



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2025,
Volumen 9, Número 5.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i5

COMPARACIÓN DE REQUISITOS DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y OTROS ORGANISMOS DEL AGUA POTABLE EN EL PERÚ Y EN OTROS PAÍSES

**COMPARISON OF REQUIREMENTS FOR
MICROBIOLOGICAL PARAMETERS AND OTHER
ORGANISMS IN DRINKING WATER IN PERU AND
OTHER COUNTRIES**

Gustavo Olivas Aranda
Experto en Saneamiento, Perú

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i5.21238

Comparación de Requisitos de Parámetros Microbiológicos y Otros Organismos del Agua Potable en el Perú y en Otros Países

Gustavo Olivas Aranda¹golivas1@hotmail.com<https://orcid.org/0009-0007-7852-3038>

Experto en Saneamiento, Perú

RESUMEN

El agua potable debe cumplir ciertos requisitos fisicoquímicos y microbiológicos para ser apta para el consumo del ser humano, sin embargo, existen diferencias en la normativa de calidad del agua potable de Perú respecto a la normativa de la mayoría de los países. Se aprecia que en la actualidad el Perú tiene requisitos microbiológicos del agua potable más exigentes que países integrantes de la Unión Europea y que los EE. UU., al incluir la normativa peruana en sus requisitos algunos parámetros inocuos que no son exigidos en otros países. Los requisitos microbiológicos del agua potable deben tener como objetivo fijar niveles de calidad que garanticen la ausencia de riesgos para la salud, sin llegar a extremos de exigencias similares a las de suministrar “agua estéril”, debiéndose considerar que establecer mayores exigencias innecesarias implicará mayores costos de tratamiento que tendrán que ser absorbidos en la tarifa pagada por los usuarios. Si bien es cierto la presencia de microorganismos no patógenos en el agua potable no reviste riesgos para la salud, su presencia en altas concentraciones puede evidenciar deficiencias en los procesos de tratamiento de agua, almacenamiento o en la red de distribución.

En el caso de Perú, por ejemplo, se exige ausencia total de organismos de vida libre (OVL) que comprenden: todo tipo de algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nemátodos en todos sus estadios evolutivos, y este parámetro OVL fue establecido en Perú por la Autoridad de Salud en su normativa desde el año 2010 hasta la fecha, sin embargo, no se realizó un análisis de la brecha de infraestructura de tratamiento de agua existente que requerirían unidades complementarias de tratamiento avanzado para cumplieran dicho parámetro. No debería existir diferentes “calidades” o “niveles” de agua potable, mas puras o menos garantizadas, considerando que la ausencia de riesgo para la salud como resultado de la ingesta de agua potable debería conllevar a Perú a tener requisitos similares a los de otros países

Palabras clave: requisitos del agua potable, agua para consumo humano, saneamiento en latinoamérica

¹ Autor principal

Correspondencia: golivas1@hotmail.com

Comparison of Requirements for Microbiological Parameters and Other Organisms in Drinking Water in Peru and Other Countries

ABSTRACT

Drinking water must meet certain physico-chemical and microbiological requirements to be suitable for human consumption. However, there are differences in Peru's drinking water quality regulations compared to those of most other countries. It is clear that Perú currently has more stringent microbiological requirements for drinking water than countries in the European Union and the United States. Peruvian regulations include some safe parameters in their requirements that are not required in other countries. Microbiological requirements for drinking water should aim to establish quality levels that guarantee the absence of health risks, without reaching extreme levels like supplying "sterile water." It should be taken into account that establishing unnecessarily higher requirements will entail higher treatment costs that will have to be absorbed in the rates paid by users.

While the presence of non-pathogenic microorganisms in drinking water does not pose a health risk, their presence in high concentrations may reveal deficiencies in water treatment, storage, or distribution network processes. In the case of Peru, for example, the total absence of free-living organisms (FLO) is required, which includes all types of algae, protozoa, copepods, rotifers, and nematodes in all their evolutionary stages. This FLO parameter was established in Peru by the Health Authority in its regulations from 2010 to the present. However, no analysis was conducted of the existing water treatment infrastructure gap, which would require additional advanced treatment units to meet this parameter. There should be no different "qualities" or "levels" of drinking water, whether purer or lesser, considering that the absence of health risks resulting from drinking water should lead Peru to have similar requirements to those of other countries

Keywords: water disinfection, chlorination, residual free chlorine, sanitation in latin america

*Artículo recibido 18 septiembre 2025
Aceptado para publicación 30 octubre 2025*



INTRODUCCIÓN

En el Perú, anteriormente durante el periodo 1946-2009, regía el “Reglamento de los Requisitos Oficiales Físicos, Químicos y Bacteriológicos que deben reunir las aguas de bebida para ser consideradas potables” y fue reemplazado en el 2010 por el “Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano” aprobado por Decreto Supremo N° 031-2010-SA vigente a la fecha, donde se incorporaron muchos parámetros en los requisitos y se elevaron los límites máximos permitidos para algunos parámetros que ya estaban considerados en el anterior reglamento.

