

# El Agua y sus implicancias sobre la Salud



Dr. Jorge Alarcón, Dr. César Gutiérrez  
Sección de Epidemiología  
Instituto de Medicina Tropical “Daniel A. Carrión”  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos

# ¿Porqué es necesaria el Agua?

- El agua representa el 70% del peso corporal de una persona.
- En promedio, un adulto requiere ingerir 2 litros diarios de agua.
- Perder 10% del agua corporal es una situación de riesgo; perder 20% del agua corporal condiciona la muerte.
- Se requiere agua para:
  - Consumo, alimentación.
  - Agricultura, ganadería.
  - Transporte.
  - Higiene.
  - Minería, industrias.
  - Recreación.

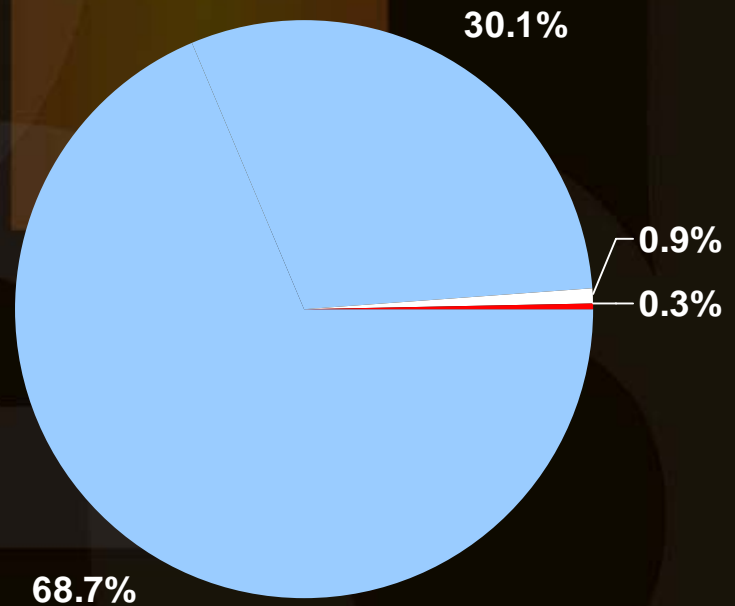
# Fuentes de Agua

Fuentes del total de agua en el planeta



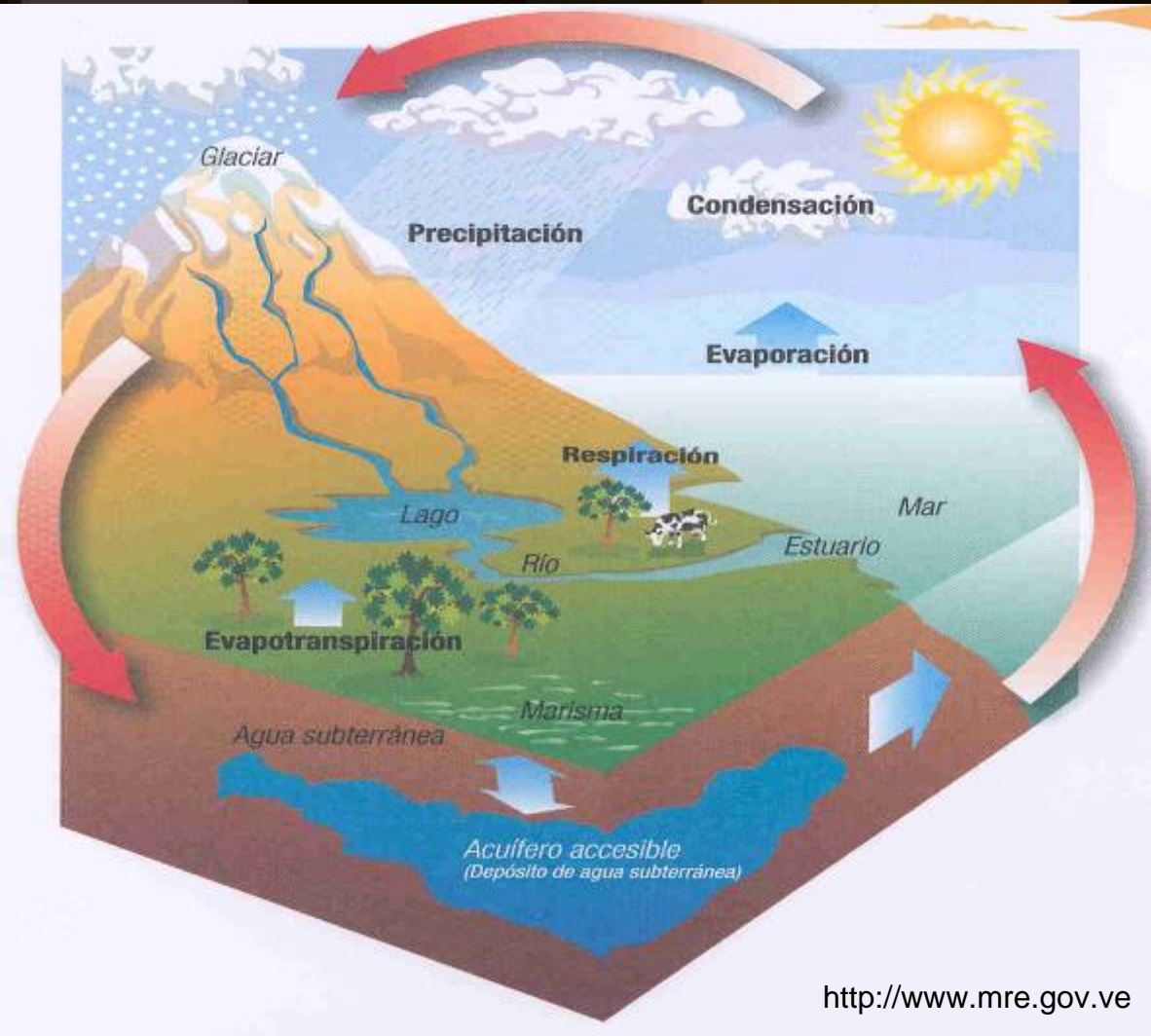
- Océanos
- Reservas de agua fresca
- Otros

