

12, 2916 – 5th Avenue
Calgary, Alberta, T2A 6K4, Canadá

Teléfono: + 1 (403) 243-3285, fax: + 1 (403) 243-6199

Correo electrónico: cawst@cawst.org, sitio web: www.cawst.org

El Centro de Tecnologías Asequibles de Agua y Saneamiento (CAWST, por su sigla en inglés) es una organización sin fines de lucro con base en Calgary que proporciona capacitación y consultoría a organizaciones que trabajan directamente con poblaciones en países en desarrollo que carecen de acceso al agua limpia y al saneamiento básico.

Una de las principales estrategias de CAWST es hacer del conocimiento sobre agua un saber popular. Eso se logra, en parte, mediante el desarrollo y la distribución gratuita de materiales educativos con la intención de aumentar la disponibilidad de información para los que más lo necesitan.

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia genérica Creative Commons Atribución 3.0. Para ver una copia de esa licencia, visite la página <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.es> o envíe una carta a Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, Estados Unidos.



Usted es libre de:

- Compartir – copiar, distribuir y difundir este documento.
- Editar – adaptar este documento.



Bajo las siguientes condiciones:

- Atribución. Deberá atribuírsele a CAWST el crédito de ser la fuente original del documento. Por favor, incluya la dirección a nuestro sitio web: www.cawst.org.

CAWST actualizará este documento periódicamente. Por ese motivo, no se recomienda que lo almacene para descargarlo desde su sitio web.

Manténgase actualizado y obtenga apoyo:



- Últimas actualizaciones de este documento.
- Otros talleres y recursos de capacitación relacionados.
- Apoyo sobre el uso de este documento para su trabajo.

*CAWST provee mentoría y
asesoramiento sobre el uso de sus materiales
de capacitación.*

www.cawst.org

Introducción a los parámetros microbiológicos



Expectativas de aprendizaje

1. Identificar los diferentes tipos de patógenos.
2. Describir los organismos indicadores de contaminación microbiológica.
3. Explicar las guías de la OMS relativas a la contaminación microbiológica del agua de consumo.

¿Qué es un patógeno?

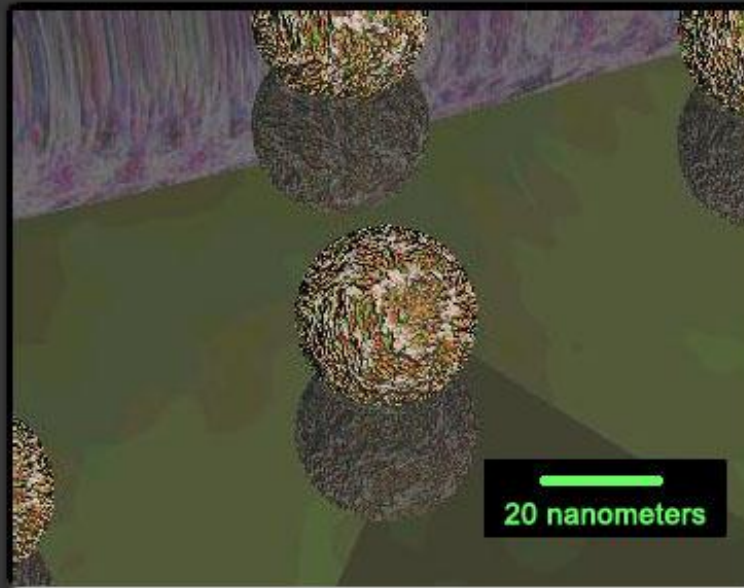
*Un microorganismo que
causa enfermedades*

Tipos de patógenos

- 1. Virus:** (0,02 – 0,2 micras), incapaces de reproducirse por sí mismos
- 2. Bacteria:** (0,2 - 5 micras), los seres vivos más comunes que se encuentran en las heces humanas y animales
- 3. Protozoos:** (4 - 20 micras), pueden formar quistes
- 4. Helmintos:** (40 – 100 micras), gusanos y duelas, necesitan un huésped y se pasan a través de las heces humanas y animales

¿Qué tan grandes son?

