

Manejo del agua en la vivienda: beneficios acelerados para la salud derivados del abastecimiento de agua mejorado

(Managing water in the home: accelerated health gains from improved water supply)

WHO/SDE/WSH/02.07

Preparado por Professor Mark D. Sobsey
School of Public Health
University of California
Chapel Hill
USA

Prefacio

Aproximadamente 2,2 millones de personas mueren cada año por enfermedades relacionadas con la higiene básica, como la diarrea. La mayoría son niños de los países en desarrollo. Se ha comprobado que las intervenciones en higiene, saneamiento y abastecimiento de agua permiten controlar esta carga de enfermedad. Durante décadas, se ha fomentado el acceso universal al agua segura y al saneamiento como un paso esencial para reducir esta carga de enfermedad que se puede prevenir.

Sin embargo, el "acceso universal" a fuentes de agua mejorada y saneamiento básico sigue siendo elusiva. La "Declaración del Milenio" intenta reducir a la mitad la cantidad de personas sin acceso a agua potable para el 2015, lo que aún continúa siendo una meta ambiciosa. Lograr el "acceso universal" es una importante meta de largo plazo. Por consiguiente, es un gran reto acelerar los beneficios para la salud teniendo como telón de fondo este largo plazo, principalmente para las poblaciones más afectadas.

Actualmente se dispone de evidencias que demuestran que las intervenciones simples, aceptables y de bajo costo en la vivienda y la comunidad pueden mejorar significativamente la calidad microbiológica del agua almacenada en los domicilios y reducir los riesgos de enfermedades diarreicas y muertes.

Se han desarrollado, descrito y evaluado diferentes sistemas y estrategias de recolección y almacenamiento de agua con base en varios criterios para el uso en el nivel de la vivienda y de la comunidad en países desarrollados y en desarrollo. Se dispone de varios métodos de tratamiento físico y químico para mejorar la calidad microbiológica del agua. Muchos de estos métodos se han probado e implementado en diferentes niveles en países desarrollados y en desarrollo. Algunos se han probado en laboratorios y luego se han implementado en el campo a fin de evaluar su capacidad de producir agua potable de calidad microbiológica aceptable y de mantener esa calidad durante su almacenamiento y uso. También se ha evaluado en el campo su capacidad de reducir enfermedades diarreicas y otras enfermedades transmitidas a través del agua entre los usuarios.

Dada la importancia de la educación, la aceptación sociocultural, el cambio de creencias y conductas de las personas, el logro de la sostenibilidad y la capacidad de pago para el abastecimiento de agua segura, algunos de los sistemas más prometedores de tratamiento y almacenamiento domiciliario de agua y sus estrategias de implementación incluyen o están acompañados de esfuerzos que abordan estos aspectos.

Este informe describe y revisa de manera crítica los diferentes métodos y sistemas para la recolección, tratamiento y almacenamiento del agua en el nivel domiciliario. Además, presenta y revisa los datos sobre la capacidad de estos métodos domiciliarios para proveer agua de calidad microbiológica mejorada con un menor riesgo de exposición a enfermedades diarreicas y otras enfermedades infecciosas transmitidas por el agua. El público destinatario

de este informe incluye científicos, ingenieros, encargados de formular políticas, gerentes y otros profesionales del área de recursos hídricos y de la salud ambiental que conocen los principios básicos de las ciencias relacionadas con el agua potable y la salud y la tecnología de ingeniería del agua.

No se pretende que este informe actúe como una guía integral ni como un manual sobre "cómo hacer" en el tema del tratamiento y abastecimiento domiciliario de agua. Tampoco se pretende que actúe como una guía práctica para el consumidor promedio de agua potable. Se espera más bien ofrecer una base científicamente sólida y sostenible para identificar, aceptar y promover los sistemas y tecnologías de tratamiento y almacenamiento de agua domiciliaria a fin de poder desarrollar y diseminar documentos que apoyen la implementación del tratamiento y almacenamiento domiciliario del agua. Los enfoques expresados en este documento pertenecen exclusivamente a su autor, quien se responsabiliza por cualquier error u omisión.

Este informe se preparó como parte de un programa de actividades para actualizar las Guías de la OMS para la calidad del agua potable. De acuerdo con el proceso de desarrollo y revisado, se pone a disposición la versión preliminar. Si desea enviar algún comentario sobre esta versión preliminar, sírvase escribir al siguiente contacto:

Dr. Jamie Bartram
Coordinador
Programa de Agua, Saneamiento y Salud
Organización Mundial de la Salud
20 avenue Appia
Geneva 1211-CH 27
Suiza

Resumen ejecutivo

Una gran parte de la población mundial, alrededor de 1,1 mil millones de personas, no tiene acceso a fuentes mejoradas de agua. Para otros, la contaminación del agua durante el transporte y en el hogar presenta un riesgo significativo para la salud. Para este segmento de la población mundial, el uso de tecnologías efectivas para el tratamiento y almacenamiento domiciliario del agua puede traer beneficios al reducir las enfermedades infecciosas y contribuir con una mayor productividad y otras ventajas relacionadas con la salud mejorada. En el caso de las poblaciones que no están cubiertas por el servicio de abastecimiento de agua, resulta mucho más rápido implementar el tratamiento domiciliario en lugar de diseñar e instalar sistemas de tuberías para el abastecimiento comunitario de agua.

