

## Importancia de la Norma Oficial Mexicana para la Calidad del Agua de Consumo. Una Visión Crítica

ESPINO-VALDÉS, María Socorro\*†, VILLALBA, María de Lourdes, HIDALGO, PINALES, Silvia, MUNGUÍA, Adán y DE LA GARZA-AGUILAR, Rodrigo

Recibido Abril 15, 2016; Aceptado Junio 23, 2016

### Resumen

La calidad del agua potable preocupa en países de todo el mundo, principalmente por su repercusión en la salud de la población. Se consideran como factores de riesgo a la salud los agentes biológico infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación radiológica a la que pueden estar expuestos los seres humanos a través del agua de consumo. Las normas relativas al agua potable tienen como finalidad garantizar al consumidor el acceso al agua libre de riesgos. El objetivo de este trabajo es efectuar una revisión de la estructura y lineamientos de la norma oficial que establece los límites permisibles de calidad para el agua de consumo en la República Mexicana, realizando una comparación de la misma con los ordenamientos de la Organización Mundial de la Salud y la Agencia de Protección Ambiental de EE. UU., a fin de establecer una propuesta de mejora para dicha normatividad, que sea acorde a las necesidades de abastecimiento con agua de calidad adecuada para evitar riesgos de origen microbiano y químico a la población mexicana.

Drinking water quality concerns in countries around the world, mainly for its impact on the health of the population. Biological infectious agents, toxic chemicals, and radiological contamination are considered as health risk factors to consumers through harmless drinking water. Drinking water standards are intended to ensure consumer access to risk-free water. The objective of this work is to carry out a review of the structure and guidelines of the official standard which establishes the permissible limits for drinking water quality in Mexico, making a comparison with the legal systems of the World Health Organization and the U.S. Environmental Protection Agency, to establish a proposal of improvement for such regulations, that is according to the needs of supply with water of adequate quality to avoid risks of microbial and chemical origin to the Mexican population.

**Drinking water, regulations, official Mexican standard**

### Agua potable, normatividad, norma oficial mexicana Abstract

**Citación:** ESPINO-VALDÉS, María Socorro, VILLALBA, María de Lourdes, HIDALGO, PINALES, Silvia, MUNGUÍA, Adán y DE LA GARZA-AGUILAR, Rodrigo. Importancia de la Norma Oficial Mexicana para la Calidad del Agua de Consumo. Una Visión Crítica. Revista de Negocios & PyMes. 2016, 2-4: 29-35

\* Correspondencia al autor (Correo electrónico:mespino@uach.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

Hablando en términos de calidad del agua, se ha definido la palabra "contaminante" como cualquier sustancia o materia física, química, biológica o radiológica presente en el agua (SDWA, 2004). Sin embargo, éste es un concepto demasiado amplio ya que, de acuerdo con el origen subterráneo o superficial del agua, puede esperarse que ésta contenga, por lo menos, pequeñas cantidades de muchas sustancias que no necesariamente representan un riesgo para la salud, ya sea porque son definitivamente inocuas (incluso benéficas) o porque pueden ser dañinas sólo si se consumen en ciertos niveles.

La calidad del agua potable es una cuestión que preocupa en países de todo el mundo, ya sean desarrollados o en vías de desarrollo, principalmente por su repercusión en la salud de la población. Se consideran como factores de riesgo a la salud los agentes biológico infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación radiológica a la que pueden estar expuestos los seres humanos a través del agua de consumo. Las enfermedades contagiosas causadas por las bacterias patógenas, los virus y los parásitos constituyen el riesgo sanitario más común y extendido; con mucha frecuencia están relacionadas con el consumo de agua que no responde a los criterios mínimos de potabilidad.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (WHO, 2011) muchos compuestos, como los hidrocarburos aromáticos policíclicos, los plaguicidas, y la mayor parte de los metales, han sido objeto de estudio y regulación durante décadas. Otros, por el contrario, han sido incluidos recientemente en las listas de sustancias prioritarias. Éste es el caso, por ejemplo, de los alquilfenoles (productos de degradación de detergentes de tipo alquilfenol etoxilado) o de los difeniléteres bromados (utilizados fundamentalmente como retardantes de llama), considerados hasta hace poco como contaminantes emergentes.

