

MANUAL DE PRODUCCION DE HIPOCLORITO DE SODIO EN SITIO PARA DESINFECCION DE AGUA A NIVEL DOMICILIARIO

Editores

Dra. Caroline Chang de Rodríguez
Profesional Nacional
ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD

Dr. Johnny Real Cotto
Epidemiólogo
SUBSECRETARIA NACIONAL DE MEDICINA TROPICAL

Colaboración Técnica

OPS/OMS:

Ing. Terrence Thompson, Coordinador Unidad Salud y Ambiente
Dr. Keith Carter, Asesor Enfermedades Transmisibles
Dr. Víctor Arauz, Profesional Nacional

MSP:

Dra. Consuelo Meneses, Directora Nacional Salud Ambiental
Dr. Ricardo Cañizares, Epidemiólogo Subsecretaría Nacional Medicina Tropical
Ing. Esteban Pérez, Técnico de la Dirección Nacional Salud Ambiental

Centers for Disease Control, EEUU.

Dr. Robert Quick, Epidemiólogo

Revisión preliminar

Dr. Carlos Menéndez, Asesor Subsecretaría Nacional de Medicina Tropical.
Tecn. Mónica Garcés, Técnica de la Dirección Nacional de Salud Ambiental.
Coordinadores del Programa de Desinfección de Agua:
Ing. Teodoro Panchana, Lcda. Nancy de Costales, Dirección Provincial de Salud del Guayas.
Dra. Teolinda Pincay, Lcdo. Walter Zapata, Dirección Provincial de Salud de Los Ríos.
Dra. Mariana Ayerve, Lcdo. Hugo Gálvez, Dirección Provincial de Salud de El Oro.
Ing. José Cedeño, Lcda. Auxiliadora Espinoza, Lcda. Silvia Vinuesa, Dirección Provincial de Salud de Manabí.

Revisión final

Msc. Silvia Hartman, Asesora OPS/OMS
Ing. Ricardo Rojas, Asesor CEPIS-OPS/OMS

Esta publicación se ha realizado con el apoyo financiero de la Unidad de Contingencia Fenómeno El Niño/FASBASE/Ministerio de Salud Pública/a través del Plan Provincial de Desinfección de Agua Manabí, la Agencia para el Desarrollo Internacional de los EE.UU. (USAID) y la Organización Panamericana de la Salud.

Presentación

El Ecuador tiene un importante déficit en la cobertura de servicios básicos, para fines de este milenio cerca de cuatro millones de habitantes no tienen agua potable y alrededor de cinco millones carecen de un sistema adecuado de eliminación de excretas. La falta de disponibilidad de agua segura para el consumo humano y la contaminación de las fuentes, se manifiestan en uno de los problemas más frecuentes de morbilidad, expresada en la alta prevalencia de diarreas y enfermedades gastrointestinales, anualmente se reportan más de 200.000 casos; 12 de cada 10.000 niños que nacen mueren por esta causa.

Se ha comprobado ampliamente en las Américas que la producción de hipoclorito de sodio en sitio para desinfectar el agua de consumo en comunidades urbano marginales y rurales, es una tecnología adecuada por su efectividad y bajo costo. En el Ecuador, en 1998, el Proyecto de Desinfección de Agua a Nivel Domiciliario en la Región Costa frente al Fenómeno de El Niño, benefició a 200.00 habitantes de las Provincia de Guayas, El Oro, Galápagos, Manabí y los Ríos, y en 1999 la ampliación del proyecto a Programa Nacional ha beneficiado a 400.000 habitantes, 294 escuelas, 37.940 alumnos. Esta tecnología, ha mejorado en más del 50% la calidad del agua en las comunidades intervenidas, según datos de laboratorio, por otro lado se ha logrado un cambio en la conducta y práctica de las familias con respecto al uso y conservación adecuada del agua.

El Programa Nacional de Desinfección de Agua a Nivel Domiciliario constituye unas de las políticas que impulsa el Ministerio de Salud Pública a través de la Subsecretaría Nacional de Medicina Tropical y la Dirección Nacional de Salud Ambiental con el apoyo de la Organización Panamericana de la Salud.