MARCO TEÓRICO

La OMS establece que el agua potable no debe contener patógenos, químicos, agentes físicos o material radioactivo que puedan afectar la salud de las personas. La OMS indica en la 4ta edición de sus “Directrices para La Calidad del Agua Potable” que: Al desarrollar normas y reglamentos, se debe tener cuidado de garantizar que los escasos recursos no se desvíen innecesariamente al desarrollo de normas y al monitoreo de sustancias de importancia relativamente menor para la salud pública. El enfoque seguido en estas Directrices tiene como objetivo generar normas y reglamentos nacionales que puedan implementarse y ejecutarse fácilmente y que protejan la salud pública.”

En dichas Directrices, la OMS proporciona hojas informativas sobre posibles patógenos transmitidos por el agua, así como, sobre microorganismos indicadores, los que han sido identificados de forma específica al ser transmitidos por el agua y que podrían causar enfermedades.

Entre los patógenos evaluados en estas directrices se identificaron en una tabla,² de forma específica, los patógenos relevantes para la gestión del suministro de agua potable cuya transmisión hídrica ha sido confirmada mediante estudios epidemiológicos y casos clínicos.

Así mismo, las directrices de la OMS también mencionan entre los patógenos evaluados en otra tabla,³ aquellos que han sido propuestos como transmitidos a través del agua pero que la evidencia no es concluyente o es insuficiente, figurando una decena de bacterias, entre las que se resalta el caso del *Helicobacter Pylori* (sugerido por haberse detectado en agua pero con sobrevivencia por tiempo

limitado, pero sin evidencia directa de elemento de transmisión, considerando que la principal vía de transmisión es la familiar). También se mencionan 4 virus (entre los cuales figura el Coronavirus, con algunas evidencias de transmisión por inhalación de gotitas), 5 protozoarios y 3 grupos de helmintos.

En el Perú, la norma que establece los requisitos del agua potable es el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano aprobado por Decreto Supremo N° 031-2010-SA que en su artículo 60° referido a parámetros microbiológicos y otros organismos, indica que toda agua destinada para el consumo humano debe estar exenta de:

- Bacterias coliformes totales, termotolerantes y *Escherichia coli*,
- Virus;
- Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos;
- Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nemátodos en todos sus estadios evolutivos; y
- Para el caso de Bacterias Heterotróficas menos de 500 UFC/ml a 35°C.

Como contraste, cuando miramos la normativa de algunos países desarrollados que tienen los estándares más altos del mundo en agua potable, y que no tienen brechas de infraestructura de tratamiento de agua, vemos que en sus requisitos, establecen solo la ausencia de microorganismos patógenos de forma específica (en el caso del Perú, el sector Salud estableció hace 25 años, pese a la brecha de infraestructura de tratamiento de agua existente hasta la fecha, la exigencia de ausencia total de todo microorganismo sea o no sea patógeno en el agua potable):

Caso Alemania (Normativa: Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001) y Directiva UE 98/83/CE.).-

- *Escherichia coli* (*E. coli*) → 0 UFC/100 mL (indicador de contaminación fecal).
- Enterococos intestinales → 0 UFC/100 mL.
- *Pseudomonas aeruginosa* → 0 UFC/250 mL (en agua embotellada y sistemas de distribución).
- *Clostridium perfringens* (incluidas esporas) → 0 UFC/100 mL (indicador de contaminación persistente).
- *Legionella pneumophila* → < 100 UFC/100 mL (en sistemas de agua caliente).

La normativa de Alemania tiene un enfoque de énfasis en Desinfección rigurosa (cloro bajo, preferencia por ozono/UV).

Caso Japón (Normativa: Waterworks Law (水道法) + Japanese Drinking Water Quality Standards).

