



Autoridad del Canal de Panamá

Ing. Alberto Alemán Zubieta
Administrador

Dr. Ricaurte Vásquez
Sub Administrador

Ing. Juan Héctor Díaz
Director

Departamento de Seguridad y Ambiente

División de Administración Ambiental

Ing. Luis Alvarado K.
Gerente

Sección de Manejo de Cuenca

Dra. Marilyn Diéguez Pinto
Gerenta encargada

Unidad de Educación y Relaciones con la Comunidad

Equipo de Educación Ambiental

Ing. Alberto Bourdett S.
Supervisor
Ing. Ricardo Salazar
Coordinador del Equipo

Lic. José Tuñón
Lic. Rolando Checa
Lic. Elí Assuncao
Lic. Zoraida Jiménez
Lic. Raúl Avilés

Diagramación e ilustración

Lic. Sara Parra
Diseñadora Gráfica
Consultora

Guía
Misión #1: Análisis de la calidad del agua
2003

Departamento de Seguridad y Ambiente
División de Administración Ambiental
Sección de Manejo de Cuenca

ISO 14001
CANAL DE PANAMA



GUÍA DE LA MISIÓN #1

ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA



T. MORI



SIEMPRE VIGILANTES

INDICE

Indice

Introducción

Investiga sobre las bacterias coliformes 3

Determinación de la presencia de bacterias coliformes en el agua 4

Bioseguridad: Disposición del tubo de la prueba de coliformes 5

¿Por qué es tan importante la calidad del agua? 6

Investiga acerca de la importancia del Oxígeno Disuelto (OD) en el agua 8

Análisis del Oxígeno Disuelto en el agua 9

Tipos de contaminación 10

Análisis de la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) 11

¿Qué es el nitrato? 12

Eje transversal: El Fenómeno del Niño 13

¿Qué es el pH? 14

Determinación del pH en el agua 15

¿En busca del fosfato? 16

Determinación del fosfato 17

Determinación de la Temperatura en una muestra de agua 18

La turbidez o turbiedad del agua 19

Determinación de la turbidez en una muestra de agua 20

Glosario

Bibliografía consultada

SOBRE LAS BACTERIAS COLIFORMES

La Autoridad del Canal de Panamá y su responsabilidad con el recurso hídrico

El recurso hídrico de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, es indispensable para abastecer de agua potable a las poblaciones de las ciudades de Panamá, Colón, San Miguelito, Arraiján y La Chorrera; la eficiente operación de la vía interoceánica, la generación de energía eléctrica, entre otros usos, que brindan grandes beneficios al país.

Por mandato constitucional, la ACP es responsable de la administración, mantenimiento, uso y conservación de los recursos hídricos de la Cuenca Hidrográfica del Canal.

Todos los Guardianes de la Cuenca saben que el agua es esencial para la vida. Que la cantidad y calidad de este vital líquido que obtenemos de esta importante región geográfica de nuestro país, son factores determinantes para el sostenimiento, progreso y calidad de vida de los panameños y panameñas que diariamente utilizamos este recurso natural.

Te invitamos a que, dentro del grupo de Guardianes de la Cuenca, puedas investigar, descubrir, explorar, experimentar y aplicar tus conocimientos y experiencias, que te han de permitir aportar un "granito de arena" en la ardua tarea de conservar y proteger la Cuenca del Canal, pensando en el presente y en las futuras generaciones de panameños.

Te felicitamos hoy y siempre por defender el ambiente natural, y te exhortamos a que participes activamente con tus compañeritos y compañeritas, en las misiones y actividades que juntos realizaremos durante este año escolar.

La *Escherishia coli* forma parte de un grupo de bacterias en forma de bastoncitos.

Se considera saludable el tener coliformes y otros tipos de bacterias en nuestro tracto digestivo.

Ayudan a digerir los alimentos y nos mantienen saludables.

Hay aproximadamente el mismo número de bacterias en nuestros intestinos que el número de habitantes del mundo: 5,500 a 6,000 millones de ellas.

Se reproducen muy rápido en los intestinos. Según cálculos aproximados, cada persona elimina entre 100,000 y 400,000 millones de coliformes por día.

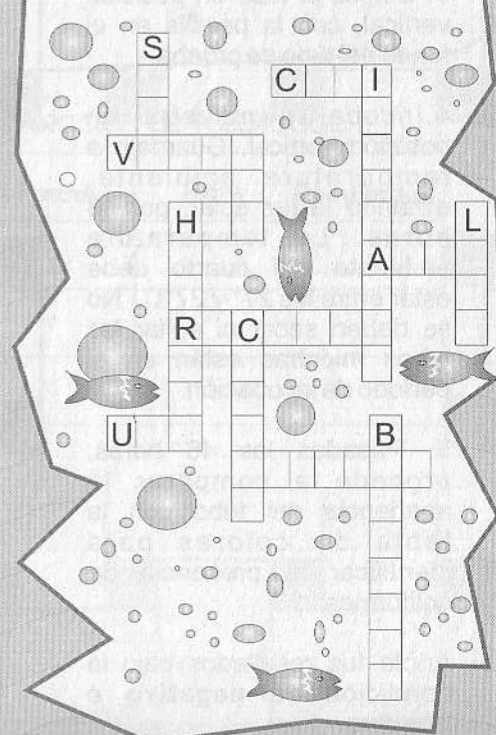
Son muy numerosas y también más fáciles de detectar que los microorganismos patógenos (los que causan enfermedades).