## Guías y normas sobre calidad del agua

El establecimiento de normas e indicadores de potabilidad y calidad del agua es muy importante, así como comprobar que sean respetadas, especialmente en los puntos de acceso al agua. En ocasiones puede ser necesario adaptarlas en función de las zonas y las particularidades locales.

El objetivo de las leyes y normas nacionales relativas al agua de consumo debe ser garantizar que el consumidor tenga acceso a agua potable inocua. La existencia y aplicación de leyes, normas y códigos adecuados repercutirá en el control eficaz de la calidad del agua de consumo por parte de los responsables del suministro a las poblaciones.

Las normas y códigos no sólo deben especificar la calidad del agua que debe suministrarse al consumidor, sino también las prácticas que deben aplicarse en la selección y desarrollo de las fuentes de agua y en las operaciones de tratamiento y distribución o en los sistemas de almacenamiento en los hogares.

## Normatividad de la Organización Mundial de la Salud

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha definido una serie de criterios de potabilidad y recomendaciones que los países desarrollados y la mayoría de las grandes ciudades aplican permanentemente con el apoyo de mediciones en el laboratorio para garantizar a los consumidores que el agua es potable. Estas recomendaciones, en ocasiones bastante rigurosas, no son siempre respetadas en su totalidad, ya que resultan demasiado estrictas para algunas regiones que carecen de medios. Por otra parte, varios países o regiones, como por ejemplo la Unión Europea, han promulgado sus propias normas (WHO, 2011)

Las Guías de la OMS participan en un proceso de revisión continua. Además se complementan con una serie de publicaciones que informan sobre la evaluación y la gestión de los riesgos asociados a los peligros de tipo microbiano y con evaluaciones cotejadas por expertos internacionales de los riesgos asociados a determinados productos químicos. Por otra parte, estas Guías también son complementadas por otras publicaciones que explican los fundamentos científicos en los que se basa su elaboración y orientan sobre prácticas correctas para su aplicación.

La más reciente publicación de las Guías para la Calidad del Agua Potable de la OMS (WHO, 2011) explica los requisitos necesarios para garantizar la inocuidad del agua, incluidos los procedimientos mínimos y valores de referencia específicos, y el modo en que deben aplicarse tales requisitos. Describe asimismo los métodos utilizados para calcular los valores de referencia (límites), e incluye hojas de información sobre peligros microbianos y químicos significativos.

### **Normatividad de la Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. (EPA)**

La Agencia de Protección Ambiental de EE. UU., con base en el Acta para el Agua Potable Segura (Safe Drinking Water Act, 2004) ha establecido varios estándares aplicables al agua de consumo, los cuales están divididos en dos tipos: primarios y secundarios (National Primary and Secondary Drinking Water Regulations) (EPA, 2009).

Los estándares primarios señalan niveles de contaminantes que pueden plantear un riesgo para la salud cuando están presentes en los suministros de agua potable. Se dividen en: productos químicos inorgánicos, químicos orgánicos, radionúclidos y microorganismos.

Estos estándares son legalmente ejecutables (obligatorios) ya que limitan el nivel de contaminantes específicos que pueden afectar adversamente la salud pública y se sabe o se espera que puedan estar presentes en el agua.

Estas regulaciones contemplan los siguientes límites:

- *Nivel máximo de contaminante (MCL)* - El máximo nivel permitido de un contaminante en el agua que se entrega a cualquier usuario de un sistema público de agua. Los MCL se fijan tan cerca de los MCLG como sea tecnológica y económicamente factible. Estas son las normas que se deben cumplir obligatoriamente.
- *Meta del nivel máximo de contaminante (MCLG)* - Es el nivel de un contaminante en el agua potable por debajo del cual no hay ningún riesgo conocido o esperado para la salud. Los valores de MCLG permiten un margen de seguridad y son objetivos de salud pública no exigibles.

Existen, por otro lado, las normas secundarias, las cuales son pautas no obligatorias que establecen recomendaciones para contaminantes que pueden causar efectos cosméticos como decoloración de la piel o los dientes y efectos estéticos tales como sabor, olor y color. La EPA recomienda sistemas de tratamiento de agua para alcanzar los estándares secundarios, pero su establecimiento no es requerido.

