



Calidad Microbiológica del Agua en las Zonas Rurales Marginadas

Dr. Cristóbal Chaidez Quiroz

CIAD Culiacán

chaqui@ciad.edu.mx

www.ciad.edu.mx

 www.facebook.com/ciad.culiacan

 [@ciadculiacan](https://twitter.com/ciadculiacan)

Índice

1. Introducción
 - a) Consideraciones básicas
2. Usos del agua
3. Cobertura de agua potable en Latinoamérica
4. Principales Microorganismos patógenos
5. Impactos
 - Salud
 - Infecciones gastrointestinales
 - Económicos
 - Costos
 - Ambientales
 - Contaminación
6. Indicadores potenciales de la emergencia o re-emergencia de patógenos en agua
7. Conclusiones
8. Recomendaciones

1. Introducción

Acceso a los servicios de agua potable y saneamiento es un derecho humano básico (ONU, 1948)

Consumo de agua es necesario para la supervivencia. Sin agua no hay vida.

Agua potable es necesaria para evitar enfermedades que afectan capacidad productiva de las personas, y no les permite vida digna y con bienestar.

Saneamiento adecuado, con educación sanitaria imprescindible para limitar propagación de enfermedades.

Consideraciones básicas

1 billón de personas en el mundo sin acceso a agua potable, y 2,6 billones sin acceso a saneamiento adecuado (UNDP, 2006).

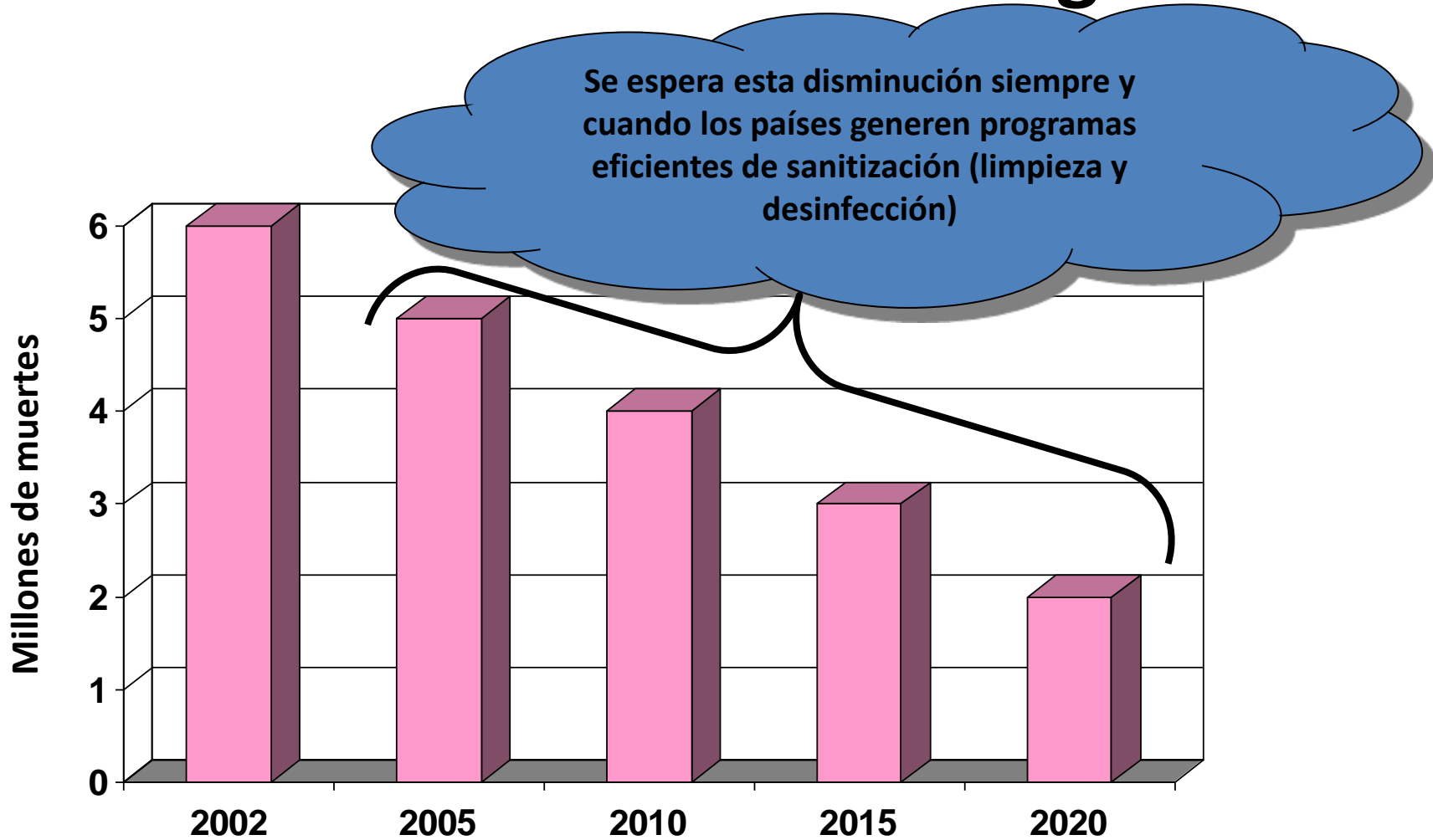
En América Latina:

- 49 millones sin agua potable por red (20%)
- 129 millones sin saneamiento por red (50%)

Servicio intermitente

Menos del 15% de las aguas residuales urbanas reciben algún tratamiento

Proyección global de muertes por enfermedades infectocontagiosas



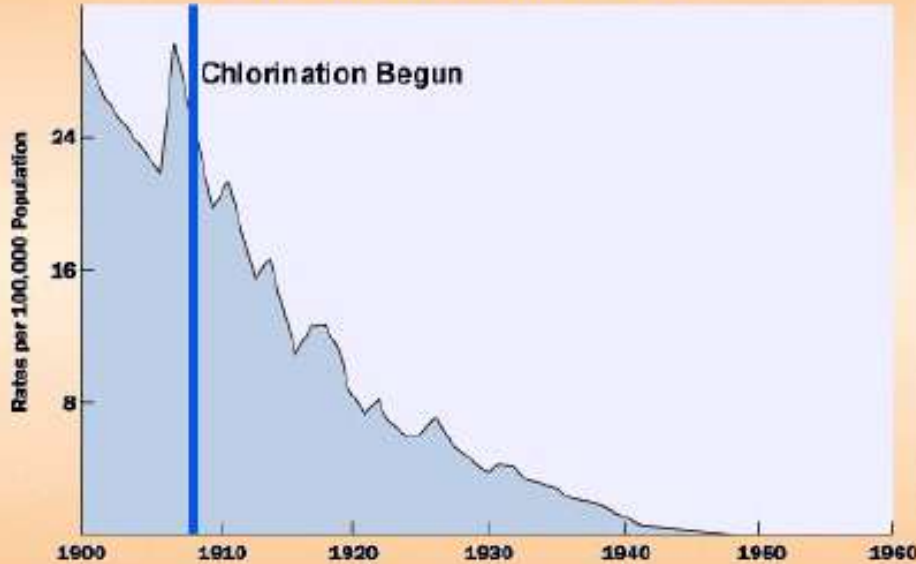
Perspectiva histórica de la microbiología ambiental