Fuentes del agua fresca potencialmente útil para el consumo humano



- Glaciales y nieve
- Agua Subterránea
- Deshielos
- Ríos y lagos

# Ciclo del Agua



# Características del Agua apta para consumo humano

- El agua es una sustancia inodora, insípida e incolora, que puede presentarse en estado sólido, líquido o gaseoso.
- La molécula de agua está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H<sub>2</sub>O).
- Químicamente es neutra (pH 7).
- Su punto de ebullición es de 100°C y el de congelación 0°C al nivel del mar.

# Agua segura para consumo humano

- Agua apta para el consumo humano (buena calidad y no causa enfermedades).
- Ha sido sometida a potabilización o purificación casera.
- Accesible y disponible en cantidad suficiente.
- Protegida y vigilada periódicamente.

# El Agua segura para consumo humano

Agua segura =

- Cobertura
- Cantidad
- Calidad
- Continuidad
- Costo
- Cultura hídrica

# Fuentes de Agua para beber en el Perú

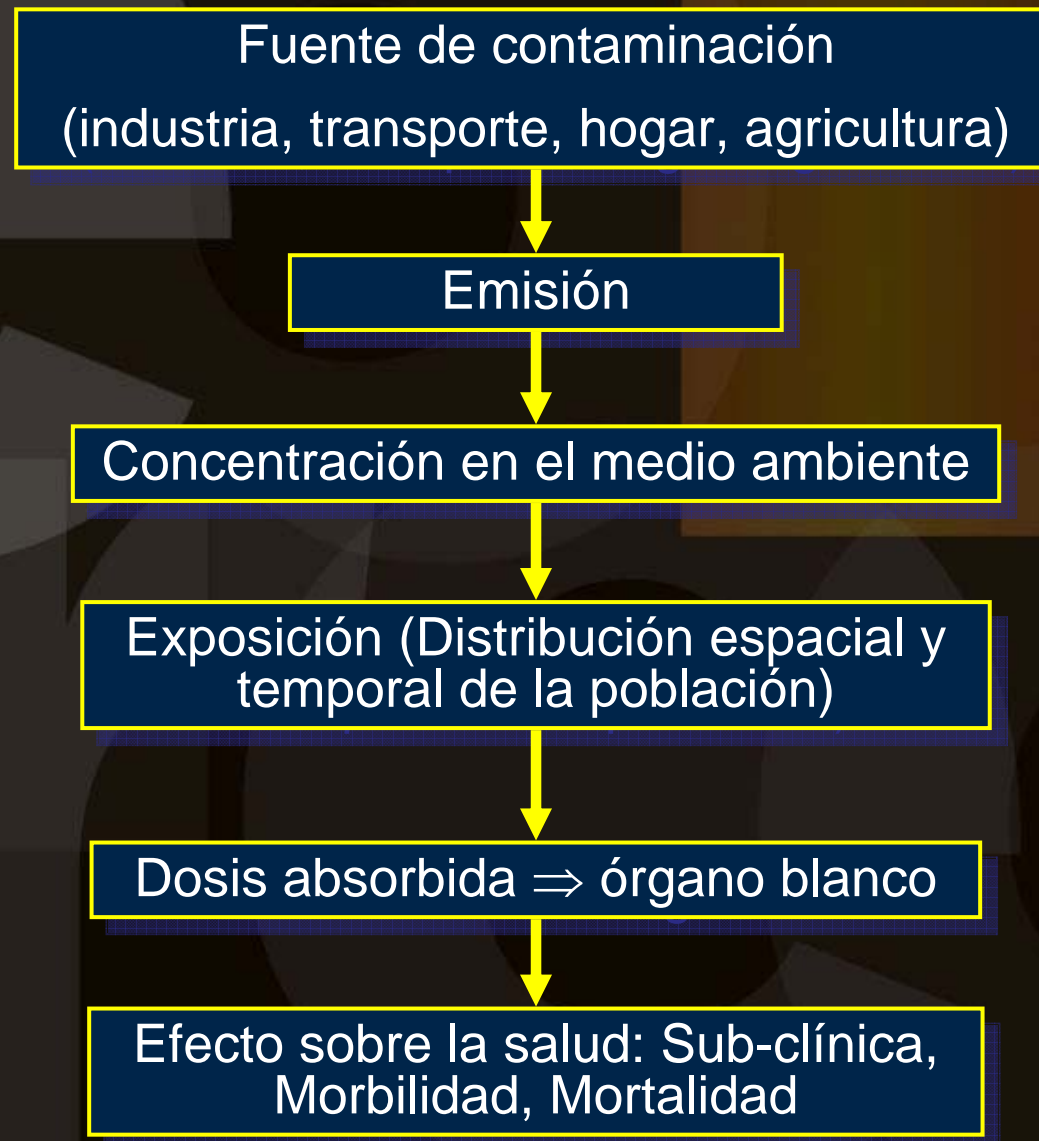
Fuente de Agua	Área urbana	Área rural	Total
