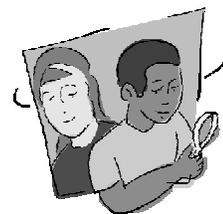


# Practicando los Protocolos



## **Objetivo General**

Que los estudiantes aprendan a utilizar los instrumentos de hidrología y a recoger datos de hidrología de forma precisa.

## **Visión General**

Los estudiantes alternarán entre diferentes procedimientos de toma de medidas existentes en cada uno de los protocolos a realizar por la clase. Practicarán con la guía de campo y con el instrumento o grupo de instrumentos para esa medición en particular, estudiando las causas de variación y error.

## **Objetivo Didáctico**

Los estudiantes deberán realizar cada una de las mediciones químicas de forma precisa, relacionar las unidades de cada medición, identificar los ámbitos aproximados de cada protocolo, comprender la importancia del control de calidad, e identificar datos anómalos.

## **Conceptos de Ciencias**

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

El agua es un disolvente.

Cada elemento se mueve entre diferentes reservorios (biosfera, litosfera, atmósfera, hidrosfera).

### *Ciencias de la Vida.*

Los organismos sólo pueden sobrevivir en aquellos entornos donde puedan satisfacer sus necesidades.

La Tierra posee diversos entornos que mantienen diferentes combinaciones de organismos.

Los organismos modifican el entorno en el que viven.

Los humanos pueden variar el entorno natural en el que viven y actúan.

Todos los organismos vivos deben ser capaces de obtener y usar recursos mientras viven en un entorno en constante cambio.

## **Habilidades de Investigación Científica**

Elaborar explicaciones por medio de observaciones.

Reconocer y analizar explicaciones alternativas.

Comunicar procedimientos y explicaciones.

Usar instrumentos para la toma de datos de forma precisa.

## **Tiempo**

De uno a cuatro periodos de clase, dependiendo de cuantos protocolos se realicen.

## **Nivel**

Varía con el protocolo

## **Materiales y Herramientas**

*Hojas de Actividades de Practicando los Protocolos de Hidrología.*

*Guías de Campo de los Protocolos*

El equipo necesario para la realización de protocolos específicos se enumera en las *hojas de actividades*.

## **Preparación**

Pedir que los estudiantes traigan muestras de agua para su análisis.

## **Requisitos Previos**

Sería de gran ayuda para la clase que se pudiera ver la demostración de las mediciones. Los profesores pueden utilizar los videos de Hidrología GLOBE para demostrar los puntos clave.

## **Antecedentes**

Un plan de control calidad es necesario para garantizar que los resultados de las pruebas sean lo más preciso y exacto posible. La exactitud hace referencia a lo cerca que se está de un valor real de medida, mientras que la precisión hace referencia a la habilidad de obtener resultados constantes. La exactitud, precisión y fiabilidad deseadas se aseguran por medio de una cuidadosa calibración, utilización y mantenimiento del equipo de comprobación que siga las instrucciones específicas del protocolo tal y como se describen, repitiendo las mediciones para asegurarse de que se encuentran dentro de unos límites aceptables, minimizando la contaminación de las muestras, de los elementos químicos que se usan y del equipo de comprobación; así como llevando un adecuado registro de las muestras. Todas estas pautas ayudarán a que los datos recogidos sean válidos, valiosos y significativos.

Para poder examinar los datos, los estudiantes necesitan algún conocimiento base de los datos que se van a reunir y de lo que se espera de los parámetros y fuentes de error. Estas actividades proporcionan a los estudiantes un conocimiento de los datos recogidos en los *Protocolos de Hidrología GLOBE*, animándoles a introducir variables en los procedimientos de toma de datos para determinar los registros de datos erróneos, cuando no se controlan esas variables.

## **Preparación**

**Seguridad:** Hojas de información sobre el material científico que documenta los kits empleados. También se pueden consultar las directrices de procedimiento de seguridad locales para los centros escolares. Asimismo, es importante analizar la seguridad del laboratorio con los estudiantes.

Establecer las mediciones oportunas para cada uno de los protocolos que los estudiantes van a realizar. Los materiales necesarios para cada medición se enumeran en las *Hojas de Actividad*.