El Manual de Producción de Hipoclorito de Sodio en Sitio Para la Desinfección del Agua a Nivel Domiciliario, pretende brindar una orientación técnica al personal que tiene a su cargo la producción y distribución de hipoclorito de sodio en los centros productores; y a los promotores y líderes comunitarios que apoyan la difusión y educación del uso del cloro en las comunidades.

Con esta herramienta se armonizarán los criterios técnicos a fin de fortalecer, ampliar y difundir esta tecnología a nivel nacional, con el concurso de otras instituciones, ONGs y organismos de cooperación.

El presente Manual ha sido elaborado gracias a la asistencia técnica y coordinación de la Organización Panamericana de la Salud, en base a los requerimientos de los coordinadores provinciales y responsables locales de los centros productores expuestos en los talleres y visitas de supervisión y monitoreo. Espero que esta primera edición del Manual se enriquezca con los valiosos comentarios y sugerencias, que habrán de incorporarse en futuras ediciones.

Dr. Edgar Rodas Andrade
MINISTRO DE SALUD PUBLICA.

CONTENIDO

Presentación

Reconocimientos

1. Introducción

2. Fuentes de Abastecimientos de Agua

2.1. Contaminantes de las Fuentes

2.1.1. Aguas Superficiales

2.1.2. Aguas Subterráneas

2.2. Cuidado y Protección de la Fuente

3. Enfermedades de Origen Hídrico

4. Desinfección de Agua

4.1. Desinfección Física

4.2. Desinfección Química

5. Cloro

5.1. Hipoclorito de Sodio

5.2. Subproductos y Toxicidad del Cloro

6. Equipos generadores de Hipoclorito de Sodio

6.1. Equipos CLORID

6.2. EQUIPOS DIP-CELL

7. Centros Productores de Hipoclorito de Sodio

7.1. Requisitos mínimos para la instalación y operación de los equipos generadores de Hipoclorito de Sodio

8. Normas de Seguridad del Centro Productor

9. Dosis de Hipoclorito de Sodio

10. Distribución

10.1. Red de Distribución

11. Almacenamiento de Agua Clorada

12. Vigilancia de la calidad de agua. Comparadores de Cloro Residual

13. Vigilancia Epidemiológica de las Enfermedades Diarréicas

14. Educación, promoción y difusión

15. Participación Comunitaria

16. Monitoreo y Evaluación

17. Autogestión y Sostenibilidad

18. Bibliografía, Referencias

19. Anexos

MANUAL DE DESINFECCION DEL AGUA CON CLORO A NIVEL DOMICILIARIO

1. INTRODUCCION

A raíz de la epidemia de cólera que azota la Región desde 1991, se puso de manifiesto las fallas de los sistemas de suministro de agua, en especial las prácticas ineficientes de desinfección ya que menos de 25% de los sistemas comunitarios de agua en América Latina y el Caribe estaban desinfectados en forma confiable y continua.

En la Región de las Américas para 1995 se estimó que la cobertura global del servicio de agua era de 73%,¹ 84% en los servicios de abastecimiento de agua en zonas urbanas y 41% en zonas rurales. Ecuador, Guatemala, Nicaragua, Perú y Brasil reportaron menos de 70% de cobertura de su población en general.

En la encuesta de "evaluación de la mitad de década, en agua de bebida y saneamiento" realizada en 1995, comparando con cifras de evaluación de 1988,² se manifestó que el desarrollo de los servicios de agua en la Región de las Américas ha sido más lento que lo esperado, Brasil, Colombia, Haití y Venezuela notificaron una disminución en las cifras de cobertura de abastecimiento de agua a menos de 10% en el sector rural. Ecuador redujo su cobertura rural de 47% en 1988 a 10% en 1995.¹

La desinfección de agua es una intervención primaria de salud pública que reduce considerablemente la incidencia de enfermedades transmitidas por el agua cuando ésta se realiza de manera efectiva.

La desinfección de agua debe ser constante y no es el único tratamiento para el agua de baja calidad. Se debe combinar con la protección de la fuente y un tratamiento apropiado si fuese necesario.