CELLS *alive!* HowBig



- Pin
- Human hair
- Dust mite
- Ragweed pollen
- Lymphocyte
- Red blood cell
- Baker's yeast
- E. coli
- Staphylococcus
- Ebola virus
- Rhinovirus

Magnification

1 10 100 1,000 10,000 100,000 1,000,000



©cellsalive.com

Comparación de tamaños

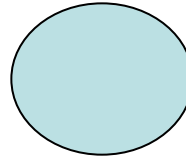
Más pequeño



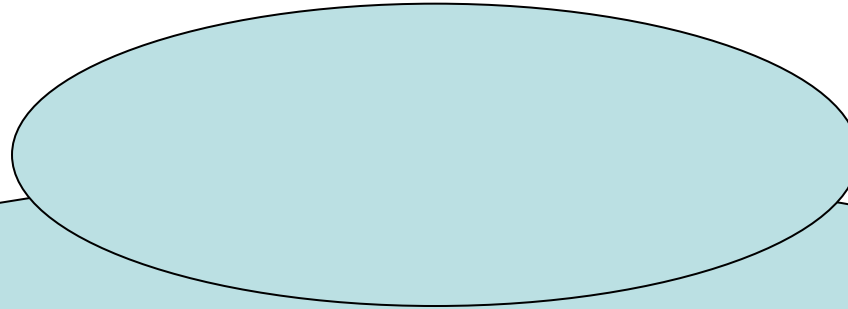
Virus
Bacterias
Protozoos
Helmintos



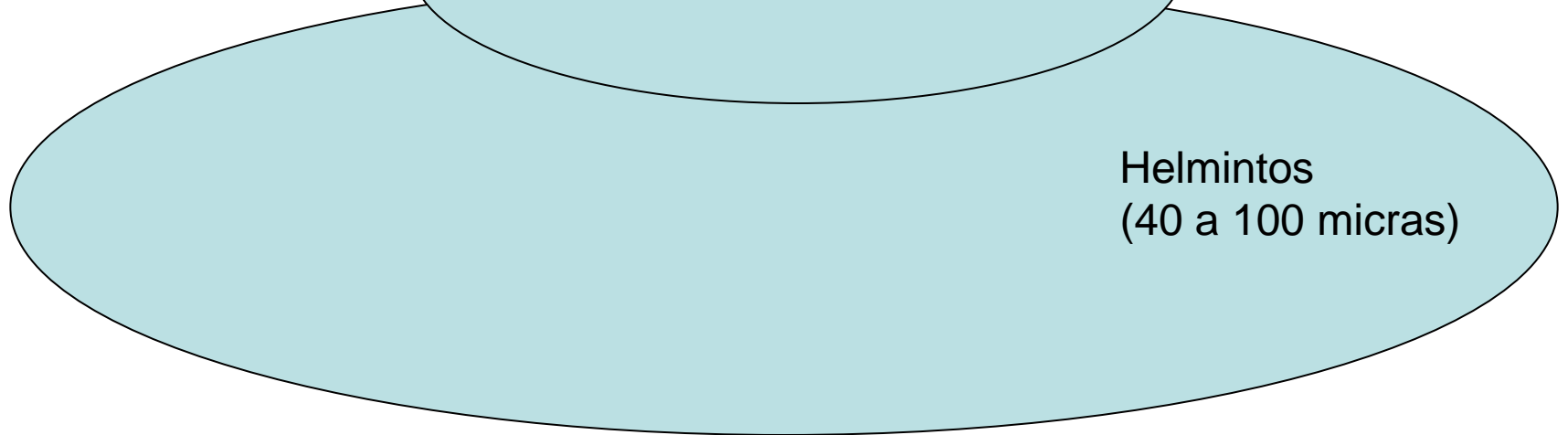
Virus (0,02 a 0,2 micras)



Bacteria (0,2 a 5 micras)



Protozoos
(4 a 20 micras)



