

# agua



## Agua y salud

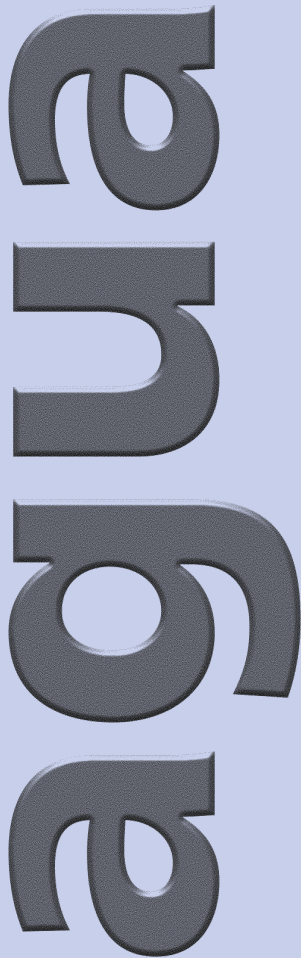


Organización Panamericana de la Salud  
Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional para las Américas  
Oficina Regional para Europa  
Organización Mundial de la Salud

Agua y salud

OPS/HEP/99/33

La Organización Panamericana de la Salud /Organización Mundial de la Salud dará consideración muy favorable a las solicitudes de autorización para reproducir o traducir, íntegramente o en parte, alguna de sus publicaciones. Las solicitudes y las peticiones de información deberán dirigirse a la División de Salud y Ambiente, Organización Panamericana de la Salud, 525 Twenty-third Street, N. W., Washington, D.C. 20037, Estados Unidos de América, que tendrá sumo gusto en proporcionar la información más reciente sobre cambios introducidos en la obra, planes de reedición, y reimpresos y traducciones ya disponibles.



Agua y salud

Prefacio

El agua y la salud de la población son dos cosas inseparables. La disponibilidad de agua de calidad es una condición indispensable para la propia vida, y más que cualquier otro factor, la calidad del agua condiciona la calidad de la vida. De ahí podemos deducir que aquellos que son responsables por el abastecimiento de agua son en realidad los responsables por la vida que la población lleva.

Actualmente, las autoridades locales han sido reconocidas como las que mejor pueden desempeñar la gran responsabilidad de proveer a las comunidades con agua, en cantidad y calidad adecuadas, para que la salud humana resulte promovida y no comprometida. Por esta razón, un claro entendimiento de cómo agua y salud humana están realacionadas permitirá la toma de decisiones con más efectividad e impacto.

Esta serie de publicaciones, pero especialmente este fascículo sobre "Agua y salud", tiene la intención de apoyar y simplificar los procesos de decisión a nivel local, y con esto desencadenar acciones que permitan a la población disfrutar de la calidad de vida que merecen como seres humanos.

J.E. Asvall  
Director Regional  
Organización Mundial de la Salud  
Oficina Regional para Europa

George A.O. Alleyne  
Director  
Organización Panamericana de la Salud  
Oficina Sanitaria Panamericana  
Oficina Regional para las Américas  
Organización Mundial de la Salud

## Autoridades locales, este documento es para ustedes

Las Oficinas Regionales de la O.M.S. en Europa y las Américas, reciben regularmente solicitudes de información técnica o práctica acerca de un gran número de temas relacionados con la salud y el medio ambiente.

Para facilitar la respuesta a una parte de estas solicitudes, y con el fin de ayudar a las autoridades locales en la solución de sus problemas de salud y de medio ambiente, un grupo de expertos con el apoyo de un gran número de colaboradores han redactado la serie: "Autoridades locales, Medio ambiente y Sanidad"

Éste es uno de los folletos de dicha serie. Las recomendaciones que encontrarán al final del mismo, se han ordenado por prioridad, con el objeto de facilitar el desarrollo de estrategias apropiadas para el contexto local.

Las recomendaciones identificadas con este símbolo son básicas para lograr un ambiente seguro y saludable. Las autoridades locales deberían implementar de inmediato acciones relacionadas con estas recomendaciones.

Las recomendaciones con este símbolo aportarán mejoras significativas en el estado de salud de la población y deberían considerarse como acciones prioritarias.

Estas recomendaciones mejoran la calidad de vida de su comunidad. Están relacionadas con el logro de un ambiente más saludable para su comunidad.

Las recomendaciones sin indicación de prioridad están diseñadas para ayudarlo a formular estrategias en el nivel local y, en general, no tendrán efecto directo sobre la salud.

Este folleto ha sido preparado para ayudar a las autoridades locales a tomar decisiones debidamente informados. Los anexos contienen información práctica que ayudará al personal técnico y a los responsables de las relaciones públicas en su trabajo diario.

En la contraportada figura la lista de títulos publicados y los que están en preparación.

**Xavier Bonnefoy, EURO/OMS**  
Asesor Regional en Ambiente y Salud/Ecología  
**Horst Otterstetter, AMRO/OMS**  
Director, División de Salud y Ambiente

### Asesor científico



**François Mansotte**  
Ingeniero sanitario, Jefe  
Servicio de Ambiente y Salud,  
Département de Seine-Maritime  
(Francia).  
Especialista en inspección sanitaria  
del agua, manejo de emergencias  
e información pública.

## Agua y salud

### Resumen

A las puertas del siglo XXI, la distribución de agua potable para toda su población, aún constituye un problema para numerosos países de América Latina y el Caribe.

Unos 168 millones de personas no cuentan con suministro de agua por tuberías en su hogar.

El cólera, considerado como una enfermedad del pasado reapareció en 1991, habiéndose notificado hasta 1997 más de un millón doscientos mil casos en 21 países del continente americano.

Millones de personas se abastecen de agua que no cumple las recomendaciones de la OMS, ni los estándares nacionales e internacionales.

En muchos países, las autoridades locales se encargan de la distribución del agua potable. En este contexto, tienen una seria responsabilidad con la salud pública.

Este documento está diseñado para:

- señalar las conexiones entre agua y salud;
- facilitar el establecimiento de prioridades;
- demostrar cuán importante es asegurar el abastecimiento continuo de agua de calidad para la población entera, incluidos los grupos más pobres.



Durante miles de años, el fuego, la tierra, el aire y el agua fueron considerados como los elementos constitutivos del mundo

## Hombre y agua... una larga historia

Desde los tiempos de Ptolomeo y hasta el siglo XVI, se pensó que el mundo era un disco rodeado por un pequeño océano. Según las teorías de Aristóteles (384-322 AC), la precipitación no fue suficiente para llenar el nivel freático y los cursos de agua. Se asumía que el océano había emergido de la tierra a través de una red subterránea y que, en último término, abastecía las fuentes de agua a través de la destilación causada por el fuego interno o por la acción capilar que, según se dijo, removía las sales minerales del agua de mar...

En 1670, Perrault midió la altura de la precipitación en un área de captación de 200 km<sup>2</sup> aguas arriba de París y encontró que el volumen de precipitación era seis veces mayor que aquél que pasaba por el río. Fue durante este período que se descifraron los misterios del ciclo de agua que aseguran la continuidad de la

El abastecimiento de agua siempre requiere la tecnología más avanzada



vida en la tierra. Finalmente, Lavoisier aclaró el misterio del agua en 1783 cuando demostró que estaba constituida por dos elementos sencillos - hidrógeno y oxígeno - y que podía presentarse en estado líquido, sólido y gaseoso.

Vista desde el espacio, la tierra parece un planeta azul con 72% de su superficie cubierta de agua. Unos 1.350 millones de km<sup>3</sup> de agua están disponibles en la superficie de la tierra; 97% es agua salada (mares y océanos) y 3% es agua dulce. Las grandes masas de hielo representan más de tres cuartos del agua dulce superficial. El agua dulce es la fuente principal de abastecimiento de la población pero solo una diminuta proporción de toda el agua disponible en la tierra (0,3%) se usa realmente para esa finalidad.

### En tiempos romanos

Los primeros pozos, fuentes, represas y acueductos fueron construidos en Egipto, Mesopotamia y Grecia.

Los romanos desarrollaron estas construcciones a partir del siglo quinto y la construcción del primer acueducto en la región - el Aqua Appia - marcó la modernización de Roma. Inicialmente diseñados como sencillas cunetas con gradiente natural, los acueductos usaron la gravedad para abastecer las fuentes públicas. Posteriormente, se construyeron principalmente sobre arcos y suministraron agua a los baños públicos y casas, a menudo a través de una tubería principal.