En 1996, después de una intensa promoción de la desinfección se determinó que sólo alrededor del 59%

de los usuarios en el ámbito de la Región recibían agua tratada con cierto nivel de calidad bacteriológica.³ La escasez de cloro, la insuficiencia de fondos, la operación y mantenimiento inadecuados, y la falta de vigilancia de calidad del agua potable son algunos de los problemas que han detenido la desinfección durante varios periodos, en particular en los poblados pequeños. Debido a estos problemas desde 1990 la Organización Panamericana de la Salud se ha interesado en el desarrollo y uso de tecnologías para la generación in situ de cloro y otros desinfectantes y ha llevado a cabo proyectos de demostración de desinfección domiciliaria en algunos países, entre ellos: El Salvador, Bolivia y Perú, logrando una disminución muy notable de las tasas de enfermedades relacionadas al consumo de agua contaminada.

En 1995 la Representación de la Organización Panamericana de la Salud en el Ecuador realizó talleres de transferencia metodológica y donación de 75 equipos generadores de cloro de la marca Dip-Cell al Ministerio de Salud Pública. Estos fueron distribuidos en las 21 provincias del país.

En 1997 ante la amenaza de los efectos del Fenómeno de El Niño se realizó una evaluación de los equipos Dipcell entregados en las 5 provincias de la Región Costa, encontrándose que el 40% no habían sido instalados y el 60% restante no operaban de manera óptima.

En 1998, la Subsecretaría Nacional de Medicina Tropical con la cooperación técnica de la Organización Panamericana

de la Salud desarrolló el **Proyecto Desinfección de Agua a nivel domiciliario frente al fenómeno de El Niño** con el objetivo de disminuir el riesgo de enfermedades diarreicas mediante la optimización e implementación de 26 centros productores de hipoclorito de sodio en 24 áreas de salud de las Provincias de Guayas, El Oro, Los Ríos, Manabí y Galápagos.

Como parte del proyecto se desarrolló un amplio componente de producción, distribución, educación y promoción sobre el uso correcto del cloro y beneficios del consumo de agua segura con la participación del personal de salud de las áreas, promotores voluntarios y líderes de la comunidad, logrando una ampliación de cobertura de desinfección de agua y disminución del riesgo de enfermedades diarreicas y cólera en la población intervenida.

Los resultados de la intervención del Proyecto Desinfección de Agua demostraron que la producción y distribución de cloro in situ es una tecnología eficiente y de bajo costo que produjo una disminución del riesgo de contraer enfermedades transmitidas por agua contaminada.

En base a estos resultados las Autoridades de Salud decidieron incrementar los centros productores y desarrollar planes provinciales de desinfección con participación interinstitucional y comunitaria, con el propósito de ampliar la cobertura de las acciones e implementar el Programa



Nacional de Desinfección de Agua a nivel Domiciliario.

Con el objetivo de orientar y apoyar las actividades del personal que realiza acciones relacionadas con la desinfección de agua con cloro se ha preparado este manual de procedimientos y normas para la desinfección de agua, dosificación

correcta del hipoclorito de sodio, producción, distribución, conservación y control de calidad del hipoclorito producido in situ y la guía para la estandarización de las actividades de promoción y educación.

2. FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Sea cual fuere la fuente de agua, superficial o subterránea, si ésta no se protege adecuadamente, se abusa de ella o se utiliza indebidamente, se pone en riesgo la calidad del agua y la salud de sus consumidores. (Ver gráfico N° 1)

La fuente de agua es el lugar donde se obtiene el agua, tal como arroyos, ríos, lagos, pozos profundos, lluvias.