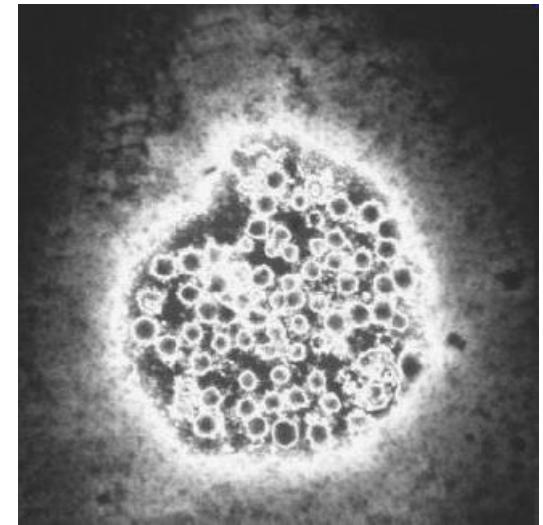
Helmintos
(40 a 100 micras)



Tamaño del poro en un filtro de arena (1 micra)

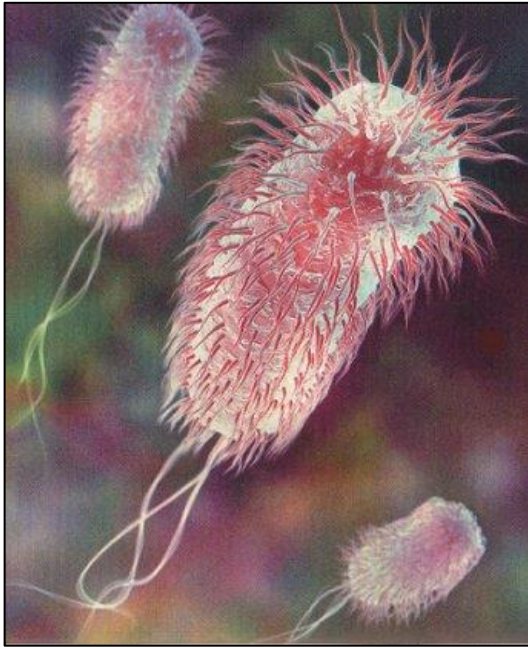
Virus

- Hepatitis A y E
- No se pueden reproducir por sí mismos
- Deben usar otro ser vivo llamado huésped
 - Microorganismo, animal, humano
- El agua no puede propagar el VIH ni el virus de la gripe

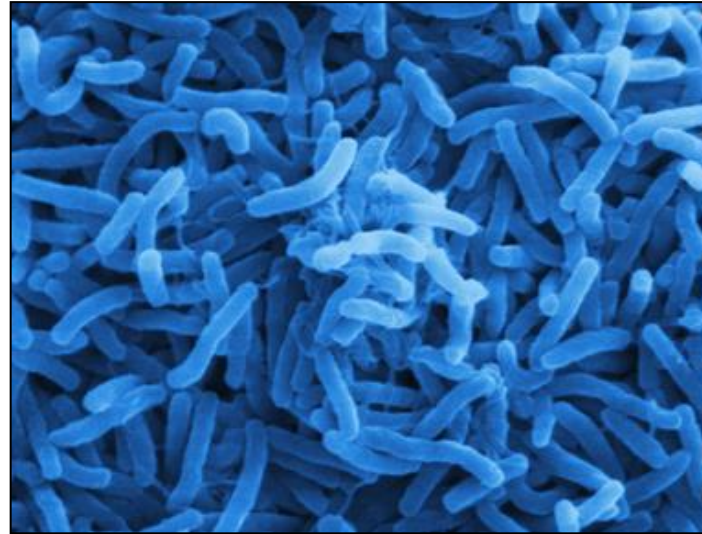


Hepatitis A

Bacterias



Escherichia coli



Cólera

- Seres vivos más comunes que se hallan en las heces
 - 1 gramo = billones de bacterias
- La diarrea es el síntoma principal de las enfermedades relacionadas con el agua
 - Cólera, fiebre tifoidea, shigelosis

