

# AguaClara

Un nuevo sistema para proveer agua potable y sana

5 de diciembre 2008

Antonio Elvir

Tamar Sharabi

John Erickson



Cornell University

# Indice

---

---

- Actos de Inauguración
- Generalidades de agua
- Problemas con el agua
- Calidad de agua
  - Turbidez, pH, y coliformes
- Turbidez
- Cloro
- pH
- ¿Como asegurar que el agua es sana?

# Actos de inauguración

---

---

- Presentaciones
  - Nombre
  - Cargo
  - ¿De donde es originario?
  - ¿Que quieres lograr de este taller?
  - Sus Memorias desde su niñez de Agua potable
- Normas del grupo

# Objetivos General

---

---

- Fortalecer las capacidades locales
- Capacitar a personal local sobre:
  - Los enfermedades de origen hídrico
  - Los parámetros de calidad de agua
  - Los principios básicos de turbidez, pH, y cloro
- Objetivos técnicos
  - Usos y cuidados del equipo de medir la calidad de agua

# Generalidades de Agua en Honduras

---

---

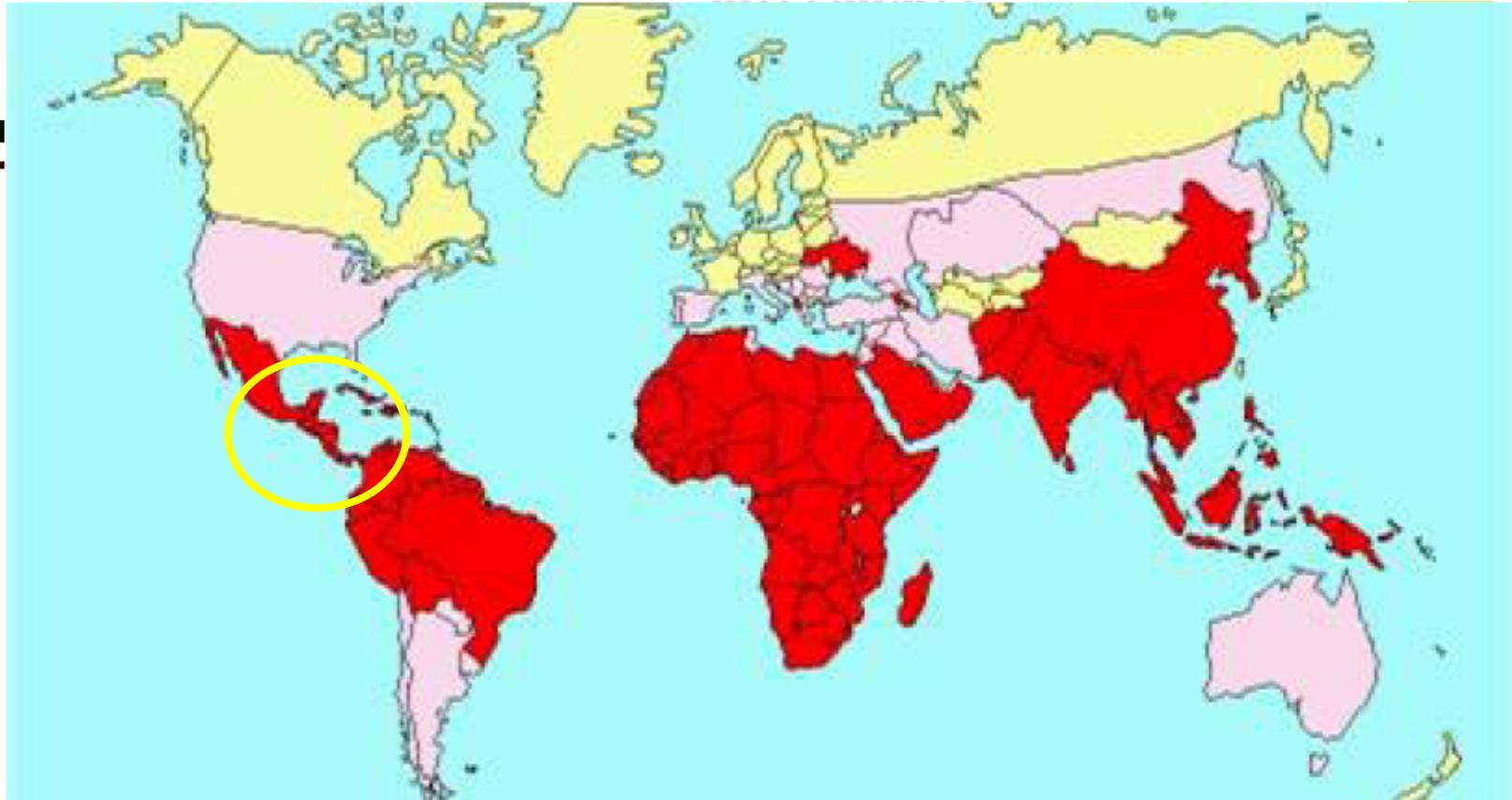
- La Mala calidad de agua influye directamente en los niños y personas de tercera edad
- La mayoría de los fuentes son superficiales
  - En época de invierno requiere un mejor mantenimiento
  - La calidad de los servicios de agua potable, no es adecuada e incide seriamente en la seguridad sanitaria para los usuarios
- Mas del 90% del abastecimiento de agua potable es intermitente
- Solamente el 44% dispone de cloración efectiva
- No se dispone de adecuados sistemas de control y vigilancia de la calidad de agua

