

1

Introducción

1.1 Consideraciones y principios generales

La finalidad principal de las *Guías para la calidad del agua potable* es la protección de la salud pública.

Las enfermedades relacionadas con la contaminación del agua de consumo tienen una gran repercusión en la salud de las personas. Las medidas destinadas a mejorar la calidad del agua de consumo proporcionan beneficios significativos para la salud.

El agua es esencial para la vida y todas las personas deben disponer de un suministro satisfactorio (suficiente, inocuo y accesible). La mejora del acceso al agua potable puede proporcionar beneficios tangibles para la salud. Debe realizarse el máximo esfuerzo para lograr que la inocuidad del agua de consumo sea la mayor posible.

El agua de consumo inocua (agua potable), según se define en las Guías, no ocasiona ningún riesgo significativo para la salud cuando se consume durante toda una vida, teniendo en cuenta las diferentes vulnerabilidades que pueden presentar las personas en las distintas etapas de su vida. Las personas que presentan mayor riesgo de contraer enfermedades transmitidas por el agua son los lactantes y los niños de corta edad, las personas debilitadas o que viven en condiciones antihigiénicas y los ancianos. El agua potable es adecuada para todos los usos domésticos habituales, incluida la higiene personal. Las Guías son aplicables al agua envasada y al hielo destinado al consumo humano. No obstante, puede necesitarse agua de mayor calidad para algunos fines especiales, como la diálisis renal y la limpieza de lentes de contacto, y para determinados usos farmacéuticos y de producción de alimentos. Las personas con inmunodeficiencia grave posiblemente deban tomar precauciones adicionales, como hervir el agua, debido a su sensibilidad a microorganismos cuya presencia en el agua de consumo normalmente no sería preocupante. Las Guías pueden no ser adecuadas para la protección de la vida acuática o para algunas industrias.

La finalidad de las Guías es apoyar el desarrollo y la ejecución de estrategias de gestión de riesgos que garanticen la inocuidad del abastecimiento de agua por medio del control de los componentes peligrosos del agua. Estas estrategias pueden incluir normas nacionales o regionales desarrolladas basándose en la información científica que proporcionan las Guías. Las Guías describen los requisitos mínimos razonables que deben cumplir las prácticas seguras para proteger la salud de los consumidores, y determinan «valores de referencia» numéricos de los componentes del agua o los indicadores de la calidad del agua. Para definir límites obligatorios es preferible considerar los valores de referencia en el contexto de las condiciones locales o nacionales de tipo medioambiental, social, económico y cultural.

El motivo principal para no promover la adopción de normas internacionales sobre la calidad del agua de consumo es que es preferible crear normas y reglamentos nacionales basados en un método de análisis de riesgos y beneficios (de tipo cualitativo o cuantitativo). Además, el mejor modo de aplicar las Guías es por medio de un marco integrado de gestión preventiva de la seguridad, aplicado desde la cuenca de captación hasta el consumidor. Las Guías proporcionan una base científica que pueden utilizar las autoridades nacionales como punto de partida para el desarrollo de reglamentos y normas sobre el agua de consumo adecuadas para la situación de su país. En el desarrollo de normas y reglamentos, debe procurarse evitar desviar innecesariamente recursos escasos al desarrollo de normas y el monitoreo de sustancias cuya importancia para la salud pública es relativamente menor. El método que aplican estas Guías tiene por finalidad generar normas y reglamentos nacionales que puedan aplicarse y hacerse cumplir fácilmente y que protejan la salud pública.

Las normas sobre el agua de consumo pueden diferir, en naturaleza y forma, de unos países o regiones a otros. No hay un método único que pueda aplicarse de forma universal. En la elaboración y la aplicación de normas, es fundamental tener en cuenta las leyes vigentes y en proyecto relativas al agua, a la salud y al gobierno local, así como evaluar la capacidad para desarrollar y aplicar reglamentos de cada país. Los métodos que pueden funcionar en un país o región no necesariamente podrán transferirse a otros países o regiones. Para desarrollar un marco reglamentario, es fundamental que cada país examine sus necesidades y capacidades.

La determinación de la seguridad, o de qué riesgo se considera aceptable en circunstancias concretas, es un asunto que concierne al conjunto de la sociedad. En último término, es responsabilidad de cada país decidir si las ventajas de adoptar como norma nacional o local alguna de las directrices o valores de referencia justifican su costo.

Aunque las Guías describen una calidad del agua tal que sea aceptable su consumo a lo largo de toda la vida, no debe considerarse que la aplicación de estas Guías, incluidos los valores de referencia, implique que la calidad del agua de consumo pueda degradarse hasta el nivel recomendado. De hecho, debe realizarse un esfuerzo continuo por mantener la calidad del agua de consumo en su nivel más alto posible.

Un concepto importante en la asignación de recursos para mejorar la seguridad del agua de consumo es la realización de mejoras progresivas conducentes a la consecución de objetivos a largo plazo. Las prioridades establecidas para remediar los problemas más urgentes (por ejemplo, la protección frente a microorganismos patógenos; véase el apartado 1.1.1) pueden vincularse a objetivos a largo plazo de mejora adicional de la calidad del agua (por ejemplo, mejoras en la aceptabilidad del agua de consumo; véase el apartado 1.1.5).

Los requisitos básicos y esenciales para garantizar la seguridad del agua de consumo son: un «marco» para la seguridad del agua que comprenda metas de protección de la salud establecidas por una autoridad con competencia en materia de salud, sistemas adecuados y gestionados correctamente (infraestructuras adecuadas, monitoreo correcto, y planificación y gestión eficaces), y un sistema de vigilancia independiente.

La aplicación de un enfoque integral a la evaluación y la gestión de los riesgos de los sistemas de abastecimiento de agua de consumo aumenta la confianza en la inocuidad del agua. Este enfoque conlleva la evaluación sistemática de los riesgos en la totalidad de un sistema de abastecimiento de agua de consumo —desde el agua de origen y la cuenca de captación al consumidor— y la determinación de las medidas que pueden aplicarse para gestionar estos riesgos, así como de métodos para garantizar el funcionamiento eficaz de las medidas de control. Incorpora estrategias para abordar la gestión cotidiana de la calidad del agua y hacer frente a las alteraciones y averías.

Las Guías pueden aplicarse a los sistemas de abastecimiento de agua de consumo entubada, tanto de grandes ciudades como de pequeñas comunidades, y a los sistemas de abastecimiento de agua sin tuberías en comunidades y viviendas individuales. Se pueden aplicar asimismo al agua consumida en diversas circunstancias específicas, como en grandes edificios, en medios de transporte y por viajeros.

La gran mayoría de los problemas de salud relacionados de forma evidente con el agua se deben a la contaminación por microorganismos (bacterias, virus, protozoos u otros organismos). No obstante, existe un número considerable de problemas graves de salud que pueden producirse como consecuencia de la contaminación química del agua de consumo.

1.1.1 Aspectos microbiológicos

La garantía de la inocuidad microbiana del abastecimiento de agua de consumo se basa en la aplicación, desde la cuenca de captación al consumidor, de barreras múltiples para evitar la contaminación del agua de consumo o para reducirla a niveles que no sean perjudiciales para la salud. La seguridad del agua se mejora mediante la implantación de barreras múltiples, como la protección de los recursos hídricos, la selección y aplicación correctas de una serie de operaciones de tratamiento, y la gestión de los sistemas de distribución (por tuberías o de otro tipo) para mantener y proteger la calidad del agua tratada. La estrategia preferida es un sistema de gestión que hace hincapié en la prevención o reducción de la entrada de patógenos a los recursos hídricos y que reduce la dependencia en las operaciones de tratamiento para la eliminación de patógenos.

Las posibles consecuencias para la salud de la contaminación microbiana son tales que su control debe ser siempre un objetivo de importancia primordial y nunca debe comprometerse.

