

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

CAWST y sus directores, empleados, contratistas y voluntarios no asumen ninguna responsabilidad ni dan ninguna garantía respecto de los resultados que puedan obtenerse a partir del uso de la información proporcionada.

Fluoruro en el agua de consumo



Expectativas de aprendizaje

1. Identificar los impactos en la salud de niveles dañinos de fluoruro en el agua de consumo.
2. Identificar los impactos sociales de niveles dañinos de fluoruro en el agua de consumo.
3. Comentar opciones de mitigación del fluoruro.

¿De dónde proviene el fluoruro?

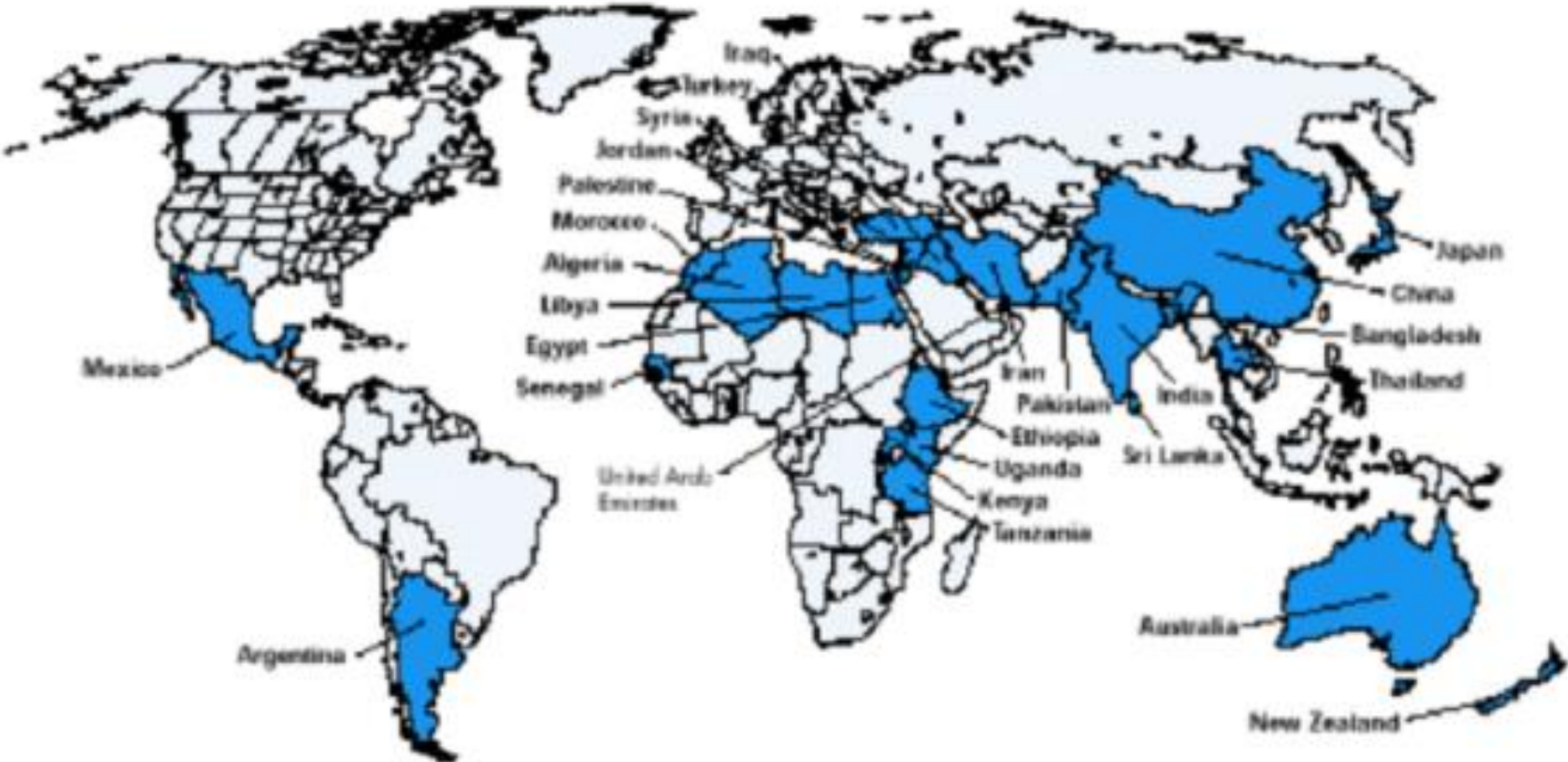
- Está presente de manera natural en aguas subterráneas y en algunas aguas superficiales.
- Actividades de los seres humanos.