# Problemas con el Agua

---

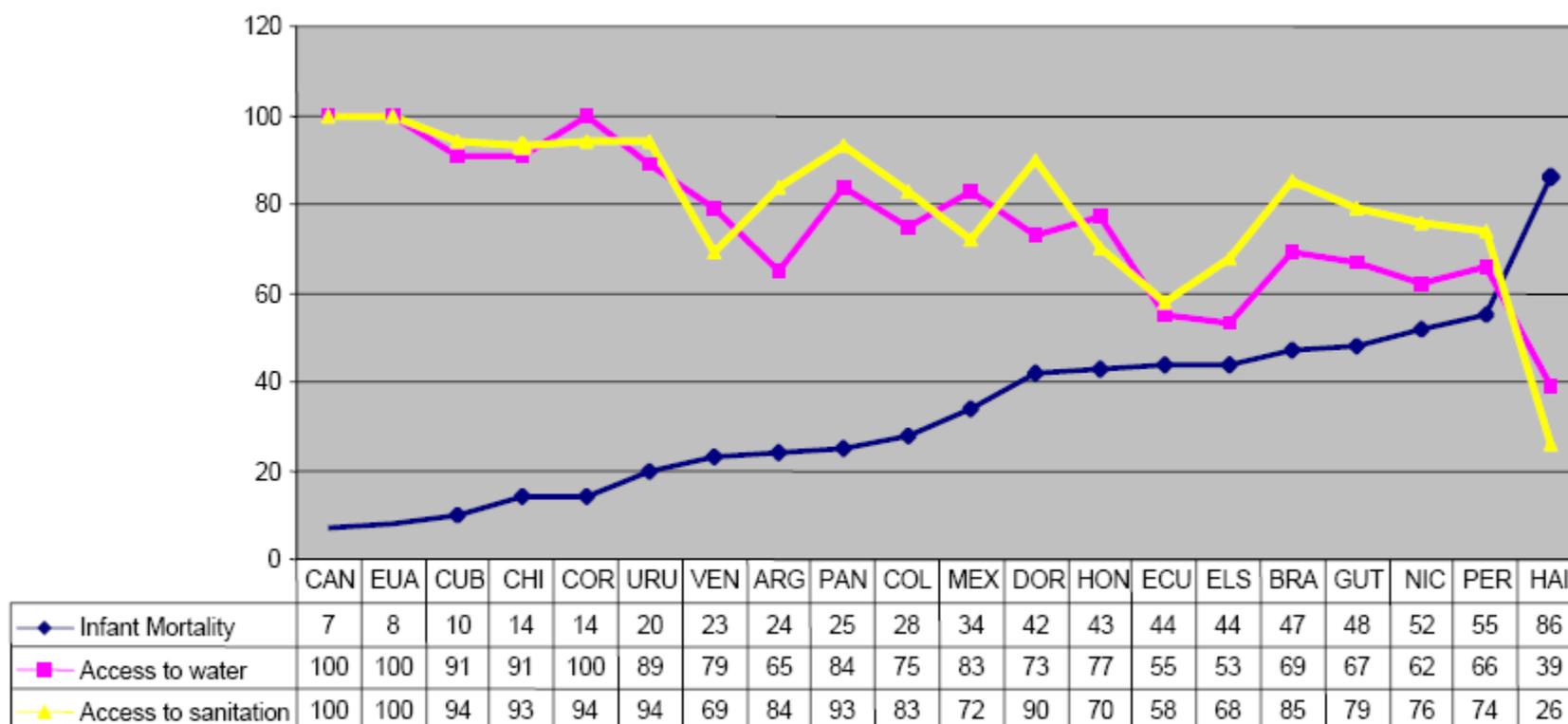
---

- **En Honduras las enfermedades de origen hídrico ocupan el *primer lugar de morbilidad y el segundo en mortalidad infantil***
- Cada día mueren aproximadamente 30.000 personas por causa de enfermedades “hídricas”.
- En los países en vías de desarrollo, el 80% de todas las enfermedades son de origen hídrico.
- Cólera, las Fiebres Tifoideas, Diarreas y la Hepatitis Vírica
- La existencia de otras enfermedades de origen hídrico resultantes de la contaminación microbiológica de las aguas de consumo humano causan un gran impacto en la población.



**■ Países con problemas de Salud Pública relacionados a helmintos intestinales**

# Mortalidad Infantil (por 1,000 nacidos vivos) Vrs. Acceso a Saneamiento y Agua (% de población)



# ¿Que es lo que no queremos en el agua?

## Medidas de la calidad del Agua

---

---

- Microbios y parásitos
  - Puede enfermarnos
  - Lo que medimos es bacterias fecales
- Partículas o suciedad
  - Puede proveer lugares donde se esconden los microbios
  - Lo que medimos es la turbidez
- Acidez
  - Puede disolver metales pesadas
  - Puede impedir que el sulfato de aluminio precipita
  - Lo que medimos es pH

# Calidad de Agua

---

---

- La calidad de agua se define en función del USO
- PARA CONSUMO HUMANO (POTABLE)
- **Agua Potable:** es toda agua que, empleada para ingesta humana, no causa daño a la salud y cumple con las disposiciones de valores guías estéticos, organolépticos, físicos, químicos, biológicos y microbiológicos emitidos mediante la presente Norma.

**Cuadro 2. Parámetro Organolépticos**

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR RECOMENDADO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE
Color Verdadero	Mq/L (Pt-Co)	1	15
Turbiedad	UNT	1	5
Olor	Factor Dilución	0	2 a 12 °C 3 a 25 °C
Sabor	Factor Dilución	0	2 a 12 °C 3 a 25 °C