En el agua, son un indicador de que ha sido contaminada por heces humanas o de animales.

Si experimentas y el resultado indica presencia de bacterias coliformes, es posible que hayan microorganismos patógenos que pueden afectar tu salud.

Coloca cada palabra de la lista siguiente en el lugar que corresponde dentro del crucigrama. Localiza las "pistas" que te damos, y completa esta misión.

- 3 LETRAS: USO, RÍO, ACP, H₂O.
- 4 LETRAS: COLI, AGUA, LAGO, VIDA, SECA.
- 5 LETRAS: VALOR, DULCE.
- 6 LETRAS: CUENCA, LLUVIA.
- 7 LETRAS: HÍDRICO
- 8 LETRAS: BACTERIA
- 9 LETRAS: INDICADOR



Determinación de la presencia de bacterias coliformes en el agua

1. Vierte la muestra de agua dentro del tubo de pruebas que contiene la tableta específica para esta prueba (N°3599), hasta la línea de 10 ml.

Observación: No te preocupes si viertes más o menos líquido en el primer intento. Trata nuevamente hasta llenarlo al nivel deseado.

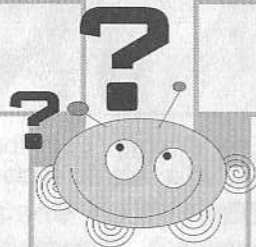
2. Coloca la tapa en su lugar.

3. Coloca el tubo en posición vertical, con la pastilla en el fondo del tubo de prueba.

4. Incuba la muestra en posición vertical. Guardalo a temperatura ambiente, evitando la luz solar, por 48 horas. La temperatura ambiente del cuarto debe estar entre los 21° y 27°C. No se deben sacar ni agitar los tubos mientras están en el período de incubación.

5. Pasadas las 48 horas, procede a comparar la apariencia del tubo con la tabla de colores para identificar la presencia de coliformes.

Anota tus resultados bajo la condición de **negativo** o **positivo**.



¿CÓMO INTERPRETAR LOS RESULTADOS?

Negativo:

El líquido encima de la gel está claro

La gel permanece en el fondo del tubo

El indicador se mantiene rojo o se torna amarillo sin mostrar la presencia de gas

Lo anterior te indica la presencia de **menos de 20 colonias** de coliforme por 100 ml de agua.

Positivo:

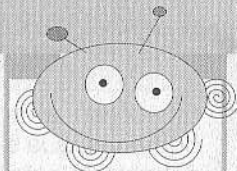
Observa la presencia de muchas burbujas de gas.

La gel alcanza la superficie.

El líquido debajo de la gel se torna "nublado", se oscurece.

El indicador se torna amarillo.

Lo anterior te indica la presencia de **más de 20 colonias de coliformes** por 100 ml de agua.



DISPOSICIÓN DE LA MUESTRA DE COLIFORMES

1. Remueve la tapa del tubo con precaución, y agrega 1 ml ó 20 gotas de cloro (de uso en casa), e inmediatamente tápelo.

2. Deja los tubos en posición vertical por 4 horas.

3. Coloca los tubos en una bolsita plástica, ciérrala y deposítala en el tanque de basura.

OBSERVACIONES:

1. No abras los tubos en ningún momento.
2. Si no dispones de un tanque de basura, colocalos con cuidado en el sitio en donde tu familia, vecinos o la comunidad lo hace. Este sitio es conocido como **vertedero de basura**.
3. Nunca reutilices los tubos después de una prueba de bacterias coliformes.

Interpretación de resultados

Prueba	Fecha	Hora	Resultados
1			
2			
3			
4			

ANOTA TUS RESULTADOS

ANOTA TUS OBSERVACIONES

¿Por qué es tan importante la calidad del agua?

El acceso al agua potable es una necesidad básica de los seres humanos, que sigue sin haber sido cubierta para millones de personas del mundo entero. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), más de 1,400 millones de personas del mundo consumen agua que no es sana, dada su contaminación por microorganismos potencialmente dañinos o por sustancias tóxicas.

Productos químicos utilizados en la agricultura, tales como los herbicidas e insecticidas, son muy tóxicos. Estas sustancias recorren las aguas de los ríos y quebradas, para luego llegar al mar. A su paso, causan daños a la vida acuática, luego, el ser humano puede afectar su salud al ingerir alimentos provenientes de estos ecosistemas contaminados.