Por encima de estos límites, los contaminantes pueden causar que el agua aparezca turbia o coloreada, o con sabor u olor desagradable. Esto puede ocasionar que, aunque el agua es realmente segura para beber, un gran número de personas deje de usar el agua de su sistema público de agua. Los estándares secundarios se establecen para dar a los sistemas públicos de agua algunas orientaciones sobre la eliminación de estos químicos hasta niveles que estén por debajo de lo que mayoría de la gente sea capaz de apreciar.

## Normatividad mexicana aplicable al agua de consumo (Modificación a la NOM-127-SSA1-1994)

La normatividad mexicana en materia de agua para consumo humano (Modificación a la NOM-127-SSA1-1994) también ha establecido criterios y recomendaciones que tienen por objetivo garantizar su potabilidad, de manera que sea posible “prevenir y evitar la transmisión de enfermedades gastrointestinales y otras, para lo cual se requiere establecer límites permisibles en cuanto a sus características microbiológicas, físicas, organolépticas, químicas y radiactivas, con el fin de asegurar y preservar la calidad del agua en los sistemas, hasta la entrega al consumidor”. La finalidad expresa de dicha norma es “establecer un eficaz control sanitario del agua que se somete a tratamientos de potabilización a efecto de hacerla apta para uso y consumo humano, acorde a las necesidades actuales” (Modificación a la NOM-127-SSA1-1994).

PARÁMETRO	UNIDADES	LMP	GUÍA	MCL*
		Med. NOM-127	OMS	EPA (primario, secundario)
Aluminio	mg/l	0.2	0.2	0.2
Bario	mg/l	0.7	0.7	2.0
Cadmio	mg/l	0.005	0.003	0.005
Cianuros	mg/l	0.07	0.07	0.2
Clouros	mg/l	250	--	250
Cobre	mg/l	2.0	2.0	(1.3, 1.0)
Cromo total	mg/l	0.05	0.05	0.1
Hierro	mg/l	0.3	--	0.3
Fluoruros	mg/l	1.5	1.5	(4.0, 2.0)
Benceno	µg/l	10	10	5
Etilbenceno	µg/l	300	300	700
Tolueno	µg/l	700	700	1000
Xileno	µg/l	500	500	10,000
pH	--	6.5 – 8.5	--	6.5 – 8.5
Aldrin y dieldrin	µg/l	0.03	0.03	--
Clordano	µg/l	0.2	0.2	2.0
DDT	µg/l	1.00	1.0	--
Lindano	µg/l	2.00	2.0	0.2
Hexaclorobenceno	µg/l	1.00	--	1.0
Plomo	mg/l	0.01	0.01	0.15
SAAM	mg/l	0.5	--	0.5
Zinc	mg/l	5.00	--	5.0

\* Maximum Contaminant Level

Tabla 1 Concordancia de límites de algunos parámetros con diferentes normatividades en materia de agua potable

La norma mexicana que contempla estos aspectos está basada preferentemente en los ordenamientos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), aunque muchos de los parámetros limitados en la norma mexicana como LMP (Límite Máximo Permisible) guardan estricta similitud con los lineamientos de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos de Norteamérica (Tabla 1).

El objetivo de este trabajo es efectuar una revisión detallada de la estructura y lineamientos de la norma que establece los límites permisibles de calidad para el agua de consumo en la República Mexicana, realizando una comparación de la misma con los ordenamientos de la OMS y la EPA, a fin de establecer una propuesta de mejora para dicha normatividad, que sea acorde a las necesidades de abastecimiento con agua de calidad adecuada para evitar riesgos por enfermedades de origen microbiano y químico a la población mexicana

## Observaciones relativas a la norma mexicana de agua potable vigente

Es de considerarse que algunas de las recomendaciones, ya sea por rigurosas o por carencia de equipos de medición accesibles, no siempre son respetadas en su totalidad, ya que pueden resultar demasiado estrictas para algunas regiones que carecen de medios para ello. Sin embargo, es preciso mencionar que también existen en la actualidad conocimientos científicos sobre sustancias aún no reguladas, cuya posible presencia en el agua de consumo puede representar riesgos de salud en las poblaciones expuestas.

A continuación se realiza una descripción crítica de algunas limitaciones que en la actualidad presenta la Norma Oficial Mexicana que regula la calidad del agua en los suministros de agua potable.

