

ACTIVIDAD 1

Acidificación del Océano

OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD

El pH del océano es variable: cambia dependiendo de la localidad y de las influencias medioambientales. Esta demostración está diseñada para ayudar al expositor en la discusión con los visitantes sobre el pH del océano: su naturaleza dinámica, el estrecho rango de pH óptimo para la mayoría de los seres vivos, cómo el dióxido de carbono atmosférico conduce a la acidificación del océano, y cómo la acidificación es un proceso, no un estado. Los estudiantes entenderán mucho mejor los posibles efectos de la acidificación, lo cual les ayudará a interpretar información adicional sobre el cambio climático.

Esta actividad sirve como una introducción a la problemática sobre el cambio global, a otras actividades en este currículum, y en general a la expedición *Alrededor de las Américas*.

Tiempo: 5-20 min.

CONCEPTOS

- El océano es un sistema dinámico.
- Existe un estrecho rango de pH óptimo para la mayoría de los seres vivos.
- El dióxido de carbono atmosférico conduce a la acidificación del océano.
- La acidificación es un proceso de cambio, no un estado.

OBJECTIVOS DE APRENDIZAJE

- Los estudiantes serán capaces de demostrar su conocimiento de la acidificación del océano definiendo los términos.
- Los estudiantes serán capaces de demostrar su conocimiento de la acidificación del océano interpretando las gráficas.
- Los estudiantes serán capaces de demostrar su conocimiento de la acidificación del océano haciendo predicciones y manipulando los modelos.

ESTÁNDARES Y PRINCIPIOS

U.S.: 1.4, 8.3, 11.3, 11.4

Canadá: 311-9, 307, 116-6

Conocimientos sobre el Océano: 3e, 3f

PREPARACIÓN PREVIA

Suministros que requieren uno o más días de preparación

- Obtener hielo seco

Materiales difíciles de obtener

- Hielo seco

NORMAS DE SEGURIDAD

Procedimientos de Seguridad

- Hielo seco – Evitar el contacto con la piel. Usa gafas de seguridad, bata de laboratorio y guantes térmicos protectores.

Materiales Peligrosos

- El hielo seco es peligroso al contacto con la piel. Sigue las recomendaciones de la MSDS (por sus siglas en inglés; FDS, Ficha de Datos de Seguridad) durante el manejo y almacenamiento.
- El Indicador Universal es inflamable. Sigue FDS durante el manejo y almacenamiento.

Seguridad de los Visitantes

- Hielo seco – Evitar el contacto con la piel.

RESUMEN DE SUMINISTROS

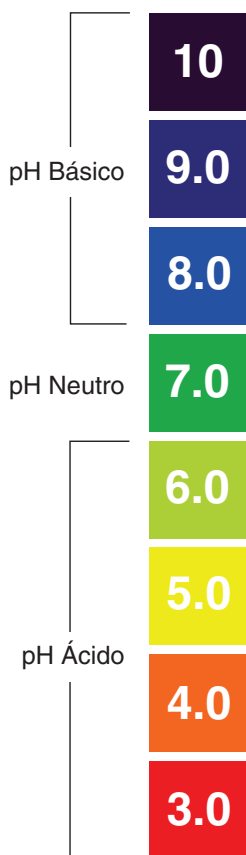
Suministros durables

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Placa calefactora	Con barra magnética	1
Vaso de precipitado o vaso Pyrex de boca ancha	2 L (ó 1 L) de capacidad	1
Pinzas de metal	Largas	1
Hielera	Pequeña, que no sea hermética	1
Gafas de seguridad	Para el demostrador	1
Martillo		1
Bata de laboratorio	Para el demostrador	1
Cuadro de pH	Laminado	1
Mapa de la expedición <i>Alrededor de las Américas</i>	Laminado	1

Materiales consumibles

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Agua		Suficiente para llenar el vaso de precipitado $\frac{3}{4}$ de su capacidad
Hielo seco		1-2 lb (0.5-1 kg)/demostración ~10-20 mL/demo
Indicador Universal		(en caso de uso frecuente, provee 1L)
Amoniaco	Hogar, de preferencia sin surfactantes	1 botella
Botellas con gotero o Pipetas	Plástico	2, más en caso de uso frecuente
Sal de mesa		Una pizca, opcional

PROCESO Y PROCEDIMIENTO



La escala de pH mide qué tan ácida o básica es una sustancia.

Presentación Previa:

1. Rompe el hielo seco en pedazos pequeños: manteniendo el bloque de hielo seco cubierto con su envoltura de papel o plástico, golpea el bloque con el martillo a unos cuantos centímetros de la orilla, y así obtendrás pedazos de varios tamaños. 4-6 pedazos medianos (aproximadamente del tamaño de una pelota de golf) y 2-3 pedazos más grandes (pero que quepan en el vaso de precipitado). Guarda estos pedazos en una hielera más pequeña.
2. Conecta la placa calefactora.
3. Coloca el vaso de precipitado sobre la placa calefactora.
4. Agrega agua al vaso de precipitado ($\frac{3}{4}$ de su capacidad).
5. Coloca suavemente una barra agitadora magnética en el vaso de precipitado.
6. Agrega unos 10-20 mL de Indicador Universal (suficiente para darle un color definitivo) al agua en el vaso de precipitado.
7. Dispone los otros materiales: el cuadro de pH, las pinzas, guantes, y gotero para el amoníaco.

