

# PROTOCOLO OPCIONAL TITULACIÓN DE SALINIDAD



## **Objetivo General**

Medir la salinidad del agua utilizando un kit de titulación.

## **Visión General**

El alumnado usará un kit de titulación para medir la salinidad del agua en el sitio de Hidrología.

## **Objetivos Didácticos**

El alumnado será capaz de medir la salinidad utilizando un kit de reactivos, hacer hipótesis sobre las razones para el cambio en la salinidad y proporcionar parámetros para la interpretación de los datos de salinidad.

## **Conceptos de Ciencias**

### *Ciencias de la Tierra y del Espacio*

El agua es un disolvente.

Las mareas son causadas por la gravedad.

### *Ciencias Físicas*

El agua tiene propiedades características, tales como la densidad y la solubilidad.

### *Ciencias de la Vida*

Los organismos pueden sobrevivir sólo en el ambiente donde pueden satisfacer sus necesidades.

## **Habilidades de Investigación Científica**

Usar un kit de productos químicos para medir la salinidad.

Identificar preguntas y respuestas relacionadas con este protocolo.

Diseñar y dirigir investigaciones científicas.

Usar las matemáticas apropiadas para analizar los datos.

Desarrollar descripciones y explicaciones utilizando evidencias.

Reconocer y analizar explicaciones alternativas.

Transmitir procedimientos y explicaciones

## **Tiempo**

10 minutos

Control de calidad – 10 minutos

## **Nivel**

Todos

## **Frecuencia**

Semanalmente

El control de calidad cada 6 meses.

## **Materiales y Herramientas**

Kit de Titulación de Salinidad

*Hoja de Datos de la Investigación de Hidrología*

*Hoja de Datos del Procedimiento de Control de Calidad.*

Guantes de Látex

Para el Control de Calidad

Sal (NaCl)

Agua destilada

Balanza

Probeta de 500 ml

## **Preparación**

Sugerencias de actividades de aprendizaje:

*Practicando los Protocolos de*

*Hidrología: Salinidad*

*Detectives del Agua*

## **Requisitos Previos**

Práctica en la interpretación de datos de una tabla de mareas.

# Protocolo Opcional de Titulación de Salinidad

Aunque muchos iones diferentes contribuyen a la salinidad del agua de los océanos, seis iones suman el 99% del material disuelto. En el océano esos seis iones están muy bien mezclados y se encuentran en proporciones casi constantes:

Cloro ( $\text{Cl}^-$ ), 55,0%; sodio ( $\text{Na}^+$ ), 30,6%; sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), 7,7%; magnesio ( $\text{Mg}^{+2}$ ), 3,7%; calcio ( $\text{Ca}^{+2}$ ), 1,2%; y potasio ( $\text{K}^+$ ), 1,2%.

Debido a que estos iones están en proporciones casi constantes, podemos medir la concentración de uno de los más abundantes constituyentes y después estimar el total de la salinidad. Ya que el cloro es el ión más abundante es el más fácil de medir con precisión. La concentración de cloruro o *clorinidad*, se expresa en gramos de cloro por kilogramo de agua de mar. La salinidad se puede determinar a partir de la *clorinidad* aplicando la siguiente fórmula:

Salinidad (ppmil)= Clorinidad (ppmil) x 1,80655

## Procedimiento de Titulación de Salinidad

La *clorinidad* se mide por titulación con un procedimiento bastante sencillo. Primero un indicador, el cromato de potasio, se añade a un volumen cuidadosamente medido de muestra. Este reactivo produce un color amarillo. Después, se añade como titulador una solución de nitrato de plata de una concentración estándar. La plata reacciona con el cloro de la muestra y forma un precipitado blanco, cloruro de plata. Cuando todo el cloro ha precipitado, la cantidad restante de plata añadida forma cromato de plata de color rojo, tirando a naranja-rosáceo.

La concentración de cloro se calcula a partir del tamaño de la muestra y la concentración y cantidad de nitrato de plata usado. Algunos kits de análisis incorporan la fórmula de conversión en su diseño, de tal manera que la salinidad puede leerse directamente. Estos kits tendrán “tituladores de lectura directa”. Debido a los altos niveles de cloro en la mayoría de las muestras, a menudo se diluye con agua destilada o desionizada para hacer más sencilla la titulación.

Algunos tipos de kits de análisis (diferentes indicadores, diferentes solución de titulación)

puede producir diferentes cambios de color, pero el principio es el mismo.

## Apoyo al Profesorado

Por favor, revise el método del hidrómetro en el protocolo de salinidad para consultas sobre salinidad y mareas.

## Notas sobre los Kits de Titulación de Salinidad

- Use un kit de análisis de titulación de salinidad que se encuentra en las especificaciones de instrumentos GLOBE en el Juego (Kit) de Herramientas. Los kits están basados en la técnica de adición de un indicador de color a la muestra, y después se añade un ácido titulador, una gota cada vez hasta que se observa el cambio de color.
- Como siempre que se utilizan productos químicos y muestras de agua, hay que utilizar guantes y gafas de protección.
- Es necesario leer y seguir las instrucciones que vienen en el kit de titulación de salinidad. Los residuos químicos que se producen en el método de titulación de salinidad son peligrosos y es necesario eliminarlos apropiadamente. Se debe consultar a las autoridades escolares para que informen del procedimiento a seguir.