### a) Requisito de actualización

A través de los años, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha venido realizando revisiones y actualizaciones de los criterios de potabilidad del agua, considerando aspectos relativos a los peligros de tipo químico en término de contaminantes emergentes y radiológicos.

La publicación más reciente de la OMS de Guías para la Calidad del Agua Potable corresponde al año 2011, y explica los requisitos necesarios para garantizar la inocuidad del agua, incluidos los procedimientos mínimos y valores de referencia específicos, así como el modo en que deben aplicarse tales requisitos. Describe asimismo los métodos utilizados para calcular dichos valores de referencia, e incluye hojas de información con evaluaciones cotejadas por expertos internacionales de los riesgos asociados a determinados productos químicos.

Como ha sido comentado con anterioridad, muchos de estos compuestos han sido objeto de estudio y regulación durante décadas. Otros, por el contrario, han sido incluidos recientemente en las listas de sustancias prioritarias; tal es el caso de algunas sustancias consideradas hasta hace poco como contaminantes emergentes.

En lo que respecta a la normatividad de la EPA en materia de calidad de agua de consumo, se tiene conocimiento que esta agencia realiza cada seis años revisiones de los estándares establecidos en las normas de agua potable. Por ejemplo: en marzo de 2010 se anunció que después de revisar a detalladamente la regulación de los 71 parámetros considerados como primarios, se identificaron 4 candidatos para revisión de sus límites: acrilamida, epíclorohidrin, tetracloroetileno y tricloroetileno (DWCCL, s/f).

Estos parámetros fueron incluidos con anterioridad en la lista de contaminantes prioritarios debido a su implicación en problemas en estómago y/o hígado, con consecuentes incrementos en riesgos por cáncer (EPA, 2009).

En contraste con dichas actualizaciones, la norma mexicana que establece los límites máximos permisibles de calidad para el agua de consumo humano (Modificación a la NOM-127-SSA1-1994) fue publicada en el Diario Oficial de la Federación en octubre del 2000. Dicha norma está basada en referencias bibliográficas que comprenden desde los años 1969 a 1996, siendo ésta última la publicación más reciente que corresponde al Ministerio de Salud de Canadá, mientras que las referencias consultadas correspondientes a la OMS y a la Agencia de Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos (EPA) son del año 1992. La norma en referencia no ha sido sujeta a la fecha a alguna actualización.

### b) Clasificación de los parámetros de acuerdo a su importancia

Dentro de sus lineamientos, la OMS considera un listado de sustancias químicas para las que no se han calculado valores de referencia, ya sea porque no es probable su presencia en el agua de consumo, o debido a que no se cuentan con suficientes datos para calcular valores de referencia basados en efectos sobre la salud. Por tal motivo, no se han establecido límites, aclarando que no son requeridos puesto que su ingesta en las concentraciones en que se pueden encontrar habitualmente en el agua no representan riesgos.

Por otra parte, como antes fue dicho, la EPA tiene divididos los estándares de calidad del agua en primarios y secundarios, señalando en el primer caso, los contaminantes que pueden plantear un riesgo para la salud cuando están presentes en los suministros de agua potable, cuyo cumplimiento es obligatorio.

Recordemos que en estas regulaciones el cumplimiento de las normas secundarias aplicadas a 15 contaminantes no es exigido por la EPA, ya que los "niveles máximos de contaminantes secundarios" (SMCL) sólo se establecen como directrices para ayudar a los sistemas públicos de agua en la gestión de su agua potable en lo relativo a consideraciones estéticas, tales como sabor, color y olor. Estos contaminantes no se consideran que presenten un riesgo para la salud humana en los límites marcados.

También es pertinente señalar que la EPA regularmente maneja una lista de "candidatos a contaminante" (CCL), que es un listado de sustancias que se sabe o se espera que se produzcan en los sistemas públicos de agua y que aún no están sujetos a las normas de agua potable de la Agencia. Ésta reúne datos y promueve las investigaciones de al menos 30 contaminantes no regulados para comprender mejor sus efectos potenciales en la salud y en qué niveles se producen en el agua potable. La lista de CCL se publica cada cinco años y consta de al menos cinco contaminantes que la EPA, de acuerdo a una "determinación reguladora", decide si se incluyen en la normatividad. Para que esto ocurra se toma en consideración que presenten efectos adversos para la salud y la probabilidad de su presencia en los sistemas públicos de agua. Con toda la información reunida la EPA establece y mantiene actualizada una base nacional de datos de contaminantes presentes en agua potable (National Contaminant Occurrence Database o NCOD) que incluye información de contaminantes regulados y no regulados que pueden presentarse en los sistemas de suministro de agua.