Red pública dentro de la vivienda	<b>77.7</b>	<b>35.0</b>	62.1
Red pública fuera de la vivienda	4.6	2.3	3.8
Pilón / grifo público	5.3	8.3	6.4
Pozo en la casa / patio	2.2	5.0	3.3
Pozo público	2.1	7.0	3.9
Manantial	0.9	<b>23.8</b>	9.3
Río / acequia	0.4	<b>15.7</b>	6.0
Camión tanque	4.2	1.1	3.1
Otro	2.4	1.6	2.1
<b>Fuente de agua a &lt; 15 minutos</b>	<b>94.0</b>	<b>84.4</b>	<b>90.5</b>

Fuente: INEI, ENDES 2000

# Contaminación del Agua

- El agua se considera contaminada cuando se altera su composición o condición, de tal manera que resulta no apta para el consumo humano directo.
- La contaminación comprende alteraciones de las propiedades físicas, químicas y biológicas.

# Relación entre Contaminación Ambiental y Salud



# ¿Cómo se contamina el Agua?

- Contaminación natural
- Contaminación artificial
  - Actividad humana doméstica
  - Agricultura
  - Minería
  - Industrias
  - Transporte
  - Manejo de residuos

# Contaminantes del Agua

- Microorganismos
  - Bacterias
  - Parásitos
  - Virus
- Nitratos
- Solventes y derivados del petróleo
- Detergentes
- Plaguicidas
- Metales