- **Años 70's, desarrollo de la microbiología ambiental**
 - **Causas que motivaron su emergencia**
 - **Brotos diarreicos**
 - Consumo de agua y alimentos contaminados
 - **Alta generación de residuos orgánicos e inorgánicos**
 - Contaminación del agua superficial y subterránea
 - **Desarrollo de métodos moleculares**
 - Concepto del rastreo de la fuente microbiana



Perspectiva...

Death Rate for Typhoid Fever
United States, 1900-1960



Source: U.S. Centers for Disease Control and Prevention, Summary of Notifiable Diseases, 1997.

- **Años 30's**
 - Enfoque en la calidad del agua
 - Reducción dramática de fiebre tifoidea
 - » Cloración del agua
- **Años 60's**
 - Virus y protozoarios
 - Altamente resistentes a la cloración

Perspectiva...

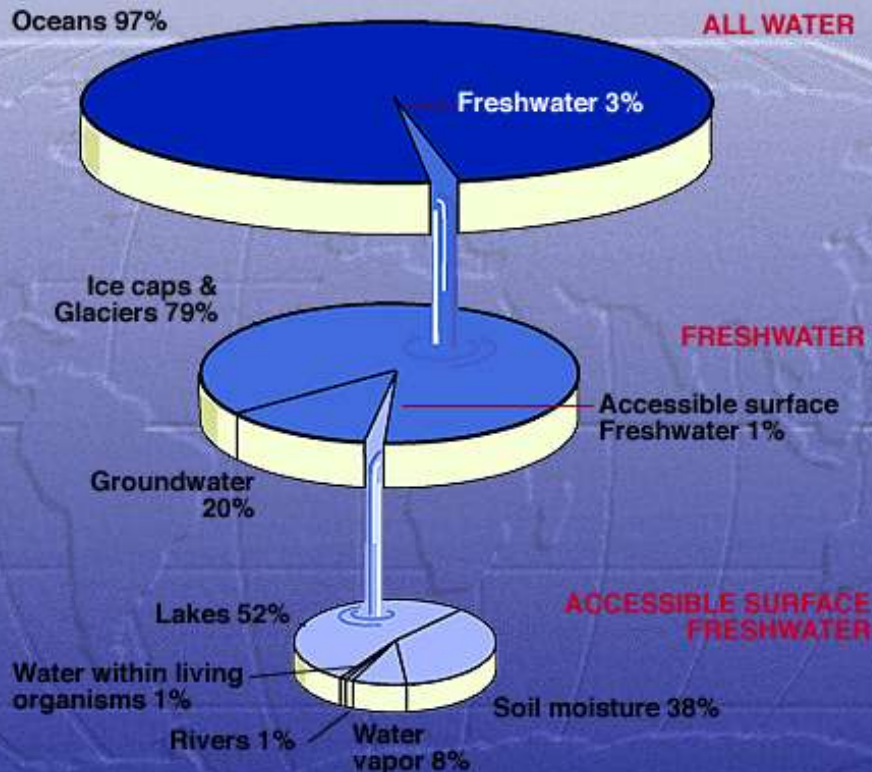


- **Brotes diarreicos de MO's resistentes**
 - **Cryptosporidium, Giardia y virus Norwalk**
 - **Rastreados de fuentes de agua previamente desinfectados**
- **Año 1993, Milwaukee, WI**
 - **400, 000 personas se infectaron con Crypto**
 - **100 murieron**

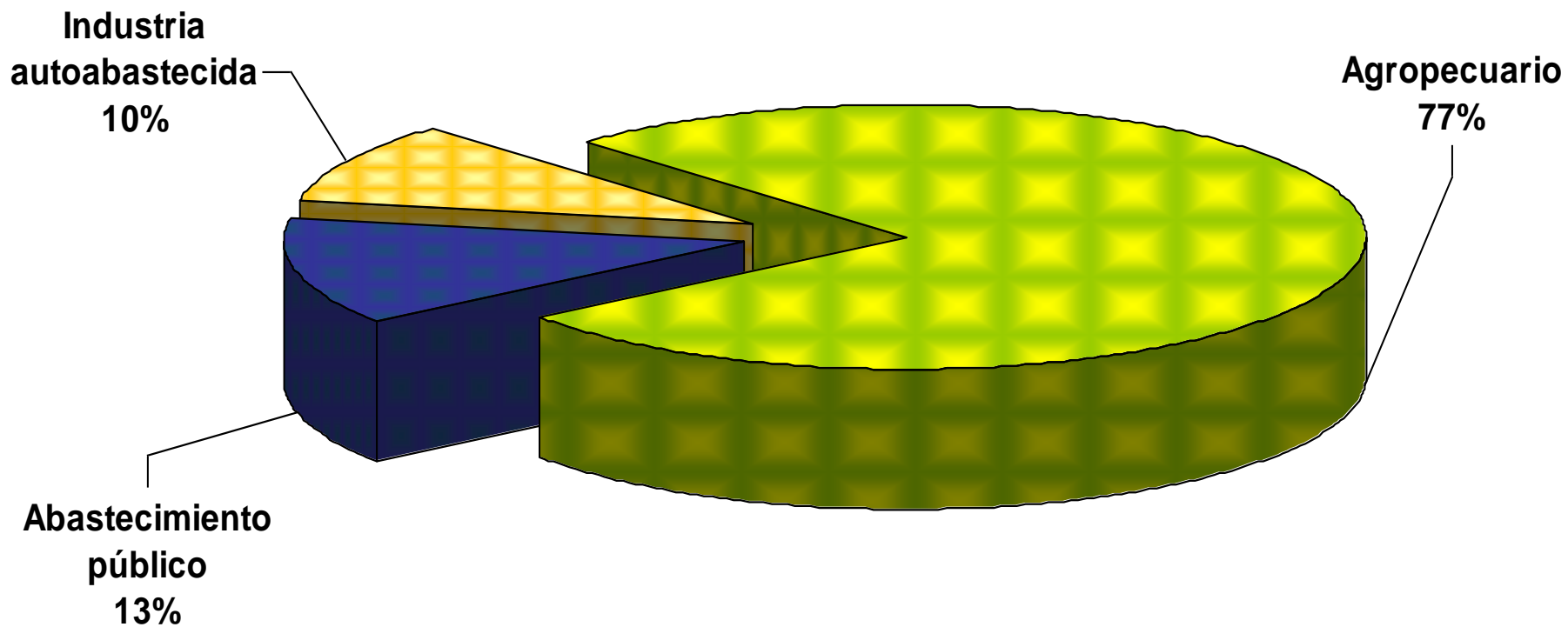
2. Usos del agua

- **97 % agua salada**
- **2.24 % agua dulce**
 - Casquetes polares, glaciares y aguas subterráneas
- **0.26 % agua dulce para consumo**
 - Lagos, Embalses y Canales fluviales