- E. coli → 0 UFC/100 mL (igual que Alemania).
- Coliformes totales → 0 UFC/100 mL (más amplio que solo E. coli).
- Legionella → < 100 UFC/100 mL (sistemas de agua caliente).
- Recuento bacteriano general (22°C) → < 100 UFC/mL (control de contaminación general).
- Virus entéricos → Detección no permitida (métodos PCR/ultrafiltración).

La normativa de Japón tiene un enfoque de énfasis en Filtración avanzada (membranas) + cloración controlada.

Caso Francia (Normativa: Code de la Santé Publique + Directiva UE 98/83/CE).

- E. coli → 0 UFC/100 mL.
- Enterococos → 0 UFC/100 mL.
- Pseudomonas aeruginosa → 0 UFC/250 mL (en agua embotellada).
- Legionella → < 1.000 UFC/L (redes de agua caliente, más flexible que Alemania).
- Clostridium perfringens → 0 UFC/100 mL (solo si hay contaminación previa).
- La normativa de Francia tiene un enfoque de énfasis en Cloración extendida (residual en red) + controles frecuentes.

Caso de EE.UU. (Normativa EPA - National Primary Drinking Water Regulations (NPDWR))

- Enfoque basado en tratamiento: Exige remoción del 99.9% de patógenos (virus/protozoos) más que límites numéricos.
- Legionella: Sin límite numérico, pero planes de gestión obligatorios (ASHRAE Standard 188).
- Coliformes totales: Tolerancia del 5% de muestras positivas/mes (si se excede, investigar E. coli).

Cuadro comparativo de requisitos microbiológicos del agua potable de algunos países desarrollados

Parámetro	Alemania	Japón	Francia	EE.UU.	Canadá
E. coli (UFC/100mL)	0	0	0	0 *	0
Enterococos (UFC/100mL)	0	No exigido	0	0 (recreacional)	0
Coliformes totales (UFC/100mL)	No exigido	0	No exigido	<5% muestras positivas/mes	0
Legionella (UFC/100mL)	<100	<100	<1,000 UFC/L	Sistema de gestión de riesgo (no límite)	<100 (guía)
Pseudomonas (UFC/250mL)	0	No regulado	0	No regulado	0 (embotellada)
Clostridium (UFC/100mL)	0	No regulado	0 *	No regulado	0
Virus	Indirecto (WHO)	Prohibido (PCR)	Indirecto	Requisitos de tratamiento (99.99% remoción)	99.99% remoción

Parámetro	Alemania	Japón	Francia	EE.UU.	Canadá
Protozoos (Giardia/Cryptosporidium)	0 (monitoreo)	0 (filtración obligatoria)	0 (monitoreo)	99% remoción	99.9% remoción

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comparación respecto a parámetros microbiológicos bacterianos considerados por la OMS y la DIGESA (Perú):

Las Directrices de la OMS listan en su tabla 7.1 de patógenos transmitidos de forma comprobada por el agua un listado de 11 especies de bacterias.

Sin embargo, la normativa peruana tiene la exigencia ausencia total de microorganismos, es decir, valor “cero” para parámetros microbiológicos como es la presencia de los denominados Organismos de Vida Libre (OVL), que incluye a organismos inocuos que pueden estar presentes en el agua potable, como:

Algas no tóxicas:

- Diatomeas (Bacillariophyta)
- Clorofitas (algas verdes, como Chlorella)
- Euglenoides (Euglena)
- Desmidiáles (algas verdes de agua dulce)
- Nota: La mayoría de estas algas no son dañinas, aunque algunas pueden afectar el sabor y olor del agua en altas concentraciones.

Protozoos no patógenos:

- Amoeba proteus (ameba de vida libre no patógena)
- Paramecium (ciliado común en agua dulce)

- Vorticella (protozoo ciliado filtrador)
- Stentor (protozoos grandes e inofensivos)

Rotíferos:

- Microorganismos multicelulares filtradores (Brachionus, Philodina), importantes en la cadena alimentaria acuática pero inocuos para humanos.
- Nematodos no parasitarios:
- Algunos gusanos microscópicos (Panagrellus, Rhabditis) son comunes en el agua y suelo, pero no infectan a humanos.
- Crustáceos microscópicos:
- Daphnia (pulga de agua)
- Cyclops (copépodos)

Exigencia de ausencia total de microorganismos en el agua en legislación de países desarrollados

Al revisar la legislación de muchos países desarrollados (incluido la comunidad Europea) y de Latinoamérica se aprecia que no consideran la ausencia total de los organismos inocuos porque no son patógenos (no causan enfermedades en humanos), son biodegradables, no producen toxinas y no liberan sustancias peligrosas. La mayoría de estos organismos no son considerados en los estándares de agua potable de los países porque no representan un riesgo sanitario. Sin embargo, su presencia excesiva puede ser un indicador de falta de tratamiento adecuado o de contaminación orgánica en la fuente de agua o mantenimiento deficiente de las unidades de tratamiento.