# Contaminantes del Agua: Microorganismos

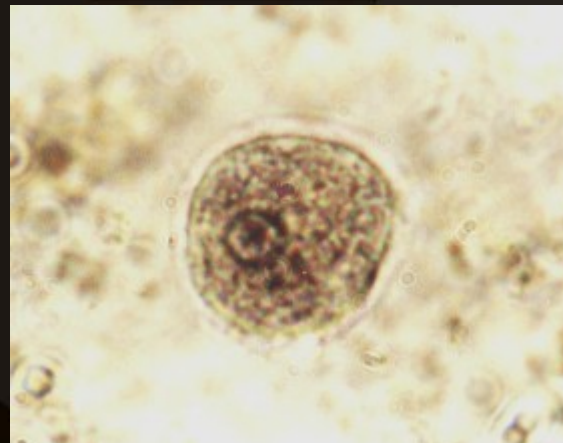
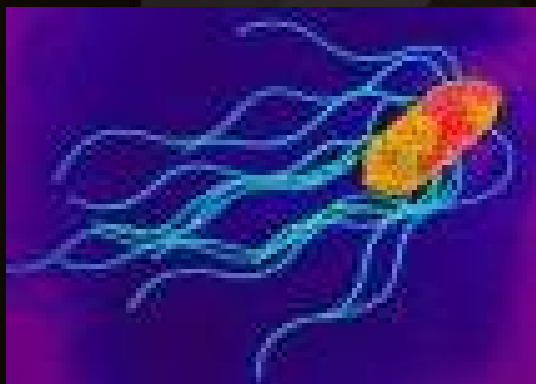
- Enfermedades transmitidas por agua contaminada:
  - Cólera, Tifoidea.
- Enfermedades por privación del agua:
  - Acarosis, Pediculosis.
- Enfermedades facilitadas por agua infestada:
  - Malaria, Dengue, Fiebre Amarilla

# Contaminantes del Agua: Microorganismos

- Como indicador de la contaminación por microorganismos se evalúa la presencia de *Escherichia coli* y otras bacterias coliformes.
- El nivel recomendado para el agua de consumo humano es CERO por cada 100ml, es decir, **no debe ser detectado**.\*
- Como indicador de la infestación por mosquitos (vectores) se evalúa la presencia de larvas en el agua.

\* Organización Mundial de la Salud, 2004.

# Contaminantes del Agua: Microorganismos



# Contaminantes del Agua: Vectores de enfermedades infecciosas



# Contaminantes del Agua: Nitratos

- Uso: Agricultura (fertilizantes nitrogenados)
- Contaminación: Aguas superficiales.
- Efectos:
  - Metahemoglobinemia
  - Disminución del funcionamiento de la glándula tiroides
  - Bajo almacenamiento de vitamina A
  - Cáncer (por las nitrosaminas)



# Contaminantes del Agua: Nitratos

	Valor de referencia*	Observación
Nitrato ( $\text{NO}_3^-$ )	50 mg/l	Exposición aguda
Nitrito ( $\text{NO}_2^-$ )	3 mg/l	Exposición aguda
Nitrito ( $\text{NO}_2^-$ )	0.2 mg/l	Exposición crónica

\* Organización Mundial de la Salud, 2004.

# Contaminantes del Agua: Solventes y derivados del Petróleo

- **Uso:** Empleados en diferentes actividades industriales.
- **Contaminación:** Descargas industriales, contaminación atmosférica y accidentes durante el transporte.
- **Efectos:** Riesgo de cáncer y problemas renales, circulatorios y nerviosos.