GRAFICO N° 1

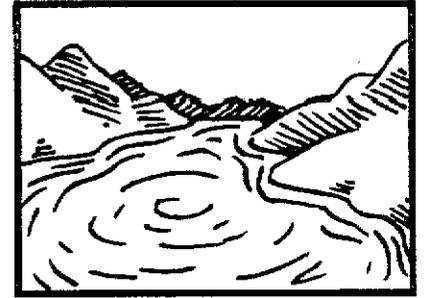
FUENTES DE AGUA



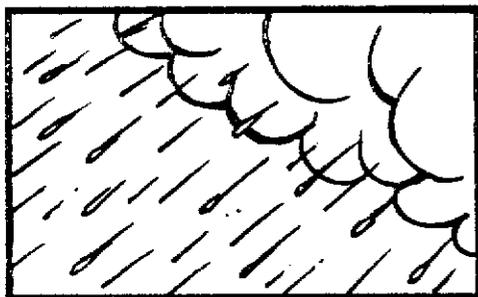
MANANTIALES



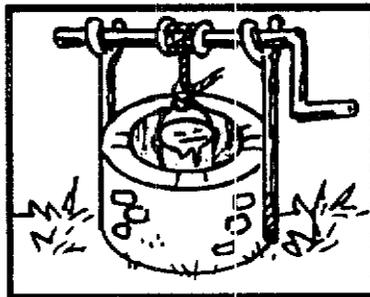
RIOS



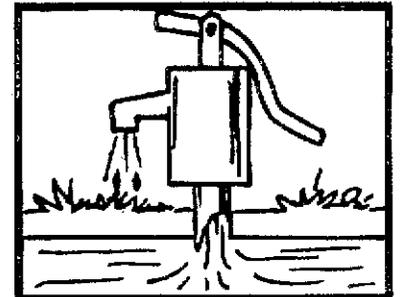
LAGOS



AGUAS DE LLUVIA



AGUAS SUBTERRANEAS



Modificado de la Serie Educativa: Higiene y Salud Ambiental. Usos y Calidad del agua. OPS/OMS

**EL AGUA ES VIDA Y LA NATURALEZA NOS OFRECE
DE DIVERSAS FORMAS, PROTEJAMOS
DE LA CONTAMINACION**



2.1. Contaminantes de las fuentes:

En la guía de calidad del agua de la OMS⁴, se establece que el agua para la bebida, ya sea a su ingreso al sistema de agua potable o dentro del sistema no debe contener organismos patógenos, es decir: Cero de coliformes fecales.

2.1.1. Aguas superficiales.-

En las comunidades donde el agua se obtiene de una cuenca hidrográfica debe protegerse de los desechos de origen humano o animal. No es apropiado que haya letrinas, fosas sépticas, ni animales, en la vertiente de captación hidrológica que constituye la fuente de abastecimiento. (Ver gráfico N° 2)

Las principales contaminantes de aguas superficiales son:

La principal fuente de contaminación en la mayoría de los casos proviene de la materia fecal.

☞ **Contaminantes domésticos:** La escorrentía de aguas residuales sin tratamiento procedentes de fosas sépticas de los hogares puede ir a parar a canales cercanos.

☞ **Contaminantes industriales:** los desechos y aguas residuales conteniendo desde productos tóxicos hasta aguas cloacales sin tratar, pueden descargar en las fuentes de abastecimiento.

☞ **Las materias fecales de los corrales de engorde y criaderos de aves o desechos del ganado arrastrados por la lluvia terminan frecuentemente en las fuentes.**

☞ **Inundaciones:** en caso de desastres naturales, las inundaciones pueden introducir aguas residuales, basura y desechos agropecuarios en el suministro de agua.



2.1.2. Aguas Subterráneas.-

La principal forma de obtención de agua subterránea son por los pozos, que son hoyos perforados o excavados para bombear y sacar el agua. Generalmente la contaminación proviene de la superficie si no se protege adecuadamente.

Los principales contaminantes de las aguas subterráneas son:

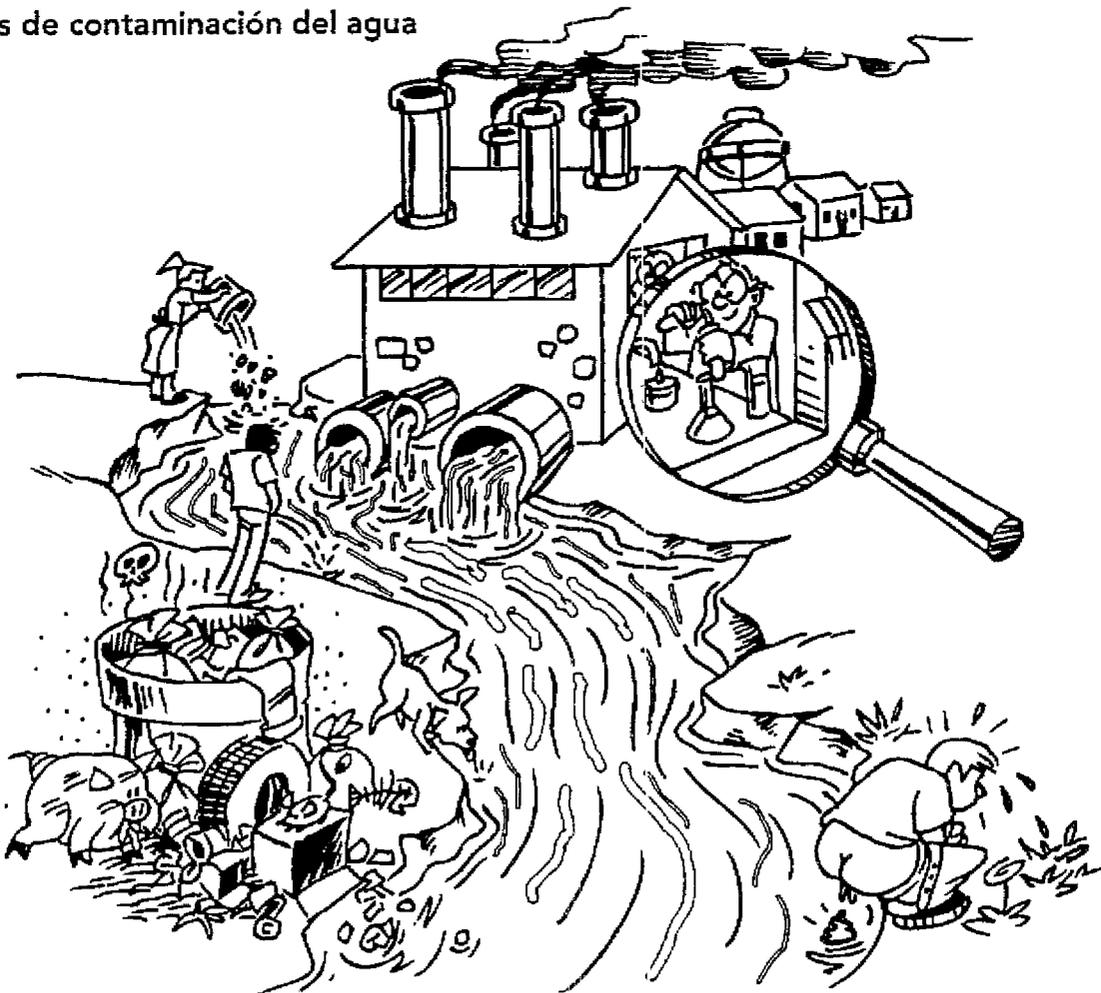
☛ **Sistemas sépticos:** son la mayor fuente de descarga de aguas residuales en la tierra, cuando funcionan mal o están sobrecargados constituyen la forma más común de contaminación.

☛ **Desechos industriales:** la evacuación indebida de desechos industriales en las corrientes de agua puede contaminar por filtración los depósitos de aguas subterráneas.

☛ **Vertederos sanitarios:** la infiltración en el suelo de lixiviados procedentes de vertederos mal construidos o desechos de animales en corrales de engorde pueden ser el origen de contaminación.

GRAFICO N° 2

Formas de contaminación del agua



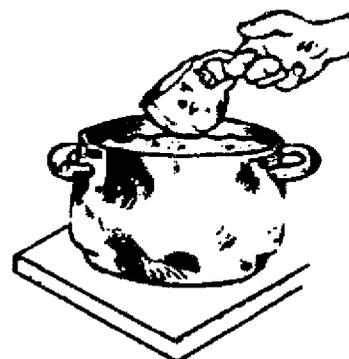
Modificado de la Serie Educativa: Higiene y Salud Ambiental. Usos y Calidad del agua OPS/OMS

2.2. Cuidado y protección de las fuentes:

- ① No debe permitirse que animales domésticos o ganado estén en contacto con las fuentes de agua.
- ② Debe utilizarse los fertilizantes y plaguicidas lejos de las fuentes de agua.
- ③ No se debe orinar, defecar ni bañarse en las fuentes de agua de beber, ni cerca de ellas.
- ④ Nunca se deben construir letrinas cerca de un pozo o fuente de agua.
- ⑤ Evite eliminar a través de las letrinas o inodoros productos tales como limpiadores, blanqueadores, pinturas, barnices, pegamentos, solventes, aceites de motor, medicinas, etc.
- ⑥ Evite tirar en los inodoros cosas como pañales desechables, seda dental o cabellos, que pueden causar problemas en las plantas de tratamiento de aguas residuales.
- ⑦ No debe lavar vehículos o afines en las fuentes de agua.