Una serie de decretos adoptados en 11 AC reglamentaron la distribución de agua y encomendaron esa tarea a un gremio profesional - los aquarii - cuya función era "asegurar que las fuentes públicas tengan agua para todos, tan regularmente como sea posible, día y noche".

En el primer siglo AC había 13 acueductos en Roma que cada día suministraban 750 millones de litros de

agua a 1.352 fuentes públicas, 11 baños termales y 926 casas de baño. Este nivel de suministro - aproximadamente 1.000 litros por habitante por día - puede compararse con los 330 litros distribuidos diariamente a cada italiano del siglo XX. El buen manejo de los recursos hídricos quizá sea sinónimo de economía.

### Generación espontánea, un mito persistente...

Cuatro siglos antes de la era cristiana, Hipócrates (460-377 AC) llamaba la atención de sus colegas con respecto a la relación entre la calidad del agua y la salud de la población. Al recomendar que un doctor "que llega a una ciudad desconocida debe tener una idea muy clara del agua que usan sus habitantes", estaba siendo profético. Pero apenas le prestaron atención y el consecuente período de oscurantismo duró más de 2.000 años.

En 1610, Van Helmont proclamó "haber fabricado ratones al comprimir la blusa de una mujer - de preferencia un poco sucia - en una vasija de trigo". Esto nos hace ver que el descubrimiento de gérmenes en los pacientes remotamente se podría haber asociado a la causa de una enfermedad. Por otro lado, Semmelweis falleció en 1868, ignorado en todo el mundo, después de ser la primera persona en exponer la idea de la asepsia.

Al estudiar las enfermedades contagiosas en animales, tales como el antrax, la erisipela porcina y la pebrina de gusanos de seda, Pasteur demostró la existencia de enfermedades causadas por microorganismos y su naturaleza contagiosa. Sus impecables experimentos revelaron que la idea de generación espontánea era totalmente equivocada.

Durante los 20 años siguientes a 1875, los científicos identificaron los microorganismos causantes de la lepra, el antrax, la tuberculosis, el cólera, la pasteurellosis, la fiebre tifoidea, el tétanos, la peste, etc. Estos descubrimientos propiciaron el desarrollo de la higiene personal y de la salud pública, los que han contribuido al notable aumento de la esperanza de



El agua es de crucial importancia en zonas áridas

vida al nacer que se ha visto en Europa durante los dos últimos siglos.

### De la carreta al avión jumbo: el nacimiento de la OMS

A lo largo de la historia, graves epidemias de peste, cólera o fiebre tifoidea han golpeado periódicamente ciudades o regiones enteras. Esas epidemias siguieron las rutas del comercio o los caminos de migraciones y guerras. Con el desarrollo del motor a vapor y la invención de la navegación a propulsión, los medios de transporte por tierra y por agua sufrieron una revolución. Sin embargo, al hacer más fácil la movilización de las personas y productos, estas innovaciones incrementaron el riesgo de las epidemias...

La primera conferencia internacional de salud, en París en 1851, estableció medidas para controlar el cólera, la peste y la fiebre amarilla. La primera convención sanitaria internacional se firmó en 1892. Una conferencia posterior en París al comienzo del siglo XX conllevó a la creación de la Oficina Internacional de Higiene Pública en 1907, que en 1921 se convirtió en la Liga de la Organización de Higiene de las Naciones y luego en la OMS, el 7 de abril de 1948.

## Usos del agua

Los principales usos del agua - individual, colectivo, industrial y agrícola - pueden agruparse en tres categorías:

**Usos de alto grado** para los cuales se requiere agua potable de calidad:

- ▮ para beber: en casa, en la calle, en el trabajo y para cierto tipo de crianza de animales;
- ▮ contacto con los alimentos: para la preparación de alimentos en la casa;
- ▮ higiene personal, lavado de ropa y platos.

**Usos específicos** para los cuales quizás se requiera una calidad mínima, incluidos:

- ▮ uso recreativo y para el baño;
- ▮ tratamiento de belleza y salud en balnearios y algunos usos médicos tales como diálisis renal, con criterios de calidad diferentes a los aplicados al agua potable;
- ▮ algunos usos industriales (procesamiento de datos, preparaciones farmacéuticas, industria alimentaria, generación de vapor, etc.) que requieren un nivel de calidad del agua apropiado a la tecnología usada;
- ▮ usos agrícolas como el riego, pulverización, cultivo de plantas acuáticas y crianza de peces, moluscos y crustáceos, que requieren agua de calidad específica.

### Otros usos:

- ▮ Descarga de inodoros;
- ▮ Riego de parques, jardines, etc.;
- ▮ lavado de vehículos y calles;
- ▮ generación de energía hidroeléctrica y agua para enfriamiento industrial;
- ▮ hidrantes de incendio y sistemas automáticos de extinguidores.



No debe existir duda sobre la calidad del agua potable

## Producción y consumo: dos realidades diferentes

En los países de América Latina y el Caribe el consumo promedio de agua es de 200 litros por persona al día. Sin embargo, esta cifra sólo se relaciona con la cantidad efectivamente usada por el consumidor. La cantidad de agua extraída del ambiente natural para producir agua potable es mayor que la recibida por los consumidores y depende de las condiciones de funcionamiento de las redes, especialmente del nivel de fugas.

En algunos países es frecuente que las personas no sean abastecidas con estos 200 litros por día, si bien la producción quizá exceda 600 o incluso 800 litros. Lograr una red libre de fugas quizá no sea factible. Sin embargo, en muchos casos, la detección y reparación de fugas podría ser una medida efectiva en función de los costos, tanto por razones de salud pública como por aspectos económicos. Mientras más fugas haya, más agua se extrae de las capas subterráneas o se bombea de los reservorios naturales y más agua tendrá que ser tratada, desinfectada, bombeada y distribuida para suplir las fugas. (véase el fascículo "Fugas y medidores") en esta serie.

## Consumo de agua en actividades específicas



### Industria

Para producir 1 litro de cerveza se requiere 5 a 25 litros de agua  
Para producir 1 kg de cemento se requiere 35 litros de agua  
Para producir 1 kg de acero se requiere 300 a 600 litros de agua  
Para producir 1 litro de alcohol se requiere 2.700 litros de agua  
Para producir 1 litro de leche se requiere 2,5 a 5 litros de agua  
Para producir 1 kg de estreptomicina se requiere 4 millones de litros de agua  
Para sacrificar 1 cabeza de ganado se requiere 500 litros de agua  
Para fabricar 1 automóvil se requiere 35.000 litros de agua



### Agricultura

Para producir 1 kg de forraje se requiere 1.100 litros de agua  
Para producir 1 kg de trigo se requiere 1.500 litros de agua  
Para ordeñar una vaca lechera se requiere 80 litros de agua por día  
Para producir 1 kg de arroz se requiere 4.500 litros de agua  
Para producir 1 kg de algodón se requiere 10.000 litros de agua



### Uso urbano

Para lavar 1 metro de alcantarillado se requiere 25 litros de agua  
Para limpiar 1 metro cuadrado de un mercado se requiere 5 litros de agua  
Por cada escolar se requiere 100 litros de agua por día  
Por cada residente en una casa de reposo se requiere 250 litros de agua por día  
Por cada paciente en el hospital se requiere 450 litros por día



### Uso doméstico

El lavado de manos requiere 5 litros; una ducha 20 a 50 litros y un baño alrededor de 80 litros  
El lavado de platos manual requiere 20 litros de agua y el lavado automático 20 a 40 litros  
El lavado de ropa con una lavadora requiere 50 a 120 litros de agua  
Para regar 1 metro cuadrado de jardín se requiere 17 litros de agua  
Para lavar 1 automóvil se requiere 90 litros de agua  
Para cada descarga de inodoro se usa 10 a 12 litros de agua (menos de 7 litros en los modelos nuevos)  
Un grifo con fugas desperdicia varias docenas de metros cúbicos por año  
Un grifo que gotea desperdicia 30 a 40 metros cúbicos por año.