## **Qué Hacer y Cómo Hacerlo**

Dividir a los estudiantes, preferiblemente en grupos reducidos de tres o cuatro alumnos. Al tiempo que comprueban el trabajo de los demás, los estudiantes deberían hacer turnos para leer instrucciones, realizar mediciones, y anotar los datos.

Los estudiantes se alternan en cada fase, para practicar con los instrumentos y los protocolos, así como para rellenar las *Hojas de Actividades*. El tiempo necesario para todos estos pasos dependerá de la familiarización de los estudiantes con el equipo y cuántos pasos se establezcan.

### *Después de que se hayan alternado las fases:*

Recoger todas las *Hojas de Actividad*. Pedir a cada grupo de estudiantes que reúna los datos de su grupo para un protocolo en particular y que preparen un informe. Deberán:

- Preparar los datos de manera que demuestren el concepto de precisión. Cuando las mediciones son precisas, los datos presentan pocas variaciones. Debatir el abanico de mediciones halladas y las variaciones entre las mediciones;

- Dirigir los debates sobre los temas del por qué existen discrepancias;

- Relacionar las explicaciones con razonamientos correspondientes a los pasos específicos de los protocolos; y

- Si las muestras comprobadas eran de sitios distintos (véase *Extensiones de las Actividades de Aprendizaje Básicas*), ayudar a la clase a que sus resultados tengan sentido, situando los datos en un mapa que muestre las fuentes de agua, teniendo en cuenta la historia de cada muestra.

## **Extensiones de las Actividades de Aprendizaje Básicas**

Que los estudiantes traigan muestras de agua de donde ellos viven para su análisis.

Que los estudiantes diseñen pruebas para el análisis de otras variables que puedan afectar la calidad del agua que se va a evaluar.

## Evaluación del Estudiante

Proporcione a los estudiantes la siguiente tabla de datos hidrológicos. (Tenga en cuenta que estos datos no son todos del mismo cuerpo de agua). En la columna 3, pida a los estudiantes que decidan si los datos son razonables (si o no).

En la columna 4, pida a los estudiantes que comenten la forma en la que ellos podrían interpretar los datos o las potenciales fuentes de error de cualquier dato que encuentren discutible en la Columna 3.

*Tabla de Análisis*

Tipo de Datos	Medidas	¿Razonable? Si o No	Comentarios
Tubo de Transparencia	4 cm		
Temperatura del agua	67 grados		
Oxígeno Disuelto	2 ppm(o 2 mg/l)		
pH	7,5		
Conductividad	140 $\mu$ S/cm		
Salinidad	35 ppm		
Alcalinidad	350 ppm		
Nitratos	>10 ppm		

*Tabla de Análisis (Respuestas a las Muestras)*

Tipo de Datos	Medidas	¿Razonable?	Comentarios
Tubo de Transparencia	4 cm	Si	El agua debe contener muchas partículas Puede que el suelo haya sido removido recientemente o haya una proliferación de algas
Temperatura del agua	67 grados	No	Demasiado alta! Quizá se haya leído mal la escala (°F en lugar de °C)
Oxígeno Disuelto	2 ppm (o 2 mg/l)	Si	Es muy bajo. Deberíamos medirlo de nuevo y tratar de determinar después por qué el nivel de oxígeno es tan bajo si aún marca sólo 2
pH	7,5	Si	Esta medida es óptima para muchos animales. Vigilaremos los cambios con el tiempo.
Conductividad	140 $\mu$ S/cm	Si	Es una conductividad bastante baja. No hay muchos sólidos disueltos en esta muestra de agua.
Salinidad	35 ppm	No	Debería ser ppmil
Alcalinidad	280 ppm	Si	Sistema que amortigua bien cambios de pH.
Nitrato	>10 ppm	No	Es posible, pero hay que comprobar si es correcto Porque está por encima de los niveles de seguridad Comprobar las instrucciones por si se han utilizado pruebas de bajo o alto espectro.