En términos generales, los mayores riesgos microbianos son los derivados del consumo de agua contaminada con excrementos humanos o animales (incluidos los de las aves). Los excrementos pueden ser fuente de patógenos, como bacterias, virus, protozoos y helmintos.

Los patógenos fecales son los que más preocupan a la hora de fijar metas de protección de la salud relativas a la inocuidad microbiana. Se producen con frecuencia variaciones acusadas y bruscas de la calidad microbiológica del agua. Pueden producirse aumentos repentinos de la concentración de patógenos que pueden aumentar considerablemente el riesgo de enfermedades y pueden desencadenar brotes de enfermedades transmitidas por el agua. Además, pueden exponerse a la enfermedad numerosas personas antes de que se detecte la contaminación microbiana. Por estos motivos, para garantizar la inocuidad microbiana del agua de consumo no puede confiarse únicamente en la realización de análisis del producto final, incluso si se realizan con frecuencia.

Para garantizar sistemáticamente la inocuidad del agua de consumo y proteger la salud pública, debe prestarse atención especial a la aplicación de un marco para la seguridad del agua y de planes de seguridad del agua (PSA) completos (véase el capítulo 4). Para gestionar la inocuidad microbiana del agua de consumo es preciso: a) evaluar el conjunto del sistema, para determinar los posibles peligros a los que puede estar expuesto (véase el apartado 4.1); b) determinar las medidas de control necesarias para reducir o eliminar los peligros y realizar un monitoreo operativo para garantizar la eficacia de las barreras del sistema (véase el apartado 4.2), y c) elaborar planes de gestión que describan las medidas que deben adoptarse en circunstancias normales y si se producen incidentes. Estos son los tres componentes de un PSA.

Si no se garantiza la seguridad del agua, la comunidad puede quedar expuesta al riesgo de brotes de enfermedades intestinales y otras enfermedades infecciosas. Es particularmente importante evitar los brotes de enfermedades transmitidas por el agua de consumo, dada su capacidad de infectar simultáneamente a un gran número de personas y, potencialmente, a una gran proporción de la comunidad.

Además de los patógenos fecales, pueden tener importancia para la salud pública en determinadas circunstancias otros peligros microbianos (por ejemplo, el dracúnculo [*Dracunculus medinensis*], las cianobacterias tóxicas y las legionelas).

Las formas infecciosas de muchos helmintos, como los nematodos y platelmintos parásitos, pueden transmitirse a las personas por medio del agua de consumo. El agua de consumo no debe contener larvas maduras ni huevos fertilizados, ya que un único ejemplar puede ocasionar una infección. No obstante, el agua es una vía relativamente poco importante de infección por helmintos, con la excepción del dracúnculo.

Las legionelas son bacterias ubicuas en el medio ambiente y pueden proliferar a las temperaturas elevadas existentes en ocasiones en los sistemas de distribución de agua de consumo entubada, sobre todo en los sistemas de distribución de agua caliente y templada. La exposición a las legionelas presentes en el agua de consumo se produce mediante inhalación y puede evitarse mediante la aplicación de medidas básicas de gestión de la calidad del agua en los edificios y mediante el mantenimiento de concentraciones residuales de desinfectantes en todo el sistema de distribución por tuberías.

El peligro para la salud pública de las cianobacterias deriva de su capacidad de producir diversas toxinas, conocidas como «cianotoxinas». Al contrario que las bacterias patógenas, las cianobacterias no se multiplican en el organismo humano tras su ingestión, sino únicamente en el agua antes de ser ingerida. Si bien los péptidos tóxicos (por ejemplo, las microcistinas) se encuentran habitualmente en el interior de las células y pueden, por consiguiente, eliminarse, en gran parte, por filtración, se liberan también al agua alcaloides tóxicos, como la cilindrospermopsina y las neurotoxinas, que pueden atravesar los sistemas de filtración.

Algunos microorganismos forman biopelículas sobre superficies que están en contacto con agua. La mayoría de estos microorganismos, con pocas excepciones, como las legionelas, no causan enfermedades en las personas sanas, pero pueden resultar molestos ya que generan sabores y olores o la coloración del agua de consumo. La proliferación que se produce después del tratamiento del agua de consumo se conoce con frecuencia como «reproliferación». Normalmente, se refleja en un aumento del

recuento de heterótrofos en placa (RHP) en muestras de agua. Los valores de RHP aumentan sobre todo en partes de los sistemas de distribución por tuberías donde se produce estancamiento de agua, en instalaciones de fontanería domésticas, en agua envasada, en algunos casos, y en dispositivos conectados a las instalaciones de fontanería, como descalcificadores, filtros de carbón y máquinas expendedoras automáticas.

Aunque el agua puede ser una fuente muy importante de microorganismos infecciosos, muchas de las enfermedades que pueden transmitirse por el agua pueden transmitirse también por otras vías, como el contacto entre personas, las gotículas y aerosoles, y la ingesta de alimentos. En determinadas circunstancias, en ausencia de brotes de origen acuático, estas vías pueden ser más importantes que la transmisión por el agua.

En el capítulo 7 se describen de forma más pormenorizada los aspectos microbiológicos de la calidad del agua, y en el capítulo 11 se proporcionan hojas de información sobre microorganismos específicos.

1.1.2 Desinfección

La desinfección es una operación de importancia incuestionable para el suministro de agua potable. La destrucción de microorganismos patógenos es una operación fundamental que muy frecuentemente se realiza mediante productos químicos reactivos como el cloro.

La desinfección constituye una barrera eficaz para numerosos patógenos (especialmente las bacterias) durante el tratamiento del agua de consumo y debe utilizarse tanto en aguas superficiales como en aguas subterráneas expuestas a la contaminación fecal. La desinfección residual se utiliza como protección parcial contra la contaminación con concentraciones bajas de microorganismos y su proliferación en el sistema de distribución.

La desinfección química de un sistema de abastecimiento de agua de consumo que presenta contaminación fecal reducirá el riesgo general de enfermedades, pero no garantizará necesariamente la seguridad del suministro. Por ejemplo, la desinfección con cloro del agua de consumo tiene una eficacia limitada frente a los protozoos patógenos —en particular *Cryptosporidium*— y frente a algunos virus. La eficacia de la desinfección puede también ser insatisfactoria frente a patógenos presentes en flóculos o partículas que los protegen de la acción del desinfectante. Una turbidez elevada puede proteger a los microorganismos de los efectos de la desinfección, estimular la proliferación de bacterias y generar una demanda significativa de cloro. Una estrategia general de gestión eficaz añade a la desinfección, para evitar o eliminar la contaminación microbiana, barreras múltiples, como la protección del agua de origen y operaciones de tratamiento adecuadas, así como la protección del agua durante su almacenamiento y distribución.

El uso de productos químicos desinfectantes en el tratamiento del agua genera habitualmente subproductos. No obstante, los riesgos para la salud que ocasionan estos subproductos son extremadamente pequeños en comparación con los asociados a una desinfección insuficiente, y es importante que el intento de controlar la concentración de estos subproductos no limite la eficacia de la desinfección.

El intento de controlar los subproductos de la desinfección (SPD) no debe poner en peligro la desinfección.

Puede medirse y controlarse fácilmente la concentración de algunos desinfectantes del agua de consumo, como el cloro, y se recomienda realizar análisis frecuentes si se practica la cloración del agua.

En el capítulo 8 se describe de forma más pormenorizada la desinfección del agua de consumo, y en el capítulo 12 se proporcionan hojas de información sobre desinfectantes y subproductos de la desinfección específicos.

