

Plan de Aprendizaje: Midiendo Calidad de Agua

<p>Objetivo</p>	<p>Objetivo principal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes comprenderán que la calidad del agua se puede evaluar cuantitativamente utilizando muchos parámetros, incluida la conductividad. <p>Objetivos secundarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes comprenderán que la calidad del agua varía según las condiciones ambientales y las actividades humanas que puedan afectarla. • Los estudiantes comprenderán cómo funciona un medidor de conductividad y qué mide en el agua para informarnos sobre su calidad. • Los estudiantes comprenderán cómo las mediciones en muchos lugares pueden informarnos sobre la calidad general del agua de un área y ayudar a determinar la causa de la mala calidad del agua. • Los estudiantes comprenderán que el color del agua no es necesariamente indicativo de su calidad.
<p>Conocimiento requerido</p>	<p>Se asume que el estudiante tiene conocimiento de lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diferentes tipos de cuerpos de agua, incluidos ríos, arroyos, estanques, lagos y océanos. • Los cuerpos de agua están conectados por el movimiento del agua en ríos y arroyos. • Los contaminantes terminan en nuestras vías fluviales cuando se arrojan allí intencionalmente, cuando se transportan sobre la superficie terrestre a través de las precipitaciones y cuando los ríos y arroyos los llevan a nuevas ubicaciones. • Qué es una hipótesis y dónde se encuentra en el proceso científico.
<p>Antecedentes</p>	<p>Existe una amplia variedad de sustancias inorgánicas o sólidos disueltos en soluciones acuosas. Las sustancias disueltas comunes son sodio, cloruro, sulfatos, calcio, bicarbonato, nitratos, fosfatos, hierro y magnesio (Reed, 2017). Todos estos materiales en ciertas concentraciones son esenciales para la vida acuática y todos tienen la capacidad de transportar una corriente eléctrica. Estas sustancias afectan el flujo de materiales dentro y fuera de las células de los organismos que viven en el agua y también pueden usarse como fuentes de energía en ciertos organismos. Las sustancias disueltas, además, sirven como partes de las moléculas necesarias para construir nuevas células.</p> <p>La contaminación puede hacer que los niveles de sólidos disueltos fluctúen, por lo que algunos organismos pueden resultar afectados durante estos periodos porque sus cuerpos no pueden adaptarse (Reed,</p>

2017). Algunos ejemplos de actividades que pueden contaminar el agua son las descargas de aguas residuales con alto contenido de sales, las salmueras de las actividades de producción de petróleo, el riego o la limpieza de la tierra cerca de un arroyo o el uso excesivo de fertilizantes. La contaminación por sal puede ser un problema directo para los seres humanos cuando los suministros de agua potable tienen niveles de sal superiores a 0,5 ppt. Los arroyos con alta salinidad pueden no ser adecuados para uso agrícola o industrial.

Los sólidos disueltos totales (SDT) se define como la cantidad de material disuelto en agua (Reed, 2017). Para los cuerpos de agua dulce en la naturaleza, depende principalmente de las rocas y suelos que entran en contacto con el agua y se disuelven en el agua. La medición de los sólidos disueltos totales en el agua puede informarnos sobre su calidad. Por ejemplo, el agua que fluye a través de la piedra caliza y el yeso disuelve el calcio, el carbonato y el sulfato, lo que genera altos niveles de sólidos disueltos totales.

Se requieren muchos minerales para mantener a los organismos vivos en las vías fluviales y beneficiar la salud humana en ciertos niveles en nuestra agua potable. Sin embargo, algunos sólidos disueltos se consideran contaminantes porque son tóxicos para los organismos vivos, incluidos los humanos, o porque los productos químicos son demasiado abundantes en las vías fluviales y, por lo tanto, se vuelven tóxicos.

Una forma conveniente de medir el TDS es probar la conductividad de la muestra. La conductividad es una medida de la capacidad del agua para pasar una corriente eléctrica y se ve afectada por la presencia de sólidos disueltos (Reed, 2017). A medida que aumenta el nivel de materiales disueltos, también aumentará el valor de conductividad. El agua con muy poco material disuelto producirá un valor de conductividad bajo. Las descargas al agua pueden cambiar la conductividad. Un sistema de alcantarillado defectuoso podría aumentar la conductividad debido a la presencia de cloruro, fosfato y nitrato. Una granja cercana que aplique productos químicos a sus campos o aguas residuales emitidas por una fábrica podría aumentar la conductividad. Un derrame de petróleo reduciría la conductividad porque el petróleo no conduce muy bien la corriente eléctrica.