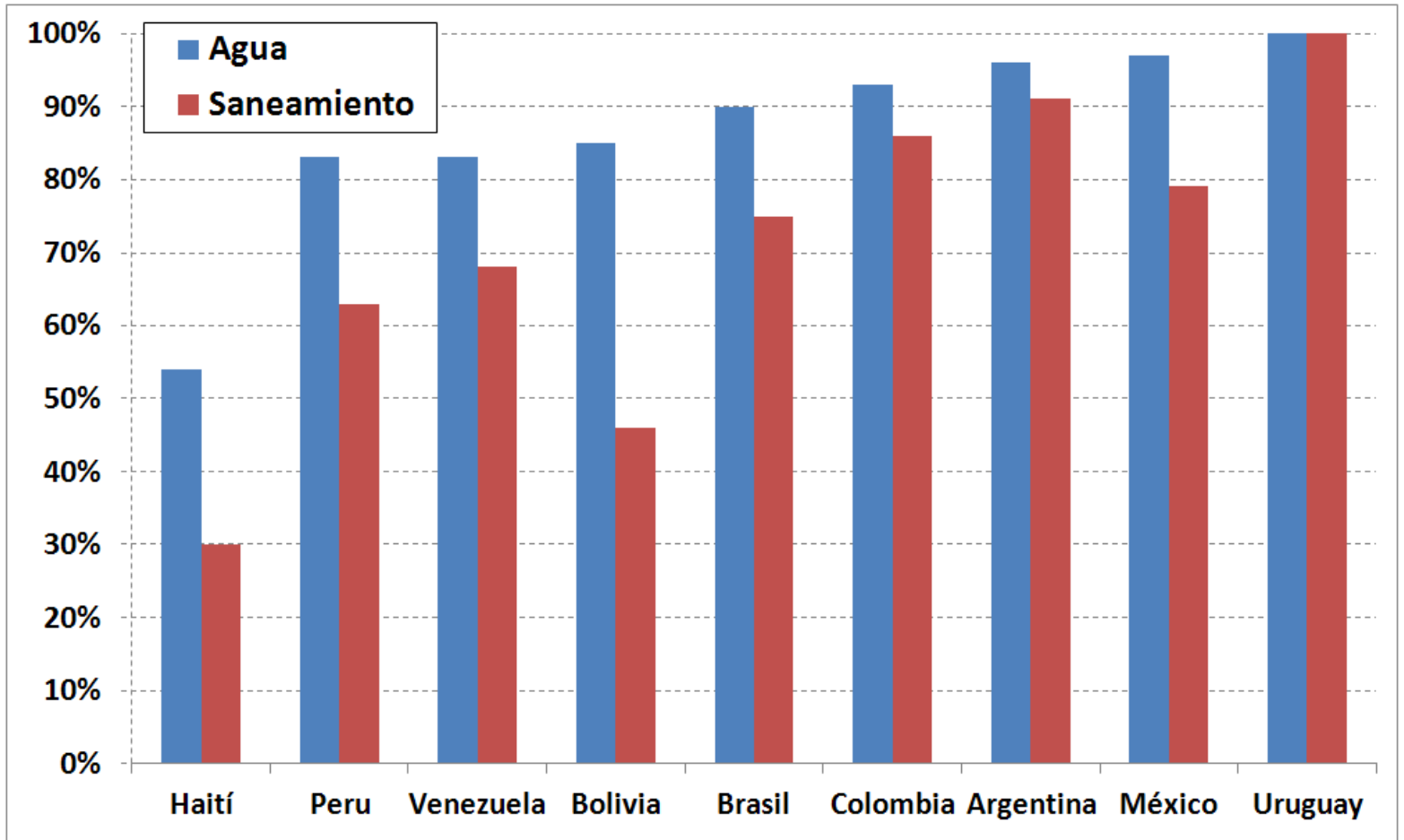
Distribution of the World's Water



2. Usos del agua

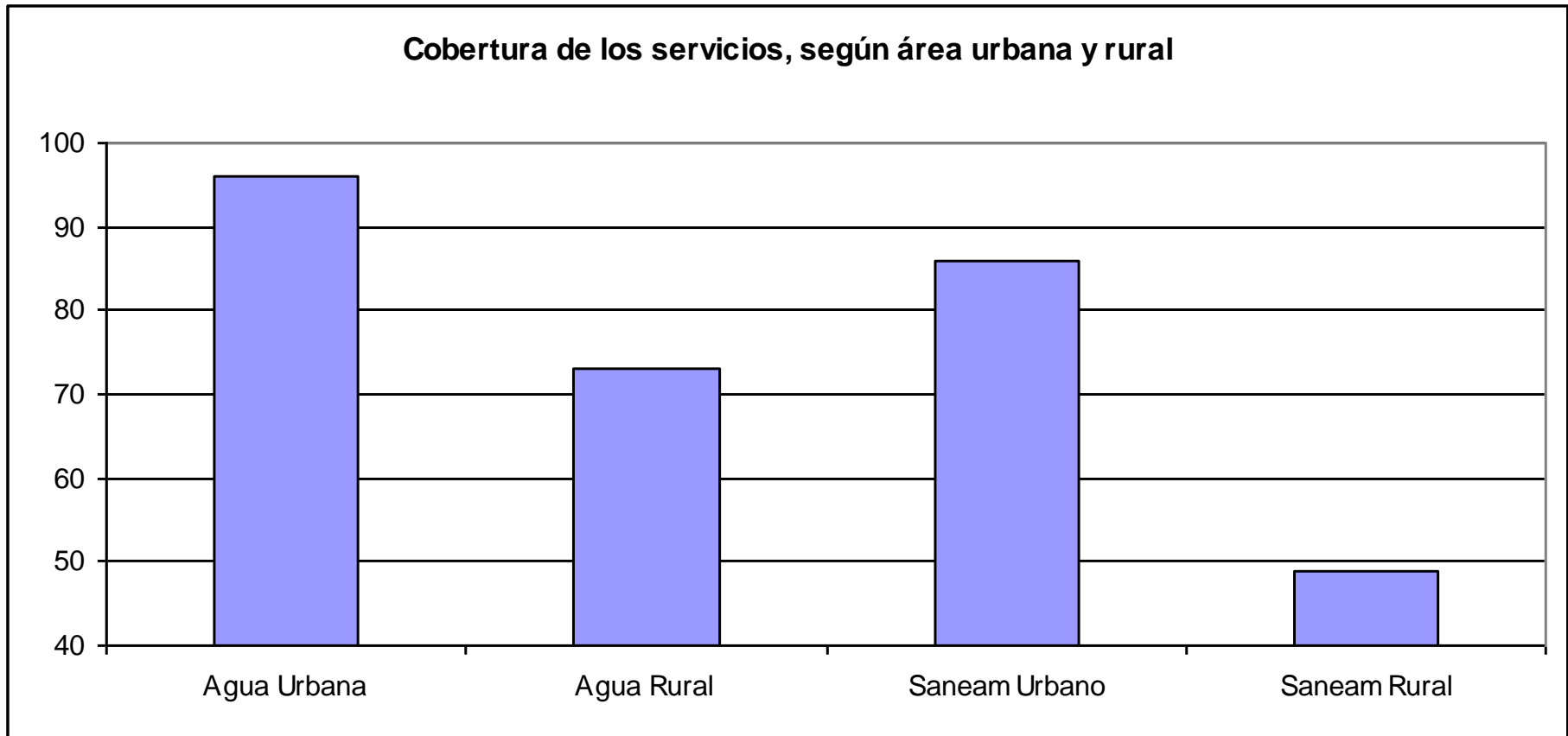


3. Cobertura de agua potable en Latinoamérica



Fuente: World Health Organization (WHO)/UNICEF (2006):

Situación en América Latina y pobreza

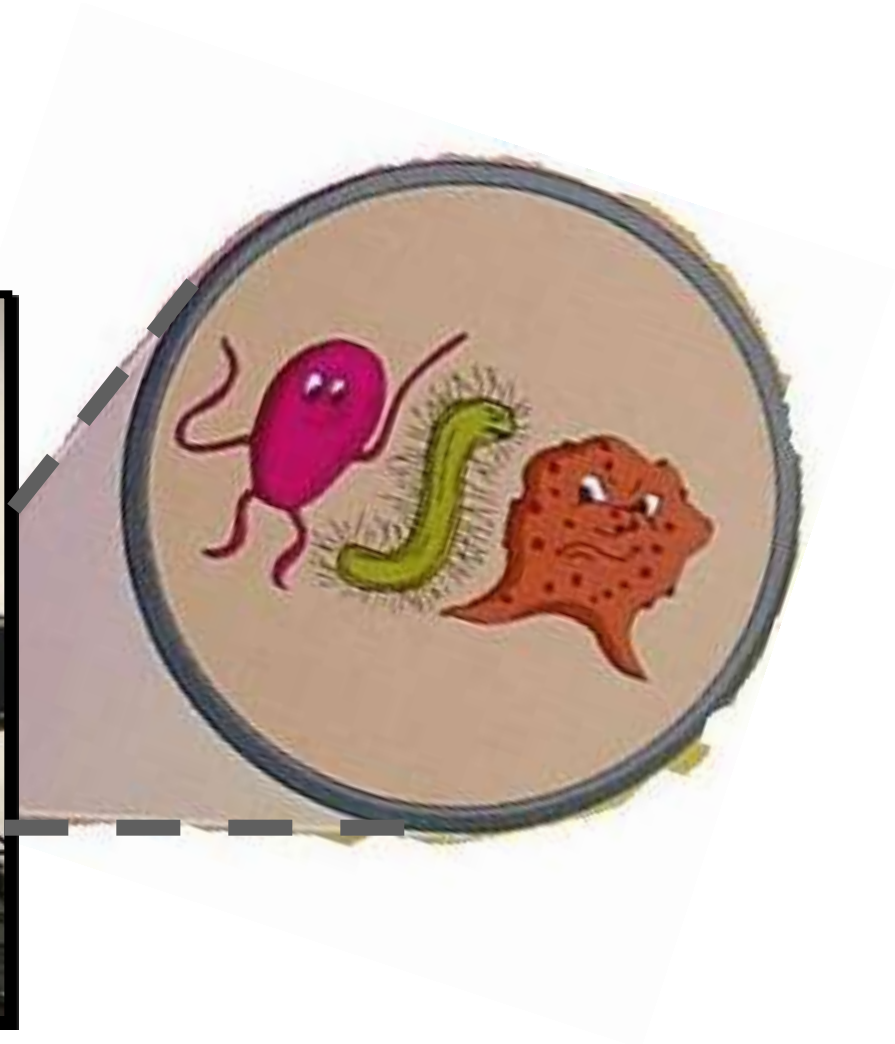


4. Los microorganismos a detalle

- ¿Que son?
- ¿Cuáles son?
- ¿Como se reproducen?
- ¿En donde están?
