





## Microbiología del agua

Dr. Félix Daniel Andueza
Facultad de Farmacia y Bioanálisis
Universidad de los Andes
Mérida. Venezuela
Prometeo SENESCYT.
Escuela de Bioquímica y Farmacia
ESPOCH. Riobamba. Ecuador

San José de Costa Rica, Octubre 2014

## El Agua del Mundo:

98 % del agua se encuentra en océanos y mares. 2% es Agua Dulce

De ese 2%:

79% está en la cresta de los glaciares, 20% en aguas subterráneas 1% se encuentra en las superficies accesibles.

• De ese 1%:

52% se encuentra en lagos, 38% se halla en la humedad del suelo, 8% es agua contenida en la atmósfera, 1% es agua que está en los organismos vivientes 1% está en ríos y arroyos.

## Problemas con el Agua

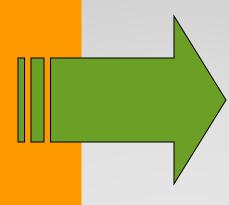
- Acceso al agua (1200 millones sin acceso-15%)
- Enfermedades de origen hídrico (3000-50%)
  - Diarreas (2000 millones/año)
  - Afecciones gastrointestinales
  - Cáncer gástrico
  - Infecciones de origen hídrico
  - ETAS
- Contaminación de ecosistemas acuáticos
  - Océanos y mares
  - Manantiales
  - Ríos

## Calidad del agua

- El agua es un alimento esencial para los seres vivos
- La calidad del agua puede fácilmente alterarse por la contaminación con microorganismos patógenos que ocasionan enfermedades graves.
- El agua limpia y potable es esencial para la salud publica.
- Se debe disponer de metodología para conseguir agua de calidad, así como protocolos para valorar la efectividad de los tratamientos químicos y biológicos empleados para la potabilización del agua.

## Calidad del agua

- Virus
- Bacterias
- Algas
- Protozoos
- Hongos microscópicos



#### Habitan en:

- Aguas naturales
- Aguas dulces
- Estuarios
- Aguas saladas
- Aguas termales
- Agua destilada

## Microorganismos en el agua

- Microorganismos
- Cianobacterias
- Arqueas
- Bacterias
- Levaduras
- Mohos

- Generalidades
- Tipos
- Características
- Taxonomía
- Genética
- Nutrición
- Fisiología

### Factores que afectan el crecimiento microbiano

- Factores intrínsecos
- Nutrientes
- Aw
- pH
- EH
- Temperatura
- Presión osmótica

- Factores extrínsecos
- Humedad
- Temperatura almacenamiento
- Atmosfera

## Enfermedades de origen hídrico

- Diarreas
- Cáncer gástrico
- Fiebres
- Gastroenteritis
- Infecciones cutáneas
- Neumonías

### Microorganismos patógenos en el agua

Bacterias Virus Protozoos

Escherichia Enterovirus Entamoeba

Salmonella Hepatitis A Acanthamoeba

Shigella Adenovirus Giardia

Vibrio Coxsackie A y B Schistosoma

Leptospira Reovirus

Mycobacterium Parvovirus

# Como puede asegurarse la calidad microbiológica del agua?

- No es practico analizar en el agua individualmente cada posible microorganismo que pudiera estar presente.
- Existen métodos generales que nos pueden señalar mediante la presencia de bacterias "indicadoras" de calidad sanitaria.

## Microorganismos indicadores de la calidad del agua

En el análisis rutinario de aguas no se aíslan patógenos porque:

- Podrían no aparecer en muestras de laboratorio pues:
  - Tienen acceso en forma esporádica
  - · No sobreviven en el agua por mucho tiempo
- Necesitan mucho tiempo para detectarse
- Si están en número muy pequeño no se pueden detectar por métodos de laboratorio
- Estado viable no cultivable

### Indicadores de calidad sanitaria

- Bacterias aerobias mesófilas o heterótrofos (BAM)
- Grupo de coliformes totales y fecales
- Enterococos
- Mohos y levadura
- Pseudomonas, Staphylococcus y Salmonella

### Bacterias aerobias mesofilas o heterótrofas

- Grupo de bacterias heterótrofas mesófilas aerobias que incluye una gran variedad de géneros y especies.
- La presencia en altas cantidades evidencias problemas de higiene y de contaminación del agua

## Grupo coliforme

- Son bacilos gram (-), no esporulados, aeróbicos o aeróbicos facultativos, fermentan la lactosa con producción de gas, cuando se incuban 37 °C, por 48 horas.
- La presencia de este grupo de bacterias indican que el agua puede estar contaminada con patógenos y malas condiciones de higiene.
- Representantes: Citrobacter, Enterobacter, Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Proteus.
- Los coliformes fecales implican la presencia de Escherichia coli y evidencian contaminación fecal

### Enterococos

 Grupo de bacterias gran negativas representadas por el grupo de Enterococos fecales.

Evidencias contaminación fecal

## Mohos y levaduras

- Grupo de microorganismos eucariotas aerobios.
- Altos valores en este indicador señalan problemas de higiene, limpieza y contaminación ambiental.

## Bacterias patógenas en el agua

- Aeromonas
- Arcobacter (Enterobacter)
- Campylobacter
- Escherichia coli
- Legionella
- Leptospira
- Mycobacterium
- Pseudomonas aeruginosa
- Salmonella
- Shigella
- Staphylococcus aureus
- Vibrio
- Yersinia

### Origen de la microbiota del agua

- La microbiota del agua atmosférica es proporcionada por el aire y es lavada con la lluvia en las partículas
- La microbiota de las aguas subterráneas es afectada por procesos de filtración

 Microbiota del agua superficial de la lluvia, lavado y contaminación La microbiota de las aguas superficiales llega al agua periódicamente



- del aire
- del arrastre superficial de tierra
- de vertimientos domésticos e industriales

 Los microorganismos en el agua pueden afectar la salud de personas, animales, plantas y otros organismos

- Los microorganismos pueden contribuir a la contaminación de diversas maneras:
  - Produciendo enfermedades

- Creando una biomasa estéticamente desagradable
- · Generando metabolitos tóxicos.

### Para qué se hacen los análisis de agua:

- Evaluar la calidad de las aguas
- Detectar la presencia de microorganismos en las aguas para usos especiales como las utilizadas en la industria farmacéuticas
- Precisar la presencia de metabolitos microbianos

Los procedimientos actuales de análisis del agua se basan en que:

 la mayoría de los microorganismos patógenos alcanzan cauces como resultado de la contaminación fecal



Detectarla a bajos niveles es la mejor garantía para preservar la calidad del agua.