Las bacterias en acción

Protozoos

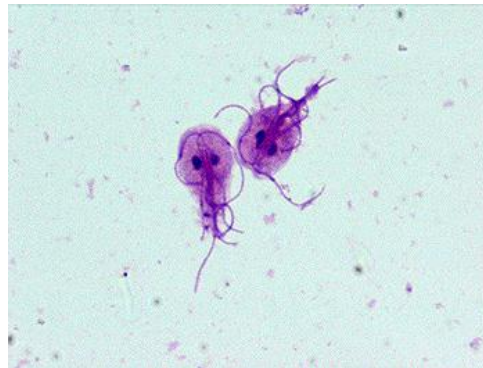


Quiste del
criptosporidio

- Algunos necesitan un huésped para sobrevivir
- Pueden formar quistes que son resistentes al cloro
- Algunos pueden mantenerse vivos fuera de un huésped
- *Entamoeba histolytica*
- *Criptosporidio y Giardia*



Giardia (vista lateral)
Crédito: CDC, 1982



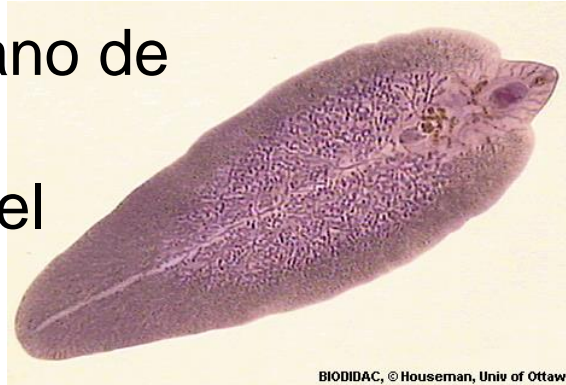
Giardia (vista superior)
Crédito: Mount Sinai Hospital



Entamoeba histolytica
Crédito: Science Photo Library 11

Helmintos

- *Dracunculus medinensis* (gusano de guinea)
- *Fasciola* (duela del hígado)
- Esquistosomiasis (bilharzia)
- Necesitan un huésped para sobrevivir
- No se multiplican dentro de las personas pero las debilitan, ya que usan su alimento
- La mayoría se pasan a través de las heces