## El agua en el ambiente humano

En el ciclo del agua, los problemas relacionados con el saneamiento y el abastecimiento de agua están estrechamente vinculados. Actualmente, el saneamiento no puede verse solo como la disposición de residuos para prevenir un ambiente insalubre. El saneamiento debe formar parte de una política general de protección del ambiente, como una manera de evitar la contaminación y proteger la calidad del agua que va a usarse para bebida, cultivo de peces, crianza de moluscos y crustáceos, para fines recreativos, etc.

En esta serie de fascículos, los problemas relacionados con el agua se abordarán desde los siguientes puntos de vista:

### agua potable

- ▮ protección de recursos hídricos;
- ▮ tratamiento (desinfección, tratamiento básico, tratamiento complejo);

- ▮ manejo de redes;
- ▮ calidad y seguridad (monitoreo de la calidad, seguridad de las redes de distribución, plomo y agua potable, nitratos y agua potable);

### aguas residuales

- ▮ recolección y tratamiento de aguas residuales urbanas y manejo de las redes de recolección y plantas de tratamiento de aguas residuales;
- ▮ saneamiento en el lugar;
- ▮ aguas de lluvia;
- ▮ residuos del saneamiento.

La relación entre el agua y el ambiente trata principalmente:

- ▮ aguas recreativas;
- ▮ eutroficación.

Cada uno de estos temas se trata en uno de los fascículos de la serie "Local authorities, environment and health" ("Autoridades locales, ambiente y salud").



## Fascículos sobre agua de la serie "Colectividades locales, medio ambiente y salud"



## Agua y salud

Cuando se manejan recursos hídricos, se deben considerar los riesgos asociados al consumo del agua. Estos pueden ser colectivos o individuales, inmediatos o a largo plazo. Durante todo el ciclo de agua, las descargas aisladas o la contaminación generalizada - ya sea industrial, agrícola o urbana - pueden reducir la calidad del agua y tornarla total o parcialmente inadecuada para su uso. Los sistemas de abastecimiento de agua, los lugares recreativos y los criaderos de moluscos y crustáceos también pueden engendrar graves riesgos para la salud.

### Riesgos a corto plazo

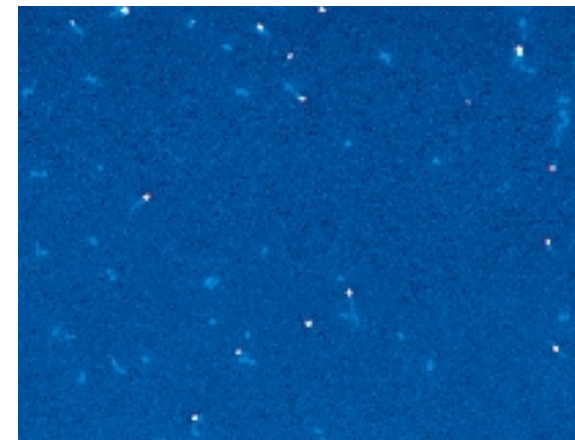
Los riesgos a corto plazo son el resultado de la contaminación del agua por elementos químicos o microbiológicos que pueden suscitar trastornos en un periodo que va desde unas pocas horas hasta varias semanas después de la ingestión. Un par de bocados de alimentos contaminados o un vaso de agua contaminada pueden causar síntomas cuya gravedad depende de la vulnerabilidad del consumidor y de la naturaleza del agente de infección. Los infantes, debido a su nutrición basada principalmente en alimentos complementados con agua, se encuentran particularmente en riesgo de este tipo de contaminación, excepto cuando son lactantes, lo cual es promovido enfáticamente por la OMS. Las mujeres embarazadas, los ancianos, pacientes que sufren de cier-

tas enfermedades y, en general, todos aquellos que son débiles también deben considerarse en riesgo.

Además, estos casos de contaminación directa o indirecta a menudo se agravan por falta de higiene personal. A este respecto, siempre se recalca la importancia del lavado de manos antes de la preparación o consumo de alimentos. Los microorganismos que causan enfermedades pueden tener múltiples orígenes y ser transmitidos por portadores saludables<sup>1</sup> excretados por pacientes enfermos; o "mantenidos" en instalaciones con saneamiento deficiente.

Uno de los problemas sanitarios más críticos en los países de América Latina y el Caribe es la descarga incontrollada de aguas residuales sin tratamiento, las cuales contaminan los recursos hídricos superficiales y subterráneos. Solo el 10% de las aguas residuales recibe algún tipo de tratamiento, generalmente inapropiado. En muchos casos, la inadecuada disposición de excretas y alcantarillado contamina el agua potable, originando numerosas enfermedades diarreicas y gastrointestinales. Su número las coloca entre las tres principales causas de muerte en la Región, siendo las más comunes: amebiasis, cólera, Hepatitis, Shigelosis, tifoidea, fiebres paratíficas e infecciones por rotavirus.

Comparado con los riesgos microbiológicos, los riesgos químicos a corto plazo siguen siendo marginales. Se han registrado algunos accidentes espectaculares, tales como la contaminación de los sistemas de abastecimiento de agua potable con anticongelantes basados en glicol etilénico. Pocas horas después de la ingestión, estos productos pueden causar vómitos, estado de coma y convulsiones, seguido de un ataque renal grave y muerte si no se da ningún tratamiento. Estos accidentes son conocidos en todo el mundo. Los nitratos que se originan de las actividades humanas pueden contaminar las aguas subterráneas, así como las aguas de escorrentía. En niños muy pequeños, el nitrito formado del nitrato puede causar cianosis. Por ello, las aguas con contenido de nitrato por encima del nivel establecido por la OMS no deben ser usadas en el biberón de los niños.



El bacilo de la tifoidea visto a través de un microscopio (técnica de epifluorescencia)

(1) Portador saludable: persona que está infectada con una enfermedad pero que no muestra síntomas.



Riesgos a mediano y largo plazo

Los riesgos a mediano y largo plazo son principalmente de origen químico y producen intoxicación durante meses, años o incluso decenios. No fue hasta la segunda mitad de este siglo que fue considerado:

- en numerosos reglamentos nacionales;
- en textos de la OMS desde 1954;
- en textos de la Unión Europea desde 1980.

En 1993, la OMS publicó valores guía para 106 sustancias químicas cuya concentración en el agua potable debía ser limitada. Si bien estos valores no son considerados sistemáticamente como normas de referencia, deben tomarse como base para establecer estándares locales de acuerdo a las condiciones socioeconómicas, de salud o de nutrición de cada país.

Ejemplos de riesgos para la salud a corto plazo

La gente puede estar expuesta a un riesgo cuando hace uso del agua para las siguientes actividades:

- consumo (alimentos y bebida);
- recreación;
- exposición a aerosoles y aguas residuales;
- usos médicos.

Además de los riesgos netamente accidentales, los riesgos principales para la salud están relacionados con la contaminación. Esta puede ser:

- microbiológica (bacterias, virus, parásitos);
- química (metales, plaguicidas, subproductos de desinfección, etc.);
- relacionada con toxinas (toxinas producidas por algas, etc.).

Aquí también se debe hacer una distinción entre intoxicación por ingestión de agua sucia y aquella debida al consumo de alimentos o bebidas contaminados. Los episodios individuales o colectivos de intoxicación pueden ser causados por alimentos o aperitivos no cocinados preparados con agua contaminada e incluso por vegetales regados con agua sucia o consumidos crudos y mal lavados. Estos son riesgos de tipo microbiológico.

La crianza de moluscos y crustáceos o el cultivo de plantas acuáticas también expone a la gente a riesgos microbiológicos o químicos. En último término, la crianza de animales (piscigranjas) puede estar sujeta a contaminación química o relacionada con toxinas y en consecuencia, pueden contaminar a los consumidores.

Riesgos a corto plazo relacionados con el agua potable

La OMS calcula que en todo el mundo, 3.010.000 de niños menores de 5 años murieron a causa de enfermedades diarreicas en 1993.

Esta cifra, si bien inferior a los cálculos correspondientes a 1985 (3.350.000 defunciones) y 1990 (3.125.000 defunciones), aún es alarmante y debe compararse con los 1.821.000 casos de diarrea (incluida la disentería) observados en ese grupo de edad y en el mismo año. En algunas partes del mundo, prevalecen las enfermedades de origen hídrico. En las Américas, la epidemia de cólera iniciada en 1991, ya ha afectado a más de 1,207,000 personas y causado 11,950 defunciones. Incluso en Europa, donde el agua potable generalmente es de buena calidad, persisten diferencias en la situación.