La conductividad se mide en microsiemens por centímetro, $\mu\text{s} / \text{cm}$ (Reed, 2017). El agua ultrapura tiene una conductividad cercana a cero, generalmente menor de $1 \mu\text{s} / \text{cm}$ porque en teoría no se han disuelto otras sustancias en ella (Adum, 2015). El agua potable segura tiene una conductividad en el rango general de $100\text{-}1000 \mu\text{s} / \text{cm}$ donde las

	sustancias disueltas son generalmente minerales y nutrientes, no contaminantes tóxicos. El agua salada en océanos y estuarios puede variar entre 1000-100,000 $\mu\text{s} / \text{cm}$ debido a la gran cantidad de sal y otros minerales disueltos.
Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Cuatro vasos de recipientes blancos o transparentes para contener muestras de agua • Agua del grifo • Azúcar, sal y/o especias en polvo (ver preparación de muestra) • 3 cucharas u otros utensilios para mezclar • Folleto de actividad de estudiante • Diapositivas • Aproximadamente 45 minutos (20 minutos para una presentación de diapositivas y 25 minutos para la actividad del folleto)
Pasos de la actividad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilice la presentación de diapositivas y las notas para proporcionar a los estudiantes la calidad del agua de inicial y cómo se puede medir utilizando la conductividad. 2. Divida a los estudiantes en 3 o 4 grupos. Distribuya un folleto a cada alumno. 3. Mientras los estudiantes responden a la primera pregunta que define la conductividad, coloque las muestras de agua preparadas junto con un utensilio para revolver al frente del salón. Si es posible, coloque las muestras en superficies de colores claros o en hojas de papel blancas para que el color de las muestras sea más visible. 4. Mientras los estudiantes hacen su hipótesis (Pregunta 2), distribuya a cada grupo una sonda de calidad del agua, una taza de enjuague llena con agua limpia del grifo y una servilleta o toalla de papel para secar la sonda entre cada medición. 5. Indique a los grupos que se turnen para probar cada muestra de agua, haciendo que un nuevo estudiante use la sonda en cada muestra. 6. Una vez que los estudiantes terminen el material de distribución, tenga una breve discusión utilizando las preguntas de seguimiento a continuación. 7. Si es posible, podría ser una actividad divertida llevar los medidores de conductividad al aire libre para probar la calidad del agua de un arroyo o estanque cercano. <p>Nota: Esta actividad se puede realizar con los estudiantes preparando las muestras de agua ellos mismos antes de completar el folleto "Medición de la calidad del agua".</p>
Preparación de las muestras	Prepare las muestras de agua en recipientes blancos o translúcidos. Se recomienda usar agua a temperatura ambiente (alrededor de 20-25 grados Celsius) para garantizar lecturas de calidad de los medidores, por lo

que se recomienda llenar los contenedores mucho antes de la hora de clase.

Mejor opción

Muestra 1: Mezcle una cucharadita de azúcar morena o $\frac{1}{2}$ cucharadita de una especia en polvo, como pimienta, cúrcuma, pimentón u otra especie con color, en 250 ml (1 taza) de agua. Es probable que la especia no se disuelva, por lo que la muestra debe agitarse nuevamente antes de mostrar a los estudiantes cómo hacer su hipótesis inicial y antes de probar la conductividad.

Muestra 2: Mezcle media cucharadita de sal en 250 ml (1 taza) de agua hasta que se disuelva.

Muestra 3: Llene un vaso con 250 ml de agua del grifo.

Opciones alternativas

En caso de que los suministros anteriores no estén disponibles.

Muestra 1: Mezcle 1 cucharadita de azúcar en 250 ml de agua del grifo hasta que se disuelva.

Muestra 2: Mezcle 1 cucharada de azúcar en 250 ml de agua del grifo hasta que se disuelva.

Muestra 3: Llene un vaso con 250 ml de agua del grifo.

Muestra 1: Mezcle $\frac{1}{2}$ cucharadita de sal en 250 ml de agua del grifo hasta que se disuelva.

Muestra 2: Mezcle 2 cucharaditas de sal en 250 ml de agua del grifo hasta que se disuelva.

Muestra 3: 250ml de agua del grifo.

Importante: confirmar los resultados

Pruebe la conductividad de las muestras antes de que los estudiantes las utilicen para asegurarse de los resultados a continuación. Agregue más especias, azúcar o sal para aumentar el valor de conductividad.

La muestra 1 tiene un valor medio entre las muestras 2 y 3

La muestra 2 tiene la conductividad más alta

La muestra 3 tiene la conductividad más baja.

Nota: Puede agregar a esta actividad pidiendo a los estudiantes que preparen las muestras para practicar las habilidades de laboratorio. Simplemente imprima las instrucciones de preparación de muestras relevantes que se muestran arriba y proporcione a los estudiantes recipientes y agua a temperatura ambiente.

Discusión de seguimiento	Comience preguntando a los estudiantes qué muestra, según su hipótesis, tendría la conductividad más alta (la calidad del agua más baja). ¿Por qué hicieron esa hipótesis? ¿Fue correcto? Si el tiempo lo permite, pida a algunos estudiantes que compartan sus respuestas a las preguntas 2, 3 y 4 y expliquen su razonamiento.
--------------------------	---

References

Adum, A. (2015, February 23). *Understanding Water Conductivity*. Analytical Technology, Inc.

<https://www.analyticaltechnology.com/analyticaltechnology/gas-water-monitors/blog.aspx?ID=1106&Title=Understanding%20Water%20Conductivity>

Reed, A. (2017). *Lesson 5: Water Conductivity and Total Dissolved Solids Water Quality Sampling - PDF*

Free Download. <https://docplayer.net/20986389-Lesson-5-water-conductivity-and-total-dissolved-solids-water-quality-sampling.html>