# Contaminantes del Agua: Solventes y derivados del Petróleo

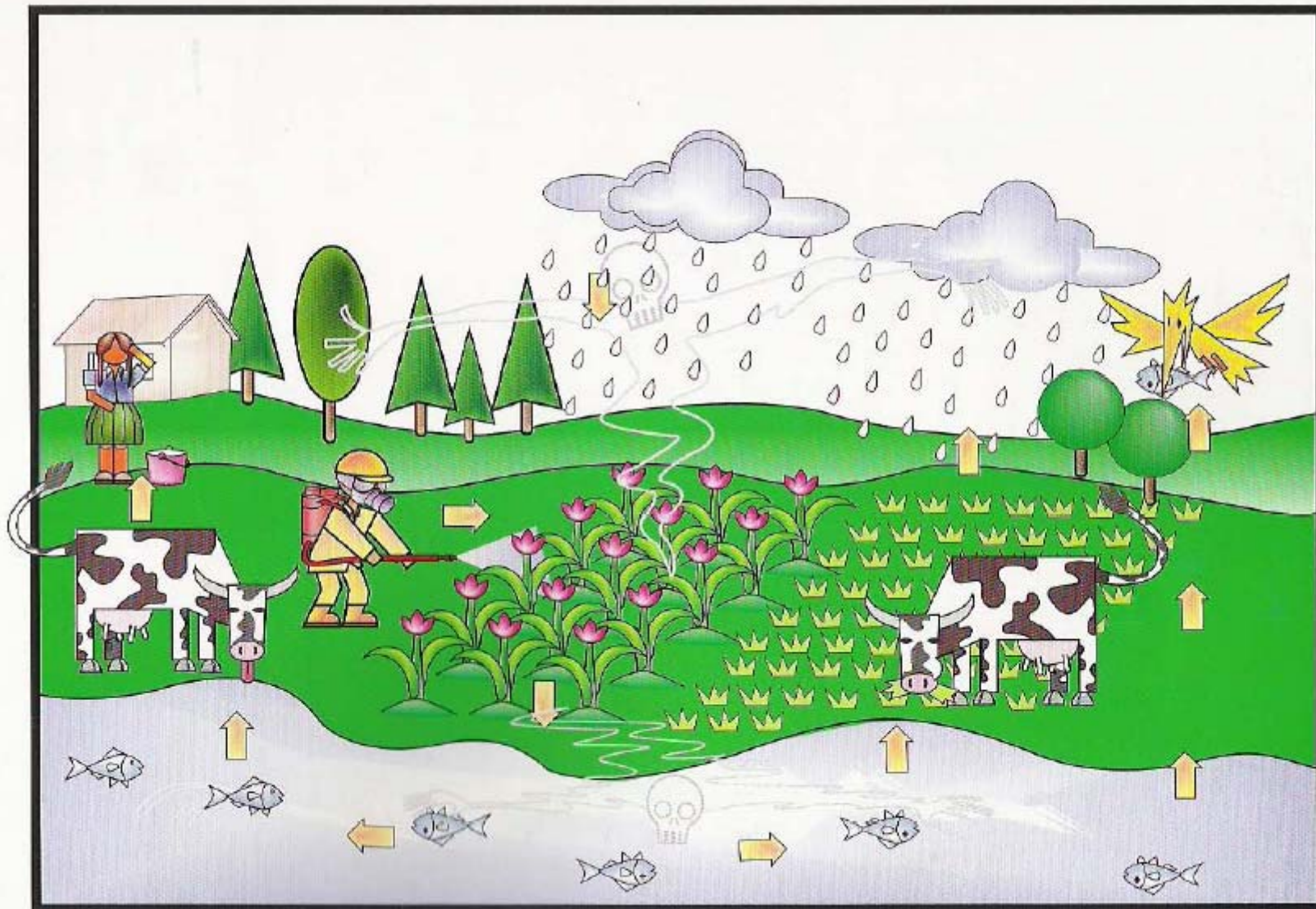
	Valor de referencia*	Observación
Benzeno	50 mg/l	Puede contaminar el agua por descargas industriales y polución del aire.

\* Organización Mundial de la Salud, 2004.

- En exposiciones aguda el benceno afecta el sistema nervioso, en exposiciones crónicas afecta el sistema hematopoyético produciendo leucemia.

# Contaminantes del Agua: Plaguicidas

- **Uso:** Empleados en agricultura.
- **Contaminación:** Pueden contaminar el agua durante su aplicación.
- **Efectos:** Incrementan el riesgo de cáncer y de problemas del sistema nervioso, renales y hepáticos.



- Sólo el 1% de los plaguicidas aplicados llega a su objetivo, el resto se distribuye en el medio ambiente contaminando agua, aire y suelos.

# Contaminantes del Agua: Plaguicidas

	Valor de referencia*	Observación
DDT	0.001 mg/l	Es persistente en el ambiente.
Aldrín	0.03 µg/l	Los órganos blanco son el sistema nervioso e hígado.
Carbofuran	0.007 mg/l	Afecta el sistema nervioso.
Malathion	0.9 mg/l	
Parathion	10 µg/l	

\* Organización Mundial de la Salud, 2004.