## Consejos Útiles

¿Qué instrumentos se debería usar?

### Hidrómetro

*Ventajas*

Fácil y rápido de usar.

No hay productos derivados del Cromo.

*Desventajas*

Se puede romper

### Titulación de Salinidad

*Ventajas*

Menos implicación matemática

Prácticas de química

*Desventajas*

Productos derivados del

Cromo

Se necesita más tiempo para hacer las mediciones.

## **Preguntas Frecuentes**

**1. ¿Por qué el estándar para el método de titulación indica 38,6 ppmil mientras que el estándar para el método del hidrómetro indica 35 ppmil ? Los estándares están elaborados exactamente igual.**



El hidrómetro mide basándose en la densidad real del agua del océano. En la medida por titulación, solamente se mide el cloro. En el agua de mar hay un constante intercambio entre el cloro y otros aniones, los cuales están dentro de los valores que se toman al medir la salinidad de agua de mar. Estos otros aniones no están presentes en la solución estándar. Para calcular la salinidad del agua de mar de 17,5 g de NaCl en 500 ml (35ppmil de NaCl), se necesita tener en cuenta la composición molecular del NaCl. La relación del peso molecular del Cl en el NaCl es de 0,61. Así pues,  $35 \text{ ppmil} \times 0,61 = 21,35 \text{ ppmil}$  de clorinidad de la muestra. Los kits han sido diseñados para usar una ratio constante de cloro y otros iones y convertir el valor de clorinidad en valores de salinidad. Para hacer eso, las ppmil del valor de clorinidad (aquí es de 21,35) se multiplica por una constante de conversión: 1,80655.  $21,35 \text{ ppmil} \times 1,80655 = 38,6 \text{ ppmil}$ .

# Protocolo del Procedimiento de Control de Calidad para la Titulación Opcional de la Salinidad

## Guía de Laboratorio

### **Actividad**

Revisar las habilidades de titulación química.

### **Qué se Necesita**

- Kit de análisis de titulación de salinidad (ver Juego de Herramientas)
- Agua destilada
- Hoja de Datos del Procedimiento de Control de Calidad
- Cinta adhesiva
- Guantes de látex
- Probeta de plástico transparente de 500 ml
- 1 botella de plástico de 1 litro
- Balanza
- Sal de mesa

### **En el Laboratorio**

*Preparar el estándar de 38,6 ppmil*

1. Pesar 17,5 g de sal de mesa (NaCl) con la balanza.
2. Echar la sal dentro de la probeta de 500 ml.
3. Llenar la probeta hasta la marca de 500 ml con agua destilada.
4. Mezclar suavemente la sal y el agua hasta que toda la sal esté disuelta. Esta es la solución de referencia o estándar de 38,6 ppmil.

**Nota: Este estándar puede guardarse un año en una botella herméticamente cerrada.**

*Revisar el kit de análisis y la técnica.*

1. Seguir las instrucciones del kit de análisis de titulación de salinidad, utilizar la solución estándar de 38,6 ppmil en lugar de una muestra de agua.
2. Anotar el valor del estándar, después de analizarlo, en la *Hoja de Datos del Procedimiento de Control de Calidad*.
3. Si la salinidad del estándar está fuera de rango más de 0,4 ppmil, preparar un nuevo estándar y repetir la medición.

# Protocolo de Salinidad (Titulación Opcional)

## Guía de Campo

### Actividad

Medir la salinidad de la muestra de agua.

### Qué se Necesita

- Tabla de Mareas del área
- Hoja de Datos de la Investigación de Hidrología
- Kit de titulación de salinidad
- Guantes de látex
- Bolígrafo o lápiz

### En el Campo

1. Rellenar la parte superior de la *Hoja de Datos de la Investigación de Hidrología*.
2. En la sección de Salinidad de la *Hoja de Datos*, anotar las horas a las que tienen lugar las mareas altas y bajas antes y después de tomar la medida de salinidad. También anotar el lugar donde están calculados los tiempos en la Tabla de Mareas.
3. Ponerse los guantes.
4. Seguir las instrucciones del fabricante del kit. Para titular agua salina, con más de 20 partes por mil (ppmil), se necesitará rellenar el titulador de ácido. Anotar la cantidad de ácido utilizado (20 ppmil + cantidad utilizada en rellenar el titulador).
5. Anotar la salinidad en ppmil en la *Hoja de Datos de Trabajo de la Investigación de Hidrología*.
6. Otros dos estudiantes deben repetir los pasos 3 al 6, anotando sus medidas de salinidad como Observador 2 y Observador 3.
7. Calcular la media de las tres medidas.
8. Cada una de las tres medidas debe estar en un intervalo de 1 ppmil de la media. Si una o más de las observaciones no están en ese rango, repetir la medida y calcular la media de nuevo. Si las medidas siguen fuera de ese rango respecto a la nueva media, hablar con la persona responsable sobre los posibles problemas.
9. Echar todos los líquidos en una botella de desechos y tirarla al lugar apropiado.