El punto para analizar es cuales son los requisitos microbiológicos para el agua potable que una empresa prestadora de servicios de agua y saneamiento debe alcanzar para garantizar su potabilidad, en condiciones de viabilidad sanitaria, técnica y económica-financiera.

En el caso de la normativa peruana se requiere una evaluación sobre la conveniencia de seguir exigiendo una ausencia total de microorganismos que más encajaría en una definición de agua estéril que de agua potable y que podría requerir contar con sistemas de tratamiento avanzado para garantizar su cumplimiento el 100% del tiempo.



Eficacia por procesos en las plantas de tratamiento de agua convencionales.

a) Coagulación-Floculación + Sedimentación

- Remueve:
- 80–90% de quistes de protozoos (*Giardia*, *Cryptosporidium*) y huevos de helmintos (WHO, 2017).
- Bacterias asociadas a partículas (*E. coli*, *Salmonella*) (U.S. EPA, 2012).
- Limitaciones:
- Poca remoción de virus libres (tamaño $<0.1\ \mu\text{m}$) (LeChevallier & Au, 2004).

b) Filtración Rápida (arena/antracita)

- Remueve:
- 1–2 log (90–99%) de protozoos (*Giardia* y *Cryptosporidium*) si el tamaño efectivo de poro es $\leq 10\ \mu\text{m}$ (U.S. EPA, 2006).
- Bacterias atrapadas en flóculos (log 1–2) (AWWA, 2011).
- Limitaciones:
- Ineficaz para virus (por tamaño) y huevos de nematodos no floculados (WHO, 2022).

c) Cloración

- Elimina:
- 99.99% de bacterias y virus (con $CT \geq 15\ \text{mg}\cdot\text{min/L}$ para *E. coli* y $\geq 45\ \text{mg}\cdot\text{min/L}$ para virus) (WHO, 2017).
- Limitaciones:
- *Cryptosporidium* es resistente al cloro ($CT > 10,000\ \text{mg}\cdot\text{min/L}$) (U.S. EPA, 2012).
- Huevos de *Ascaris* sobreviven a dosis estándar (Jiménez-Cisneros, 2014).

Discusión sobre inocuidad de algunos microorganismos presentes en el agua potable:

En el caso de presencia de “copépodos”, que son pequeños crustáceos que pueden aparecer en el agua potable, en general, no son nocivos para la salud humana, pero su presencia puede indicar problemas en la calidad del agua. Si bien es cierto en casos muy raros, existen algunas especies pueden ser huéspedes intermediarios de parásitos como el gusano de Guinea (*Dracunculus medinensis*), aunque este riesgo es extremadamente bajo en sistemas de agua bien gestionados y en el Perú, en décadas no



se han reportado casos autóctonos (locales) de infección por el gusano de Guinea (*Dracunculus medinensis*) y la enfermedad que trasmite, también llamada dracunculosis, está actualmente erradicada en América Latina y solo persiste en unos pocos países de África (como Chad, Etiopía, Malí y Sudán del Sur) y del Asia, por lo que no resultaría esencial exigir ausencia total de copépodos en la normativa del agua potable en el Perú y países de América Latina.