- ¿Cuáles son las fuentes de contaminación?

¿Que son?

- Organismos vivos que no pueden observarse a simple vista
 - Unidad de medición
 - Micrómetro (0.000001 metros)



No se observan a simple vista



¿Cuales son?

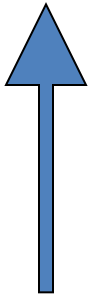
Aumenta el tamaño



Aumenta la complejidad

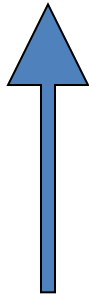


Virus



Acelular

Bacteria

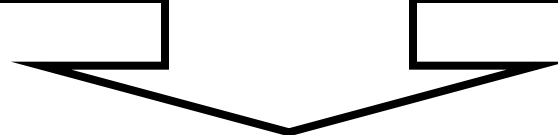
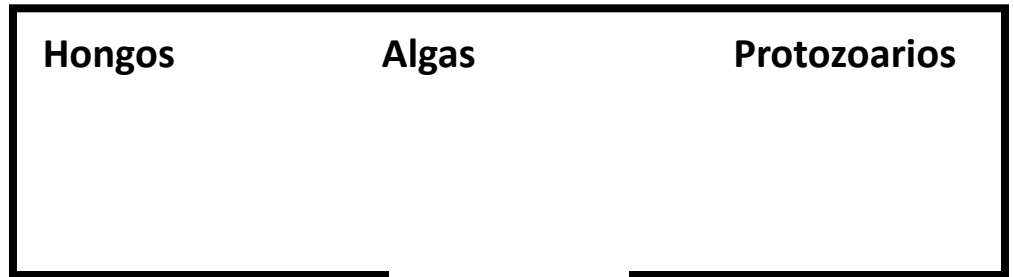