**Cuadro 3. Parámetros Físico, Químicos**

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR RECOMENDADO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE
Temperatura	°C	18 – 30	
Concentración Iones Hidrógeno	Valor pH	6.5 a 8.5 (a)	
Color Residual	mg/l	0.5 1.0 (b)	(c)
Cloruros	mg/l	25	250
Conductividad	us/cm	400	
Dureza	mg/l CaCo3	400	
Sulfatos	mg/l	25	250
Aluminio	mg/l		0.2
Calcio	mg/l CaCo3	100	
Cobre	Mg/l	1.0	2.0
Magnesio	mg CaCo3	30	50
Sodio	mg/l	25	200
Potasio	mg/l		10
Sol. Tot Dis.	mg/l		1000
Zinc	mg/l		3.0

[Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable](#) Acuerdo No. 084 de la Secretaría de Salud Pública con fecha 31 de julio de 1995, con vigencia el 4 de octubre de 1995

**Cuadro 1. Parámetros Bacteriológicos (a)**

ORIGEN	PARÁMETRO (b)	VALOR RECOMENDADO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE	OBSERVACIONES
A. Abastecimiento con agua entubada				
A.1 Agua no tratada que entra en el sistema de distribución	Coliformes Totales	0	3	En una muestra ocasional pero no en muestras consecutivas.
	Coliformes Fecales	0	0	
A.2 Agua tratada que entra en el sistema de distribución	Coliformes Totales	0	0	Turbiedad <1. Para la desinfección con cloro es preferible $\text{pH} < 8.0$ y cloro residual libre de 0.2-0.5 mg/l después de un tiempo de contacto mínimo de 30 minutos
	Coliformes Fecales	0	0	
A3. Agua en el sistema de distribución.	Coliformes Totales	0	0	En el 95% de las muestras examinadas durante el año. Cuando se trata de grandes sistemas de abastecimiento y se examinan suficientes muestras.
	Coliformes Fecales	0	0	
	Coliformes Totales	0	3	Ocasionalmente en alguna muestra pero no en muestra consecutivas.
B. Abastecimiento con agua no entubada	Coliformes Totales	0	10	No debe ocurrir en forma repetida. Cuando la ocurrencia sea frecuente se buscará otra fuente.
	Coliformes Fecales	0	0	
C. Agua embotellada y agua para preparación de hielo.	Coliformes Totales	0	0	La fuente debe estar exenta de contaminación fecal.
	Coliformes Fecales	0	0	