Epidemias en las Américas

A pesar que en los Estados Unidos y el Canadá las infecciones de origen hídrico están prácticamente controladas, en los últimos 24 años fueron reportados 740 brotes. Aunque la morbilidad y mortalidad que causaron no fue tan dramática como en los países de América Latina, este nivel residual de enfermedad sirve para recordar que ningún país puede olvidar la vulnerabilidad de sus sistemas de agua potable a la contaminación microbiológica.

Redactar valores guía es una operación complicada

Los compuestos químicos tóxicos se clasifican en dos categorías, dependiendo de la existencia de un umbral debajo del cual no se observa ningún efecto dañino. La información sobre toxicidad de los compuestos químicos en animales y el hombre se usa para establecer un nivel de efecto adverso no observado (NEANO) que luego se divide entre un factor de seguridad o factor de duda (generalmente 100) para obtener una dosis diaria tolerable (DDT) por el hombre. La DDT es la cantidad de un compuesto químico que puede ingerirse diariamente en alimentos o agua potable durante un período sin riesgo para la salud. A fin de garantizar la seguridad del agua potable se formulan valores guía de manera que ningún grupo de población exceda la DDT de un compuesto químico (hombres, mujeres o niños).

Generalmente se cree que el punto de partida de un proceso de carcinogénesis química es la aparición de una mutación en el material genético (ADN) de las células somáticas. Muchos científicos consideran que este mecanismo genotóxico no tiene umbral. Así, existe un riesgo potencial para la salud independientemente de la concentración de un compuesto en el agua. Sin embargo, no existe consenso en la comunidad científica sobre la tecnología más apropiada para evaluar el riesgo planteado por estos carcinógenos. Se

usan una serie de modelos matemáticos para evaluar el riesgo de cáncer a umbrales moderados a los que usualmente el hombre está expuesto. Estos modelos para extrapolar riesgos de dosis bajas aún son imprecisos y generalmente conservadores. Incluso, algunas veces pueden generar estimados que muestran un riesgo cero de cáncer.

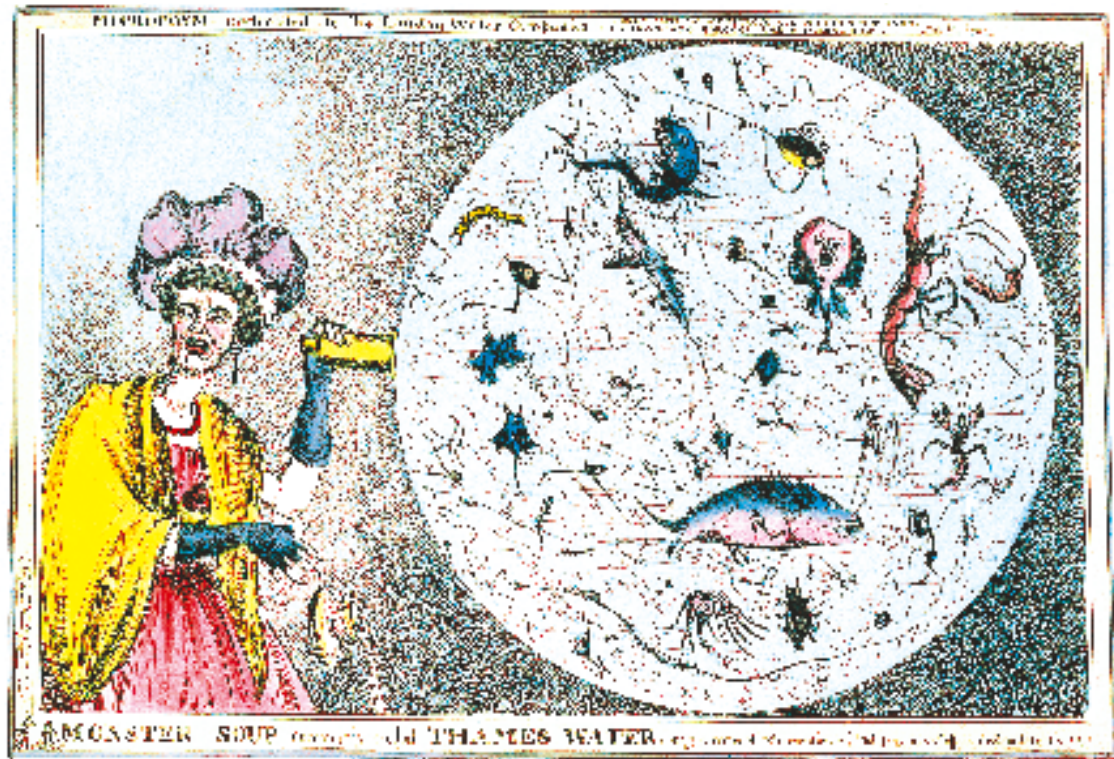
La calidad microbiológica del agua potable nunca debe sacrificarse por controlar los niveles de los subproductos de la desinfección. Es cierto que algunos de estos subproductos pueden tener un efecto carcinógeno, sin embargo, la certeza de que las epidemias pueden extenderse a través del agua contaminada microbiológicamente, tiene mayor peso que el riesgo hipotético de cáncer debido a los subproductos de la desinfección. Si bien esta afirmación es fuerte, se debe tener en mente que mientras más limpia es el agua desde el inicio, más fácil será desinfectarla y menos subproductos de la desinfección se generarán en el proceso. En conclusión, proteger el agua debe ser la primera prioridad, pero cuando la única agua disponible y la única posibilidad de tratamiento es la desinfección, ésta no debe detenerse por reducir el nivel de los subproductos de la desinfección (véase los fascículos "La desinfección del agua" y "Protección de las captaciones" en esta serie).

Algunas epidemias importantes de origen hídrico en los siglos XIX y XX

Lugar	Año	Enfermedad	Número de casos	Número de defunciones
París	1832	1era pandemia de cólera	desconocido	18,000
Zurich	1884	Tifoidea	1,621	148
Hamburgo	1885/88	Tifoidea	15,804	1,214
Berlín	1889	Tifoidea	632	-
San-Petersburgo	1908	Cólera	9,000	4,000
Marsella	1911	Cólera	96	42
Hannover	1926	Tifoidea	2,500	260
Lyon	1928	Tifoidea	3,000	300
Filadelfia	1944	Hepatitis A	344	-
Worcester	1969/71	Hepatitis A	1,174	-
Bristol	1985	Giardiasis	108	-
Ayrshire	1988*	Criptosporidiosis	27	-
La Haya (suburbios)	1990	Shigellosis	800	1
Milwaukee	1993	Criptosporidiosis	370,000	40

\* Primera epidemia registrada en el Reino Unido asociada a la presencia de oocitos en el agua





“Sopa del monstruo, como generalmente se conoce al agua del Támesis, es una expresión correcta de ese recurso precioso que se nos ha otorgado”. Grabado de William Heath (1795-1840), circa 1828 (Philadelphia Museum of Art, Estados Unidos)

Si bien la cita al Río Támesis es irónica, la situación era similar en la mayoría de las ciudades importantes de Europa, incluida París, donde la epidemia de cólera de 1832 se expandió incluso más rápido ya que la gente bebía agua directamente del río Sena.

De hecho, la más grande epidemia reportada en los Estados Unidos ocurrió en 1993, cuando la contaminación del sistema de agua potable de Milwaukee con *Cryptosporidium* causó 400,000 casos, 1,000 hospitalizados y 50 muertes.

En los países de América Latina y el Caribe el gran número y frecuencia de las enfermedades de origen hídrico las coloca entre las 3 principales causas de muerte en la Región. La epidemia más significativa de los últimos años fue la del cólera originada en 1991 en Perú, la cual se extendió a 21 países de la Región con más de 1,200, 000 casos hasta 1997.

Los movimientos intensificados de la población (y en particular de los trabajadores migrantes) también juegan un papel importante. Estas personas a menudo provienen de grupos socioeconómicos en desventaja y están físicamente fuera del alcance de los esfuerzos de promoción del sec-

tor salud. Finalmente, sus precarias condiciones de vida y de trabajo agravan los riesgos a los que están expuestos.