Este documento abarca la identificación de los métodos más accesibles y eficaces para el almacenamiento y tratamiento domiciliario del agua.

La finalidad de este documento es examinar con un enfoque crítico las diversas tecnologías y sistemas para proveer agua domiciliaria de calidad microbiológica mejorada e identificar las opciones más prometedoras a partir de sus características y desempeño. Estos criterios incluyen la eficacia para mejorar y mantener la calidad microbiológica del agua, la eficacia para reducir la incidencia de enfermedades infecciosas transmitidas por el agua, la dificultad o simplicidad técnica, la accesibilidad, los costos, la aceptabilidad sociocultural, la sostenibilidad y el potencial para su diseminación.

Esta revisión crítica considera métodos y sistemas que protegen el agua durante su almacenamiento, recolección y uso y que mejoran la calidad microbiológica a fin de reducir la exposición a agentes patógenos y los riesgos de contraer enfermedades diarreicas y otras enfermedades infecciosas transmitidas por el agua. Se ha demostrado que los riesgos más significativos e inmediatos relacionados con el uso de agua potable contaminada son los microbios entéricos de origen fecal u otras fuentes. Por consiguiente, esta revisión se centra principalmente en las estrategias y sistemas para proteger y mejorar la calidad microbiológica

del agua domiciliaria a fin de prevenir y controlar las enfermedades microbianas transmitidas por el agua.

Sistemas de almacenamiento domiciliario del agua recolectada para proteger la calidad microbiológica

Una revisión de la bibliografía sobre recolección y almacenamiento de agua domiciliaria reveló que el agua recolectada generalmente proviene de fuentes contaminadas con heces y, por consiguiente, representa riesgos de enfermedades infecciosas para los consumidores. Además, si bien la calidad microbiológica del agua puede ser aceptable en el momento de su recolección, esta se puede contaminar con patógenos de origen fecal durante su transporte y almacenamiento debido a las condiciones insalubres de su almacenamiento y manejo.

Los estudios indican que el uso de contenedores con bocas estrechas para el llenado y dispositivos, como los grifos, protegen el agua recolectada durante su almacenamiento y uso domiciliario. Muchos diseños de contenedores también tienen asas, son livianos, duraderos, de plástico resistente a los rayos ultravioleta y tienen etiquetas con indicaciones para su limpieza y uso. Otros contenedores apropiados para el almacenamiento seguro son aquellos en los que se puede tratar el agua directamente a través del método físico de radiación solar para luego almacenarla y proveerla directamente para el uso doméstico. Estos contenedores mejorados protegen el agua almacenada al evitar el ingreso de vectores y microbios por el contacto con las manos, los pañales u otros medios contaminados con heces.

Tecnologías de tratamiento para mejorar la calidad microbiológica del agua domiciliaria

Existe una gran variedad de tecnologías para el tratamiento del agua domiciliaria que se han usado en diferentes partes del mundo. Las tecnologías para mejorar la calidad microbiológica del agua domiciliaria y disminuir la incidencia de enfermedades transmitidas por el agua incluyen varios métodos de tratamientos físicos y químicos. Los métodos físicos incluyen hervir, calentar (con combustible o con energía solar), sedimentar, filtrar, exponer a la radiación ultravioleta de la luz solar y desinfectar con radiación ultravioleta a través de lámparas. Los métodos químicos incluyen la coagulación-floculación y precipitación, adsorción, intercambio de iones y desinfección química con agentes germicidas (principalmente el cloro). Algunos sistemas de tratamiento y almacenamiento de agua requieren productos químicos y otros medios y materiales que no se pueden obtener fácilmente en el nivel local a un costo razonable y demandan sistemas y procedimientos complejos y costosos para tratar el agua. En algunos lugares estos sistemas pueden resultar inaccesibles, complejos y costosos.

