

North American Marine Environment Protection Association®

**NAMEPA**

2014 Lloyd's List Awards ENVIRONMENT AWARD WINNER



# Guía del Educador sobre Desechos Marinos





# 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](http://www.namepa.net/education).

Sitio web de desechos marinos de NOAA:  
[marinedebris.noaa.gov](http://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).