Sin embargo, hay maneras de evitar un brote masivo de epidemias. Las medidas preventivas incluyen:

#### educación del público:

- se debe incrementar las campañas para mejorar la higiene (lavado de manos, lavado y preparación de alimentos);
- se debe tomar precauciones básicas con respecto al lavado de ropa y cuidado de pacientes;

#### incremento de la toma de conciencia entre los profesionales de la salud:

- los profesionales de la salud a veces necesitan "reaprender" cómo reconocer y tratar el cólera desde sus síntomas iniciales (deshidratación);

#### establecimiento de los procedimientos apropiados para:

- tratar los primeros casos antes de que el problema se convierta en epidemia;
- iniciar la capacitación profesional y la educación en salud antes del suceso; y
- manejar los sistemas de abastecimiento de agua potable y de disposición de residuos de acuerdo a las nuevas necesidades generadas por la crisis.

En América Latina y el Caribe, adicionalmente al cólera, las enfermedades de mayor incidencia relacionadas con la calidad del agua son:

- Las diarreas de niños, responsables por 80,000 muertes y un promedio de 3 eventos diarreicos por niño por año;
- la hepatitis vírica, cuya incidencia se encuentra entre 24 y 29 casos por 100,000 habitantes en países de la América del Sur;
- la amebiasis y la tifoidea, endémicas en muchos países;
- y la entamoeba histolytica, identificada como la causa de algunas epidemias resultantes de la contaminación del abastecimiento de agua con aguas residuales.

Un aspecto interesante a destacar es que la epidemia de cólera iniciada en 1991, motivó a varios países a implementar programas especiales para mejorar la calidad del agua y la disposición sanitaria de las excretas, como parte de sus acciones dirigidas a prevenir y controlar la epidemia. Esto, ha causado una disminución en la incidencia de las enfermedades diarreicas, y permitido incrementar la cobertura regional de desinfección del agua de un 10 a un 60%.

La situación actual es cambiante, tanto entre países, como entre los diferentes grupos de población dentro de un mismo país.

Un aspecto que también favorece la contaminación del agua potable, es el mantenimiento deficiente de las redes de agua -fugas, subpresión-, por lo que se debe dar especial atención a su mejora.

#### Agua potable y enfermedades parasitarias modernas

Los parásitos del género *Cryptosporidium* se encuentran entre los agentes patógenos que pueden ser transmitidos a través del agua potable.

Los primeros casos de criptosporidiosis en seres humanos no se reportaron hasta 1976, lo que significa que es una enfermedad parasitaria "moderna". La presencia de este parásito representa un riesgo grave para el consumidor, dramáticamente ilustrado por la epidemia en Milwaukee (Estados Unidos) que afectó a 370,000 personas en abril de 1993 y causó unas 40 defunciones.



La información pública es esencial para controlar epidemias



En sujetos saludables, este parásito puede causar náuseas, vómitos, diarrea y dolores abdominales con síntomas que se aminoran espontáneamente en dos a tres semanas. En algunos casos, las personas que sufren de una menor respuesta inmunitaria podrían tener síntomas más marcados con infecciones intestinales causadas por una multitud de agentes (Shigella, Giardia, amibas, etc.).

### Leptospirosis y aguas superficiales

En el ambiente están presentes numerosas variedades de Leptospira - bacteria responsable de la leptospirosis -. Mamíferos salvajes o domésticos (roedores, ganado, perros, etc.) pueden estar infectados y excretar leptospiras en la orina. La enfermedad se transmite a través de heridas o contacto de la mucosa con el agua infectada o mediante la ingestión de alimentos contaminados con la orina de animales enfermos. Entre las personas más expuestas se encuentran los pescadores de caña quienes permanecen un tiempo prolongado en el agua, ciertos grupos de profesionales tales como agricultores o deportistas que practican canotaje en aguas contaminadas.

Esta enfermedad poco común afecta al hígado y los riñones. En algunos países y en grupos especialmente expuestos, puede ser prevenida mediante la vacunación. Se trata con antibióticos.

### Natación y salud

Cuando se nada en el mar, obviamente el riesgo principal es el de ahogarse. Las autoridades locales deben asegurar que se sigan ciertas medidas preventivas básicas.

En primer lugar, se debe fomentar que las personas aprendan a nadar desde pequeños y tener, si fuese posible, suficientes piscinas donde la gente pueda aprender a nadar. Las piscinas también permiten que los nadadores adultos mantengan "reflejos correctos" y aptitud física fuera de la estación de verano. Las autoridades deben garantizar la seguridad de las piscinas y prevenir accidentes o incomodidades a las personas en riesgo (ancianos, niños sin vigilancia, etc.) o de aquellas que no han sido bien entrenadas (nadadores que mantienen la respiración durante largos períodos). Este es un problema de personal. Un personal apropiado permitirá evitar accidentes tales como colisiones entre nadadores y buzos o gente que accidentalmente toma agua.

También se deben tomar medidas para informar y educar al público en los lugares de baño; asegurar que los puestos de primeros auxilios estén visibles; y que se cumplan las restricciones. Finalmente, no debemos olvidarnos de la insolación y la deshidratación que ocurren en la playa y que afecta a infantes, niños y ancianos en particular.

En los países de América Latina y el Caribe la contaminación de los recursos marinos de sus áreas costeras es uno de los principales factores en la transmisión del cólera, tifoidea, paratifoidea, hepatitis, gastroenteritis y paragonimiasis. La mayoría de los Municipios ubicados en la costa no tratan sus aguas residuales antes de descargarlas en el mar, y muy pocos de los emisarios submarinos transportan estas aguas a profundidades suficientes, o tienen diseños apropiados para lograr una dilución que minimice los riesgos para la salud. En muchos casos, los emisarios descargan las aguas residuales a una distancia muy corta de la orilla causando una fuerte contaminación en las playas y en las áreas de pesca.

Debido a esto, la calidad del agua de muchas de las playas ubicadas a orillas de las ciudades, no es buena, y consecuentemente no es recomendable su uso para bañarse.

En adición al daño ecológico, hay costos económicos relacionados no sólo a la limpieza, sino también a las pérdidas de ingresos de fuentes tales como el turismo.

Las áreas no aptas para nadar deben marcarse claramente



### Agua y enfermedades ocupacionales

El personal que trabaja en el sector de agua enfrenta una serie de riesgos específicos:

- ▮ caída al agua y ahogo;
- ▮ exposición a gases tóxicos, contacto con productos corrosivos o quemaduras con residuos a altas temperaturas;
- ▮ infección por contacto con agua contaminada.

Cuando se manejan productos químicos pueden ocurrir graves accidentes relacionados principalmente con:

- ▮ el manejo de cilindros presurizados con gas;
- ▮ la mezcla de productos incompatibles;
- ▮ la protección inapropiada durante el trabajo.

A menudo, estos riesgos se agravan cuando se trabaja en espacios limitados y en contacto con aguas residuales, aerosoles o presencia de electricidad. Estas características demandan medidas preventivas específicas (vacunación), así como capacitación y protección personal y grupal.

### Riesgos a mediano y largo plazo Metales

Los riesgos para los seres humanos causados por metales tales como el arsénico, plomo, cadmio o mercurio son bien conocidos; por ello, se debe cumplir con los estándares existentes para proteger efectivamente la salud.

Los casos de intoxicación humana a largo plazo con plaguicidas u otros productos orgánicos generalmente están relacionados con la contaminación en los entornos ocupacionales. Está claro que la concentración de estos productos en el agua debe mantenerse a un nivel tan bajo como sea posible y compatible con los imperativos económicos, sociales y ambientales específicos de cada comunidad. Los riesgos relacionados con la presencia de estos productos deben evaluarse cuidadosamente, así como los costos y consecuencias de eliminarlos, tanto en la práctica industrial o agrícola como en el tratamiento de agua potable.

### Fluoruración del agua: Una medida de salud pública

*La fluoruración del agua a una concentración óptima de 1mg/l es una manera segura y efectiva de lograr un importante beneficio para la salud pública al ofrecer a la población una protección significativa contra las caries dentales. Sin embargo, algunas fuentes de agua contienen una alta concentración de fluoruro en forma natural y pueden ser no aptas para la bebida debido al riesgo de fluorosis dental y esquelética. El valor guía de la OMS es 1,5 mg/l.*



*El fluoruro en grandes cantidades causa la fluorosis dental que, si es severa, puede ser desfigurante (derecha), pero la concentración óptima de fluoruro en el agua potable ayuda a prevenir la caries dental (izquierda).*

Para mayor información sobre estos diversos contaminantes, véase el segundo volumen de los Lineamientos para la calidad del agua potable, editado por la OMS.