Procariota

Hongos

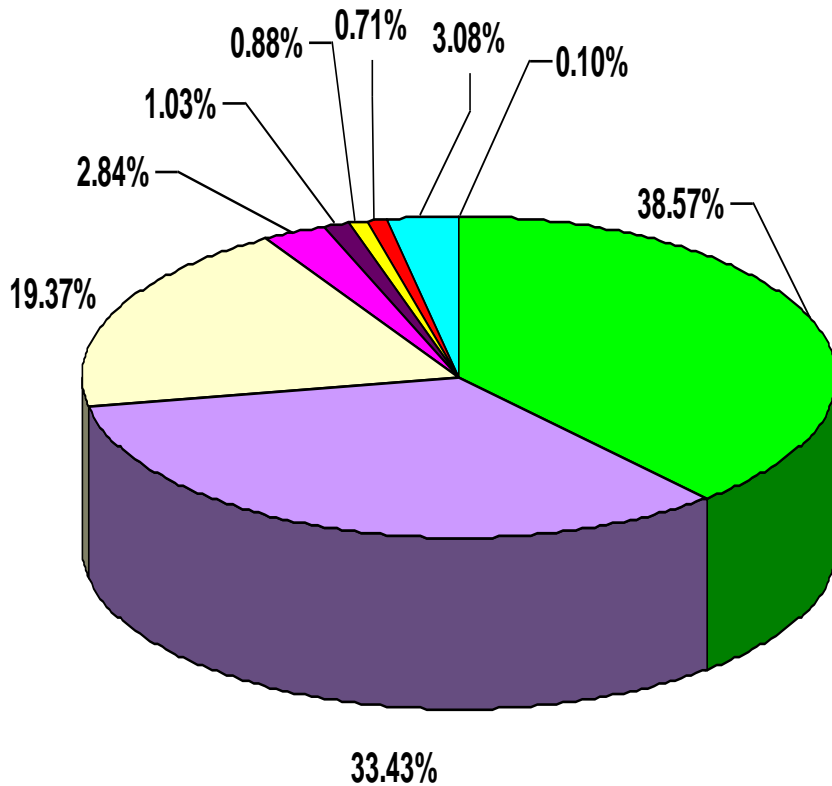
Algas

Protozoarios

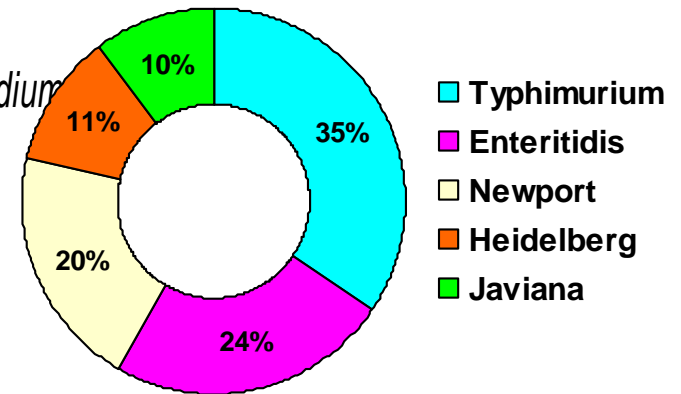
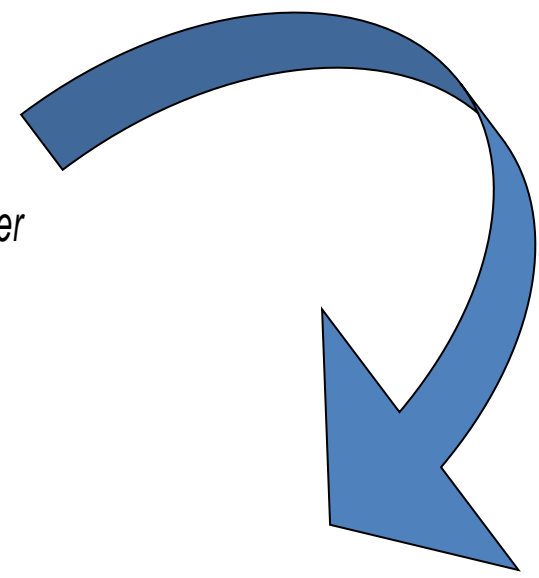


Eucariota

Principales patógenos



- Salmonella
- Campylobacter
- Shigella
- E.coli
- Yersinia
- Listeria
- Vibrio
- Cryptosporidium
- Cyclospora



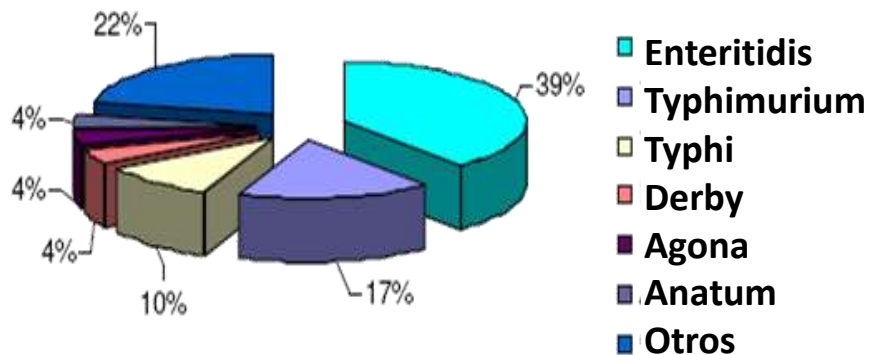
- Typhimurium
- Enteritidis
- Newport
- Heidelberg
- Javiana

Virus
Hepatitis A
Norovirus

Helmintos
Ascaris
Nematodos

Incidencia de Salmonelosis en México

Año	Tipo de Salmonelosis			Total de casos
	Fiebre tifoidea	Fiebre paratifoidea/ otras Salmonelosis	Infección alimentaria	
2007	44,076	122,956	36,121	203, 153
2008	44,776	119,749	36,673	201, 198

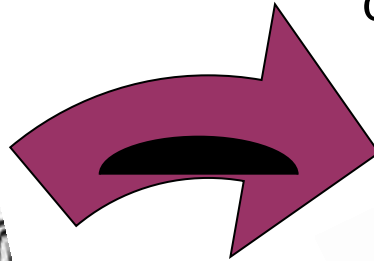


Salmonelosis zoonóticas

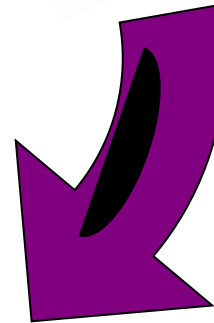
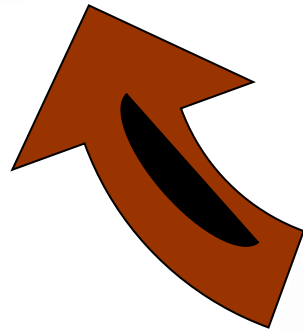
¿Como se reproducen?