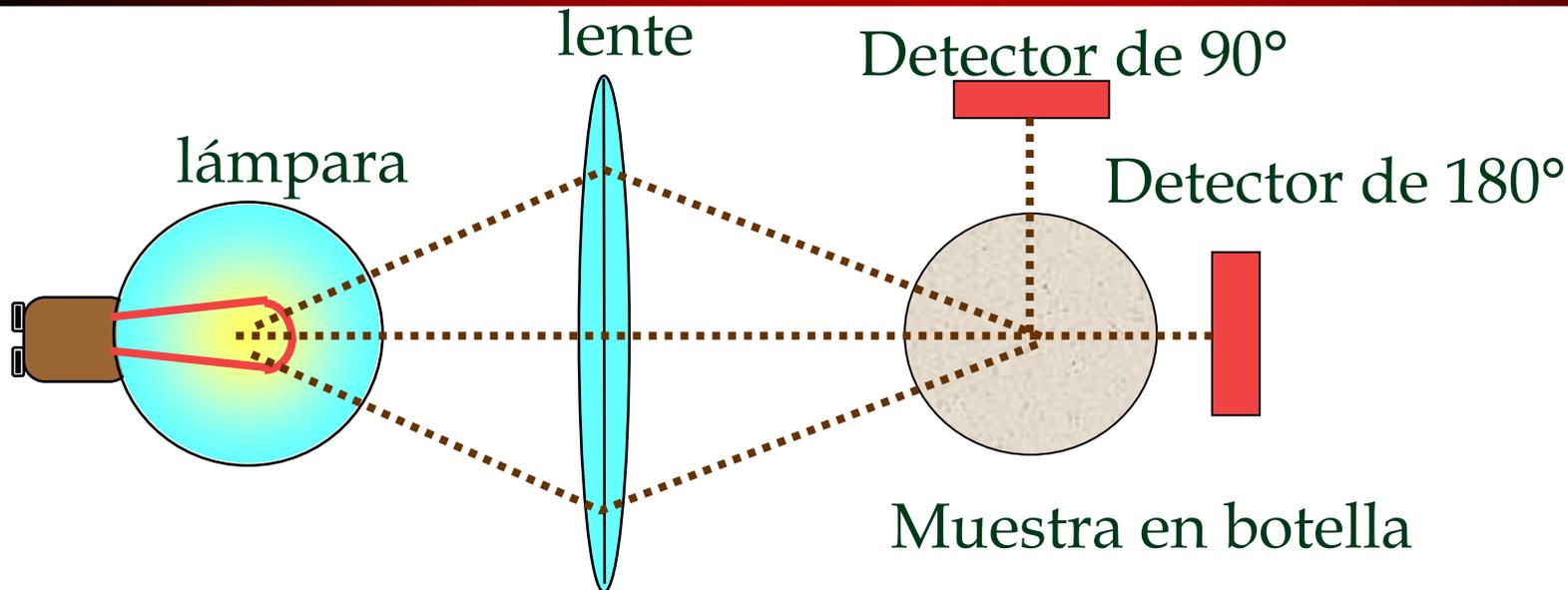
# Turbidez

---

---

- Una medida de la nubosidad del agua
- Las partículas en el agua reflejan la luz
- Es por la misma razón que se ve las nubes en el cielo. Solo que en las nubes las partículas son gotitas de agua.
- Ya sabemos que las partículas en el agua pueden ser malas

# Medidas de Turbidez



El **Turbidímetro** es un instrumento nefelométrico que mide la turbidez causada por partículas suspendidas en un líquido. Haciendo pasar un rayo de luz a través de la muestra se mide la luz reflejada por las partículas en un ángulo de  $90^\circ$  con respecto al rayo incidente. Las lecturas se dan en UTN (Unidades Nefelométricas de Turbidez)

# Como Usar el Turbidímetro

---

---

- Tome una muestra de agua en un frasco de cristal y limpie bien el frasco
- Trate de no ensuciar ni arañar el frasco
- Antes de meterlo en el turbidímetro asegúrese que el frasco este limpio, seco y que tenga la tapa bien puesta
- Tome la turbidez y anótela