1.1.3 Aspectos químicos

Los riesgos para la salud asociados a los componentes químicos del agua de consumo son distintos de los asociados a la contaminación microbiana y se deben principalmente a la capacidad de los componentes químicos de producir efectos adversos sobre la salud tras periodos de exposición prolongados. Pocos componentes químicos del agua pueden ocasionar problemas de salud como resultado de una exposición única, excepto en el caso de una contaminación masiva accidental de una fuente de

abastecimiento de agua de consumo. Además, la experiencia demuestra que en muchos incidentes de este tipo, aunque no en todos, el agua se hace imbebible, por su gusto, olor o aspecto inaceptables.

En situaciones en las que no es probable que una exposición de corta duración perjudique la salud, suele ser más eficaz concentrar los recursos disponibles para medidas correctoras en la detección y eliminación de la fuente de contaminación que en instalar un sistema caro de tratamiento del agua de consumo para la eliminación del componente químico.

Puede haber numerosos productos químicos en el agua de consumo; sin embargo, sólo unos pocos suponen un peligro inmediato para la salud en cualquier circunstancia determinada. La prioridad asignada a las medidas de monitoreo y de corrección de la contaminación del agua de consumo debe gestionarse de tal modo que se evite utilizar innecesariamente recursos escasos para el control de contaminantes químicos cuya repercusión sobre la salud es pequeña o nula.

La exposición a concentraciones altas de fluoruro, de origen natural, puede generar manchas en los dientes y, en casos graves, fluorosis ósea incapacitante. De modo similar, el agua de consumo puede contener arsénico de origen natural y una exposición excesiva al mismo puede ocasionar un riesgo significativo de cáncer y lesiones cutáneas. Otras sustancias de origen natural, como el uranio y el selenio, pueden también ocasionar problemas de salud cuando su concentración es excesiva.

La presencia de nitratos y nitritos en el agua se ha asociado con la metahemoglobinemia, sobre todo en lactantes alimentados con biberón. La presencia de nitratos puede deberse a la aplicación excesiva de fertilizantes o a la filtración de aguas residuales u otros residuos orgánicos a las aguas superficiales y subterráneas.

Sobre todo en zonas con aguas corrosivas o ácidas, la utilización de cañerías y accesorios o soldaduras de plomo puede generar concentraciones altas de plomo en el agua de consumo, que ocasionan efectos neurológicos adversos.

Son pocas las sustancias cuya presencia en el agua de consumo suponga una contribución importante a la ingesta general en términos de prevención de enfermedades. Un ejemplo es el efecto potenciador de la prevención contra la caries dental del fluoruro del agua de consumo. Las Guías no pretenden definir concentraciones mínimas deseables de sustancias químicas en el agua de consumo.

Se han calculado valores de referencia para muchos componentes químicos del agua de consumo. Un valor de referencia representa normalmente la concentración de un componente que no ocasiona ningún riesgo significativo para la salud cuando se consume durante toda una vida. Algunos valores de referencia se han fijado con carácter provisional basándose en la concentración alcanzable mediante tratamiento y la capacidad de detección analítica. En estos casos, el valor de referencia es mayor que el calculado basándose en efectos sobre la salud.

En el capítulo 8 se describen de forma más pormenorizada los aspectos químicos de la calidad del agua de consumo, y en el capítulo 12 se proporcionan hojas de información sobre contaminantes químicos específicos.

1.1.4 Aspectos radiológicos

También debe tenerse en cuenta el riesgo para la salud asociado a la presencia en el agua de consumo de radionúclidos de origen natural, aunque su contribución a la exposición total a radionúclidos es muy pequeña en circunstancias normales.

No se fijan valores de referencia formales para radionúclidos individuales en agua de consumo, sino que se utiliza un sistema basado en el análisis de la radiactividad alfa total y beta total en el agua de consumo. Aunque la detección de niveles de radiactividad superiores a los umbrales de selección no indica que exista un riesgo inmediato para la salud, debe impulsar una investigación adicional para determinar qué radionúclidos son responsables de la radiactividad y los posibles riesgos existentes, teniendo en cuenta las circunstancias locales.

Los niveles de referencia recomendados en esta publicación no son aplicables a sistemas de abastecimiento de agua de consumo contaminados durante situaciones de emergencia originadas por la liberación accidental de sustancias radiactivas al medio ambiente.

En el capítulo 9 se abordan de forma más pormenorizada los aspectos radiológicos de la calidad del agua de consumo.

1.1.5 Aspectos relativos a la aceptabilidad

El agua no debe presentar sabores u olores que pudieran resultar desagradables para la mayoría de los consumidores.

Los consumidores evalúan la calidad del agua de consumo basándose principalmente en sus sentidos. Los componentes microbianos, químicos y físicos del agua pueden afectar a su aspecto, olor o sabor y el consumidor evaluará su calidad y aceptabilidad basándose en estos criterios. Aunque es posible que estas sustancias no produzcan ningún efecto directo sobre la salud, los consumidores pueden considerar que el agua muy turbia, con mucho color, o que tiene un sabor u olor desagradable es insalubre y rechazarla. En casos extremos, los consumidores pueden evitar consumir agua que es inocua pero inaceptable desde el punto de vista estético, y consumir en cambio agua de otras fuentes cuyo aspecto sea más agradable pero que puede ser insalubre. Es, por consiguiente, sensato conocer las percepciones del consumidor y tener en cuenta, además de los valores de referencia relacionados con efectos sobre la salud, criterios estéticos al evaluar sistemas de abastecimiento de agua de consumo y al elaborar reglamentos y normas.

Los cambios en el aspecto, olor y sabor del agua de consumo de un sistema de abastecimiento con respecto a sus características organolépticas normales pueden señalar cambios en la calidad del agua bruta o cruda (sin tratar) de la fuente o deficiencias en las operaciones de tratamiento, y deben investigarse.

En el capítulo 10 se abordan de forma más pormenorizada los aspectos de la calidad del agua de consumo relativos a su aceptabilidad.

1.2 Funciones y responsabilidades en la gestión de la seguridad del agua de consumo

La gestión preventiva es el mejor sistema para garantizar la seguridad del agua de consumo y debe tener en cuenta las características del sistema de abastecimiento de agua, desde la cuenca de captación y la fuente hasta su utilización por los consumidores. Dado que muchos aspectos de la gestión de la calidad del agua de consumo no suelen ser responsabilidad directa del proveedor de agua, es fundamental adoptar un sistema de colaboración entre los múltiples organismos que tienen responsabilidades en aspectos específicos del ciclo del agua, para garantizar su participación en la gestión de la calidad del agua. Por ejemplo, dicha colaboración es importante cuando las cuencas de captación y las aguas de origen están fuera de la jurisdicción del proveedor del agua de consumo. Será generalmente necesario consultar con otras autoridades otros aspectos de la gestión de la calidad del agua de consumo, como los requisitos de monitoreo e información, los planes de respuesta a situaciones de emergencia y las estrategias de comunicación.

El mejor sistema para garantizar la seguridad del agua de consumo es una gestión integrada y preventiva en la que colaboren todos los organismos pertinentes.

Se debe impulsar a los principales interesados que pudieran afectar o verse afectados por las decisiones o actividades del proveedor del agua de consumo a que coordinen los aspectos pertinentes de sus actividades de planificación y gestión. Entre estos interesados pueden estar, por ejemplo, los organismos con competencias en materia de salud y de gestión de recursos, los consumidores, las industrias y los fontaneros. Deben crearse sistemas de documentación y mecanismos adecuados para facilitar el compromiso y la participación de los interesados.

1.2.1 Vigilancia y control de la calidad

Se ha comprobado la eficacia, para proteger la salud pública, de un sistema dual en el que se diferencian las funciones y responsabilidades de los proveedores de servicios de las de una autoridad responsable de la supervisión independiente para proteger la salud pública (vigilancia del abastecimiento de agua de consumo).

