



HOJA INFORMATIVA

BACTERIAS COMO INDICADORES DE CALIDAD DE AGUA

DIA DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA DE PUERTO RICO



¿QUÉ SON ORGANISMOS PATÓGENOS Y CÓMO SE MIDEN?

Los patógenos son microorganismos que están asociados con desechos fecales y pueden causar una variedad de enfermedades (tifoidea, cólera, criptosporidiosis, etc.) ya sea por ingestión o contacto con agua contaminada o ingestión de mariscos contaminados.

Hay muchos tipos diferentes de patógenos que son peligrosos para la salud de los seres humanos, incluyendo bacterias, virus y protozoos. Medir todos estos organismos potencialmente nocivos no es práctica ni rentable y su detección puede ser complicada. En su lugar, las bacterias sustitutivas específicas que se pueden cultivar o detectar fácilmente y también se encuentran en los desechos fecales se utilizan como "indicador" de las bacterias. Las bacterias indicadoras no son especialmente nocivas o patógenas en la mayoría de los casos, pero su detección señala que existe un mayor riesgo de que las bacterias infecciosas, virus o protozoos humanos más potencialmente dañinos estén presentes.

Los indicadores muestreados comúnmente para bacterias fecales son coliformes totales, coliformes fecales, *Escherichia coli* (o *E. coli*) y *Enterococcus* (un tipo de estreptococos fecales).

¿CUÁLES SON LOS INDICADORES DE BACTERIAS FECALES HUMANAS PARA EL AGUA DULCE?

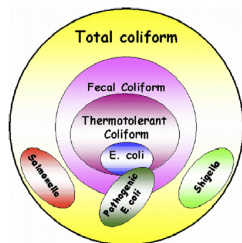
Los coliformes totales son un grupo de bacterias que están dispersas en la naturaleza. Todos los miembros del grupo de coliformes totales pueden ocurrir en heces humanas, pero también pueden estar presentes en las heces de los animales, el suelo, la madera sumergida e incluso en el cuerpo humano. Los coliformes totales, debido a su amplio rango de origen, no se usan típicamente como indicadores de contaminación fecal.

Los coliformes fecales son un subconjunto de bacterias coliformes totales y tienen un origen fecal específico. Sin embargo, incluso este grupo contiene un género, *Klebsiella*, con especies que no son necesariamente de origen fecal. *Klebsiella* se asocia comúnmente con los desechos textiles y de pulpa y papel. Las mediciones de coliformes fecales todavía se usan en muchos estándares estatales para patógenos basados en el uso designado del cuerpo de agua (contacto primario, contacto secundario, etc.)

Escherichia coli* o *E. Coli es un tipo o subconjunto de coliformes fecales, comúnmente encontrados en los intestinos de animales de sangre caliente, incluyendo humanos. La presencia de *E. coli* en el agua es un fuerte indicador de contaminación reciente de residuos de aguas sanitarias o animales.

¿CUÁLES SON LOS INDICADORES MÁS COMUNES DE BACTERIAS FECALES PARA LAS AGUAS MARINAS?

Los **enterococos** son un subgrupo de bacterias de estreptococos fecales (no son bacterias coliformes). Los enterococos se distinguen por su capacidad para sobrevivir en agua salada y son típicamente más específicos del ser humano que otros organismos dentro del grupo de estreptococos fecales. Se ha observado que los enterococos imitan más o son más parecidos a los patógenos en comparación con otros organismos indicadores. Debido a estas características, el muestreo para *Enterococci* ha sido del interés de programas estatales y federales y ha influido en los estándares de calidad del agua en agua salada y agua dulce, que son utilizadas para actividades recreativas.



Relación del grupo de Bacterias Coliformes

¿QUÉ INDICADORES FECALES HUMANOS SON USADOS EN PUERTO RICO?

Los Estados, Tribus y Territorios de los Estados Unidos están autorizados a adoptar el organismo indicador que mejor funcione para sus aplicaciones. Se establecen Estándares de Calidad de Agua (WQS, por sus siglas en inglés) para estos organismos indicadores y los niveles se basan en estándares reglamentarios y en los usos designados de un cuerpo de agua.

Puerto Rico clasifica cada cuerpo de agua y tiene un estándar narrativo o numérico para cada uso designado. Por ejemplo, hay tres clasificaciones para aguas costeras y estuarinas, dos clasificaciones de agua dulce y una clasificación de aguas subterráneas. El nivel permisible de bacterias (u otro contaminante especificado) se basa en el nivel de protección necesario para un cuerpo de agua clasificado.

Los **coliformes fecales** y ***Enterococci*** son los dos (2) principales organismos indicadores especificados en los Estándares de Calidad de Agua (WQS) de Puerto Rico. Para la mayoría de las aguas costeras (excluyendo áreas designadas excepcionales como Vieques), los niveles de enterococos no excederán 35 MPN / 100 mL durante un período de 90 días o un máximo estadístico de 130 colonias por muestra de 100 mL.