- Respecto a la presencia de nematodos en el agua potable, en cualquiera de sus formas de huevos, larvas o adultos viables, los estándares internacionales de calidad del agua, incluyendo la normativa alemana (TrinkwV) y las directrices de la OMS no los considera inocuos. En el caso de la normativa alemana Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001, actualizada 2023) para garantizar la remoción total de nematodos en cualquiera de sus formas, prevé que se requiere filtración $\leq 1 \mu\text{m}$ y/o desinfección (UV) para eliminarlos.
- En el Perú, a octubre 2025, en el ámbito urbano existían 149 plantas de tratamiento de agua operadas por 50 empresas prestadoras de servicios de agua y saneamiento, de las cuales solo una (01) es de tratamiento avanzado y cuenta con ultrafiltración (osmosis inversa), mientras que las demás cuentan con procesos convencionales de floculación, sedimentación, filtración (filtros rápidos mayoritariamente de arena y antracita) y desinfección con cloro.
- Si bien es cierto existe diferencia entre “nematodos patógenos” (como por ejemplo: *Ascaris Lumbricoides*, *Ancylostoma*, *Strongyloides*) y “nematodos no patógenos” (como por ejemplo, *Caenorhabditis elegans*, nematodos de vida libre), aunque estos últimos no infectan a las personas su presencia en el agua indica fallos en el proceso de filtración durante el tratamiento del agua o contaminación post-tratamiento, y aunque no son un riesgo directo para la salud, podrían ser indicadores de deficiencias del proceso, y/o de presencia de biofilms de redes de distribución o contaminación cruzada (grietas en tanques de agua o conexiones con la napa subterránea).

Cuadro N° 1. nematodos no patógenos comunes en agua potable

Género	Observaciones
Tobrillus	Detritívoros, se alimentan de materia orgánica
Monhystera	Indican contaminación orgánica leve
Plectus	Generalistas, comúnmente encontrados en biofilms
Rhabditis	No Patógenos, pero indicativos de contaminación fecal indirecta
Dorylaimus	Beneficiosos en procesos ecológicos subterráneos
Cephalobus	No representan riesgo, pero se usan como bioindicadores
Acrobeloides	Se alimentan de bacterias, a menudo presentes en biofilms

De la información disponible, técnica y económicamente es difícil sostener a lo largo del tiempo, distribuir agua potable a través de la red, y que esté 100% libre de organismos de vida libre, y no resultaría necesario eliminar todos los microorganismos del agua, ya que muchos son inofensivos y reaparecen en los sistemas de distribución.

CONCLUSIONES

El agua potable no requeriría estar completamente libre de organismos de vida libre, y en el caso de Perú convendría que la Autoridad de Salud revise los estándares de calidad de agua potable a niveles razonables que garanticen que los riesgos para la salud sean inexistentes.

La presencia de microorganismos no patógenos no afecta la seguridad del agua potable, aunque su exceso puede indicar problemas en el tratamiento, almacenamiento o en la red de distribución.

Para garantizar la ausencia total de microorganismos no patógenos como los Organismos de Vida Libre (OVL), los sistemas de tratamiento convencionales deben ser implementados con tecnologías complementarias de tratamiento avanzado como la ultrafiltración (0.01-0.1 µm) que serían una de las formas de garantizar la remoción total de virus. La OMS y EPA recomiendan combinar la ultrafiltración con UV o ozono para aguas de alto riesgo, pues dicha combinación resulta eficaz para la eliminación de *Cryptosporidium* (causante de la diarrea cuando se ingiere agua con dicho microorganismo).

El enfoque de los estándares de calidad (OMS, UE, EPA, etc.) es garantizar la ausencia de patógenos (como *E. coli*, *Cryptosporidium*, *Giardia*) y no la esterilidad absoluta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

World Health Organization (2022), Guidelines for drinking-water quality Fourth edition incorporating the first and second addenda. [https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/352532/9789240045064-](https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/352532/9789240045064-eng.pdf?sequence=1)

[eng.pdf?sequence=1](https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/352532/9789240045064-eng.pdf?sequence=1)

Dirección General de Salud Ambiental (2010), Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, Decreto Supremo 031-2010-SA, Lima-Perú.

http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf

Organización Mundial de la Salud (2018), Guías para la Calidad del Agua de Consumo Humano, 4ta. edición, pág. 169, Ginebra, Suiza.

<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/272403/9789243549958-spa.pdf?sequence=1>

Organización Mundial de la Salud (2024), Dracunculosis,

[https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dracunculiasis-\(guinea-worm-disease\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dracunculiasis-(guinea-worm-disease))

Ministerio de Salud Federal de Alemania, (2001, actualizada 2023), Ordenanza sobre la Calidad del Agua de Consumo Humano,

https://www.gesetze-im-internet.de/englisch_trinkwv/englisch_trinkwv.html

Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos – EPA (actualización 2024), Requisitos de agua potable para los estados y los sistemas públicos de agua, [https://www.epa.gov/dwreginfo/drinking-](https://www.epa.gov/dwreginfo/drinking-water-regulations)

[water-regulations](https://www.epa.gov/dwreginfo/drinking-water-regulations)