¿Cuanto aprendí?

Sopa de letras

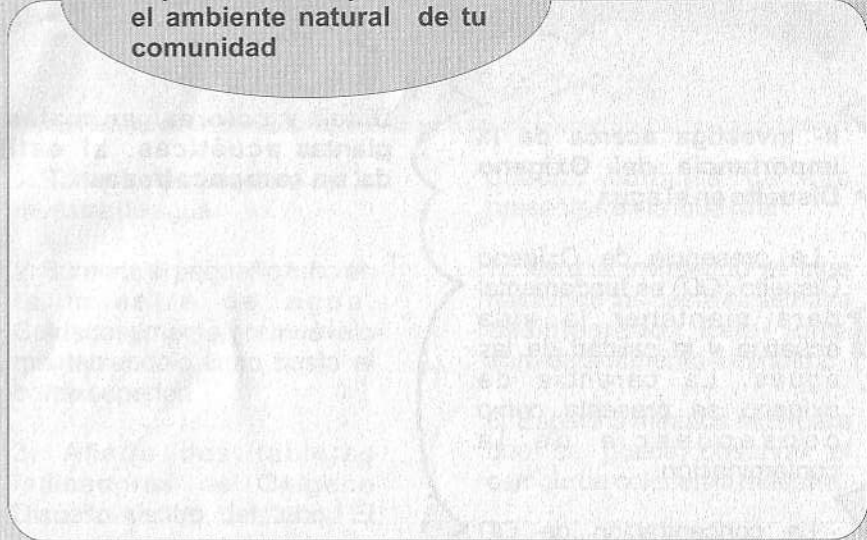
Busca las siguientes palabras:

.coliforme
.agua
.patógenos

.microorganismos
.bacterias
.heces
.fecales



Dibuja y pinta en este espacio el río, quebrada o el ambiente natural de tu comunidad



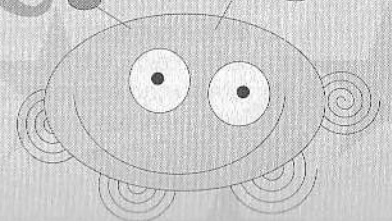
RINCÓN BILINGÜE



Señala con un las medidas de seguridad que debes tomar en cuenta cuando hagas experimentos:

- Seguir instrucciones
- Leer el procedimiento antes de experimentar
- Tener cuidado al usar sustancias peligrosas
- Lavarse las manos cada vez que sea necesario
- Tener cuidado cuando trabajo cerca de lugares peligrosos

. río	=	river
. lago	=	lake
. agua	=	water
. Océano	=	ocean
. contaminación	=	pollution



INVESTIGA

II- Investiga acerca de la importancia del Oxígeno Disuelto en el agua

La presencia de Oxígeno Disuelto (OD) es fundamental para mantener la vida acuática y la calidad de las aguas. La carencia de oxígeno se presenta como consecuencia de la contaminación.

La concentración de OD indica, entre otros, el estado de salud de un río, su potencialidad para producir malos olores, la calidad de sus aguas y la estimación de la actividad fotosintética.

Dibuja y colorea animales y plantas acuáticas, al estilo de un rompecabezas

EXPERIMENTA

Análisis del Oxígeno Disuelto en el agua

1. Toma la temperatura de la muestra de agua. queden burbujas de aire presentes en la muestra.
2. Sumerje el pequeño tubo en la muestra de agua. Cuidadosamente, remuévelo manteniéndolo lleno hasta el borde superior.
3. Añade dos tabletas indicadoras de Oxígeno Disuelto dentro del tubo. El agua se derramará un poco cuando las pastillas se añaden.
4. Cierra el tubo con su tapa. Más agua se saldrá en la medida en que la aprietes. Debes estar seguro de que no 5. Mezcla invirtiendo el tubo hasta que las pastillas se haya desintegrado. Esto toma aproximadamente 4 minutos.
6. Espera 5 minutos más para que se pueda observar el cambio de color en la muestra.
7. Compara el color de la muestra con la tabla específica para esta prueba.
8. Anota los resultados en **ppm** (partes por millón) de Oxígeno Disuelto.

PASOS A SEGUIR PARA LA INTERPRETACIÓN:

1. Localiza en la tabla la temperatura en °C que obtuviste de la muestra de agua.
2. Localiza el resultado del Oxígeno Disuelto de la muestra de agua en la parte superior de la tabla.

3. Considera que, el porcentaje (%) de saturación de la muestra de agua es el punto en donde la fila de la temperatura se intercepta con la columna del Oxígeno Disuelto.

Ejemplo:

Si la temperatura de la muestra de agua es 16°C y el resultado del Oxígeno Disuelto es 4 ppm, entonces el % de saturación es 41.