Los planes de mantenimiento y mejora de los servicios de abastecimiento de agua de consumo deben tener en cuenta las funciones vitales y complementarias del organismo responsable de la vigilancia y del proveedor de agua. Es preferible que las dos funciones —vigilancia y control de la calidad— sean realizadas por entidades diferentes e independientes debido al conflicto de intereses que se produce cuando ambas funciones se combinan. Así:

- Los organismos nacionales proporcionan un marco de objetivos, normas y leyes para permitir y exigir a los proveedores el cumplimiento de obligaciones definidas.
- Debe exigirse a los organismos que intervienen en el abastecimiento de agua para el consumo por cualquier medio que garanticen y comprueben que los sistemas que administran son capaces de suministrar agua inocua y que lo hacen de forma sistemática.
- Un organismo de vigilancia es responsable de la vigilancia independiente (externa) mediante auditorías periódicas de todos los aspectos relativos a la seguridad, pruebas de verificación, o ambas.

En la práctica, es posible que no siempre exista una división clara de las responsabilidades de los organismos proveedores de agua de consumo y los responsables de la vigilancia. En algunos casos, puede haber una gama de instituciones profesionales, gubernamentales, no gubernamentales y privadas más extensa y compleja que la descrita. Sea cual sea el marco existente, es importante elaborar estrategias y estructuras claras para aplicar PSA y sistemas de vigilancia y control de la calidad, obtener información y resumirla, presentar informes y difundir las conclusiones, y adoptar medidas correctoras. Es fundamental que existan vías claras de rendición de cuentas y comunicación.

La vigilancia de la calidad del agua de consumo puede definirse como la «evaluación y examen, de forma continua y vigilante, desde el punto de vista de la salud pública, de la inocuidad y aceptabilidad de los sistemas de abastecimiento de agua de consumo» (OMS, 1976).

La vigilancia es una actividad de investigación que se realiza para detectar y evaluar posibles riesgos para la salud asociados al agua de consumo. La vigilancia contribuye a proteger la salud pública fomentando la mejora de los llamados «indicadores de servicio» del abastecimiento de agua de consumo: calidad, cantidad, accesibilidad, cobertura (poblaciones con acceso fiable), asequibilidad y continuidad. La autoridad de vigilancia debe tener competencia para determinar si un proveedor de agua está cumpliendo sus obligaciones.

En la mayoría de los países, el organismo responsable de la vigilancia de los servicios de abastecimiento de agua de consumo es el ministerio de salud (o de salud pública) y sus oficinas regionales o departamentales. En algunos países, la responsabilidad puede recaer en un organismo de protección del medio ambiente, mientras que en otros pueden tener cierta responsabilidad las oficinas de salud ambiental de los gobiernos locales.

La vigilancia requiere un programa sistemático de estudios, que pueden incluir auditorías, análisis, inspecciones sanitarias y, en su caso, aspectos institucionales y comunitarios. Debe abarcar la totalidad del sistema de agua de consumo, incluidas las fuentes y las actividades en la cuenca de captación, las infraestructuras de conducción, las plantas de tratamiento, los embalses de almacenamiento y los sistemas de distribución (con o sin tuberías).

Uno de los objetivos de un programa de vigilancia debe ser garantizar la pronta adopción de medidas para evitar los problemas y que se corrijan las averías. En ocasiones, puede ser preciso aplicar multas para fomentar y garantizar el cumplimiento de las normas. Por consiguiente, el organismo encargado de la vigilancia debe estar respaldado por leyes sólidas y aplicables. No obstante, es importante que dicho organismo desarrolle una relación positiva con los proveedores y les preste apoyo, recurriendo a la aplicación de multas como último recurso.

Los proveedores de agua de consumo son en todo momento responsables de la calidad y la inocuidad del agua que producen.

Las leyes deben facultar al organismo de vigilancia a obligar a los proveedores de agua a que recomienden que se hierva el agua o se apliquen otras medidas cuando se detecte la presencia de contaminación microbiana que pudiera poner en peligro la salud pública.

1.2.2 Autoridades de salud pública

Para prestar un apoyo eficaz a la protección de la salud pública, una entidad nacional con responsabilidad en materia de salud pública actuará normalmente en los cuatro ámbitos siguientes:

- *Vigilancia del estado y la evolución de la salud pública*, incluida la detección e investigación de brotes, generalmente de forma directa, pero en algunos casos por medio de un organismo descentralizado.

- Elaboración directa de *reglamentos y normas* relativas al agua de consumo. Las autoridades nacionales de salud pública tienen con frecuencia la responsabilidad primaria de establecer normas relativas al abastecimiento de agua de consumo. Sus responsabilidades pueden incluir la fijación de metas relativas a la calidad del agua, metas relativas a la eficacia y a la inocuidad, y requisitos especificados directamente (por ejemplo, el tratamiento del agua). La actividad normativa no se limita a la calidad del agua, sino que incluye también, por ejemplo, la regulación y aprobación de materiales y sustancias utilizados en la producción y distribución del agua de consumo (véase el apartado 8.5.4) y la fijación de normas mínimas en ámbitos como la fontanería doméstica (véase el apartado 1.2.10). Tampoco es una actividad estática, porque conforme evolucionan las prácticas de abastecimiento de agua de consumo, en cuanto a técnicas y materiales disponibles (por ejemplo, los materiales de fontanería y las operaciones de tratamiento), también cambiarán las prioridades en materia de salud y las respuestas a estas prioridades.
- Plasmación de la preocupación por los peligros para la salud en el *desarrollo de políticas de mayor alcance*, en particular de políticas de salud y de gestión integrada de los recursos hídricos (véase el apartado 1.2.4). La preocupación por la salud sugerirá a menudo una función de apoyo a la asignación de recursos a quienes se ocupan de la ampliación y mejora del abastecimiento de agua de consumo; con frecuencia conllevará ejercer presión política para dar prioridad a la obligación primaria de satisfacer las necesidades de agua de consumo con respecto a otras necesidades; y puede acarrear la participación en la resolución de conflictos.
- *Intervención directa*, generalmente por medio de órganos subsidiarios (por ejemplo, administraciones de salud ambiental regionales y locales) o proporcionando orientación a otras entidades locales (por ejemplo, gobiernos locales) en cuestiones relativas a la vigilancia de los sistemas de abastecimiento de agua de consumo. Estas responsabilidades varían en gran medida en función de las estructuras y responsabilidades nacionales y locales, y con frecuencia incluyen una función de apoyo a los proveedores de las comunidades, donde frecuentemente intervienen las autoridades locales directamente.

La vigilancia de la salud pública (es decir, la vigilancia de su estado y evolución) contribuye a la verificación de la inocuidad del agua de consumo. Toma en consideración la incidencia de enfermedades en el conjunto de la población, que puede estar expuesta a microorganismos patógenos procedentes de diversas fuentes, no sólo del agua de consumo. Las autoridades nacionales de salud pública pueden también realizar o dirigir investigaciones para evaluar la importancia del agua como factor de riesgo de enfermedades, por ejemplo, mediante estudios de casos y testigos, de cohortes o de intervención. Los equipos de vigilancia de la salud pública actúan normalmente en los ámbitos nacional, regional y local, así como en ciudades y en centros de salud rurales. La vigilancia sistemática de la salud pública incluye:

- el monitoreo permanente de las enfermedades de notificación obligatoria, muchas de las cuales pueden deberse a microorganismos patógenos transmitidos por el agua;
- la detección de brotes;
- el análisis de la evolución a largo plazo;
- el análisis geográfico y demográfico; y
- la información a las autoridades responsables del agua.

Existen diversas formas de mejorar la vigilancia de la salud pública para detectar posibles brotes de enfermedades transmitidas por el agua en respuesta a sospechas derivadas de una incidencia anormal de alguna enfermedad o tras el deterioro de la calidad del agua. Las investigaciones epidemiológicas incluyen:

- investigaciones de brotes;
- estudios de intervención para evaluar las opciones de intervención; y
- estudios de casos y testigos o de cohortes para evaluar la importancia del agua como factor de riesgo de enfermedades.