# Estación de Transparencia

## Hoja de Actividad

La transparencia es la medición de la claridad del agua. La claridad del agua determina cuanta luz puede penetrar. La transparencia del agua en el sitio dependerá de la cantidad de partículas suspendidas en el agua. Las partículas suspendidas más típicas son arcillas (de la erosión del suelo) y algas. La transparencia puede cambiar estacionalmente con los cambios del ritmo de crecimiento de las algas, por respuesta a los residuos de la precipitación, o por otras causas. Puesto que las plantas necesitan luz, la transparencia es una medida importante para determinar la productividad del sitio .

### Materiales

- Cuaderno de ciencias de GLOBE
- Lápiz o bolígrafo
- Guía de Campo de Transparencia*
- Tubo de transparencia
- Taza de plástico
- Muestra de agua en un cubo
- Un cubo limpio de repuesto
- Cucharilla para remover
- Limo o arcilla (3 montones de 2 gramos)
- Colorante alimentario verde
- Pipeta
- Papel milimetrado

### Qué Hacer

1. Revisar la *Guía de Campo de Transparencia*. Seguir los pasos según el esquema para determinar la transparencia de la muestra de agua.
2. Situarse en un lugar de la habitación con suficiente luz. Repetir las medidas.
3. Verter la mitad del agua en el cubo limpio. Añadir 2 gramos de limo o arcilla al agua y remover. Repetir la medición con esta muestra de agua. Añadir 2 gramos más y repetir la medición.
4. Desechar el agua sucia. Añadir en el agua limpia restante 2 gotas de colorante alimentario verde. Repetir la medición. Añadir después 4 gotas, y luego 6 gotas.
5. Realizar un gráfico con las Transparencias; (cm) sobre el eje Y- y gramos de arcilla/limo en el eje X.
6. Realizar un gráfico con las Transparencias; (cm) sobre el eje Y- y las gotas del colorante alimentario sobre el eje X-.

Muestra	Alumno n°1	Alumno n°2	Alumno n°3
Agua en el cubo			
Tubo situado en lugar con luz			
Agua con arcilla/limo (2 gramos)			
Agua con arcilla/limo (4 gramos)			
Agua con arcilla/limo (6 gramos)			
Agua verde (2 gotas)			
Agua verde (6 gotas)			

# Estación de Temperatura

## Hoja de Actividad

La temperatura del agua mide la temperatura de la superficie de los cuerpos de agua, los mismos que varían su temperatura acorde con la latitud, altitud, hora del día, estación, profundidad del agua y muchas otras variables. La temperatura del agua es importante para los procesos químicos, biológicos y físicos, y puede ayudarnos a entender lo que está sucediendo en el cuerpo de agua sin medir de forma directa centenares de otras variables.

### Materiales

<input type="checkbox"/> Cuaderno de ciencias GLOBE	<input type="checkbox"/> Termómetro(s)
<input type="checkbox"/> Lápiz o bolígrafo	<input type="checkbox"/> Hielo picado
<input type="checkbox"/> <i>Guía de Laboratorio de Calibración de termómetro</i>	<input type="checkbox"/> Reloj para medir el tiempo
<input type="checkbox"/> <i>Guía de Campo de Temperatura del agua</i>	<input type="checkbox"/> Sal
<input type="checkbox"/> Muestra de agua en un cubo	<input type="checkbox"/> Vaso de precipitación de 500 ml
<input type="checkbox"/> Agua destilada	

### Qué Hacer

1. Calibrar el termómetro utilizando la *Guía de Laboratorio de Calibración*.
2. Seguir los pasos de la *Guía de Campo de Temperatura del Agua*.
3. Verter 500 ml de hielo picado en la muestra de agua. Remover hasta que el hielo se haya fundido.
4. Colocar el termómetro en el agua fría durante 5 segundos. Anotar la temperatura.
5. Esperar 10 segundos más. Anotar la temperatura.
6. Anotar la temperatura después de 3 minutos.
7. Sacar el termómetro del agua. Leer la temperatura. Anotar los segundos que pasan antes de que se observen cambios en la lectura de la temperatura.
8. Colocar el termómetro en el agua durante 30 segundos. Sacarlo de nuevo del agua. Leer la temperatura. Situar el termómetro frente a un ventilador o soplar sobre él. Anotar los segundos que transcurren antes de que haya un cambio en la lectura de la temperatura.
9. Preparar un baño de hielo con 250 ml de agua, 250 ml de hielo picado y una cucharada de sal. Medir la temperatura del baño de agua con sal.