BIODIDAC, © Houseman, Univ of Ottawa

Duela del hígado
Crédito: BIODIDAC,
Jon Houseman



Gusano de guinea

Crédito: The Carter Center,
Louise Gubb, Ghana, 2007

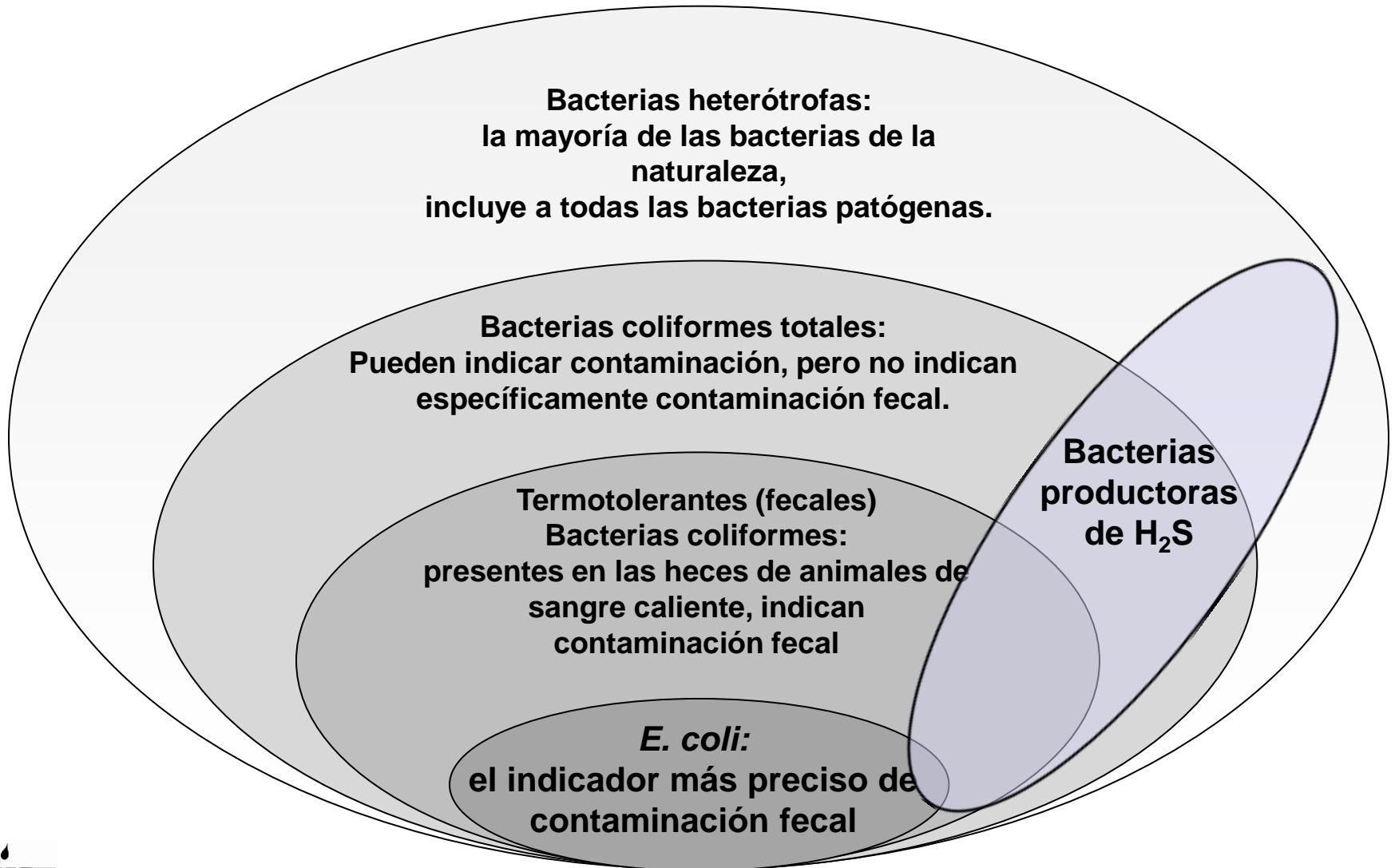
¿Por qué utilizamos organismos indicadores en las pruebas?

- Realizar un análisis para detectar la presencia de cada agente patógeno lleva tiempo, es complicado y costoso.
- Indicadores de contaminación fecal.
- ¿Cuáles son los beneficios de los indicadores?
 - Es más barato
 - Es más fácil realizar el análisis
 - Brinda resultados más rápido
 - No requiere personal altamente calificado.

¿Qué son los organismos indicadores buenos?

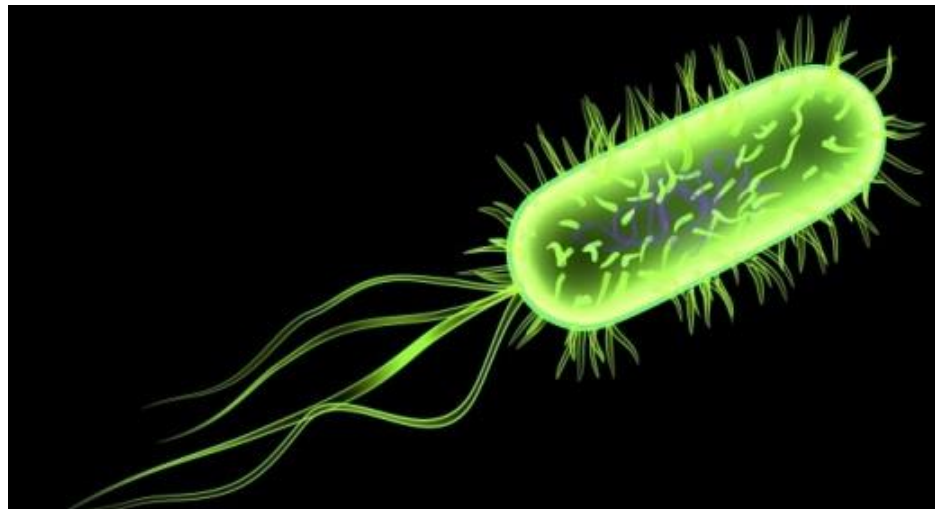
- Están presentes en grandes cantidades en las heces
- No se multiplican en aguas naturales.
- Sobreviven en el agua de una forma similar a los patógenos fecales
- Su presencia es mayor que la de los patógenos fecales
- Responden a los procesos de tratamiento de una forma similar a los patógenos fecales
- Se detectan fácilmente con métodos de cultivo simples y económicos
- No patógenos