No obstante, no puede confiarse en la vigilancia de la salud pública como fuente de información en tiempo oportuno para permitir la adopción de medidas operativas a corto plazo para controlar enfermedades transmitidas por el agua, dado que presenta las siguientes limitaciones:

- brotes de enfermedades que no son de notificación obligatoria;
- tiempo transcurrido desde que se produce la exposición hasta que se manifiesta la enfermedad;

- tiempo transcurrido desde que se manifiesta la enfermedad hasta que se notifica;
- tasas bajas de notificación; y
- dificultades en la identificación de los patógenos causantes de las enfermedades y sus fuentes.

La autoridad de salud pública actúa de forma reactiva, además de proactiva, en el ámbito del conjunto de políticas de salud pública e interactuando con todos los interesados. En el contexto de la salud pública, se dará normalmente prioridad a los grupos desfavorecidos, lo que conllevará, por lo general, equilibrar la gestión y mejora de la seguridad del agua de consumo con la necesidad de garantizar el acceso a un suministro confiable de cantidades suficientes de agua potable.

Para comprender la situación del abastecimiento de agua de consumo en el ámbito nacional, la autoridad nacional de salud pública debe elaborar informes periódicos que describan la calidad del agua a nivel nacional y que destaquen las preocupaciones y prioridades en materia de salud pública en el contexto de las prioridades generales de salud pública. Para ello, es preciso un intercambio eficaz de información entre los organismos locales, regionales y nacionales.

Las autoridades de salud nacionales deben dirigir o participar en la formulación y ejecución de políticas destinadas a garantizar el acceso a algún tipo de sistema de abastecimiento de agua de consumo inocua y confiable. En los casos en que no se haya conseguido este objetivo, deberán disponerse los instrumentos y las medidas de educación pertinentes para poner en práctica tratamientos y sistemas de almacenamiento seguro del agua individuales o domésticos.

1.2.3 Autoridades locales

Las autoridades locales de salud ambiental desempeñan con frecuencia una función importante en la gestión de los recursos hídricos y el abastecimiento de agua de consumo. Dicha función puede incluir la inspección de la cuenca de captación y la facultad para autorizar en la misma actividades que pudieran afectar a la calidad del agua de origen. Puede también incluir la comprobación y auditoría (vigilancia) de la gestión de los sistemas formales de abastecimiento de agua de consumo. Las autoridades locales de salud ambiental proporcionarán asimismo orientación específica a comunidades o a personas concretas sobre el diseño, la ejecución y la corrección de deficiencias de sistemas de abastecimiento de agua de consumo comunitarios y domésticos, y pueden ser también responsables de la vigilancia del abastecimiento comunitario y doméstico de agua de consumo. Tienen una importante responsabilidad de educación de los consumidores en los casos en que es preciso el tratamiento doméstico del agua.

La gestión del abastecimiento de agua de consumo a hogares y comunidades pequeñas generalmente conlleva la aplicación de programas educativos sobre dicho abastecimiento y la calidad del agua. Estos programas deberán incluir normalmente:

- concienciación en materia de higiene del agua;
- capacitación técnica básica y transferencia de tecnología en materia de abastecimiento y gestión del agua de consumo;
- consideración de las barreras socioculturales a la aceptación de las medidas relativas a la calidad del agua y de métodos para superarlas;
- actividades de motivación, movilización y mercadotecnia social; y
- un sistema continuado de apoyo, seguimiento y difusión del programa de calidad del agua para lograr su sostenibilidad y mantenerla.

Estos programas pueden administrarse en el ámbito comunitario, por las autoridades locales de salud o por otras entidades, como organizaciones no gubernamentales y el sector privado. Si el programa de educación y capacitación sobre la calidad del agua es iniciativa de otras entidades, se recomienda fuertemente la participación de la autoridad local de salud en su desarrollo y ejecución.

En otros documentos de la OMS (véanse Simpson-Hébert *et al.*, 1996; Sawyer *et al.*, 1998; Brikké, 2000) se describen programas participativos de educación y capacitación en materia de higiene y saneamiento.

1.2.4 Gestión de los recursos hídricos

La gestión de los recursos hídricos es un componente integral de la gestión preventiva de la calidad del agua de consumo. La prevención de la contaminación microbiana y química del agua de origen es la primera barrera contra la contaminación del agua de consumo que supone un peligro para la salud pública.

La gestión de los recursos hídricos y las actividades humanas potencialmente contaminantes en la cuenca de captación influirán en la calidad del agua aguas abajo y en los acuíferos. A su vez, esto influirá en las operaciones de tratamiento que se precisarán para garantizar la seguridad del agua, pero puede ser preferible adoptar medidas preventivas que mejorar los tratamientos.

La gestión de los recursos hídricos debe comprender la evaluación del efecto de los usos de la tierra en la calidad del agua. Esta evaluación no la realizan normalmente, de forma independiente, las autoridades de salud ni los organismos proveedores de agua de consumo, y debe tener en cuenta:

- la modificación de la cubierta vegetal;
- las actividades mineras;
- la construcción o modificación de vías fluviales;
- la aplicación de fertilizantes, herbicidas, plaguicidas u otros productos químicos;
- la densidad ganadera y la aplicación de estiércol;
- la construcción, mantenimiento y uso de carreteras;
- diversas actividades recreativas;
- el desarrollo residencial, urbano o rural, con particular atención a la eliminación de excrementos, el saneamiento, los vertederos y la eliminación de residuos; y
- otras actividades humanas potencialmente contaminantes, como las industrias, las zonas militares, etc.

La gestión de los recursos hídricos puede ser responsabilidad de los organismos encargados de la gestión de las cuencas de captación o de otras entidades que controlan o afectan a los recursos hídricos, como las industriales, agropecuarias, de navegación y de control de inundaciones.

El grado de responsabilidad en materia de gestión de los recursos hídricos de los organismos con competencias en materia de salud o de suministro de agua de consumo varían mucho de unos países y comunidades a otros. Con independencia de las estructuras gubernamentales y de las responsabilidades sectoriales, es importante que las autoridades de salud se coordinen y colaboren con los sectores que gestionan los recursos hídricos y regulan los usos de la tierra en la cuenca de captación.

El establecimiento de una colaboración estrecha entre la autoridad de salud pública, el proveedor de agua y el organismo que gestiona los recursos facilita el reconocimiento de los posibles peligros para la salud que pueda haber en el sistema. Dicha colaboración es también importante para garantizar que la protección de los recursos hídricos destinados al consumo se tiene en cuenta en las decisiones relativas a los usos de la tierra o en los reglamentos relativos al control de la contaminación de los recursos hídricos. En determinadas circunstancias, puede conllevar la participación de otras actividades o sectores, como la agricultura, el tráfico, el turismo o el desarrollo urbano.

Para garantizar una protección adecuada de las fuentes de agua de consumo, las autoridades nacionales mantendrán normalmente contactos con otros sectores durante la formulación de políticas nacionales relativas a la gestión integrada de los recursos hídricos. Se crearán estructuras regionales y locales para la ejecución de las políticas, y las autoridades nacionales guiarán y proporcionarán los instrumentos precisos a las autoridades regionales y locales.

Las autoridades regionales de medio ambiente o de salud pública tienen la importante responsabilidad de participar en la elaboración de planes de gestión integrada de los recursos hídricos para garantizar la máxima calidad posible de la fuente de agua de consumo. El lector puede obtener información adicional en los documentos complementarios *Protecting Surface Waters for Health* (Protección de las aguas superficiales para la salud) y *Protecting Groundwaters for Health* (Protección de las aguas subterráneas para la salud) (apartado 1.3).