Muestra	Estudiante n°1	Estudiante n°2	Estudiante n°3
Temperatura de muestra de agua			
Temperatura del agua con hielo en 5 seg.			
Temperatura del agua con hielo en 15 seg.			
Temperatura del agua con hielo en 3 m.			
Tiempo transcurrido para que cambie la temperatura			
Tiempo transcurrido para que cambie la temperatura (con ventilador)			
Temperatura del agua con hielo y sal			

# Estación de Oxígeno Disuelto

## Hoja de Actividad

La mayoría de los seres vivos dependen del oxígeno molecular para sobrevivir. Estas moléculas se disuelven en el agua. Los animales acuáticos pueden usar este oxígeno disuelto (OD) para la respiración. En el aire, alrededor del 20% de las moléculas son de oxígeno. En el agua, el porcentaje de oxígeno es menor de 20 en un millón de moléculas. Esta es la razón por la que el oxígeno disuelto se mide en partes por millón (ppm). Diferentes tipos de organismos necesitan cantidades distintas de oxígeno, pero en general los organismos acuáticos requieren por lo menos 6 ppm para un crecimiento y desarrollo normales.

La temperatura y la presión del agua afecta a la cantidad de oxígeno existente en el agua. El agua que contiene tanto oxígeno como sea necesario para su presión y temperatura (función de la altitud) se dice que está en equilibrio. El agua cálida no puede contener tanto oxígeno como el agua fría. En grandes altitudes, donde hay menos presión, el agua no puede contener tanto oxígeno como en las zonas más bajas. Observar estos patrones en las Tablas de Temperatura y Altitud, en la hoja de control de calidad del Oxígeno Disuelto (OD).

La cantidad actual de OD en el agua puede ser mayor o menor que el valor de equilibrio. Las bacterias en el agua utilizan el oxígeno al digerir plantas o animales en descomposición. Este hecho puede reducir los niveles de OD en el agua. Las plantas en el agua producen oxígeno durante la fotosíntesis. Esto da como resultado, en algunas ocasiones, que los niveles de OD sean mayores.

### Materiales

- Cuaderno de ciencias de GLOBE
- Lápiz o bolígrafo
- Guía de Laboratorio de Control de Calidad de Oxígeno Disuelto*
- Guía de Campo de Oxígeno Disuelto*
- Cubo con agua del grifo
- Muestra fijada de agua (debería ser fijada inmediatamente después de que se recoge la muestra de agua)
- Cubo de agua dejado instalado varias horas
- Kit de Oxígeno Disuelto
- Agua destilada
- Botella de muestra de 250 ml con tapa
- Termómetro

### Qué Hacer

1. Realizar el procedimiento de calidad de control para el equipo de OD como se describe en la *Guía de Laboratorio de Control de Calidad del Oxígeno Disuelto*
2. Una vez que se está seguro de que los procedimientos y el equipo son correctos, analizar una muestra de agua del grifo.
3. Analizar la muestra del agua que se ha mantenido a la intemperie durante varias horas.
4. Valorar la muestra fijada que se preparó de una muestra similar a la anterior. Anotar el nivel de OD.

Muestra	Estudiante n°1	Estudiante n°2	Estudiante n°3
Muestra de agua del grifo			
Muestra de agua del cubo en reposo			
Muestra de agua fijada			

# Estación de pH

## Hoja de Actividad

El pH indica el contenido ácido del agua. La escala del pH comprende desde los valores de 1,0 (ácido) a 14,0 (básico). El Neutro tiene un valor de 7,0. La escala es logarítmica. Una variación en 1 unidad de pH significa 10 veces una concentración ácida o básica. Por ejemplo, una variación de 7,0 a 6,0 indica que el agua es 10 veces más ácida; una variación de 7,0 a 5,0 indica que el agua es 100 veces más ácida.

El pH de un cuerpo de agua ayuda a determinar qué puede vivir en ella. Muchos anfibios, larvas de insectos y otros tipos de vida acuática son muy sensibles a un pH básico o ácido.