¿Qué aspecto tiene el fluoruro en el agua?

- Inodoro, insípido e incoloro.
- Solo existe una manera de comprobar su presencia –
ANÁLISIS



¿En qué lugares del mundo hay fluoruro?



¿Cuáles son los efectos en la salud?

- En dosis bajas (0,5-1 mg/l), ayuda a fortalecer los dientes y a prevenir la caries.
- En dosis altas (1,5–4 mg/l), puede causar manchas y desgaste de los dientes.
- Las dosis muy altas (> 10 mg/l) son dañinas para el esqueleto.



Fluorosis dental



Fluorosis esquelética

Valores de referencia

Valor de referencia según la OMS < 1,5 mg/l

Dosis	Síntomas
< 0,5 mg/l	Propensión a la caries dental
0,5 - 1 mg/l	Baja incidencia de caries dentales
1,5 - 4 mg/l	Fluorosis dental
> 4 mg/l	Fluorosis dental y esquelética
>10 mg/l	Fluorosis incapacitante

¿Cómo se trata la fluorosis?

- No existe un tratamiento para curar la fluorosis.
- Empeora con una mala nutrición.
 - Falta de calcio y vitamina D
- El consumo de tamarindo puede ayudar a retrasar la progresión de la fluorosis
 - mejora la eliminación del fluoruro por vía urinaria



(Fuente: www.maji.go.tz)

Impacto social

- Aceptación social
 - Las personas son rechazadas por los demás
 - Quizás se tengan que aislar de los demás
- Impacto socio-económico
 - No pueden trabajar debido a la deformación física y al dolor
 - Pérdidas de ingresos para las familias



(Fuente: www.drinking-water.org)

¿Cómo se trata el agua con fluoruro?

- Hay muy pocos tratamientos prácticos o comunes a nivel domiciliario.
- Es necesario realizar más investigaciones para encontrar una tecnología simple y asequible.
- Buscar una fuente distinta de agua de consumo.
- Diluir el agua subterránea con agua de otra fuente (p. ej., agua de lluvia).

Mitigación integral de la fluorosis

Enfoque multidimensional:

- Agua
- Alimentos
- Medioambiente

Fuentes alternativas
libres de fluoruro

- Agua subterránea con niveles bajos de fluoruro
- Pozos excavados mejorados
- Captación de agua de lluvia
- Aguas superficiales

+ Nutrición

Tecnologías de
desfluorización

- Adsorción/Intercambio iónico
- Precipitación/Sedimentación
- Filtración por membrana
- Destilación

+ Nutrición

¿Cómo se elimina el fluoruro?

1. Adsorción / Intercambio iónico

- Los iones de fluoruro son retenidos por la superficie del adsorbente
- El fluoruro se desplaza de la solución a otra superficie y es reemplazado por una sustancia química menos problemática

2. Precipitación / Sedimentación

- La reacción química forma un precipitado
- Es posible asentar o filtrar el precipitado para eliminarlo del agua

3. Filtración por membrana

- Filtros que tienen un poros muy pequeños para atrapar el fluoruro

4. Destilación

Alúmina activada

¿Qué es?

- Alúmina activada colocada en un recipiente

¿Cómo funciona?