1.2.5 Organismos proveedores de agua de consumo

Existen muy diversos tipos de sistemas de abastecimiento de agua de consumo, desde los muy grandes que abastecen a poblaciones urbanas de decenas de millones de personas, a los pequeños sistemas comunitarios que proporcionan agua a poblaciones muy pequeñas. En la mayoría de los países, existen tanto fuentes comunitarias como sistemas de abastecimiento por tuberías.

Los organismos proveedores de agua de consumo son responsables de la garantía de la calidad y el control de la calidad (véase el apartado 1.2.1). Sus responsabilidades fundamentales son elaborar y ejecutar los PSA (para más información, véase el capítulo 4).

En muchos casos, el proveedor del agua no es responsable de la gestión de las fuentes, en la cuenca de captación, del agua que suministra. El proveedor de agua desempeña las responsabilidades siguientes relativas a las cuencas de captación: participar en actividades interinstitucionales de gestión de los recursos hídricos; comprender los riesgos que producen las actividades e incidentes potencialmente contaminantes; y utilizar esta información para evaluar los riesgos a los que se expone el sistema de abastecimiento de agua de consumo y elaborar y aplicar estrategias adecuadas de gestión. Aunque los proveedores de agua de consumo posiblemente no realicen estudios de las cuencas de captación y evaluaciones del riesgo de contaminación por su cuenta, forma parte de sus funciones reconocer su necesidad e iniciar la colaboración interinstitucional, por ejemplo con las autoridades de salud y de medio ambiente, a este respecto.

La experiencia ha demostrado que una asociación de interesados en el sistema de abastecimiento de agua de consumo (por ejemplo, operadores, gestores y grupos especializados, como pequeños proveedores, científicos, sociólogos, legisladores, políticos, etc.) puede constituir un foro valioso y no intimidatorio en el que compartir ideas.

Puede obtenerse más información en el documento complementario *Water Safety Plans* (Planes de seguridad del agua) (apartado 1.3).

1.2.6 Gestión por comunidades

Son frecuentes en todo el mundo, tanto en países desarrollado como en desarrollo, los sistemas de abastecimiento de agua de consumo (con o sin tuberías) gestionados por comunidades. La definición concreta de sistema comunitario de abastecimiento de agua de consumo es variable. Si bien una definición basada en el tamaño de la población o en el tipo de suministro puede ser adecuada en muchas circunstancias, los sistemas de abastecimiento de agua de consumo de las pequeñas comunidades y los de los pueblos y ciudades de mayor tamaño se diferencian por sus sistemas de administración y gestión. La administración y operación de los sistemas de abastecimiento de agua de consumo comunitarios dependen en mayor medida de miembros de la comunidad que, con frecuencia, no cuentan con capacitación y que a veces no cobran por el servicio prestado. Los sistemas de abastecimiento de agua de consumo de zonas periurbanas de países en desarrollo —las comunidades de la periferia de las ciudades y pueblos grandes— pueden tener también características propias de los sistemas comunitarios.

Para que los programas de gestión de la calidad del agua de consumo comunitaria sean eficaces y sostenibles, es preciso que cuenten con el apoyo activo y la participación de las comunidades locales. Éstas deben participar en todas las etapas de dichos programas: los estudios iniciales; las decisiones sobre la ubicación de pozos, la ubicación de los puntos de extracción de agua o la creación de zonas de protección; el monitoreo y la vigilancia de los sistemas de abastecimiento de agua de consumo; la notificación de averías, la realización de tareas de mantenimiento y adopción de medidas correctoras; y las actividades de apoyo, incluidas las relativas a prácticas de saneamiento e higiene.

Puede haber comunidades que cuenten ya con un alto grado de organización y tomen medidas sobre cuestiones relativas a la salud o al abastecimiento de agua de consumo, mientras que otras pueden carecer de un sistema de abastecimiento de agua de consumo bien desarrollado; algunos sectores de la comunidad, como las mujeres, pueden estar insuficientemente representados; y pueden existir desacuerdos o conflictos entre facciones. En situaciones como estas, será más arduo y llevará más tiempo lograr la participación de la comunidad para reunir a las personas, resolver las diferencias, acordar objetivos comunes y adoptar medidas. Con frecuencia, será preciso realizar visitas, posiblemente durante varios años, para proporcionar apoyo y aliento, y para asegurarse de que las estructuras creadas para el suministro de agua potable continúan funcionando. Puede ser preciso establecer programas de educación en materia de higiene y salud para garantizar que la comunidad:

- conoce la importancia de la calidad del agua de consumo y su relación con la salud, así como la necesidad de disponer de agua potable en cantidades suficientes para los usos domésticos: para beber, para cocinar y para la higiene;
- reconoce la importancia de la vigilancia y la necesidad de responder;
- comprende el proceso de vigilancia y está preparada para cumplir su función en el mismo;
- cuenta con la capacidad necesaria para desempeñar esta función; y
- conoce los requisitos relativos a la protección del suministro de agua de consumo de la contaminación.

Puede obtenerse información adicional en los documentos siguientes: *Guías de la OMS para la calidad del agua de consumo*, segunda edición, volumen 3; documento complementario *Water Safety Plans* (Planes de seguridad del agua) (apartado 1.3); Simpson-Hébert *et al.* (1996); Sawyer *et al.* (1998); y Brikké (2000).

1.2.7 Venta ambulante de agua

La venta ambulante de agua, a domicilio o en puntos de recogida, es común en muchos lugares del mundo en los que la escasez de agua, la ausencia de infraestructuras o las averías limitan el acceso a cantidades suficientes de agua de consumo. Los vendedores ambulantes de agua utilizan diversos medios para transportar el agua que venden directamente al consumidor, desde camiones cisterna a carros o carretillas. En el contexto de estas Guías, la venta ambulante de agua no incluye el agua embotellada o envasada (de la que trata el apartado 6.5) ni el agua que se vende por medio de máquinas expendedoras automáticas.

El agua que proporcionan los vendedores ambulantes a sus clientes presenta varios peligros para la salud. Cabe mencionar el acceso a volúmenes insuficientes y los problemas derivados del tratamiento inadecuado del agua o su transporte en recipientes no adecuados, que pueden ocasionar la contaminación del producto.

Si no se conoce con certeza la fuente de la que procede o si no se conoce su calidad, el agua puede tratarse (aunque haya sido tratada anteriormente) en pequeñas cantidades para mejorar significativamente su calidad e inocuidad. El tratamiento más sencillo y más importante del agua con contaminación microbiana es la desinfección. Si el agua se distribuye a granel, en camiones cisterna, debe añadirse suficiente cloro para garantizar que, tras un periodo de tratamiento de al menos 30 minutos, el agua contiene, en el punto de entrega, una concentración de cloro libre residual de al menos 0,5 mg/l. Los camiones cisterna deben reservarse normalmente para el transporte de agua potable. Antes de su uso, las cisternas deben desinfectarse, mediante tratamiento químico o con vapor.

Las autoridades locales deben aplicar programas de vigilancia del agua que proporcionan los vendedores ambulantes y, en caso necesario, desarrollar programas de educación para mejorar la recogida, el tratamiento y la distribución del agua, con el fin de evitar su contaminación.

1.2.8 Consumidores individuales

Todo el mundo consume agua de una u otra fuente y los consumidores desempeñan a menudo tareas importantes en la captación, tratamiento y almacenamiento de agua. Los consumidores pueden, por medio de sus acciones, ayudar a garantizar la inocuidad del agua que consumen, así como contribuir a mejorar o bien a contaminar el agua que consumen otros. Tienen la responsabilidad de asegurarse de que sus acciones no afecten negativamente a la calidad del agua. La instalación y mantenimiento de redes de fontanería domésticas deben realizarlas preferiblemente fontaneros cualificados y autorizados (véase el apartado 1.2.10) u otras personas que tengan los conocimientos precisos para garantizar que no se producen conexiones cruzadas ni reflujos que puedan contaminar el sistema de abastecimiento de agua local.