2.3. Manejo del agua

- a.- El transporte de agua potable mediante tanqueros y el almacenamiento en reservorios (tanques) inapropiados es otra forma de contaminación del agua de consumo humano.
- b.- La extracción de agua de estos recipientes a través de tazas o recipientes sin asa o de asa corta, favorece el contacto de agua con las manos de los usuarios, contaminándola.



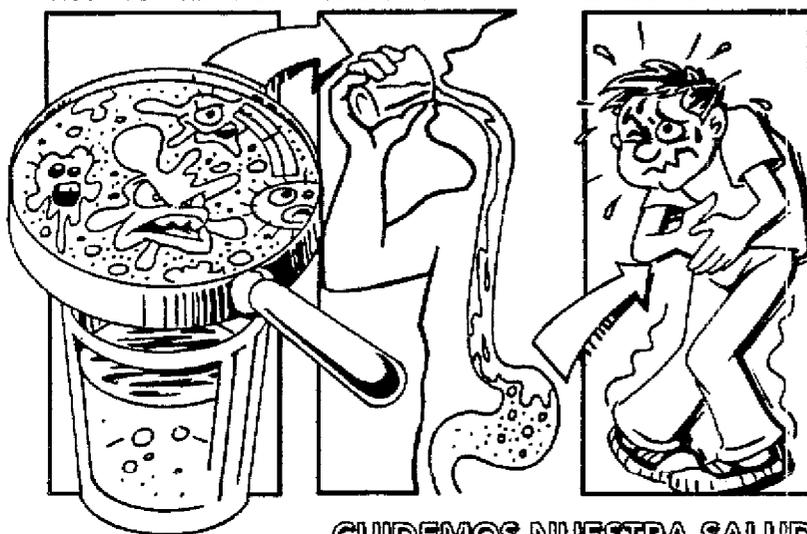
3. ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR EL AGUA

Las principales enfermedades transmitidas por agua contaminada y el agente etiológico, se detallan en el cuadro N° 1.

GRAFICO N° 3

•AGUA CONTAMINADA •CONSUMO

•ENFERMEDAD



AGUA Y SALUD

La mayoría de las enfermedades gastrointestinales son producidas por agua contaminada (Grafico N° 3). El agua que no es potable debe desinfectarse para convertirse en agua segura, en protección de la salud familiar y comunitaria.

**CUIDEMOS NUESTRA SALUD BEBIENDO
SIEMPRE AGUA LIMPIA**



Las enfermedades diarreicas agudas constituyen una de las principales causas de morbi-mortalidad en el país, y el cólera se ha convertido en un problema endémico en la Región Costa.

CUADRO N° 1: Principales enfermedades entéricas y vía común de transmisión

ENFERMEDAD	AGENTE ETIOLOGICO	TRANSMISION
COLERA	Vibrio cholerae 01, El Tor, 0139	Agua, alimentos de mar y preparados en la calle.
TIFOIDEA Y PARATIFOIDEA	Salmonella Typhi Salmonella paratyphy A, B, C,	Agua, carnes de aves, huevos, otros.
DIARREAS BACTERIANAS	Shigella, Salmonella no typhi, Escherichia coli	Agua y alimentos contaminados
DIARREAS POR PARASITOS Y VIRUS	Ascaris lumbricoides, Giardia, Balantidium coli, Rotavirus	Agua y alimentos contaminados

Fuente: Procedimientos para la Investigación Epidemiológica de Brotes, PROCED Ecuador. 1995.

4. DESINFECCION DE AGUA

La Organización Panamericana de la Salud recomienda la desinfección del agua como práctica general, ya que es la manera más segura y económica de eliminar la contaminación microbiológica del agua; en el caso de aguas superficiales se recomienda que la desinfección sea precedida de filtración u otros sistemas de tratamiento equivalentes.

La razón fundamental de la desinfección es disminuir el riesgo de infección de las enfermedades transmitidas por el agua, mediante la destrucción o inactivación de los diversos organismos patógenos que están o pueden estar en la fuente de agua, o adquirirse durante el proceso de transporte o almacenamiento.