Cada 20 minutos en condiciones de humedad y temperatura

1 million!



1 million!

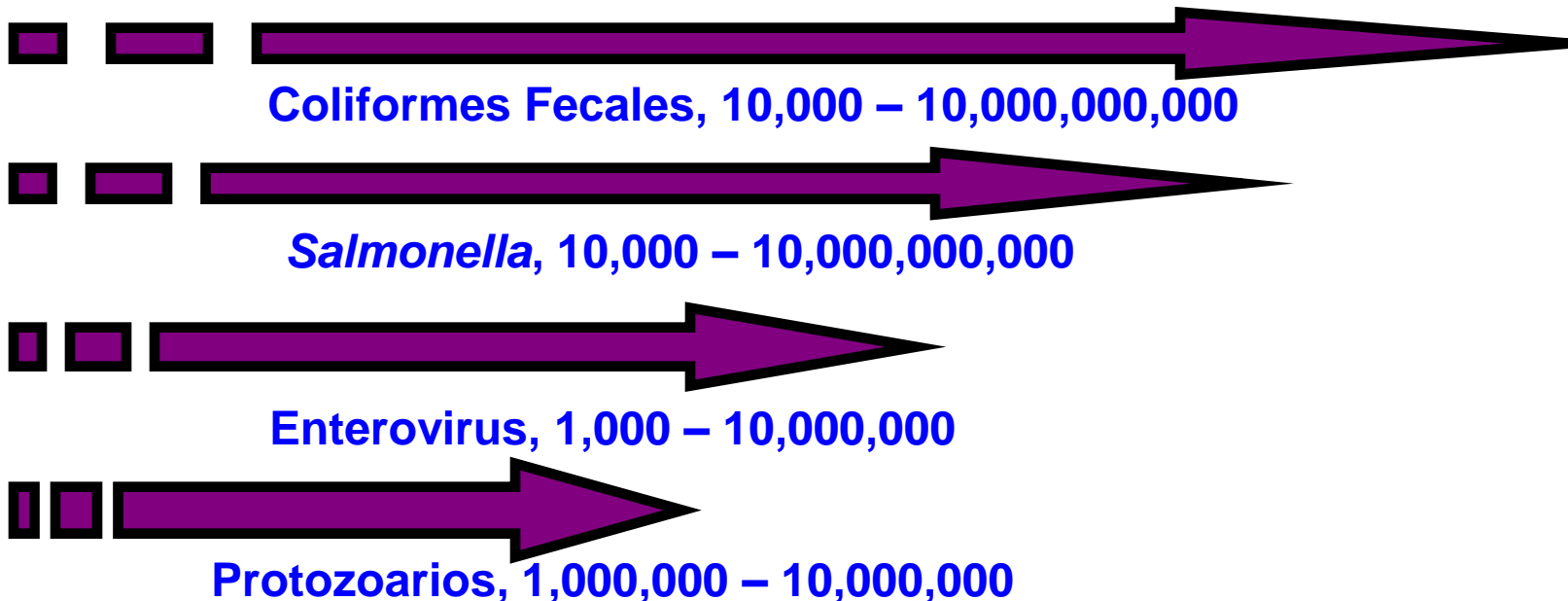


¿Donde se encuentran?