A la practica: calibrar y usar el turbidímetro

# Cloro/Desinfección

---

---

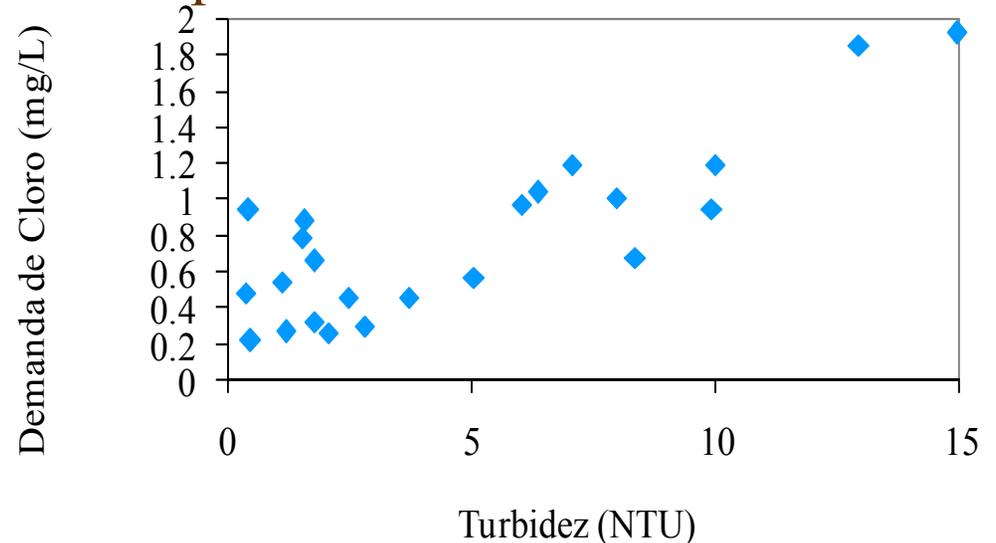
- Factores que influyen sobre la desinfección con cloro
  - Tiempo y concentracion
  - Temperatura
  - pH
  - Tipos de solidos



# Demanda de Cloro vs. Turbidez

- No hay una relación fija entre demanda de cloro y turbidez
- Pero – la materia orgánica esta vinculado con las partículas
- Materia orgánica consume el cloro

- Con una dosis de 2 mg/L, no habrá cloro libre cuando el agua tenga mas que 15 UTN!



Muestras de 6 micro cuencas in el oeste de Oregon (EEUU)

# Repaso

---

---

- El cloro es eficaz para matar a microbios solamente cuando el agua ya esta muy limpia y cuando se puede mantener un residuo de cloro libre
- Por eso cuando el agua tiene turbidez es necesario PRIMERO sacar las partículas

Agua clara primero, cloro segundo para tener agua sana

# Que nivel de Turbidez queremos?

---

---

- Reglas para plantas de tratamiento en EEUU – Menos que 0.3 UTN
- Para que el cloro se eficaz – la turbidez debe estar menos de 5 UTN
- La meta es lo mas bajo posible
- Una turbidez mas que 5 UTN es una falla de tratamiento.

# pH

- El pH va de 0 a 14 en disolución
- Soluciones ácidas: pH menores a 7
- Soluciones básicas: pH mayores a 7

Sustancia/Disolución	pH
Disolución de HCl 1 M	0,0
Jugo gástrico	1,5
Jugo de limón	2,4
Refresco de cola	2,5
Vinagre	2,9
Jugo de naranja o manzana	3,0
Cerveza	4,5
Café	5,0
Té	5,5
Lluvia ácida	< 5,6
Saliva (pacientes con cáncer)	4,5 a 5,7
Orina	5,5-6,5
Leche	6,5
Agua pura	7,0
Saliva humana	6,5 a 7,4
Sangre	7,35 a 7,45
Agua de mar	8,0
Jabón de manos	9,0 a 10,0
Amoníaco	11,5
Hipoclorito de sodio	12,5
Hidróxido sódico	13,5