En contraste a lo antes expuesto, la norma oficial mexicana relativa al agua potable no establece distinción alguna en relación al grado de importancia de los diferentes parámetros considerados, incluyendo por otro lado, límites a sustancias que no son consideradas en ninguna de las normatividades revisadas. Tal es el caso del *sodio*, para el cual la OMS señala: "el umbral gustativo del sodio en el agua depende del anión asociado y de la temperatura de la solución.

A temperatura ambiente, el umbral gustativo promedio del sodio es de 200 mg/l aproximadamente. No se ha calculado ningún valor de referencia basado en efectos sobre la salud. Las concentraciones presentes en el agua no son peligrosas para la salud" (WHO, 2011).

### **Algunas recomendaciones para la actualización de la NOM relativa a la calidad del agua potable**

A continuación se presentan algunas sugerencias a considerar para el mejoramiento de la norma oficial mexicana relativa al agua potable.

- 1) Actualizar los listados de parámetros de calidad del agua relacionados con posibles efectos en la salud.
- 2) Eliminar los parámetros sin relevancia o valor referencia por no ser importantes para la salud (Ej: sodio)
- 3) Incluir parámetros importantes para la salud y no contemplados en las versión vigente, tales como:
  - Parámetros microbiológicos: *Cryptosporidium*, *Giardia lamblia*, cuenta heterotrófica, virus entéricos, etc.
  - Productos secundarios de desinfección (bromato, clorito, ácidos haloacéticos, cloraminas, dióxido de cloro, etc.)
  - Sustancias inorgánicas: antimonio, asbestos, berilio, selenio, talio, radio y plata
  - Compuestos orgánicos que incluyen residuos de aditivos de tratamiento del agua (acrilamida), herbicidas (alaclor, atrazina, 2,4-D), residuos agrícolas (carbofurano, clordano, DBCP, toxafeno), residuos de la industria química y farmacéutica (diclorobenceno, dicloroetano, dicloroetileno, diclorometano, dicloropropano, PCBs, tetracloruro de carbono, cloruro de vinilo, etc.)

- 4) Revisar los parámetros con límites diferentes a los establecidos por la OMS y/o la EPA, tales como arsénico, fluoruro, bario, cromo, cobre, plomo, mercurio, manganeso, color, sulfatos y sólidos disueltos totales

### Conclusiones

Se considera prioritaria la necesidad de actualizar la normatividad mexicana en materia de agua potable, a fin de que se definan límites para diversos compuestos orgánicos e inorgánicos, así como metales aún no regulados y que son considerados como peligrosos para la salud humana y/o el medio ambiente.

Se requiere que en dicha regulación actualizada se distingan los contaminantes prioritarios para la salud de aquéllos que están considerados en la normatividad por motivos estéticos u organolépticos.

La actualización sugerida tiene como objetivo alcanzar la meta de protección de la salud pública en términos de reducción de la incidencia de enfermedades o del riesgo de contraer enfermedades por la población.

### Referencias

DWCCL (S/F). Drinking Water Contaminant Candidate List (CCL) and Regulatory Determination <https://www.epa.gov/ccl> EPA Office of Ground Water and Drinking Water. 1200 Pennsylvania Ave, N.W. Mail Code 4607M Washington, DC 20460-

EPA (2009). United States Environmental Protection Agency. National Primary Drinking Water Regulations & National Secondary Drinking Water Regulations. EPA 816-F-09-004. May 2009. En: EPA 2009npwdr\_complete\_table

Modificación a la NOM-127-SSA1-1994. Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994. (2000). Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. Diario Oficial de la Federación, México, D. F. 20 de octubre de 2000.

SDWA (2004). Safe Drinking Water Act 1974 – 2004. Protect our health from source to tap. En: <https://www.epa.gov/ground-water-and-drinking-water>

WHO (2011). Guidelines for drinking-water quality. 4<sup>th</sup> edition. World Health Organization, Geneva. Available at: [http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241548151\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241548151_eng.pdf) (accessed 6 October 2016).