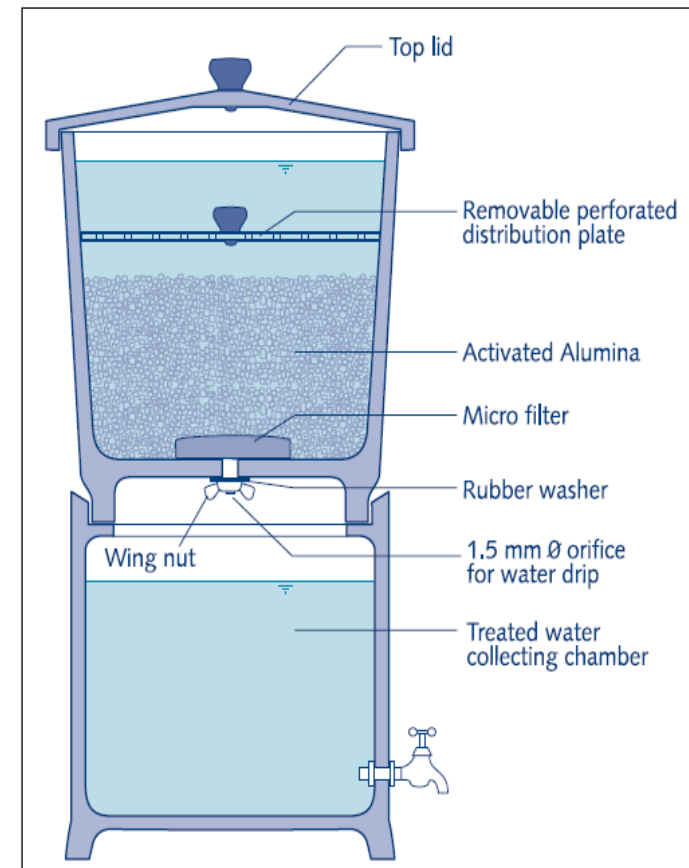
- El fluoruro se adsorbe a la alúmina

¿Cuál es la eficacia de eliminación?

- 90% de eliminación del fluoruro, por lotes
- Hasta 98% de eliminación del fluoruro, por columnas

Costo:

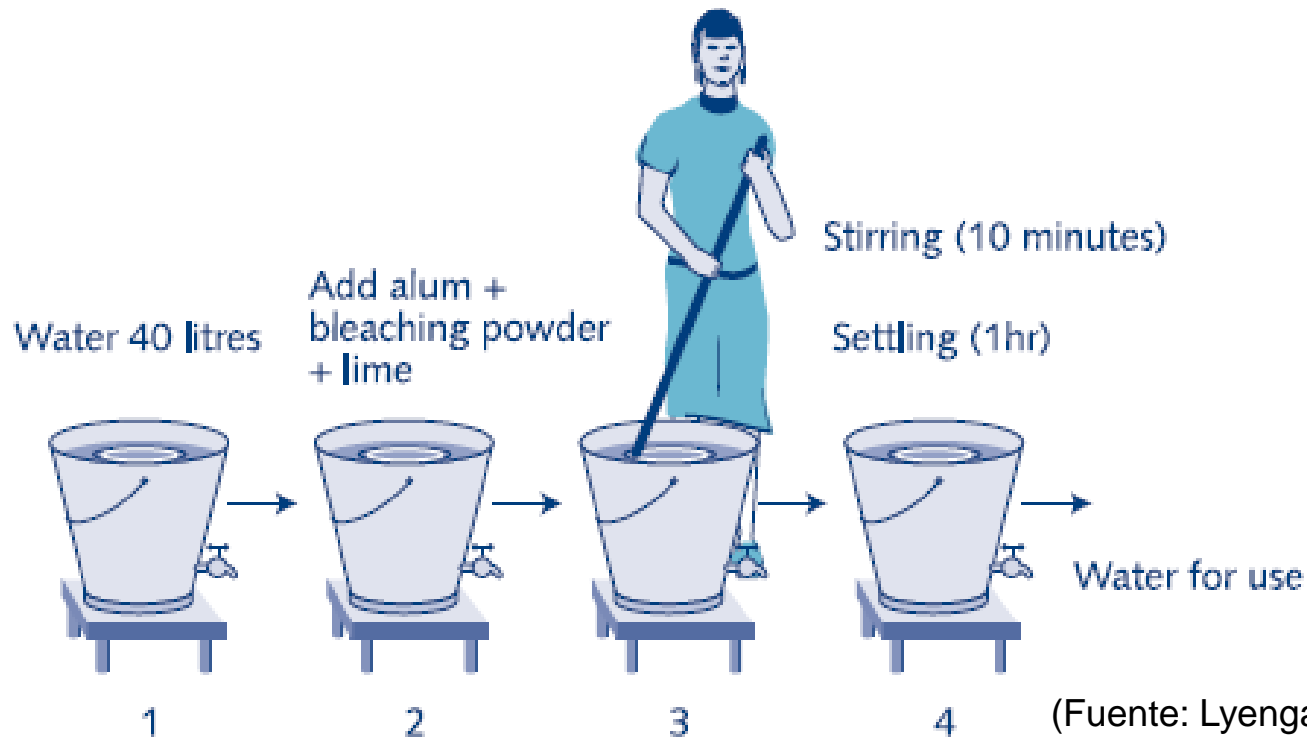
- US\$35-50, costo de capital
- US\$1,3-2/kg de medio, costo anual de reemplazo