### Materiales

- Cuadernos de ciencias de GLOBE
- Lápiz o bolígrafo
- Guía de Campo del Protocolo de pH*
- Muestra de agua
- Caja de papel de pH
- Recipientes o vasos de precipitación de 100 ml para los tampones y las muestras de agua
- pH-metro
- Agua destilada
- Soluciones tampón (buffer) para calibrar pH
- Toallas de papel
- Hielo
- Sal

### Qué Hacer

1. Analizar la muestra de agua para el pH utilizando la *Guía de Campo del Protocolo de pH (papel pH)*
2. No calibrar el pH-metro. Seguir los pasos de la *Guía de Campo del Protocolo de pH (pH-metro)* para medir el pH de la muestra de agua.
3. Calibrar el medidor de pH según las instrucciones que acompañan al instrumento.
4. Seguir los pasos de la *Guía de Campo del Protocolo de pH (pH-metro)* y medir el pH de la muestra de agua.
5. Verter 50 ml de la muestra de agua en un vaso, y colocar éste en un recipiente de agua con hielo para enfriar la muestra. Analizar el pH de la muestra enfriada utilizando tanto el papel pH como el pH-metro.
6. Verter 50 ml de agua destilada en un vaso limpio y analizar el pH usando tanto el papel como el medidor.
7. Añadir unos gramos de sal al agua destilada, y analizar de nuevo la muestra.
8. Añadir unos gramos de sal a la muestra de agua del grifo, y analizarla de nuevo.

Muestra	Estudiante n°1	Estudiante n°2	Estudiante n°3
Muestra de agua – papel pH			
Muestra de agua – sin calibrar			
Muestra de agua – después de calibrado			
Muestra de agua fría – papel pH			
Muestra de agua fría – medidor de pH			
Agua destilada – papel pH			
Agua destilada – medidor de pH			
Agua salada (destilada – papel pH)			
Agua salada (destilada – medidor de pH)			
Agua salada (del grifo – papel pH)			
Agua salada (del grifo – medidor de pH)			

# Estación de Conductividad Eléctrica

## Hoja de Actividad

La conductividad eléctrica mide la capacidad de una muestra de agua para conducir una corriente eléctrica. El agua pura es débil conductora de la electricidad. Son las impurezas del agua, tales como las sales disueltas, las que permiten al agua conducir la electricidad (transportar). La conductividad se utiliza para calcular la cantidad de sólidos disueltos en el agua.

La conductividad se mide en unidades denominadas microSiemens/cm ( $\mu\text{S/cm}$ ). Las plantas sensibles pueden sufrir daños si se riegan con agua cuyos niveles de conductividad eléctrica se sitúen por encima de 2200-2600  $\mu\text{S/cm}$ . Para uso casero, es preferible el agua con una conductividad por debajo de 1100  $\mu\text{S/cm}$ .

### Materiales

- Cuaderno de ciencias de GLOBE
- Lápiz o bolígrafo
- Conductímetro
- Guía de Campo del Protocolo de Conductividad Eléctrica*
- Muestra de Agua
- Vasos de precipitado de 100 ml con solución tampón y muestras de agua (vinagre, leche, soda, café, agua azucarada, edulcorante artificial, agua con hielo, agua con sal)
- Agua destilada
- Toallas de papel
- Papel de gráficos
- Sal (dos montones de 1 g)
- Recipiente graduado de 100 ml
- Calibrado estándar

### Qué Hacer

1. No calibrar el conductímetro. Analizar la conductividad de la muestra de agua utilizando la *Guía de Campo de Protocolo de Conductividad Eléctrica*
2. Calibrar el medidor.
3. Analizar la conductividad de la muestra de agua utilizando la *Guía de Campo de Protocolo de Conductividad Eléctrica*
4. Añadir 1 gramo de sal a 100 ml de agua destilada. Medir la conductividad.
5. Añadir dos gramos de sal a 100 ml de agua destilada. Medir la conductividad.
6. Medir la conductividad de las otras muestras: Vinagre, leche, soda, agua azucarada, agua con edulcorante artificial, agua con hielo, café.

