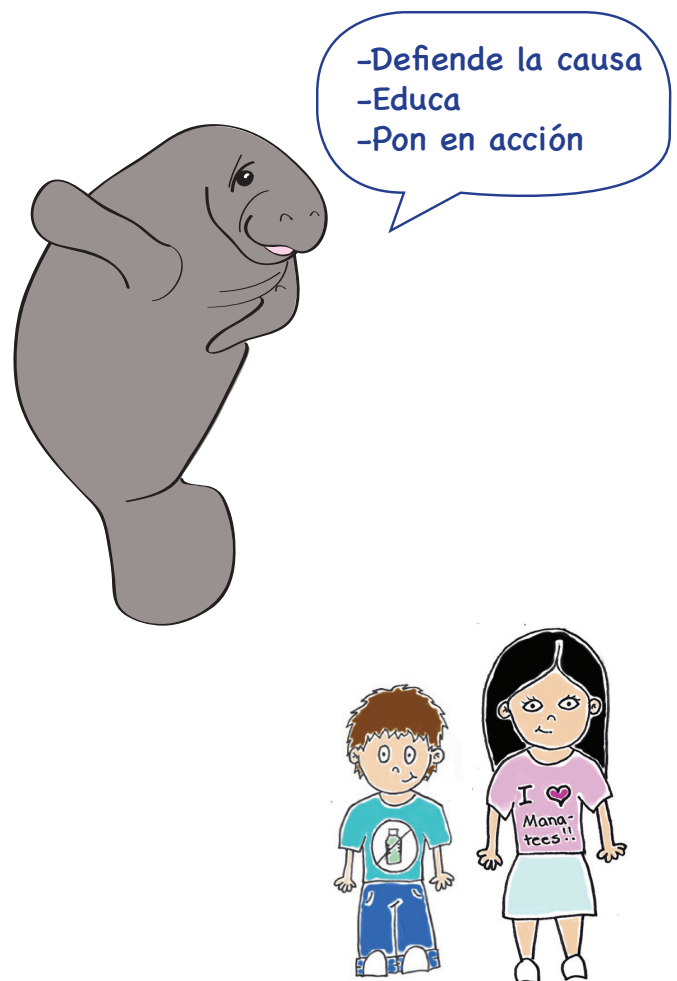
Per cápita: Por persona

Plástico de uso por una sola vez: Artículos plásticos como botellas de bebida, papel plástico, utensilios desechables, bolsas de plástico, envoltorios de productos comestibles
Reciclaje: Conversión de basura en material reutilizable

Transecto de muestreo: Una línea imaginaria o cuadrícula a lo largo de la cual un investigador hace una serie de observaciones

Sostenible: Relativo a un método o sistema de cosechar o usar un recurso de modo que éste no merme ni sufra daño permanente.

STEM: Ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas





ENCUESTA PARA LOS ESTUDIANTES + RESPUESTAS

1. Los siguientes son objetos que se encuentran comúnmente en las playas locales. Encierra en un círculo los objetos que consideres que son “desechos marinos”:

- a. Plumas
- b. Palos
- c. Botellas de plástico
- d. Colillas de cigarrillos
- e. Conchas
- f. Envoltorios de artículos comestibles
- g. Cangrejos
- h. Sedal
- i. Madera (Ambiguo – se considera que algunas maderas son desechos, p.ej., madera tratada o con clavos)

2. Verdadero o falso: El plástico ...

- a. es de origen natural FALSO
- b. puede biodegradarse completamente FALSO – se divide en fragmentos diminutos, pero nunca se biodegrada realmente
- c. se encuentra en el mar, en toda la columna de agua, desde la superficie hasta el fondo VERDADERO
- d. no es transportado por ríos ni corrientes oceánicas FALSO

3. ¿Cómo definirías tú los desechos marinos?

Las respuestas variarán. Los desechos marinos son ‘cualquier material sólido persistente fabricado o tratado y depositado o abandonado directa o indirectamente, deliberada o involuntariamente en el entorno marino o de los Grandes Lagos’ (NOAA, 2007).

4. ¿Cuáles de éstas son razones por las cuales los desechos marinos son problemáticos?

- a. Son estéticamente desagradables
- b. Pueden transportar especies invasivas
- c. Son peligrosos para la fauna
- d. Pueden ser peligrosos para la población humana
- e. Los animales los confunden con alimentos y los ingieren
- f. Transportan toxinas a través de la cadena alimentaria
- g. Todo lo anterior
- h. Nada de lo anterior

5. Pon en orden los siguientes pasos del método científico:

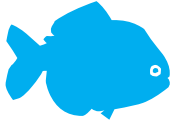
- a. Desarrollar la hipótesis 2
- b. Coleccionar y registrar los datos 6
- c. Diseñar el experimento 4
- d. Determinar la pregunta de investigación 1
- e. Sacar conclusiones 7
- f. Llevar a cabo la investigación de fondo 3
- g. Realizar el experimento 5

6. Completa esta frase: Una pregunta verificable es una que es... **medible y específica**.

7. ¿Cuáles son los dos tipos de variables que hay en una pregunta verificable? **Dependientes e independientes**.

8. Escribe una frase que plantee una hipótesis (P. ej.: Si _____ entonces _____ porque _____)

– **Variá: Si (hago esto), entonces (sucederá esto) ...**



Encuesta sobre desechos marinos

¿Qué cosas aprendiste que te sorprendieron?

¿Qué fue lo más interesante para ti?

¿Sobre qué te gustaría aprender más?

¿Cuál es una cosa que tú puedes hacer para ayudar?