(Fuente: Lyengar, 2002) 14

Técnica Nalgonda

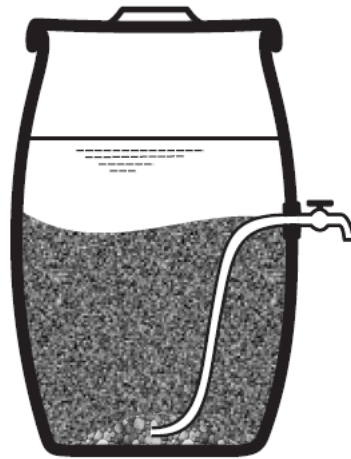
- **¿Qué es?** Se agrega alumbre y cal al agua
- **¿Cómo funciona?** El fluoruro precipita, también reacciona con el alumbre y forma un complejo de fluoruro que se asienta en el fondo
- **¿Cuál es la eficacia de eliminación?** Hasta 70% de eliminación del fluoruro
- **Costo:** no tiene costo de capital; US\$ 12 por año para sust. químicas



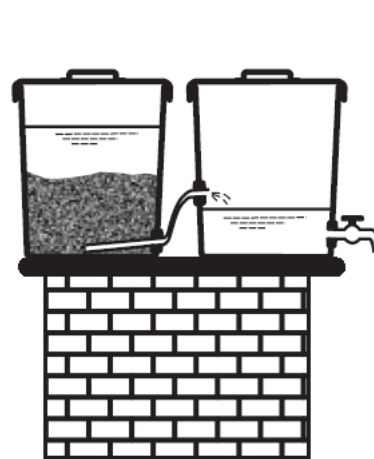
(Fuente: Lyengar, 2002)

Filtro de carbón animal

- **¿Qué es?** Carbón animal triturado (hecho con huesos de animales) colocado dentro de un recipiente
- **¿Cómo funciona?** El fluoruro intercambia el lugar con el carbonato presente en el carbón animal
- **¿Qué eficacia tiene?** 90-99% de eliminación del fluoruro
- **Costo:** US\$17-23, costo de capital; US\$1,8/1000 litros, operativo



A. Drum



B. Double Bucket



C. Column Filter

(Fuente: OMS, Fluoruro en el agua potable, 2006)

Arcilla

¿Qué es?

- Arcilla en polvo colocada en un sistema de baldes
- Arcilla recién cocida/pedazos de ladrillo colocados en columnas de filtrado

¿Cómo funciona?