# Contaminantes del Agua: Metales

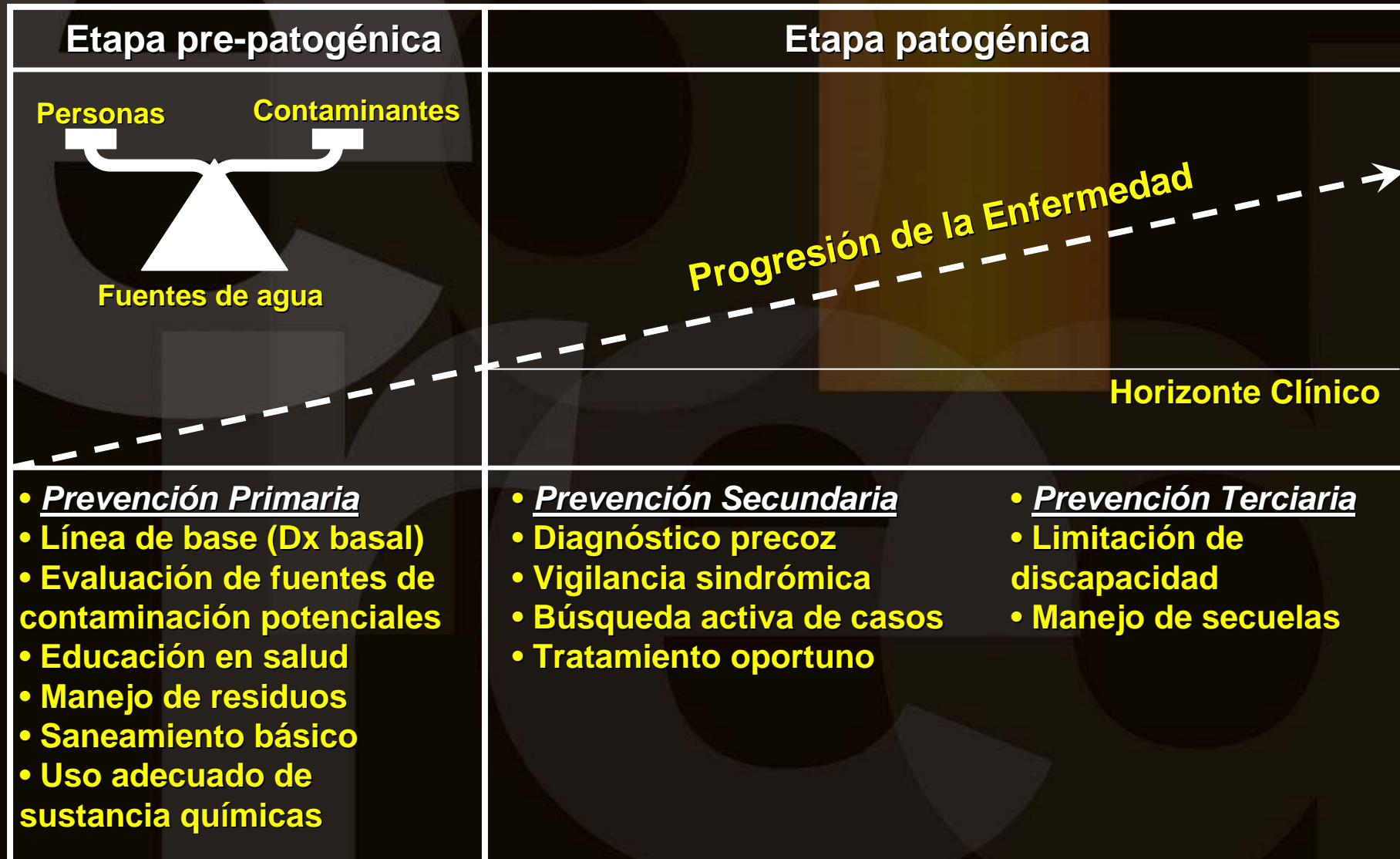
- Pueden presentarse de manera natural en el agua o como parte de actividades humanas: minería.
- Una vez disueltos en el agua, los metales pueden ser captados biológicamente.
- Los metales en niveles por encima de las normas pueden ser tóxicos para la vida acuática.
- Algunos metales incrementan el riesgo de cáncer y de problemas renales y hepáticos.