### El agua y la cadena alimentaria

Cuando ciertas sustancias tóxicas tales como el plomo, cadmio y mercurio son descargadas al ambiente natural (aire, suelo, agua), pueden ingresar a la cadena alimentaria.

Desde el plancton hasta los peces herbívoros y luego, hasta los peces carnívoros cada vez más grandes, la contaminación termina con la especie que no es presa de ninguna otra: el hombre. Esta es una razón para cumplir estrictamente con ciertos estándares de calidad que rigen la disposición de los residuos en el ambiente natural.

## ESTUDIO DE CASO

### Enfermedad de Minamata

*De 1956 a 1967, una fábrica que producía acetaldehído usando óxido de mercurio descargó mercurio orgánico junto con sus aguas residuales en la bahía de Minamata, en la parte sur occidental del Japón.*

*El mercurio se acumuló en los peces, crustáceos y moluscos consumidos por la población que vivía en los alrededores. Más de 20,000 personas fueron afectadas y en marzo de 1990 el gobierno japonés reconoció oficialmente que la "enfermedad de Minamata" había cobrado 2,248 víctimas. De ese total, 1,004 personas murieron y los sobrevivientes afectados todavía sufren desórdenes nerviosos crónicos.*

*En 1968 se detuvo la producción de acetaldehído. De 1974 a 1990 se trataron 1,5 millones de metros cúbicos de suelo marino a un costo de cerca de 48,000 millones de yenes. El propietario de la planta pagó a las víctimas 91,000 millones de yenes en compensación.*

## Aspectos reglamentarios

Las Normas sobre calidad del agua existentes en los países de América Latina y el Caribe, generalmente han sido desarrolladas o adoptadas usando como referencia las Guías para Calidad del Agua de la Organización Mundial de la Salud. En algunos países como México, han considerado además las Normas de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, y de Canadá. Sin embargo, a pesar de que existe la Reglamentación, la mayoría de ellos no cuentan con sistemas apropiados de vigilancia de la calidad del agua.

En 1994, la Organización Mundial de la Salud publicó la segunda edición de los Lineamientos para la calidad del agua potable. Esta publicación de tres volúmenes propone:

- ▀ valores guía para los diversos elementos constitutivos del agua potable, respaldado por monografías; y
- ▀ recomendaciones e información sobre lo que las pequeñas comunidades deben hacer para proteger el suministro de agua.

Estos valores guía pueden usarse para evaluar la calidad del agua potable desde un punto de vista microbiológico, químico o radiactivo, los que forman la base de la evaluación cualitativa del agua potable. Se debe recalcar que estos valores no deben ser adoptados en bloque; algunos de ellos deben verse desde una perspectiva a largo plazo.

Todos estos valores guía están sujetos a la evaluación constante de expertos que representan a los Estados Miembros de la OMS. Algunos de estos valores pueden excederse en áreas limitadas durante períodos definidos de tiempo si se beneficia la salud pública; a menudo es preferible suministrar agua temporalmente que no es apta para la bebida en lugar de interrumpir la distribución.

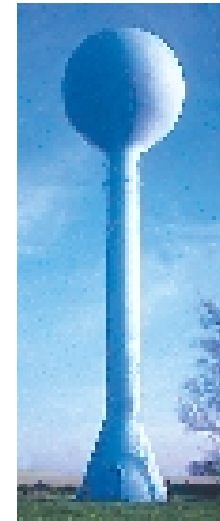
Finalmente, se prevé que las condiciones en la Región mejorarán como consecuencia del Acuerdo de los Jefes de Estado reunidos en la Cumbre de las Américas, en Sta. Cruz de la Sierra (Bolivia, 1996), en el que tomando en consideración el valor económico y social de los recursos hídricos, reconocieron la necesidad de prevenir la contaminación de estos recursos y asegurar que las fuentes para el agua potable sean seguras y adecuadas. A través de una iniciativa especial, acordaron establecer programas específicos, leyes y políticas para proteger la salud pública, asegurando que el agua potable esté libre de microorganismos, metales pesados y contaminantes químicos peligrosos para la salud.



## Acciones

Las responsabilidades de los miembros electos de los gobiernos locales generalmente incluyen:

- ▀ participación en el manejo global del agua;
- ▀ planificación en el nivel comunitario;
- ▀ servicio público de abastecimiento de agua;
- ▀ relaciones públicas.



## Participación en el manejo global del agua

Para permitir que las comunidades ribereñas y las industrias dentro de un área de captación elaboren una política para la extracción de agua y saneamiento, se deben diseñar objetivos comunes para los usos del agua.

Este enfoque se impone cuando los diversos usos (agua potable, industria, generación de energía) están en competencia. Las comunidades deben considerar los intereses de todas las partes, comenzando por el consumidor individual para quien el agua también es un bien esencial para subsistir.

## Planificación a nivel comunitario

Un enfoque previsor a nivel comunitario debe :

- ▀ considerar las tendencias cuantitativas en los requisitos del agua en vista de la demografía o crecimiento económico;
- ▀ adquirir terrenos para proteger los recursos hídricos, prever la extensión de las plantas de tratamiento de aguas residuales e incorporar estos aspectos en sus políticas de desarrollo y planeamiento urbano;
- ▀ planificar sus inversiones y procedimientos a la luz de la experiencia ganada;
- ▀ manejar el agua de bebida, aguas recreativas, aguas residuales y disposición de residuos de manera inte-

grada debido a su impacto sobre el ambiente y la salud;

- ▀ analizar las tendencias en la calidad del agua extraída, distribuida y dispuesta, tomando en cuenta recomendaciones actuales y el desarrollo esperado;
- ▀ realizar estudios de vulnerabilidad a desastres naturales, inundaciones, terremotos, etc. - y aquellos causados por el hombre - vandalismo, ataques armados, toma del poder por la fuerza, etc.- a fin de asegurar servicios más confiables de abastecimiento de agua y saneamiento;
- ▀ formular y evaluar regularmente planes de emergencia para tratar las principales disfunciones;
- ▀ promover la idea de cómo hacer disponible el agua potable y saneamiento a las personas más pobres de las zonas rurales, mientras el costo del agua permanece aceptable;
- ▀ considerar los impactos legales, económicos, de relaciones públicas y de salud que puede conllevar la distribución en forma regular de agua de calidad inferior al promedio en algunas comunidades.

## Servicio de abastecimiento de agua

Los servicios de abastecimiento de agua potable y saneamiento deben asegurar de manera continua:

- ▀ la presión y flujo adecuados para los consumidores y para el control de incendios;
- ▀ el cumplimiento de los reglamentos sanitarios;
- ▀ el monitoreo de los procesos de tratamiento de agua potable, aguas residuales y disposición de residuos;
- ▀ la operación de la planta y establecimientos conexos a través de un enfoque basado en la calidad;
- ▀ el monitoreo de la situación sanitaria, cobertura de vacunación asegurada y prevención de accidentes en el trabajo;
- ▀ la capacitación inicial y constante del personal, especialmente cuando se desarrollan nuevos procedimientos;



- el monitoreo de actividades en áreas sensibles alrededor de los sitios de extracción de agua y de los riesgos de contaminación por extracción o contraflujo (que pueden exceder las recomendaciones nacionales);
- renovación de las plantas y control de fugas en los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento.

### Relaciones públicas

Permanentemente, se debe brindar información al público, especialmente a los clientes "sensibles" para quienes un cambio en la calidad del agua quizá represente un riesgo potencialmente mortal (personas con diálisis). Esta información es esencial en casos de contaminación accidental, pero también debe ser proporcionada en circunstancias normales ya que el agua es el bien más ampliamente consumido en el mundo.

Los medios de comunicación y el sector salud son socios totales en esta empresa. Están en buena posición para retransmitir información, especialmente en casos de contaminación accidental. En ese contexto, puede ser apropiado establecer una red de vigilancia que incluya a doctores y farmacéuticos.

Es de interés obtener los puntos de vista del público con respecto a la calidad del agua de bebida que no sólo debe cumplir con las recomendaciones, sino que también debe ser de sabor agradable.

Finalmente, el público debe informarse no sólo acerca de la calidad del agua sino también de los costos que implica usarla y mantener las redes de suministro. Eso dará a las personas un incentivo para no desperdiciar este recurso limitado (este aspecto se trata con mayor detalle en los fascículos sobre monitoreo e información, y sobre protección de las captaciones).