En la mayoría de los países, hay personas que obtienen agua de fuentes domésticas, como pozos privados o agua de lluvia. En hogares que utilizan sistemas de abastecimiento de agua sin tuberías, es preciso aplicar medidas adecuadas para garantizar que la captación, el almacenamiento y, en su caso, el tratamiento del agua de consumo se realizan en condiciones seguras. En algunas circunstancias, no sólo cuando no hay sistemas de abastecimiento comunitarios, sino también cuando se sabe que éstos están contaminados o producen enfermedades transmitidas por el agua (véase el capítulo 7), puede ser

aconsejable que los hogares y las personas traten el agua para poder confiar más en su inocuidad. Las autoridades de salud pública, de vigilancia u otras autoridades locales pueden proporcionar orientación a hogares y a consumidores individuales para garantizar la inocuidad del agua que consumen (véase el apartado 6.3). La mejor forma de proporcionar esta orientación es por medio de un programa comunitario de educación y capacitación.

1.2.9 Organismos de certificación

La finalidad de la certificación es comprobar que los instrumentos y materiales utilizados en el sistema de abastecimiento de agua de consumo cumplen unas especificaciones de calidad y seguridad determinadas. La certificación es un proceso en el que una organización independiente comprueba si es cierto que los fabricantes cumplen, según afirman, una norma o criterio formal o proporciona una evaluación independiente de los posibles riesgos de contaminación asociados a un material o proceso. El organismo de certificación puede tener las siguientes responsabilidades: obtener información de los fabricantes, proporcionar resultados de análisis, realizar inspecciones y auditorías y, posiblemente, realizar recomendaciones acerca del desempeño de productos.

Se ha aplicado la certificación a equipos, como bombas manuales, utilizados por comunidades y en los hogares; a materiales utilizados por los proveedores de agua, como productos químicos para su tratamiento; y a instrumentos utilizados en el hogar para la captación, el tratamiento y el almacenamiento del agua.

La certificación de los productos o procesos utilizados en la captación, tratamiento, almacenamiento y distribución de agua puede ser supervisada por organismos gubernamentales o por organizaciones privadas. Los procedimientos de certificación dependerán de las normas que se utilicen como referencia para la certificación de los productos, de los criterios de certificación y de la entidad que realiza la certificación.

Los programas de certificación nacionales, de los gobiernos locales o privados (auditoría externa) pueden tener diversos objetivos posibles:

- la certificación de productos para garantizar que su uso no pone en peligro al usuario ni a la población general, por ejemplo, ocasionando la contaminación del agua de consumo con sustancias tóxicas, sustancias que podrían afectar a la aceptabilidad del agua para el consumidor o sustancias que sustentan la proliferación de microorganismos;
- análisis de productos, para evitar la necesidad de analizarlos de nuevo a nivel local o antes de cada adquisición;
- garantizar que el estado y la calidad de los productos son uniformes;
- certificación y acreditación de los laboratorios analíticos y de otro tipo; y
- control de los materiales y productos químicos utilizados para el tratamiento del agua de consumo, incluidas las prestaciones de los instrumentos de uso doméstico.

Una etapa importante de cualquier procedimiento de certificación es la creación de normas en las que deberá basarse la evaluación de los productos. Estas normas deben especificar asimismo —en la medida en que sea posible— los criterios de aprobación. En lo relativo a procedimientos para la certificación de aspectos técnicos, estas normas se elaboran generalmente en colaboración con los fabricantes, el organismo de certificación y los consumidores. Las autoridades nacionales de salud pública deben responsabilizarse de desarrollar las partes del proceso de aprobación o los criterios que tengan relación directa con la salud pública. Para más información, véase el apartado 8.5.4.

1.2.10 Instalaciones de fontanería

Se han asociado efectos adversos para la salud significativos con la presencia, en edificios públicos y privados, de instalaciones de fontanería inadecuadas debido a su diseño deficiente, instalación incorrecta, alteraciones o mantenimiento inadecuado.

En la calidad del agua contenida en una red de distribución de agua de un edificio influyen numerosos factores que pueden ocasionar la contaminación microbiana o química del agua de consumo. Pueden producirse brotes de enfermedades del aparato digestivo por la contaminación fecal del agua de consumo de los edificios como consecuencia de defectos de los depósitos de almacenamiento en los

tejados y de conexiones cruzadas con tuberías de aguas residuales, por ejemplo. Las instalaciones de fontanería mal diseñadas pueden ocasionar el estancamiento de agua y proporcionar un medio adecuado para la proliferación de bacterias del género *Legionella*. Los materiales, cañerías, accesorios y recubrimientos de fontanería pueden ocasionar concentraciones elevadas en el agua de consumo de metales pesados (por ejemplo, plomo) y el uso de materiales inadecuados puede facilitar la proliferación de bacterias. Los posibles efectos adversos para la salud pueden no limitarse a un edificio concreto, sino que otros consumidores ajenos al edificio en cuestión pueden exponerse a los contaminantes de la red del edificio debido a la contaminación del agua de consumo de la red de distribución pública local por contaminación cruzada o reflujo.

El suministro en los edificios de agua que cumple las normas pertinentes generalmente depende de una instalación de fontanería que no gestiona directamente el proveedor de agua. Se confía, por consiguiente, en una instalación y mantenimiento correctos de la red de fontanería y, en el caso de edificios de mayor tamaño, en PSA específicos para el edificio (véase el apartado 6.1).

Para garantizar la inocuidad del agua de consumo distribuida en el edificio, deben utilizarse técnicas de fontanería que eviten la entrada de elementos que supongan un peligro para la salud. Este objetivo puede lograrse mediante las precauciones siguientes:

- las tuberías —tanto las de agua potable como las de aguas residuales— son impermeables y duraderas, tienen una superficie interior suave y sin obstrucciones, y están protegidas contra las posibles agresiones;
- no existen conexiones cruzadas entre la instalación de agua de consumo y la de eliminación de aguas residuales;
- los sistemas de almacenamiento de agua están intactos y no están expuestos a la entrada de contaminantes microbianos o químicos;
- las instalaciones de agua caliente y fría están diseñadas para reducir al mínimo la proliferación de legionelas (véanse también los apartados 6.1 y 11.1.9);
- existen dispositivos adecuados que evitan el reflujo;
- el diseño de las instalaciones de los edificios de múltiples plantas es tal que se reducen al mínimo las variaciones de la presión;
- los residuos se eliminan sin contaminar el agua de consumo; y
- las instalaciones de fontanería funcionan eficazmente.

Es importante que los fontaneros tengan la cualificación pertinente, que estén capacitados para realizar la instalación y el mantenimiento de las redes de fontanería necesarios para garantizar el cumplimiento de las normativas locales y que utilicen únicamente materiales aprobados como aptos para uso en instalaciones de agua de consumo.

Antes de la construcción de edificios nuevos, deberá aprobarse normalmente el diseño de sus instalaciones de fontanería y un organismo de reglamentación pertinente deberá inspeccionar la instalación durante la construcción de los edificios y antes de su puesta en servicio.

1.3 Documentación complementaria de las Guías

Estas Guías se complementan con textos independientes que proporcionan información básica en la que se basa el cálculo de los valores de referencia y proporciona orientación sobre prácticas correctas para su aplicación eficaz. Están disponibles como publicaciones físicas y como publicaciones electrónicas que pueden obtenerse en Internet (http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/es/index.html) o en CD-ROM. El anexo 1 proporciona información bibliográfica.

Assessing Microbial Safety of Drinking Water: Improving Approaches and Methods (en inglés; Evaluación de la inocuidad microbiana del agua de consumo: mejora de los sistemas y métodos)

Este libro proporciona una descripción actualizada de los sistemas y métodos utilizados para evaluar la inocuidad microbiana del agua de consumo. Orienta sobre la selección y uso de indicadores que complementan al monitoreo operativo para satisfacer necesidades concretas de información y analiza las posibles aplicaciones de técnicas «nuevas» y métodos emergentes.