Presentación:

1. Comienza con la frase de bienvenida que se usa en tu institución.
2. Explica los materiales presentes: agua, indicador de pH, (pizca de sal es opcional). En este modelo, el agua representa al océano.
3. Enciende el calefactor y gira un poco el control de manera que la barra agitadora magnética mezcle

suavemente la solución.

4. Agrega suficiente amoníaco al agua hasta que cambie del verde (neutro) al azul (básico).
5. Pregunta a los visitantes:
 - **¿Qué sucederá a nuestro “océano” cuando se agregue dióxido de carbono a la atmósfera?** Muestra el hielo seco a los visitantes y explica brevemente que es una forma sólida de dióxido de carbono.
6. Utiliza pinzas para colocar un pedazo pequeño de hielo seco en el agua. (*El ácido carbónico disminuirá el pH y cambiará el color del agua*). Observa el cambio de color. Saca el hielo seco antes de que el pH baje a menos de 7 (amarillo-naranja).
7. Deja que la solución se mezcle por unos momentos. Si sólo han ocurrido cambios ligeros en pH, la solución debe volver a un pH más alto (aunque no regresará a su valor original).
8. Repite el proceso unas cuantas veces. Cambia el pH una y otra vez agregando/sacando pedazos de hielo seco. (*En condiciones normales, el océano es capaz de tolerar adiciones de CO₂ sin mayores cambios en su pH*). Después de un tiempo, el rango de equilibrio en el vaso de precipitado cambiará y quizás necesites agregar unas cuantas gotas de amoníaco diluido para incrementar de vuelta el pH del agua.
 - a. (*Nota: Después de un tiempo, niebla de dióxido de carbono (vapor de agua frío/mezclado con dióxido de carbono) se acumulará cerca de la superficie del agua. Burbujas o una espuma ligera se formará si el amoníaco contiene*

surfactantes. Explícalo o ignóralo, dependiendo del público).

9. Explica la acidificación del océano – el pH disminuye y se vuelve más ácido, pero no necesariamente con un pH menor a 7.
10. ¿Qué sucederá a nuestro “océano” cuando se le agregue una GRAN cantidad de dióxido de carbono? Sostén un pedazo grande de hielo seco sobre el vaso de precipitado. *[Haz una pausa para enfatizar el punto y crear expectativas]*

11. Coloca un pedazo grande de hielo seco en el vaso de precipitado y observa los cambios de color. (El color cambia rápidamente a un amarillo-naranja. No regresa rápidamente, ni siquiera al agregar las gotas de amoníaco).

12. Menciona las Extensiones.
13. Conversa con los visitantes.

Limpieza:

1. Limpia el área de demostración, limpiando cualquier derrame.
2. Almacena los químicos, la placa calefactora y otros equipos.
3. Enjuaga y almacena la cristalería.

EXTENSIONES

- Relaciónalo con las siguientes actividades curriculares de *Alrededor de las Américas: Nivel del mar y Derretimiento del Hielo Marino, Corrientes Océánicas y Desechos Marinos, Investigación sobre la Acidificación y Coral, Dióxido de Carbono y Calcificación.*
- Destaca las noticias más recientes sobre el pH del océano (ver la sección Recursos Recomendados).

NOTAS AUXILIARES

- Si se desea, al inicio de la demostración se puede agregar una pizca de sal al “océano”.
- Prepárate para repeticiones: Si un lavamano/lavaplatos no está disponible en el área de demostración, ten un balde para los desechos de agua, un suministro de agua, amoníaco, y hielo seco adicional a mano en caso de que haya que repetir la demostración. Reabastece según sea necesario.
- Ayuda a los visitantes a interpretar este modelo. Enfócate en la naturaleza dinámica del pH y del proceso de la acidificación del océano. Sin embargo, ajusta tu presentación según el público, incluyendo u omitiendo detalles que ayuden a la comprensión. Invierte tiempo en explicar las partes del modelo – incluso los aspectos no tan directamente relacionados (el mecanismo de la barra magnética agitadora (“*agita, por lo que no tengo que hacerlo*”), la sublimación del hielo seco y las burbujas producidas por el vapor de dióxido de carbono y los surfactantes en el amoníaco). Ten paciencia y recuerda que algunos visitantes estarán más interesados en las partes de este modelo, que en los conceptos que ilustran.
- Nota si los visitantes están prestando atención y cuál es su lenguaje corporal. Sé flexible en caso de que necesites adaptar la duración/contenido de la presentación de acuerdo al público. (Regla general, para la duración: 1 min/año de edad).
- Utiliza una mezcla de lenguaje concreto y analogías en tus explicaciones.