Se ha documentado la eficacia de algunos métodos de tratamiento para remover físicamente partículas (turbiedad) y microbios o para desactivar los microbios del agua domiciliaria, principalmente para las bacterias indicadoras de contaminación. También se han evaluado algunos métodos de tratamiento, como la ebullición, la desinfección solar, la desinfección ultravioleta con lámparas, la cloración y los tratamientos combinados de coagulación-filtración química y cloración, para disminuir el contenido de bacterias, virus y, en algunos casos, de protozoos. No obstante, no se ha investigado ni documentado apropiadamente la capacidad de algunos de estos métodos para eliminar o desactivar una amplia gama de agentes patógenos conocidos transmitidos por el agua. Las diferencias en las tecnologías de los posibles sistemas de tratamiento y almacenamiento domiciliario de agua y la existencia de diferentes tipos, tamaños y otras propiedades de microbios transmitidos por el agua que se deben remover o desactivar, han contribuido a la falta de documentación sobre la eficacia de tales métodos.

Con excepción de la cloración y el almacenamiento en contenedores seguros y la desinfección solar "SODIS" (UV más calor), todavía no se ha evaluado la capacidad de la mayoría de las tecnologías de tratamiento y almacenamiento domiciliario de agua para reducir la exposición a enfermedades diarreicas y otras enfermedades transmitidas por el agua. Estos estudios

epidemiológicos son esenciales para determinar el desempeño de la tecnología y su aceptación y sostenibilidad por los usuarios.

En los países desarrollados y en desarrollo se dispone de varias tecnologías de tratamiento y almacenamiento domiciliario de agua que son accesibles, simples y económicas. Algunas se caracterizan por su eficacia microbiana, por la reducción de enfermedades transmitidas por el agua, por la sostenibilidad y aceptación por parte de las comunidades y por la recuperación de costos. Entre los sistemas disponibles, los siguientes parecen ser los más conocidos y prometedores para un mayor desarrollo, caracterización, implementación y diseminación:

- Ebullición
- Desinfección solar por la acción combinada del calor y de la radiación ultravioleta
- Desinfección solar a través del calor solamente ("cocción solar")
- Desinfección ultravioleta con lámparas
- Cloración y almacenamiento en un contenedor adecuado
- Sistemas combinados de coagulación-filtración química y cloro desinfección.

El documento describe las características del desempeño, ventajas, desventajas y costos estimados de las tecnologías más ventajosas para el tratamiento domiciliario del agua que permiten mejorar la calidad microbiológica y reducir las enfermedades diarreicas.

Tratamiento de agua turbia: una preocupación especial

El tratamiento eficaz del agua turbia sigue siendo un reto para los sistemas más prometedores de tratamiento domiciliario del agua, como la cloración en contenedores mejorados para el almacenamiento, la desinfección solar con rayos ultravioleta y calor en botellas claras para la penetración de luz solar (SODIS) y la irradiación de rayos ultravioleta con lámparas. Esto se debe a que las partículas de turbiedad obstaculizan la reducción microbiana al cohibir el acceso de la radiación a los microbios clave o al protegerlos contra la inactivación a través de otros mecanismos. El material suspendido en el agua reduce la eficacia microbicida del cloro y de otros productos químicos desinfectantes; protege físicamente a los microbios contra los rayos ultravioleta de la luz solar y de las lámparas de arco de mercurio e influye significativamente en su actividad de desinfección. Se deben investigar, caracterizar e implementar tecnologías físicas y fisicoquímicas para un pretratamiento práctico y de bajo costo del agua domiciliar antes de la cloración, desinfección solar con rayos ultravioleta y calor o desinfección ultravioleta con lámparas. Al establecer métodos físicos y fisicoquímicos apropiados para el pretratamiento eficaz del agua domiciliar, es importante considerar las diferentes calidades del agua turbia en relación con las características de las partículas y sus eficiencias de remoción. En principio, algunos métodos físicos y fisicoquímicos por sí mismos pueden ser sumamente eficaces en el tratamiento del agua domiciliar almacenada. Las tecnologías de pretratamiento para remover la turbiedad del agua (material en suspensión) apropiadas para tales aplicaciones incluyen:

- La sedimentación o sedimentación simple
- Filtros de membrana, fibra o tela
- Filtros en medios granulares
- Filtros lentos de arena.

La capacidad de estos métodos para eliminar la turbiedad del agua dependerá de la naturaleza de las partículas que provocan la turbiedad. En este sentido, es importante tener en cuenta su tamaño y densidad. De los métodos señalados, los filtros lentos de arena son los que menos posibilidades tienen de ser implementados y de ser sostenibles en el nivel domiciliario. Esto se debe a que los diseños e instalaciones preferidas de los filtros generalmente son grandes y tienen capacidad para tratar más agua de la que requiere cada vivienda. Además, es probable que los usuarios no tengan las capacidades técnicas requeridas para su operación y mantenimiento.