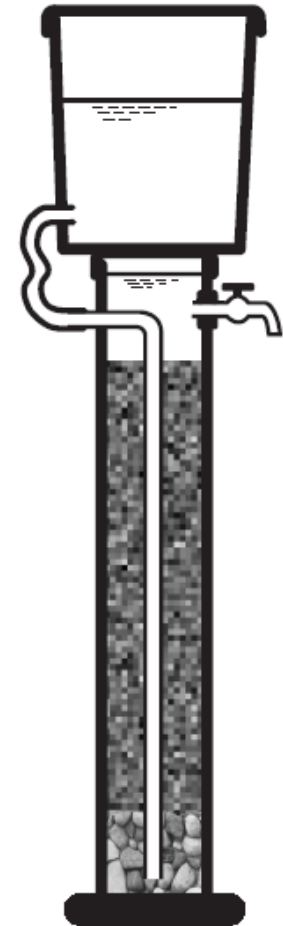
- El fluoruro se adsorbe a la arcilla

¿Cuál es la eficacia de eliminación?

- >93% de eliminación del fluoruro (depende de la calidad de la arcilla y del tipo de filtro)

Costo:

- No disponible



(Fuente: OMS, Fluoruro en el agua potable, 2006)

Precipitación por contacto

¿Qué es?

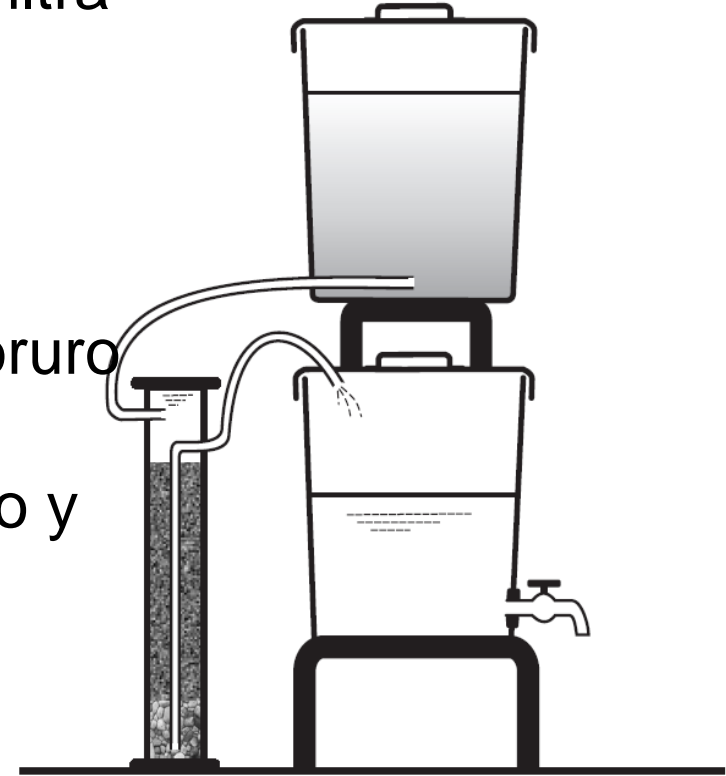
- Se agrega calcio y fosfato, luego se filtra a través de carbón animal saturado previamente con fluoruro

¿Cómo funciona?

- El calcio y el fosfato precipitan el fluoruro (reacción lenta)
- El carbón animal precipita más rápido y filtra el fluoruro

¿Cuál es la eficacia de eliminación?

- 90-95% de eliminación del fluoruro



(Fuente: OMS, Fluoruro en el agua potable, 2006)

Costo: no disponible

Repaso

1. ¿Cuáles son los impactos en la salud del exceso de fluoruro en el agua de consumo?
2. ¿Cuáles son los impactos sociales en las personas con fluorosis?
3. ¿Cuáles son algunas de las opciones de mitigación para el fluoruro en el agua de consumo?