<https://www.epa.gov/beaches>

<http://www.estuario.org/>



HOJA INFORMATIVA BACTERIAS COMO INDICADORES DE CALIDAD DE AGUA DÍA DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA DE PUERTO RICO



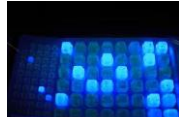
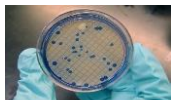
¿CUÁLES SON LAS TÉCNICAS MÁS COMUNES PARA MEDIR INDICADORES DE BACTERIAS?

Existen tres tipos de métodos, comúnmente utilizados, para medir las bacterias indicadoras de patógenos:

La filtración de membrana implica filtrar de 10 a 100 ml de muestra a través de un filtro de 0,45 micras que permite que el agua pase a través de las bacterias, pero no que éstas sean el objetivo principal. El filtro se coloca sobre un medio nutriente selectivo en una placa petri y se incuba a una temperatura específica durante aproximadamente 22-26 horas.

La fermentación con múltiples tubos implica la adición de cantidades especificadas de muestra de agua a tubos que contienen un caldo nutriente y se incuba a una temperatura específica durante aproximadamente 24 horas. El desarrollo de las burbujas de gas y la turbidez indican una presencia positiva del organismo elegido como indicador.

Las pruebas de sustrato definidas (DST, por ejemplo, Idexx Enterolert o Colilert) se usan para la detección de bacterias en agua dulce o agua salada. Esta tecnología utiliza un nutriente indicador que se torna fluorescente cuando es metabolizado por *Enterococci* o *E. coli*.



Membrane Filtration

Mult. Tube Fermentation

Idexx Enterolert

PRUEBA DE BOLSA DE COMPARTIMENTO

La mayoría de las técnicas comúnmente utilizadas para medir las bacterias indicadoras requieren adiestramiento de laboratorio y / o equipo costoso. Para el Día de Monitoreo de Calidad de Agua en PR, usaremos un equipo de muestreo comercial para medir *E. coli*, llamada Prueba de Bolsas de Compartimento (CBT, por sus siglas en inglés) de Aquagenx para aquellos grupos interesados o individuos que participen en el evento.

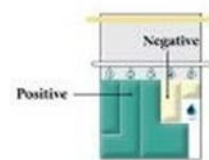
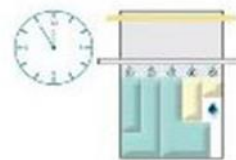
La CBT es una prueba rápida que no requiere equipo especializado y adiestramiento mínimo para recopilar datos sobre un tipo de organismo indicador comúnmente probado. Si bien esta prueba no puede utilizarse con fines reglamentarios, proporcionará un resultado semi-cuantitativo e información sobre los niveles relativos de contaminación fecal en una muestra de agua superficial.

El reactivo de *E. coli* y una muestra de agua superficial de 100 ml se combinan en una bolsa de tipo Whirlpak que se divide en cinco compartimentos. Un cambio de color representa que *E. coli* está presente y se usa una tabla para observar el patrón de resultados positivos y negativos que se pueden convertir a una concentración de *E. coli* y expresarse como el número más probable de *E. coli* en 100 ml de muestra.



DÍA DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA EN PUERTO RICO - EVENTO DE MUESTREO DE *E. coli* - ABRIL 2017

- El Día de Monitoreo de la Calidad del Agua de Puerto Rico es parte del Reto de Monitoreo Mundial (<http://www.monitorwater.org/>) y coordinado por el Programa del Estuario de la Bahía de San Juan (SJBEP, por sus siglas en inglés). Este será el noveno año en que Puerto Rico participa de este evento. El año pasado más de 1,200 voluntarios analizaron 4 parámetros comunes de calidad del agua (oxígeno disuelto, pH, turbidez y temperatura) en 1,200 muestras de agua superficial en Puerto Rico.
- Este año, la medición de *E. coli*, un organismo indicador común de la contaminación fecal estará disponible para cualquier grupo o individuo que desee llevarlo a cabo. Se proporcionará una prueba semi-cuantitativa, fácil de usar, que no requiere incubadora u otro equipo especializado (www.aquagenx.com) como parte del kit de prueba.
- Los resultados de *E. coli* se recopilarán y se publicarán en el sitio web de SJBEP: www.estuario.org



TOMAR MUESTRA → MEZCLAR CON MEDIO → PONER EN BOLSA → INCUBAR LA MUESTRA → ANOTAR RESULTADOS

Para más información, puede comunicarse con Laura Fidalgo, del Programa del Estuario de la Bahía de San Juan al 939-265-1939 o por correo electrónico a: diademonitoreo@estuario.org o visitar www.estuario.org