Necesidad de motivación, apoyo económico y de cambio en las conductas de higiene

El uso de tecnologías para tratar y almacenar el agua domiciliaria de manera segura puede mostrar mejores resultados si se complementa con incentivos económicos y otros métodos de recuperación de costos, programas diseñados para fomentar la participación de la comunidad, programas de educación y otros esfuerzos para lograr la aceptación y la sostenibilidad. La implementación y el uso sostenido de las tecnologías de tratamiento y almacenamiento domiciliaria del agua podrían verse frustrados si faltaran estos componentes socioculturales, económicos y de conducta. En los análisis futuros se deberá resaltar la importancia de los análisis económicos y de la participación, educación y responsabilidad de la comunidad en el tratamiento y almacenamiento seguro del agua domiciliaria para establecer y diseminar las intervenciones de saneamiento del agua.

Conclusiones

Varios estudios han mostrado claramente que mejorar la calidad microbiológica del agua domiciliaria a través del tratamiento en el lugar de uso y del almacenamiento seguro en contenedores mejorados permite reducir la incidencia de enfermedades diarreicas y otras enfermedades transmitidas por el agua, tanto en comunidades y viviendas de países desarrollados como en desarrollo. El nivel en el que la mejora de la calidad del agua domiciliaria reduce las enfermedades diarreicas probablemente depende de varios factores ambientales específicos del lugar y de características demográficas que requieren mayor investigación, caracterización y análisis. Se han observado reducciones de 6 a 90%, dependiendo de la tecnología, la población expuesta y las condiciones locales.

Existen muchas razones para seguir desarrollando, mejorando, implementando, evaluando y comparando las tecnologías de tratamiento y almacenamiento seguro del agua domiciliaria. La diseminación de información sobre tecnologías de tratamiento y almacenamiento de agua domiciliaria y sus beneficios y ventajas amerita mayores esfuerzos.

Las tecnologías más prometedoras y accesibles para el tratamiento domiciliaria del agua son la filtración con filtros de cerámica, la cloración y posterior almacenamiento en un contenedor mejorado, desinfección solar en botellas claras a través de la acción combinada de radiación ultravioleta y calor, la desinfección térmica (pasteurización) en recipientes opacos con luz solar de cocinas solares o reflectores y sistemas combinados que emplean la coagulación-floculación química, sedimentación, filtración y cloración. Se ha demostrado que estos sistemas permiten mejorar significativamente la calidad microbiológica del agua. Los estudios epidemiológicos, del tipo de intervención, han demostrado que dos de ellos, la desinfección solar en botellas plásticas claras (calor más radiación ultravioleta) y la cloración y posterior almacenamiento en contenedores mejorados han reducido en gran medida las enfermedades diarreicas y otras enfermedades infecciosas, incluido el cólera. Con base en su capacidad documentada para mejorar la calidad microbiológica del agua y reducir los riesgos de enfermedades infecciosas transmitidas por el agua, se puede afirmar que estos sistemas de tratamiento y almacenamiento domiciliaria son los más prometedores y efectivos.

Todas las tecnologías de tratamiento domiciliaria de agua descritas en este documento se han probado independientemente, pero hasta el momento no se han probado de manera combinada. Históricamente, y con un reciente interés, la tecnología y práctica del tratamiento de agua se ha centrado en el uso de dos o más tecnologías de tratamiento como un enfoque de barreras múltiples. Se tiene bastante interés, además de las ventajas potenciales previstas, en usar dos o más sistemas de tratamiento consecutivamente a fin de lograr un tratamiento mejorado y crear barreras múltiples. Los sistemas de tratamiento, principalmente aquellos que no proveen desinfectante residual, como la ebullición, el tratamiento solar, la desinfección UV con lámparas y la filtración, se podrían complementar con la cloración y el almacenamiento en un recipiente protegido o mejorado para comprobar el enfoque de barreras múltiples, lo que daría lugar a una notable reducción microbiana, una protección continua con un desinfectante residual y un almacenamiento menos propenso a la contaminación después del tratamiento. Estos enfoques de tratamiento y almacenamiento de

barreras múltiples merecen una mayor investigación y se recomiendan como pasos para desarrollar, evaluar e implementar un tratamiento y almacenamiento mejorados del agua en el nivel domiciliario.

La efectiva introducción del tratamiento y almacenamiento mejorados del agua en el nivel domiciliario podría incrementar el conocimiento y concientización de la comunidad en relación con la importancia y los beneficios de la higiene y saneamiento del agua. Además, la participación en la preparación y uso del agua segura en el nivel domiciliario puede favorecer el conocimiento de la higiene y saneamiento del agua, el reconocimiento y valoración de su contribución a la prevención y control de enfermedades infecciosas y una mejor salud. Esta concientización del papel que cumple el agua potable segura en la promoción de la salud y en la prevención de las enfermedades fomenta y facilita el objetivo de proveer agua accesible y segura a través de sistemas de tuberías a la población mundial.

http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/wsh0207/es/

http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/wsh0207/en/index.html