Agua como arte en el paisaje urbano (Antigua, Guatemala).

### ESTUDIO DE CASO

#### Cólera en las Américas

La epidemia de cólera se inició en Perú en enero de 1991, ocurriendo una propagación explosiva en todo el litoral peruano, al punto que seis meses después ya se habían producido más de 224,000 casos afectando a los 24 departamentos del país. La existencia de grandes grupos de población con deficientes servicios básicos, la intensa comunicación entre las diferentes ciudades, y la falta de preparación del país para enfrentar la situación en los primeros momentos explican la velocidad de la propagación.

Desde Perú la epidemia se extendió a toda la Región, habiendo llegado a afectar a 21 países con más de 1, 207,000 casos y 11,950 defunciones. Todos los países afectados han reforzado sus medidas de control y actualmente es evidente que ha cedido la gran incidencia presenciada en los primeros años de la epidemia, sin embargo, el cólera aún sigue constituyendo una carga de morbilidad y mortalidad en la Región, y la investigación y manejo de sus brotes continúa consumiendo valiosos recursos.

Además del sufrimiento humano, las consecuencias económicas de la epidemia han sido de gran magnitud, no solo por los gastos directos en atención a pacientes y control de la epidemia, sino también por las restricciones impuestas por diversos países a las exportaciones de los países afectados (y en consecuencia, disminución de ingresos de moneda extranjera a esos países), especialmente en los primeros años de la epidemia.

La eliminación del cólera de la Región, que debe ser la meta máxima, solo podrá lograrse por medio de inversiones significativas para mejorar el agua, el saneamiento y los servicios de salud, extendiéndolos hasta esa proporción significativa de la población que hasta ahora no ha sido alcanzada.

### Aspectos económicos

*"Sólo cuando el pozo se seca, se descubre el valor del agua". Proverbio escocés*

### Aspectos económicos negativos

#### Impacto económico directo

- La importancia económica de las enfermedades gastroentéricas está lejos de ser mínima, incluso para los países desarrollados.
- En los países en desarrollo, los gastos generados por las enfermedades de origen hídrico (medicinas, atención médica, hospitalización, ausentismo), son considerables. En los casos de epidemias además de los anteriores que se multiplican, se aumentan los programas de emergencia para prevención y control, los efectos sobre el comercio, los gastos sociales y los daños a la imagen de los países.
- La distribución de agua de calidad deficiente o percibida de esta manera por el público, puede hacer que las personas adopten actitudes que quizás tengan considerables impactos económicos.



Todos debemos aprender a no desperdiciar el agua

- A largo plazo, beber sólo agua embotellada es costoso y potencialmente dañino para la salud, debido al exceso de minerales en algunas aguas.
- La instalación de un equipo de "tratamiento de agua" muy costoso algunas veces conlleva a la descarga de sustancias peligrosas y las instalaciones pueden no ser mantenidas regularmente por los consumidores debido a la falta de capacitación.
- Por último, los consumidores pueden tener acceso a pozos no protegidos y fuentes de agua inseguras.

#### Restar valor a la "imagen"

Los impactos de un problema ambiental o de salud pueden tener una repercusión negativa sobre la imagen y la economía de una empresa, un sector o incluso un país entero.

Para ilustrar esta relación se pueden citar varios ejemplos:

- Las importaciones de productos alimenticios de algunos países sudamericanos fueron reducidas seriamente - y de manera equivocada - como reacción a la epidemia de cólera en 1992.
- Las personas usan cada vez más la calidad de las aguas de baño como un criterio para elegir el lugar de sus vacaciones. La publicación de los resultados de los análisis de agua tiene un impacto definitivo sobre la economía del turismo. No es por mera casualidad que los balnearios autorizados para colocar la "bandera azul" lo mencionen en sus folletos.

### Aspectos económicos positivos

La distribución de agua de buena calidad tiene ventajas económicas claras:

- para el individuo**, cuya salud se protege;
- para la salud pública**, cuya calidad se mejora;
- para la economía**, ya que las exportaciones y el turismo no estarán expuestos a impactos negativos;
- para el desarrollo rural**, que depende de servicios públicos de alta calidad;
- para el ambiente** - a menudo, la calidad del agua subterránea y de los ríos no se mejora hasta ser usados como fuentes de agua para consumo humano.



El desarrollo sostenible implica el tratamiento apropiado de residuos

### Un servicio especial

El servicio de agua debe seguir siendo **una actividad de servicio** con las siguientes características especiales:

- ▶ agua potable es el único producto entregado a los hogares de las personas con una garantía teórica de calidad dada por la comunidad;
- ▶ la infraestructura incluida es considerable. Toma años construirla y a menudo es la posesión más importante de la autoridad local; en Francia se estima que la "herencia" del abastecimiento de agua y saneamiento es de US\$80.000 millones;
- ▶ su precio puede variar veinte veces, según el tipo de agua usada, la naturaleza del tratamiento, la edad de la planta y cómo es operada. La tarifa de agua clásica está constituida por varios elementos.

- 50% del total representa el costo del agua potable tal como sale del grifo (distribución, reaprovisionamiento, protección, monitoreo, manejo, etc.).

- 30% es el costo de tratamiento de las aguas residuales;

- El 20% restante está dividido entre regalías y diversos impuestos. Sin embargo, incluso en países donde el agua es muy costosa, es sin duda el producto más barato por kilogramo, considerando que se entrega instantáneamente a los hogares de las personas;

- ▶ finalmente, es una actividad de servicio que puede ser delegada al sector privado, a condición de que a los grupos más pobres se les garantice igualdad de acceso; esta posibilidad es una opción valiosa cuando las actividades previstas exceden los límites de inversión "normales", tales como impulsar a un sector específico hasta una meta o comprometerse con la reestructuración nacional. En tales casos es tarea de aquellos que están en el poder, asegurar que el precio del agua permanezca socialmente aceptable, de otro modo, parte de la población tendrá que recurrir a recursos de calidad deficiente que son potencialmente peligrosos para su salud.

### ESTUDIO DE CASO

#### El impacto económico de las enfermedades gastrointestinales relacionadas con el agua

Un estudio realizado por economistas en salud de los Estados Unidos cuantificó el impacto de las enfermedades gastrointestinales. A nivel global, se calcula que cuestan US\$23,400 millones y se estima que cerca de 30% están relacionadas con el agua.

#### Costo de las enfermedades gastrointestinales en los Estados Unidos (enfermedades de diverso origen)

	Número de casos	Costo/caso (US \$)	Costo total (US \$ x 1,000)
Defunciones	1,000	375,000	375,000
Pacientes internos	250,000	3,000	750,000
Pacientes externos	7,900,000	350	2 765,000
No reportado	90,800,000	215	19,522,000
<b>Total</b>	<b>98,951,000</b>	<b>378,565</b>	<b>23,412,000</b>

## Recomendaciones



### Asegurar el manejo previsor del abastecimiento de agua

Con este propósito se deben tomar las siguientes medidas:

- ▶ Actuar para garantizar el acceso universal al agua potable a un costo socialmente aceptable; esta acción es un factor importante para el desarrollo rural e igualdad social.
- ▶ No esperar a que los efectos sobre la salud se hagan evidentes para tomar medidas preventivas o adoptar el tratamiento apropiado. Esto se aplica en particular a las comunidades que distribuyen agua que no cumple con los criterios de calidad.
- ▶ Considerar el progreso en el conocimiento científico; analizar las disfunciones observadas en los propios sistemas de la comunidad o reportados por otras comunidades para considerar nuevos riesgos.
- ▶ Anticipar las tendencias en las necesidades cuantitativas para proteger los recursos futuros e incorporarlos en las políticas de planeamiento y desarrollo urbano.
- ▶ No subestimar el impacto sobre la "imagen" de un episodio de contaminación accidental, una epidemia o la distribución sistemática de agua de calidad deficiente; pueden tener impactos importantes, especialmente sobre el turismo e incluso pueden afectar las exportaciones y la economía de una región.
- ▶ Implementar una política integral sobre el manejo del agua potable, aguas recreativas, aguas residuales y disposición de residuos en vista de su repercusión sobre el ambiente y la salud pública; este enfoque debe ser adoptado por uno o varios distritos ubicados en una misma área de captación, a fin de proteger los usos específicos del agua.