CLASES DE DESINFECCION

FISICAS: Radiación solar, sedimentación natural, sedimentación con ayuda de coagulantes, ultrafiltración, ebullición, luz y rayos ultravioletas, radiaciones gamma.

QUIMICAS: Cloro, yodo, bromo, planta ionizada, ozono.



Cuando se carece de un abastecimiento de agua corriente idóneo y continuo en el hogar, la desinfección domiciliaria y el almacenamiento seguro constituyen las barreras más importantes contra las enfermedades transmitidas por el agua.

En el ámbito domiciliario, el agua puede desinfectarse a través de medios físicos o químicos.

4.1. Desinfectantes Físicos

La desinfección física en el ámbito domiciliario puede ser por ebullición, filtros y ultravioleta. La filtración es insuficiente y limitada por la formación de biopelículas en los filtros, la desinfección con ultravioleta no tiene efecto residual para prevenir la recontaminación.

Durante muchos años se ha motivado a

la población a hervir el agua, lo cual se ha convertido en una sana y frecuente costumbre, una adecuada ebullición de 10 minutos asegura la desinfección de agua para el consumo inmediato; sin embargo no protege de una contaminación posterior causada por la manipulación o almacenamiento en recipientes sucios o sin tapa.

4.1. Desinfectantes Químicos

Los reactivos químicos más corrientes para desinfectar el agua son el cloro y el yodo.

El uso de desinfectantes químicos suele dar lugar a la formación de subproductos químicos, algunos de los cuales pueden ser peligrosos, pero los riesgos para la salud que presentan estos subproductos son

sumamente pequeños en comparación en los inherentes a una desinfección insuficiente. Es importante no comprometer la eficacia de la desinfección tratando de controlar estos subproductos.

El cloro es uno de los desinfectantes más efectivo, seguro y barato y, por ende, el más utilizado en la Región de las Américas y el mundo.

5. CLORO

La OMS en la guía de calidad del agua establece:

"Se ha demostrado que la cloración puede convertir el agua contaminada por materias fecales en agua libre de patógenos, siempre que la concentración de cloro libre residual sea por lo menos 0.5 mg/l, durante un período de contacto mínimo de 30 minutos a un pH inferior a 8 y con una turbiedad equivalente a 1 UNT o menor".

El cloro, en general, es el desinfectante más económico y más común. Desde el punto de vista de la salud, la desinfección del agua, es su uso principal, es un bactericida y virucida eficaz en la mayoría de las situaciones, sin embargo es ineficaz contra algunos virus, hongos y quistes de protozoos, en las dosificaciones, temperatura y tiempos de contacto normalmente usados en la cloración del agua para fines potables. (Anexo # 1: concentraciones de cloro para desinfectar).

La desinfección de cloro proporciona un residual que puede medirse fácilmente; es conveniente mantener un nivel de cloro libre residual de

0.2 - 0.5 mg/l para reducir el riesgo de reactivación microbiana. La detección de cloro entre estos valores indica ausencia de contaminación posterior a la desinfección.

El residual de cloro en el agua desinfectada también ayuda a proteger el sistema de distribución contra la recontaminación microbiana, impide el crecimiento bacteriano y retarda el deterioro microbiológico de las tuberías y demás componentes del sistema.

El cloro se presenta en diferentes tipos de compuestos, pero principalmente como hipoclorito de calcio o de sodio.

5.1. Hipoclorito de Calcio

- ☛ Fórmula: $\text{Ca}(\text{OCl})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.
- ☛ También llamado HTH ó perclorán.
- ☛ Polvo blanco o granulado con cerca de 70% de cloro activo.
- ☛ Alta solubilidad.
- ☛ Posee estabilidad hasta 1 año, cuando está protegido de la humedad.

El hipoclorito de calcio se puede obtener en forma de polvo con concentraciones de alrededor de un 20, 35, 65 o 70% de cloro y en pastillas con una concentración de cloro disponible de alrededor del 65%

5.2. Hipoclorito de Sodio

- ☛ Fórmula: NaOCl
- ☛ Puede encontrarse en soluciones hasta con el 10% de cloro activo.
- ☛ Es estable durante algunas semanas hasta 1 mes.
- ☛ Es descompuesto por la luz y el calor, por ésta razón debe ser almacenado en lugares fríos y protegido de la luz.