Distribución de los microorganismos en el ambiente

- Alta diversidad y ubicuidad
 - Adaptados a condiciones adversas

Concentración de patógenos entericos en heces



Animales de granja de zonas rurales



4,612,544

Animales
de granja



Ganaderas establecidas

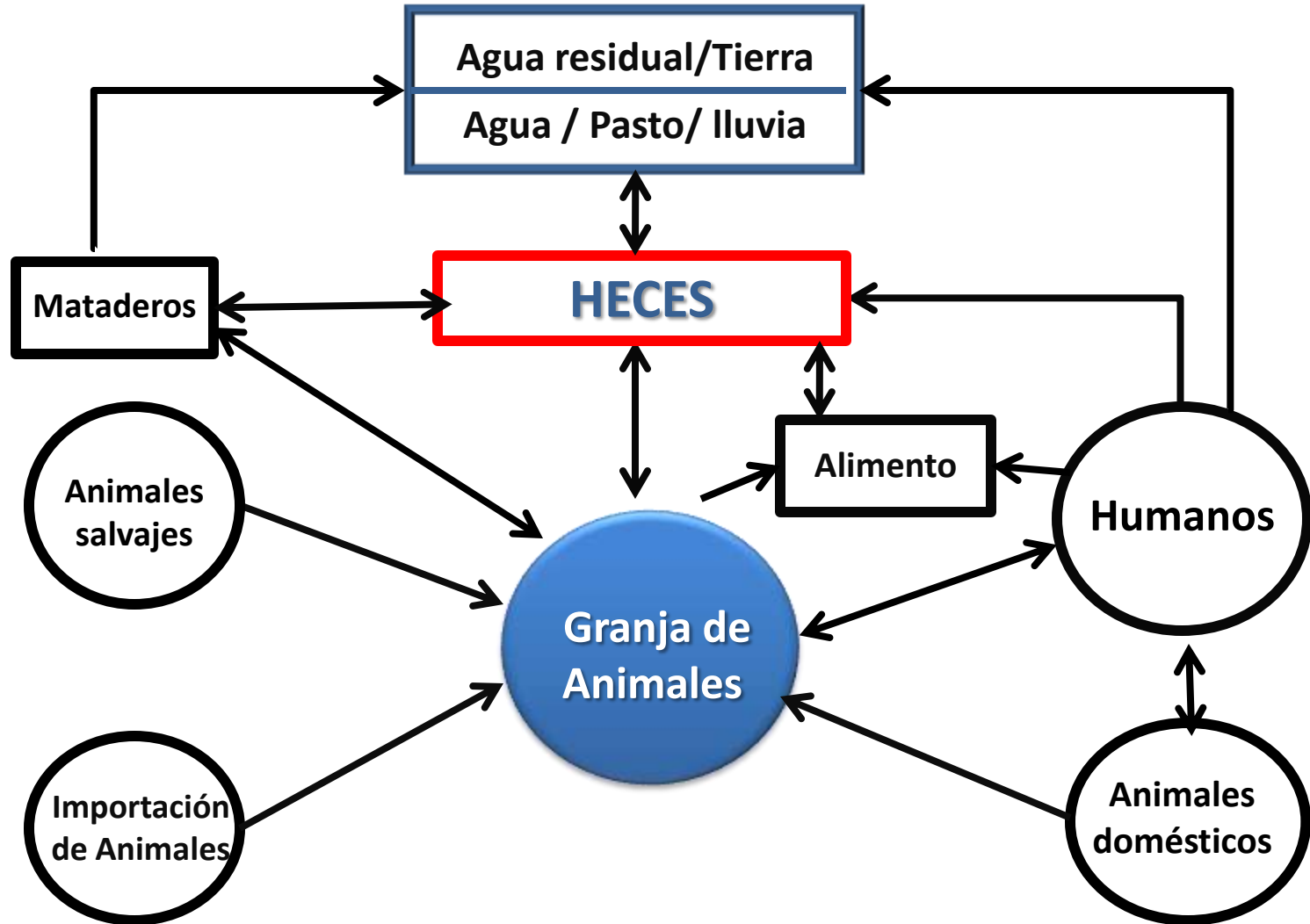
Establos de traspatio

Incremento de la actividad ganadera
Fallo de la disposición de excretas
Condiciones de insalubridad

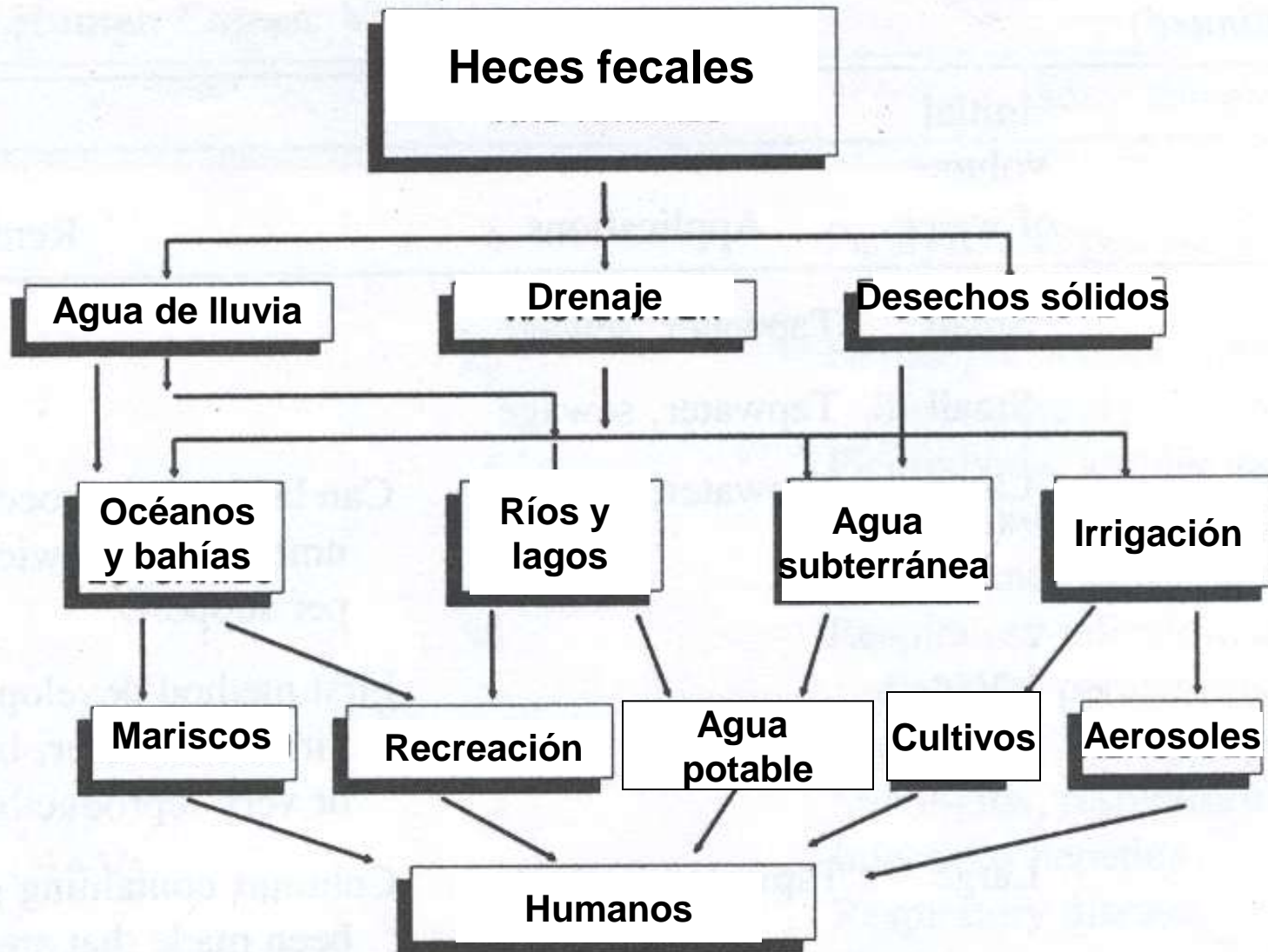


**Foco de
contaminación**

Recirculación de microorganismos



Ruta de los microorganismos



Fuentes de contaminación

- Fuente de contaminación fija
 - Aguas industriales
 - “Plantas tratadoras”



- Fuente de contaminación no fija
 - Escape de aguas pluviales
 - Operaciones marinas
 - **Agricultura y Ganadería**
 - **Granjas**
 - **Poblaciones rurales**

5. Impactos a la salud

- Pocas personas reconocen la intensidad y severidad de las enfermedades gastrointestinales
 - Países desarrollados: Un episodio diarreico cada 2 años
 - En países en vías de desarrollo: entre 5 y 10/año
 - En resumen: 6-60 mil millones de casos de diarrea anualmente

5. Impactos a la salud

- Cada minuto,
 - Mas de 50,000 casos de infecciones gastrointestinales a nivel mundial
 - Algunos, específicamente niños, morirán por esta afectación
 - Se estiman 2 millones de muertes anuales

5. Impactos económicos

- Usando las infecciones gastrointestinales como parámetro de medición,
 - Estimación del costo socioeconómico
- Los costos generados por las infecciones,
 - Afectación a la salud y a la economía de los países y de los individuos afectados
- Los daños económicos causados por los siete principales patógenos en EUA
 - Entre 6.6 y 37.1 mil millones de dólares
 - Costos médicos y de productividad

5. Impactos económicos

- En países en vías de desarrollo existen obstáculos que limitan valorar los impactos económicos
 - Falta de datos verídicos de las infecciones gastrointestinales y sus síntomas
 - Métodos inadecuados de análisis
 - Falta de un sistema adecuado de vigilancia epidemiológica
 - Incompatibilidad de reportes

5. Pirámide de los casos de gastroenteritis reportado



5. Impactos económicos

- Falta de acceso implica morbilidad
 - Afectan capacidad de trabajo e ingresos
 - Menor productividad por mala salud conforma un círculo vicioso
- Impacto se perpetúa a largo plazo cuando niños no pueden asistir a la escuela, o rinden menos por inadecuadas condiciones de salud.