Muestra	Estudiante n°1	Estudiante n°2	Estudiante n°3
Muestra de agua dulce – sin calibrar			
Muestra de agua dulce-con calibrado			
1 g de sal			
2 g de sal			
Vinagre			
Leche			
Soda			
Agua con azúcar			
Edulcorante artificial			
Agua con hielo			
Café			

# Estación de Salinidad

## Hoja de Actividad

La salinidad es la medida de las sales disueltas en aguas salobres o saladas. Se mide en partes por mil (ppmil), y puede variar con la precipitación, con la nieve fundida, o con la proximidad a una fuente de agua dulce como la desembocadura de un río.

El hidrómetro es un instrumento que mide la gravedad o la densidad de un fluido. Su diseño está basado en el principio de que el peso perdido de un cuerpo flotando o sumergido en un líquido, es equivalente al peso del líquido que se desplaza. Por lo tanto, cuanto más denso es el líquido, menos debe hundirse el cuerpo para desplazar su propio peso.

¿Por qué se necesita leer la temperatura cuando usamos un hidrómetro? El agua se hace más densa a medida que se va congelando. Puesto que se quiere medir el efecto de las sales disueltas sobre la densidad, debemos controlar la temperatura variable.

### **Materiales**

- Cuaderno de ciencias de GLOBE
- Lápiz o bolígrafo
- Tabla de Conversión de Salinidad*
- Probeta de 500 ml
- Agua destilada
- Hidrómetro
- Termómetro
- 20 g sal (en dos unidades de 10 g)
- Hielo

### **Qué Hacer**

1. Llenar la probeta de 500 ml hasta el límite con agua destilada.
2. Colocar con cuidado el hidrómetro en la probeta y leer la escala.
3. Sacar el hidrómetro y añadir 10 g de sal. Mezclar.
4. Tomar la temperatura del agua.
5. Volver a situar el hidrómetro y leer la escala.
6. Averiguar la salinidad de la muestra de agua utilizando la *Tabla de Conversión de Salinidad*.
7. Eliminar el agua del recipiente, enjuagar con agua destilada, y volver a llenar totalmente el recipiente con hielo, y con agua destilada hasta la marca de 500 ml.
8. Colocar el hidrómetro con cuidado y leer la escala.
9. Sacar el hidrómetro y añadir 10 g de sal al recipiente. Mezclar.
10. Averiguar la temperatura del agua.
11. Colocar el hidrómetro con cuidado dentro del recipiente y leer la escala.
12. Averiguar la salinidad de la muestra del agua utilizando la *Tabla de Conversión de Salinidad*.

Muestra	Estudiante n°1	Estudiante n°2	Estudiante n°3
(2) Lectura del hidrómetro – agua destilada			
(4) Temperatura del agua – 10 g de sal			
(5) Lectura del hidrómetro – 10 g de sal			
(6) Salinidad (de la tabla) – 10 g de sal			
(8) Lectura del hidrómetro – agua destilada, hielo			
(10) Temperatura – 10 g de sal, hielo			
(11) Lectura del hidrómetro – 10 g sal, hielo			
(12) Salinidad de la muestra – 10 g sal, hielo			

# Estación de Alcalinidad

## Hoja de Actividad

La alcalinidad, medida como carbonato cálcico en ppm, es una medida de la capacidad de un cuerpo de agua para resistir los cambios en el pH cuando se añaden ácidos, que proceden principalmente de la lluvia o de las nevadas, aunque también son importantes en algunas zonas las aportaciones de la tierra. La alcalinidad se añade al agua cuando ésta disuelve las rocas, tales como la calcita y las calizas. La alcalinidad de las aguas naturales protege a los peces y a otros organismos acuáticos de los cambios repentinos en el pH.