El hipoclorito de sodio es un líquido que se puede obtener en concentraciones desde 0.5% hasta un 10%. En concentraciones mayores al 10% es muy inestable.

Algunos productos comerciales de hipoclorito de sodio puede contener otras sustancias no aptas para desinfección de agua de consumo humano, antes de su uso deberá observarse las indicaciones del fabricante.

El hipoclorito de sodio es la solución más fácil de dosificar y más cómoda de utilizar en el ámbito domiciliario para desinfección del agua de consumo humano.

La dosis recomendadas para la desinfección son entre 1 y 5 mg/l y la dosis a emplear dependerá de la claridad o turbiedad del agua.

Se utilizan dosis mayores de 4 mg/l para aguas turbias y muy contaminadas, sin embargo a esas concentraciones el agua tendría un sabor muy fuerte y

desagradable, por lo que se recomienda que el agua turbia primero se filtre (puede utilizarse una tela) hasta conseguir una disminución suficiente de la turbidez y luego se utilicen dosis normales sugeridas.

Se recomienda que el nivel de cloro libre se mantenga entre 0.5 y 1 mg/l para evitar un sabor desagradable del agua.

Para dosificar diversos volúmenes de recipientes empleados en los hogares utilizando concentraciones diferentes del hipoclorito podemos basarnos en la siguiente fórmula:

$$v: \frac{V \times D}{C \times 10}$$

- v:** Volumen de solución de hipoclorito requerido en mililitros.
- V:** Volumen de agua a desinfectar en litros.
- D:** Dosis a lograrse en mg/litro.
- C:** Concentración % de cloro disponible en la solución de hipoclorito.
- 10:** Valor Constante.

Ejemplo:

Para desinfectar 20 litros de agua (bidón) con hipoclorito de sodio al 1.2% a una dosis de 4 mg/l.

$$v: \frac{20 \times 4}{1.2 \times 10} = \frac{80}{12} = 6.6 = 7 \text{ cc. (7cc. = 1 tapa rosca de cola)}$$

Para desinfectar 20 litros de agua con hipoclorito de sodio al 0.6% a una dosis de 2mg/l.

$$v: \frac{20 \times 2}{0.6 \times 10} = \frac{40}{6} = 6.6 = 7 \text{ cc. (1 tapa rosca de cola)}$$

Después de la aplicación del hipoclorito, el agua debe mezclarse bien y dejarse reposar unos 30 minutos para dar tiempo suficiente para que el cloro entre en contacto con los microorganismos.

Para fines prácticos y facilitar las actividades de educación comunitaria se han estandarizado las dosis para el uso de hipoclorito de sodio producido in situ, el tema se expone en la sección N°. 9.

5.3. Subproductos y toxicidad del cloro

No se ha detectado ningún efecto adverso en el consumo de agua desinfectada con cloro en las dosificaciones generalmente utilizadas, aunque existe cierta preocupación en la formación de subproductos químicos los que pueden tener un riesgo potencial para la salud.

En 1974, los científicos de la Agencia de Protección Ambiental de los EEUU (EPA) determinaron que el cloro al reaccionar con ciertos materiales orgánicos durante la desinfección de agua forma los trihalometanos (THM), pero, los riesgos para la salud que presentan estos subproductos son sumamente pequeños en comparación con los relacionados al consumo de agua contaminada.

Se tiene que recordar que el cloro en el agua, por sí solo, no parece ser carcinogénico, mutagénico o teratogénico para los animales. En las concentraciones empleadas en la desinfección del agua es inocuo.

El sabor y el olor del cloro pueden comenzar a sentirse a alrededor de 1,0 mg/l tro en agua destilada. En bajas concentraciones, los efectos del cloro son alguna irritación en los ojos y las vías respiratorias superiores.

En cualquier caso deben tomarse las medidas preventivas en el manejo y almacenamiento de soluciones concentradas y compuestos de cloro y no comprometer la eficacia de la desinfección tratando de controlar los subproductos.

Se recomienda que el cloro se almacene fuera del alcance de los niños, en lugares frescos, secos y oscuros, ya que el cloro es un oxidante fuerte que puede reaccionar violentamente con materiales fácilmente oxidables y pierde potencia con el tiempo y la exposición a la luz, por ello el almacenamiento en condiciones adecuadas, es muy importante.