5. Impactos económicos

- Afecta especialmente,
 - Mujeres y niños, en áreas rurales,
 - Dedicar tiempo y esfuerzo al acarreo de agua.
- Los costos de abastecimiento de fuentes alternativas (pozos, compra de camiones, agua embotellada, etc.) es costosa afectando presupuesto familiar.

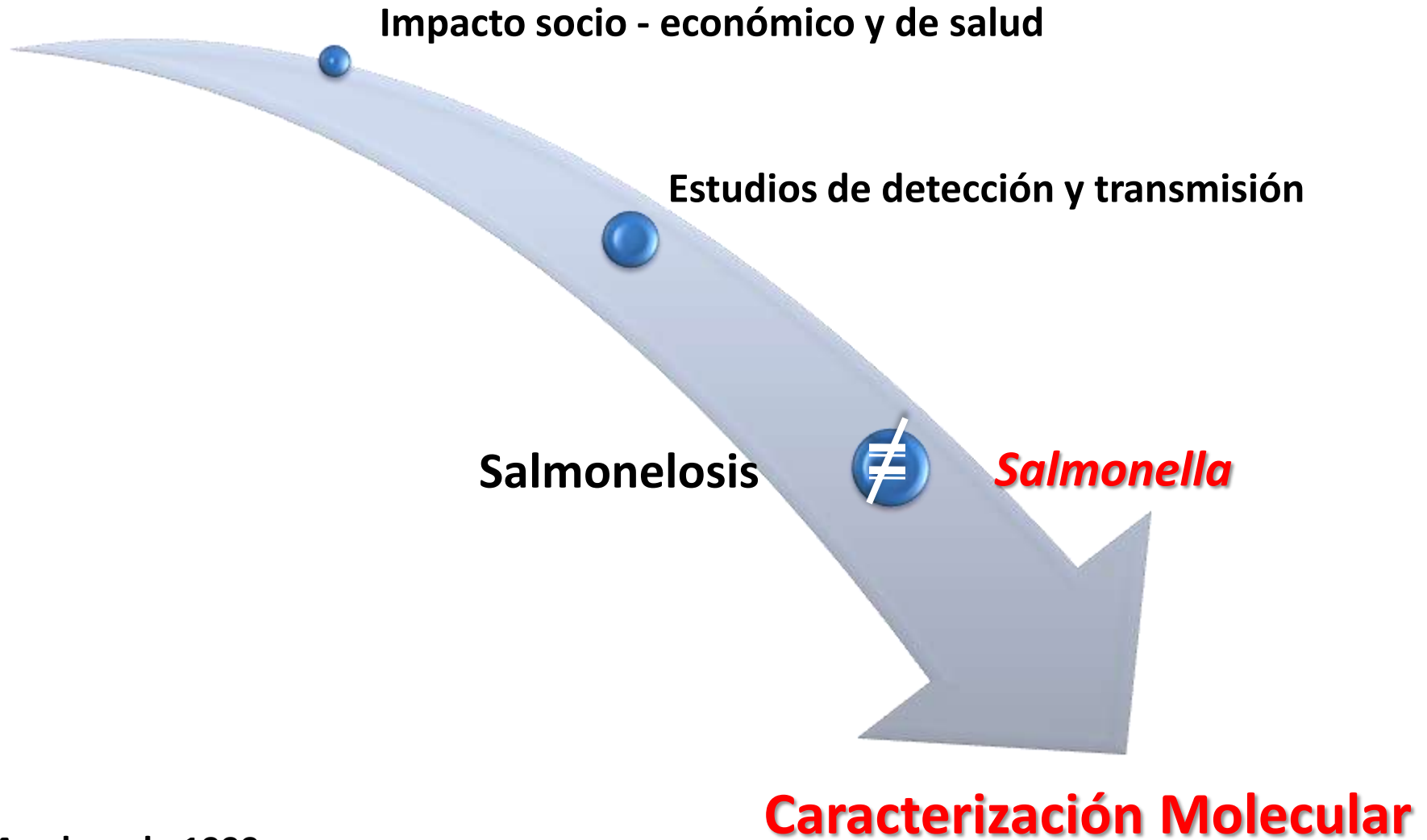
6. Emergencia o re-emergencia de patógenos en agua

- Nuevos ambientes
 - Cambio climático/deforestación
 - Cambios en practicas industriales y de agricultura
- Avances en el conocimiento de la microbiología del agua
 - Mejores métodos de detección
- Vulnerabilidad y cambios socioeconómicos en las personas
 - Cambios demográficos
 - Aumento de segmentos de población en riesgo

7. Conclusiones

- La lista de patógenos entericos se incrementa de manera constante.
 - Nuevos métodos, específicamente moleculares, necesitan emplearse para detectarlos.
- Enfermedades gastrointestinales necesitan reportarse de manera nacional e internacional generando un sistema de vigilancia epidemiológica.

Vigilancia epidemiológica



(Mead y col., 1999;
Tenover y col., 1997)

7. Conclusiones

- Se deben homogenizar las definiciones de los síntomas que se generan durante un episodio diarreico.
- Se debe implementar la valoración del riesgo como herramienta para advertir nuevos brotes.

7. Conclusiones

- Instituciones gubernamentales, no gubernamentales, academia, empresa, sociedad con influencia en la sociedad en general debe conocer los impactos sociales y carga económica de las enfermedades gastrointestinales.

7. Conclusiones

- Entrenamiento, educación, transferencia de tecnología y comunicación con la sociedad a través de los medios masivos de comunicación necesitan deben realizarse inmediatamente.

8. Recomendaciones

- Destacar en la agenda política y programas de gobierno.
- Crear y fortalecer instituciones responsables.
- Fortalecer marcos legales de regulación.
 - Transferencia de recursos
- Generar las condiciones para acceso a agua potable
 - Métodos de intervención.



Calidad Microbiológica del Agua en las Zonas Rurales Marginadas

Dr. Cristóbal Chaidez Quiroz

CIAD Culiacán

chaqui@ciad.edu.mx

www.ciad.edu.mx

 www.facebook.com/ciad.culiacan

 [@ciadculiacan](https://twitter.com/ciadculiacan)