# Contaminantes del Agua: Metales

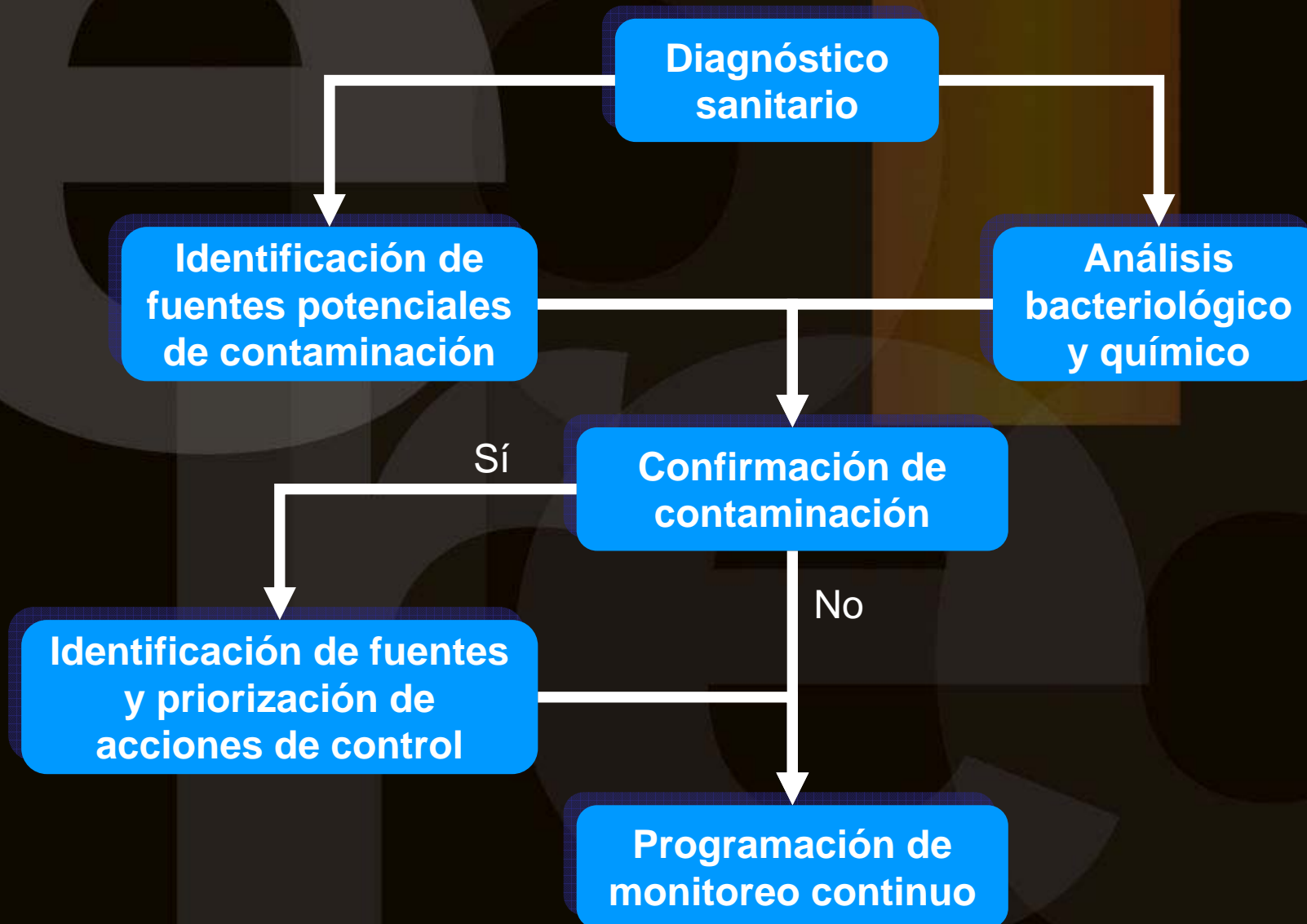
	Valor de referencia*	Efecto / alteración
Plomo	0.01 mg/l	Sistema nervioso
Arsénico	0.01 mg/l	Cáncer
Mercurio	0.001 mg/dl	Riñón y sistema nervioso
Cadmio	0.003 mg/dl	Riñón
Selenio	0.01 mg/l	Hígado
Flúor	1.5 mg/l	Huesos

\* Organización Mundial de la Salud, 2004.

# Medidas de prevención de las enfermedades por contaminación del agua



# Vigilancia de la Contaminación del Agua





***Gracias por su atención***  
***[www.epiredperu.net](http://www.epiredperu.net)***