### **Materiales**

- Cuadernos de ciencias de GLOBE
- Lápiz o bolígrafo
- Kit de análisis de Alcalinidad
- Guía de Laboratorio de Procedimiento de Control de Calidad*
- Estándar de alcalinidad
- Guía de Campo de Protocolo de Alcalinidad*
- Probeta 100 ml
- Agua destilada
- Bicarbonato sódico (3 unidades de 1 g)
- Vinagre
- Pipeta

### **Qué Hacer**

1. Usar la *Guía de Laboratorio de Procedimiento de Control de Calidad de Alcalinidad* para comprobar el equipo y el procedimiento.
2. Usar la *Guía de Campo del Protocolo de Alcalinidad* para medir la alcalinidad de la muestra de agua.
3. Añadir 1 g de bicarbonato sódico a 100 ml de una muestra de agua dulce. Mezclar bien. Medir la alcalinidad.
4. Repetir el paso (3) usando 2 g de bicarbonato sódico, y después 3 gramos.
5. Añadir una gota de vinagre a una muestra de 100 ml de agua dulce. Mezclar bien. Medir la alcalinidad.
6. Repetir el paso (5) usando 2 gotas de vinagre y después con 3 gotas.

Muestra	Estudiante n°1	Estudiante n°2	Estudiante n°3
Alcalinidad de la muestra de agua			
Alcalinidad – 1 g de bicarbonato de sodio			
Alcalinidad – 2 g de bicarbonato de sodio			
Alcalinidad – 3 g de bicarbonato de sodio			
Alcalinidad – 1 gota de vinagre			
Alcalinidad – 2 gotas de vinagre			
Alcalinidad – 3 gotas de vinagre			

# Estación de Nitratos

## Hoja de Actividad

El Nitrógeno es uno de los tres nutrientes principales necesarios para las plantas. La mayoría de las plantas no pueden usar el nitrógeno en forma de molécula ( $N_2$ ). En los ecosistemas acuáticos las algas azules y verdes, pueden convertir el  $N_2$  en amoníaco ( $NH_3$ ) y nitrato ( $NO_3^-$ ), que puede ser utilizado por las plantas. Los animales se nutren de estas plantas para obtener nitrógeno, necesario para obtener proteínas. Cuando las plantas y animales mueren, las moléculas proteínicas son descompuestas por las bacterias en amoníaco. Otras bacterias oxidan el amoníaco en nitritos ( $NO_2^-$ ) y en nitratos ( $NO_3^-$ ). En condiciones pobres de oxígeno los nitratos se pueden transformar, por otras bacterias en amoníaco ( $NH_3$ ), comenzando el ciclo del nitrógeno de nuevo.

Los niveles típicos de nitrógeno en aguas naturales son bajos (por debajo de 1 ppm de nitrato). El nitrógeno liberado por excreciones de animales en descomposición, plantas y animales muertos, es rápidamente consumido por las plantas. En cuerpos de agua con altos niveles de nitrógeno, puede ocurrir una eutrofización. Los niveles de nitrógeno se pueden elevar de forma natural o por la actividad humana. Patos y ocas contribuyen en gran medida a aumentar los niveles de nitrógeno en las aguas en las que viven. Las fuentes humanas de nitrógeno incluyen las aguas residuales que van a parar a los ríos, el lavado de fertilizantes que desaguan en corrientes de agua o filtrados en las aguas del subsuelo, y residuos líquidos de corrales y comederos.

Los niveles de nitratos se miden en partes por millón (ppm) de nitrato.

Recuerde que los niveles de nitrato pueden variar con el tiempo; por lo que es mejor analizar muestras frescas (recogidas en menos de 2 horas) o muestras refrigeradas

### **Materiales**

- Cuadernos de ciencias de GLOBE
- Lápiz o bolígrafo
- Kit de análisis de Nitratos
- Estándar de Nitrato
- Guía de Laboratorio del Procedimiento de Control de Calidad de Nitratos*
- Guía de Campo del Protocolo de Nitratos*
- Abono o Fertilizante
- Muestra de Agua de un acuario

### **Qué Hacer**

1. Usar la *Guía de Laboratorio del Procedimiento de Control de Calidad de Nitratos* para comprobar el equipo y el procedimiento.
2. Medir los nitratos de la muestra de agua utilizando la *Guía de Campo del Protocolo de Nitratos*. Disolver unos gramos de abono rico en nitrógeno en la muestra de agua. Medir el nivel de nitratos.
4. Analizar el agua de un acuario.

Muestra	Estudiante n°1	Estudiante n°2	Estudiante n°3
Nitratos de la muestra de agua			
Nitratos con el abono			
Nitratos en el acuario			