Chemical Safety of Drinking-water: Assessing Priorities for Risk Management (en inglés; Seguridad química del agua de consumo: evaluación de las prioridades de la gestión de riesgos)

Este documento proporciona instrumentos que ayudan a los usuarios de los sistemas de abastecimiento de agua a realizar una evaluación sistemática —de ámbito local, regional o nacional— de los mismos; a determinar a qué productos químicos debe prestarse atención prioritaria por ser los que tengan probablemente una mayor importancia; a estudiar las posibles formas de controlarlos o eliminarlos; y a examinar o desarrollar normas adecuadas.

Domestic Water Quantity, Service Level and Health (en inglés; disponible un resumen ejecutivo en español: La cantidad de agua domiciliar, el nivel del servicio y la salud)

Esta publicación examina las necesidades de agua para fines relacionados con la salud, para determinar las necesidades mínimas aceptables para el consumo (hidratación y elaboración de alimentos) y la higiene básica.

Evaluation of the H₂S Method for Detection of Fecal Contamination of Drinking Water (en inglés; Evaluación del método H₂S para detectar la contaminación fecal del agua de consumo)

Este informe es un examen crítico de la base científica, la validez, los datos disponibles y otra información relativa al uso de los «análisis de H₂S» como medidas o indicadores de contaminación fecal en agua de consumo.

Caracterización de peligros de patógenos en los alimentos y el agua: directrices

Este documento, dirigido a científicos gubernamentales e investigadores, proporciona un marco práctico y un método estructurado para la caracterización de los peligros microbianos.

Heterotrophic Plate Counts and Drinking-water Safety: The Significance of HPCs for Water Quality and Human Health (en inglés; Recuentos de heterótrofos en placa e inocuidad del agua de consumo: importancia de los RHP para la calidad del agua y la salud de las personas)

Este documento ofrece una evaluación crítica de la función de los RHP en la gestión de la inocuidad del agua de consumo.

Managing Water in the Home: Accelerated Health Gains from Improved Water Supply (en inglés; disponible un resumen ejecutivo en español: Manejo del agua en la vivienda: beneficios acelerados para la salud derivados del abastecimiento de agua mejorado)

Este informe describe y examina de forma crítica los diversos métodos y sistemas domésticos de captación, tratamiento y almacenamiento de agua. Evalúa la capacidad de los métodos domésticos de tratamiento y almacenamiento de agua para proporcionar agua de calidad microbiológica mejorada.

Pathogenic Mycobacteria in Water: A Guide to Public Health Consequences, Monitoring and Management (en inglés; Micobacterias patógenas en el agua: una guía para sus consecuencias en la salud pública, monitoreo y gestión)

Este libro describe los conocimientos actuales sobre la distribución de micobacterias patógenas en el agua y en otras partes del medio ambiente. Incluye descripciones de las vías de transmisión que ocasionan la infección en seres humanos, los síntomas más significativos que pueden producirse tras la infección y los métodos de análisis clásicos y modernos de las especies de micobacterias patógenas medioambientales. El libro termina con una exposición de los problemas que presenta el control de las micobacterias patógenas medioambientales en el agua de consumo y la evaluación y la gestión de sus riesgos.

Quantifying Public Health Risk in the WHO Guidelines for Drinking-water Quality: A Burden of Disease Approach (en inglés; Evaluación cuantitativa de los riesgos para la salud pública en las Guías de la OMS para la calidad del agua potable: enfoque basado en la carga de morbilidad)

Este informe constituye un documento de trabajo sobre los conceptos y métodos basados en los años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD) como medida común de la salud pública y su utilidad para la calidad del agua de consumo e ilustra el método aplicado para varios contaminantes del agua de consumo examinados anteriormente utilizando el método de la carga de morbilidad.

Safe Piped Water: Managing Microbial Water Quality in Piped Distribution Systems (en inglés; Agua entubada inocua: gestión de la calidad microbiológica del agua en sistemas de distribución por tuberías)

El desarrollo de redes de tuberías para la distribución a presión de agua de consumo a viviendas individuales, edificios y grifos comunitarios es un componente importante que contribuye al progreso y la salud de muchas comunidades. Esta publicación examina la introducción de contaminantes microbianos y la proliferación de microorganismos en redes de distribución, así como las prácticas que contribuyen a garantizar la inocuidad del agua de consumo en los sistemas de distribución por tuberías.

Toxic Cyanobacteria in Water: A Guide to their Public Health Consequences, Monitoring and Management (en inglés; Cianobacterias tóxicas en el agua: una guía sobre sus consecuencias en la salud pública, monitoreo y gestión)

Este libro describe los conocimientos actuales acerca del efecto sobre la salud de las cianobacterias por el consumo de agua. Analiza aspectos relativos a la gestión de riesgos y describe la información que se precisa para proteger las fuentes de aguas de consumo y aguas recreativas de los peligros para la salud que ocasionan las cianobacterias y sus toxinas. Describe también los conocimientos actuales sobre los aspectos principales del diseño de programas y estudios para el monitoreo de los recursos hídricos y el abastecimiento de agua, y describe los métodos y procedimientos utilizados.

Upgrading Water Treatment Plants (en inglés; Mejoramiento de plantas de tratamiento de agua)

Este libro es una guía práctica para mejorar la eficacia de las plantas de tratamiento de agua. Será una fuente de información inestimable para los responsables del diseño, operación, mantenimiento o mejora de plantas de tratamiento de agua.

Water Safety Plans (en inglés; Planes de seguridad del agua)

Cabe esperar que la mejora de las estrategias de control de la calidad del agua, junto con mejoras en la eliminación de excrementos y la higiene personal, mejoren substancialmente la salud de la población. Este documento informa sobre estrategias mejoradas para el control y el monitoreo de la calidad del agua de consumo.

Water Treatment and Pathogen Control: Process Efficiency in Achieving Safe Drinking-water (en inglés; Tratamiento del agua y control de patógenos: eficacia de las operaciones de potabilización del agua)

Esta publicación comprende un análisis crítico de la bibliografía sobre eliminación e inactivación de microorganismos patógenos en el agua, para ayudar a los especialistas en calidad del agua y a los ingenieros que diseñan los sistemas de distribución a tomar decisiones que afectan a la calidad microbiológica del agua.

Textos que están en proceso de redacción o de revisión:

Arsenic in Drinking-water: Assessing and Managing Health Risks (en inglés; Arsénico en el agua de consumo: evaluación y gestión de los riesgos para la salud): en proceso de redacción

Desalination for Safe Drinking-water Supply (en inglés; Desalinización para el suministro de agua potable): en proceso de redacción

Guide to Hygiene and Sanitation in Aviation (en inglés; Guía para la higiene y saneamiento de aviones): en proceso de revisión

Guide to Ship Sanitation (en inglés; Guía para el saneamiento de embarcaciones): en proceso de revisión

Health Aspects of Plumbing (en inglés; Aspectos de la fontanería relativos a la salud): en proceso de redacción

Legionella and the Prevention of Legionellosis (en inglés; *Legionella* y la prevención de la legionelosis): en ultimación

Protecting Groundwaters for Health - Managing the Quality of Drinking-water Sources (en inglés; Protección de las aguas subterráneas para la salud: gestión de la calidad de las fuentes de agua de consumo): en proceso de redacción

Protecting Surface Waters for Health - Managing the Quality of Drinking-water Sources (en inglés; Protección de las aguas superficiales para la salud: gestión de la calidad de las fuentes de agua de consumo): en proceso de redacción

Rapid Assessment of Drinking-water Quality: A Handbook for Implementation (en inglés; Evaluación rápida de la calidad del agua de consumo: manual de aplicación): en proceso de redacción