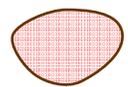
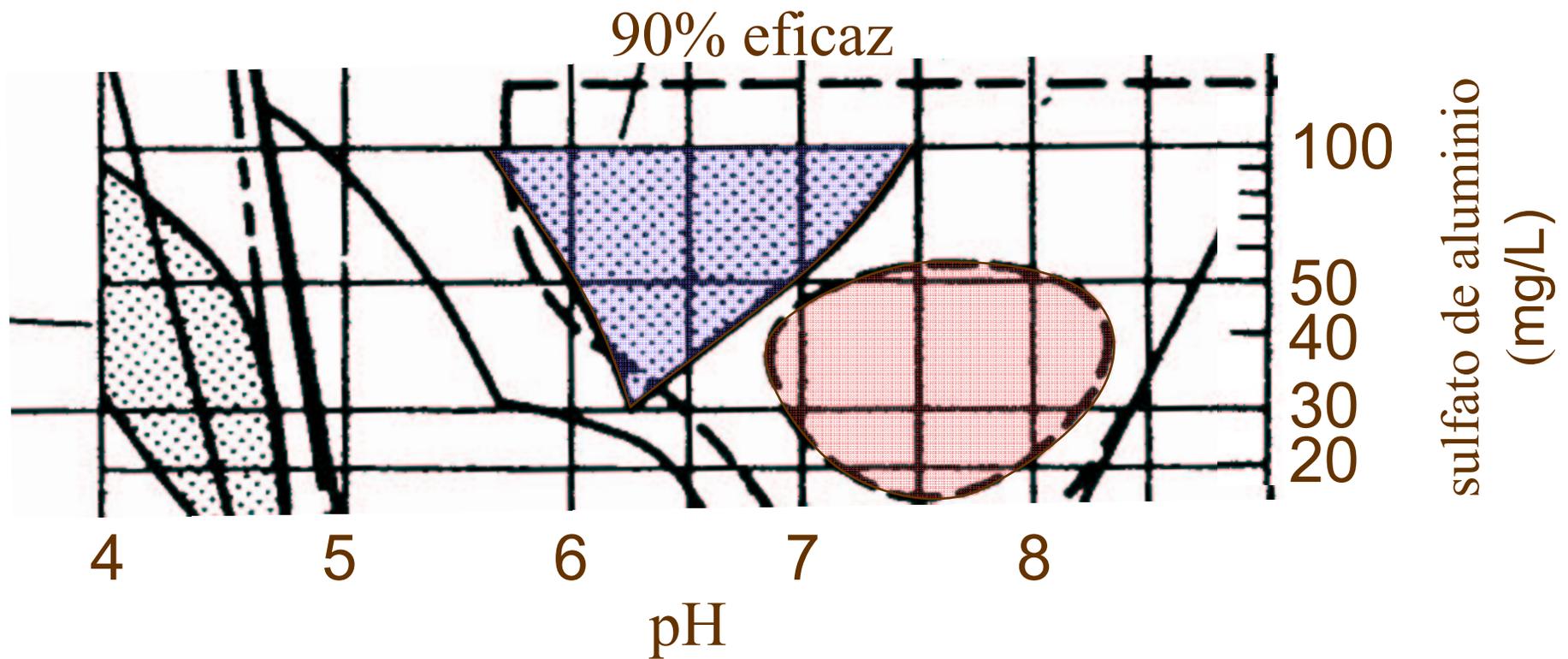
# pH

---

---

- Un nivel de 7 se considera neutral o sea no es ácido ni es alcalino
- Un refresco puede tener un pH cerca de 4 que es muy ácido.
- Se considera un nivel de pH entre 6.5 y 8.5 apto para agua potable y este rango es lo mejor para el buen tratamiento con sulfato de aluminio

# Las mejoras condiciones para tratamiento con sulfato de aluminio



Las mejoras condiciones para sacar turbidez



Las mejoras condiciones para sacar color

# Como medir el pH

---

---

- Actividad!
- Calibrar el medidor de pH por lo menos cada mes
- Medir el pH del agua
  - Se puede medir el pH en un frasco o se puede poner el medidor directamente en el tanque.
  - Solamente debe sumergir el bulbo como un centímetro
  - No tocar el bulbo de vidrio
- Guardar el medidor en solución

Equipos pueden medir muestras y reportar los resultados

# Como asegurar que el agua es sana

---

---

- La presencia de microbios en el agua es muy peligroso para la salud de sus hijos
- Los exámenes para enumerar microbios son muy caras
- Que hacemos?
- Asegurar que el agua saliendo de la planta tiene las menos partículas posible
- Asegurar que el agua tiene cloro residual

# Como proveer agua sana?

---

---

- Sacar las partículas
  - Barro
  - Bacterias
  - Otros microbios
- Añadir un poquito de cloro que permanezca hasta los hogares
  - Será suficiente para matar las bacterias que lograron pasar

---

---

¿Preguntas?