### Asegurar que el público esté informado e involucrado

Si bien el abastecimiento de agua potable debe reunir los criterios de calidad establecidos, el producto distribuido también debe ser agradable de beber.

- ▶ Es esencial proporcionar al público información acerca de la calidad del agua, esto debe hacerse permanentemente. Obviamente, esta información debe ser proporcionada en casos de contaminación accidental, pero también debe brindarse cuando el agua cumple con los estándares apropiados. Cualquier deficiencia en esta área puede crear suspicacias en el público con respecto al agua distribuida y su correspondiente fuente.
- ▶ La información sobre el agua debe cubrir su calidad, disponibilidad, distribución, precio, etc. Los esfuerzos de comunicación deben centrarse en el valor del abastecimiento permanente del agua salubre a los hogares de las personas y en la necesidad de evitar desperdicios de este recurso valioso.



## Bibliografía:

- **Guidelines for drinking-water quality**, 2a edición. Vol. 1-2. Recommendations. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1994.
- Stanners, D. y Bourdeau, P., eds. Europe’s environment. **The Dobris assessment**. Luxemburgo, Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 1995.
- **International statistics for water supply**. Londres, International Water Supply Association (IWSA) Statistics and Economics Committee, 1995.
- **The World Health Report 1995. Bridging the gaps**. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1995.
- **Guidelines for health-related monitoring of coastal recreational and shellfish areas**. Copenhagen, Oficina Regional para Europa, OMS, Europa, 1994, (documento no editado EUR/ICP/CEH 041(2)).
- **Operation and maintenance of urban water supply and sanitation systems. A guide for managers**. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1994.
- **Our Planet, Our Health: report of the WHO Commission on Health and Environment**. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 1992.
- **European Community environment legislation** (7 volúmenes). Luxemburgo, Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 1992.

**Calidad del agua.** Para el año 2000, todas las poblaciones de la Región deberán disponer de un abastecimiento apropiado de agua potable y la contaminación de las aguas subterráneas, ríos, lagos y mares ya no deberá representar un riesgo para la salud.

© Organización Panamericana de la Salud, 1999

Las publicaciones de la Organización Panamericana de la Salud están acogidas a la protección prevista por las disposiciones sobre reproducción de originales del Protocolo 2 de la Convención Universal sobre Derecho de Autor. Reservados todos los derechos.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Secretaría de la Organización Panamericana de la Salud, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto del trazado de sus fronteras o límites.

La mención de determinadas sociedades mercantiles o de nombres comerciales de ciertos productos no implica que la Organización Panamericana de la Salud los apruebe o recomiende con preferencia a otros análogos. Salvo error u omisión, las denominaciones de productos patentados llevan en las publicaciones de la OPS letra inicial mayúscula.

La serie de fascículos "Autoridades locales, Medio Ambiente y Sanidad" ha sido originalmente publicada por la Oficina Regional para Europa de la OMS. La producción de la versión en español de esta serie, es un esfuerzo conjunto de dicha Oficina y de la Oficina Regional para las Américas, la cual ha traducido al español los textos y los ha adaptado a esta Región.

### Reconocimientos:

La Oficina Regional para Europa de la OMS y la Oficina Regional para las Américas agradece a la Dra. Hend Galal Gorchev, profesor Philippe Harteman, Sr. Bujar Reme, Dr. Günter Klein, Sr. Jamie Bartram, Dr. Anca Dumitrescu, Ing. Horst Otterstetter (OPS), Ing. Rosario Castro (OPS) y Sra. Janet Khoddami (OPS) por sus contribuciones en la preparación de este documento.

Créditos de la foto:

- Oficina Turística de Gard (Francia) (p. a2)
- Sr. François Mansotte (pp. a3, a12, a14, a15)
- Compagnie Général des Eaux, Paris (p. a4)
- Laboratoire d'Hydrobiologie Marine et Continentale, National Research Council, Montpellier, Francia (p. a7).
- Campaña contra cólera-Bolivia (p. a11).
- Oral Health Division, Organización Mundial de la Salud, Ginebra (p. a13).
- Sr. Bola Oyeleye (p. a16)
- OPS/CEPIS (p. a17)
- Direction Régional de l'Industrie et de la Recherche de Haute Normandie, Francia (p. a18)

Diseño: Oficina de Información Pública,  
Organización Panamericana de la Salud

## Notas

Aire

- ▮ Aire y salud
- ▮ Calidad de aire interior
- ▮ Transporte y aire
- ▮ Contaminación de aire debido a residuos y disolventes
- ▮ Energía y aire
- ▮ Control de calidad del aire
- ▮ El asma y alergias respiratorias
- ▮ Contaminación del aire y efectos globales
- ▮ Avisos de contaminación

Agua

- ▮ Agua y salud
- ▮ Controlando la calidad del agua
- ▮ El plomo y agua
- ▮ Nitratos
- ▮ Algas
- ▮ Protección de las captaciones
- ▮ Desinfección de agua
- ▮ Tratamientos I
- ▮ Tratamientos II
- ▮ Fugas y medidores
- ▮ Seguridad en la distribución
- ▮ Aguas lluvia
- ▮ Saneamiento in situ
- ▮ Alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales
- ▮ Mantenimiento y gestión de las redes de aguas residuales
- ▮ Aguas recreativas

Residuos sólidos

- ▮ Residuos sólidos y la salud
- ▮ Vertederos
- ▮ Incineración de residuos
- ▮ Recogida de residuos
- ▮ Residuos sanitarios
- ▮ Tratamiento biológico de residuos
- ▮ Reciclaje
- ▮ Minimización de residuos
- ▮ Residuos tóxicos

Urbanismo

- ▮ Urbanismo y salud
- ▮ Herramientas para el urbanismo
- ▮ Viajando en las ciudades
- ▮ Ciudad verde, ciudad azul
- ▮ Redes urbanas
- ▮ Administración de ciudades
- ▮ Aspectos sanitarios y socio-culturales de las ciudades
- ▮ La ciudad del futuro
- ▮ Indicadores urbanos
- ▮ Equipamientos de barrio
- ▮ Suelo contaminado
- ▮ A pie y en bicicleta por la ciudad

Ruido

- ▮ Ruido y la salud
- ▮ Ruido del tráfico
- ▮ Ruido público en la ciudad
- ▮ Ruido en las escuelas
- ▮ Ruido en el deporte y el ocio
- ▮ Aislamiento acústico
- ▮ Medición del ruido
- ▮ Mediando con quejas por ruido
- ▮ Ruido de barrio
- ▮ Una huida del ruido saludable

Accidentes

- ▮ Política local para la prevención de accidentes
- ▮ Prevención de accidentes en la infancia
- ▮ Los accidentes y las vejez
- ▮ La seguridad del hogar
- ▮ Seguridad vial
- ▮ La seguridad en el fuego
- ▮ La seguridad en el agua
- ▮ Juego y ocio
- ▮ La seguridad en los parques y patios infantiles

Vivienda

- ▮ Vivienda y salud
- ▮ El síndrome del edificio enfermo
- ▮ El amianto y la vivienda
- ▮ Cocina y salud
- ▮ La energía y la vivienda
- ▮ El moho y la humedad

Radiación

- ▮ Radón
- ▮ Rayos ultravioleta
- ▮ Antes, durante y después de las situaciones de emergencia radiológica
- ▮ Campos electromagnéticos
- ▮ Residuos radioactivos


Toxicología

- ▮ Plomo y salud
- ▮ Alergias y medio ambiente
- ▮ Envenenamiento por monóxido de carbono
- ▮ Pesticidas y salud
- ▮ Amianto y salud
- ▮ Reacciones adversas a la comida

Higiene

- ▮ Roedores
- ▮ Mosquitos
- ▮ Pájaros
- ▮ Animales de compañía
- ▮ Cucarachas
- ▮ Limpiando la ciudad





**“Elevar las condiciones  
de salud y la calidad  
de vida de las poblaciones  
a través de la mejora  
de la calidad del ambiente  
que las rodea”**

<http://www.paho.org>

División de Salud Ambiente  
Organización Panamericana de la Salud  
Oficina Regional para las Américas  
Organización Mundial de la Salud

*La Organización Panamericana de la Salud agradece la colaboración financiera del  
"Chlorine Chemistry Council" (CCC) en la impresión del presente documento*