Subgrupos de bacterias



Escherichia coli (E. coli)

- Se encuentra principalmente en las heces de los animales de sangre caliente.
- La mayoría son inofensivas, algunas cepas son patógenas
- Cumple con los requisitos de un buen indicador
- Indicador preferido de contaminación fecal en agua de consumo



Bacteria E. coli

Coliformes termotolerantes (fecales)

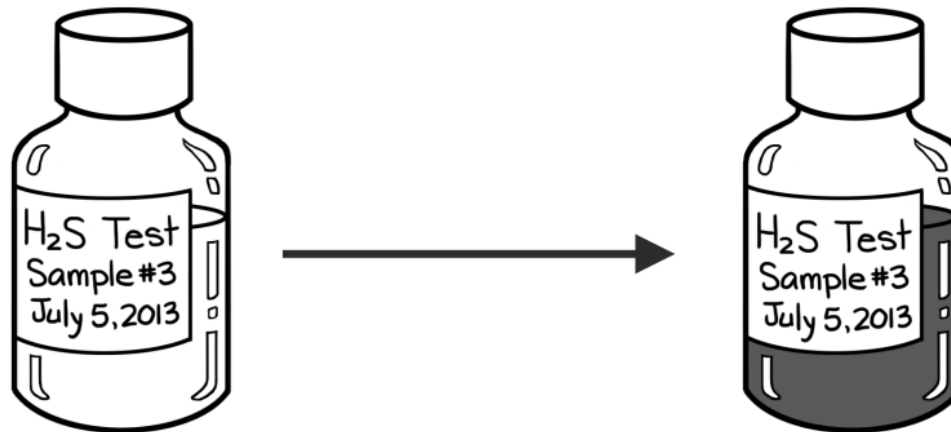
- Subgrupo de coliformes totales
- Antes se los llamaba coliformes fecales
- El 96,4% de las bacterias de las heces son coliformes termotolerantes
- Pueden crecer a temperaturas más altas (42-44,5°C)
- Es un indicador aceptable si no es posible hacer la prueba de *E. coli*

Coliformes totales

- No siempre indican contaminación fecal
 - Solamente 10 de los 19 grupos están asociados con las heces
- No cumple con los requisitos de un buen indicador
 - También están asociados con el suelo, la vegetación y los sedimentos del agua
 - Se multiplican en el agua
- ¡No se deben usar como un indicador de agua potable!

Bacterias productoras de H₂S

- Un gran número de bacterias de las heces pueden producir H₂S
- La bacteria fecal no es la única que produce H₂S
- No son tan específicas a la contaminación fecal como *E. coli* u otras bacterias termotolerantes



Guía de la OMS sobre la contaminación fecal

**0 contaminación fecal en
cualquier muestra de 100 ml**

Riesgo de contaminación fecal en agua de consumo

Cantidad de E. coli (UFC por cada muestra de 100 ml)	Riesgo¹	Acción recomendada²
0-10	Calidad aceptable	Se puede consumir el agua tal como está.
11-100	Contaminada	De ser posible, tratar el agua, pero podría consumirse tal como está
101-1,000	Peligrosa	Debe tratarse
> 1,000	Muy peligrosa	No se debe consumir o debe tratarse cuidadosamente

Fuente: (¹ OMS,1997; ² Harvey, 2007)

Repaso

- ¿Qué conocimiento adquirió sobre los parámetros microbiológicos?