

Actualización de los criterios y normas microbiológicas para evaluar las aguas en sus diferentes usos en Costa Rica 2024 (tercera versión)

Update of the microbiological criteria and standards to evaluate water in its different uses in Costa Rica 2024 (third version)

Darner Mora-Alvarado¹

Mora-Alvarado, D. Actualización de los criterios y normas microbiológicas para evaluar las aguas en sus diferentes usos en Costa Rica 2024 (tercera versión). *Tecnología en Marcha*. Vol. 37, N° especial. 60 Años del Laboratorio Nacional de Aguas. Diciembre, 2024. Pág. 59-70.

 <https://doi.org/10.18845/tm.v37i8.7211>

¹ Director, Laboratorio Nacional de Aguas. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. Costa Rica.
 dmora@aya.go.cr

Palabras clave

Actualizar; agua; criterio; indicador; norma.

Resumen

Se presenta la tercera actualización de los criterios y normas para evaluar las aguas en sus diferentes usos en Costa Rica al 2024. La primera versión fue publicada en 1996 [1] y la segunda en 1998 [2]. Luego, después de 26 años se presenta esta segunda actualización y tercera versión, en donde la tercera edición de las “Guías de Calidad del Agua de Bebida” de la Organización Mundial de la Salud (OMS), publicada en el 1994, se introdujo el concepto de “Evaluación de Riesgos Microbiológicos en las Aguas para Consumo Humano, utilizando el indicador de *Escherichia coli* (*E. coli*) como riesgo de transmisión de enfermedades hídricas, mediante un indicador específico de contaminación fecal. Por otro lado, precisamente el suscrito, en mi calidad de Director del Laboratorio Nacional de Aguas, se propuso la evaluación de riesgo sanitario en las aguas de las playas de Costa Rica. Mas tarde, la OMS publicó las Directrices para la evaluación de riesgo sanitario en las aguas recreativas, en el año 2021, usando el grupo bacteriano *Enterococcus faecalis*. A la luz de estos cambios cronológicos en esta tercera versión, se actualizan los criterios y normas microbiológicos para evaluar la calidad sanitaria en sus diferentes usos en Costa Rica al 2024.

Keywords

Criterion; indicator; rule; update; water.

Abstract

The third update of the Criteria and Standards for Evaluating Water in its different uses in Costa Rica by 2024 is presented. The first version was published in 1996 [1] and the second in 1998 [2]. Then, after 26 years, this second update and third version is presented, where the third edition of the World Health Organization (WHO) “Drinking Water Quality Guidelines”, published in 2024, introduced the concept of “Microbiological risk Assessment”. in Waters for Human Consumption, using the indicator of *Escherichia coli* (*E. coli*) as a risk of transmission of water diseases, through a specific indicator of fecal contamination. On the other hand, precisely the undersigned, in my capacity as Director of the National Water Laboratory, proposed the evaluation of health risk in the waters of the beaches of Costa Rica. Later, the WHO published the Guidelines for the assessment of health risk in recreational waters, in 2021, using the bacterial group *Enterococcus faecalis*. In light of these chronological changes in this third version, the microbiological criteria and standards are updated to evaluate health quality in its different uses in Costa Rica until 2024.

Introducción

Ante la ausencia de normas nacionales, en 1996 se publicó el estudio “*Criterios Microbiológicos para Evaluar la Calidad del Agua en sus Diferentes Usos en Costa Rica*” [1]. En este documento, se propusieron valores recomendados y máximos permisibles para evaluar el agua utilizada en el consumo humano (ACH), acuicultura, envasado (AE), preparación de hielo, recreación (AR) e irrigación (AI). Dos años después, en 1998, se publicó la primera actualización del documento [2] en lo que fue su segunda versión, fundamentados en la publicación de los documentos “*Reglamento para la Calidad del Agua Potable*” [3], “*Manejo de Piscinas Públicas*”

[4] y “*Reglamento de Vertidos y Reuso de Aguas Residuales*” [5]. Entre los años 1997 y 2020 se publicaron tres versiones del “*Reglamento para la Calidad del Agua Potable*” (1997, 2005, 2015), y a la última versión se le han realizado al menos dos modificaciones [6,7,8,9].

Por otro lado, de las “*Guías de Calidad del Agua de Bebida*”, de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se han publicado cuatro ediciones en los años 1984,1994, 2004 y 2011, y para el 2024 se publicaron otras guías de calidad para acueductos pequeños [10,11,12,13,14]. El seguimiento de estos cambios ha sido cronológicamente desarrollado por el Laboratorio Nacional de Aguas (LNA), en el documento “*Evolución de las Guías de Calidad Microbiológica para evaluar las Aguas para Uso y Consumo Humano*” [15], marcando el cambio en el tiempo de los Coliformes totales a los Coliformes fecales (o termotolerantes), y posteriormente a la *E. coli* como indicador específico de contaminación fecal, y por lo tanto como indicador de riesgo de transmisión de enfermedades de origen intestinal [16].

Por último, la OMS publicó en julio del 2021 las “*Directrices para la calidad de agua para usos recreativos*” [17], en donde se incluyen metas y enfoques de gestión de riesgos, basados en pruebas científicas y prácticas óptimas de todos los lugares del mundo.

Ante estos avances, en este documento se presentan los “*Criterios Microbiológicos para Evaluar las Aguas en sus Diferentes Usos en Costa Rica*”, en su tercera versión del año 2024.

Objetivos

General

Actualizar los criterios y normas microbiológicos para evaluar la calidad del agua en sus diferentes usos, con el propósito de evitar la transmisión de enfermedades infecciosas de origen hídrico.

Específicos

- Analizar la evolución de los parámetros microbiológicos contenidos en las “*Guías de Calidad del Agua de Bebida*” de la OMS, en sus ediciones de los años 1984, 1993, 2004, 2011 y 2024.
- Estudiar la evolución de los usos de parámetros microbiológicos de las “*Normas para el Agua Potable-CAPRE*”, los “*Reglamentos para la Calidad del Agua Potable*” de Costa Rica de los años 1997, 2005 y 2015 y las modificaciones respectivas.
- Abordar los parámetros microbiológicos del “*Reglamento para la Calidad del Agua para Consumo Humano en Establecimientos de Salud*”, Decreto Ejecutivo 37083-S publicado en la Gaceta 87 del 07/05/2012 [18].
- Identificar los parámetros microbiológicos para evaluar la calidad de las aguas envasadas en Costa Rica [19].
- Estudiar los parámetros microbiológicos para irrigaciones y otros, del “*Reglamento de Vertidos y Reuso de Aguas Residuales*”.
- Estudiar los parámetros microbiológicos en aguas de piscinas, para minimizar la transmisión de infecciones por contacto y por ingesta de agua.
- Identificar y analizar la evaluación de riesgo sanitario utilizando indicadores microbiológicos en las aguas recreativas, a saber playas, ríos, lagos y otros.
- Identificar los intervalos de Coliformes Fecales (NMP/100 mL) del “*Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Aguas Superficiales*” [20].

Metodología

Para cumplir con los objetivos de esta actualización se aplican los siguientes pasos:

Agua para uso y consumo humano y preparación de hielo

Se analiza la evolución de las ediciones de las “*Guías de Calidad del Agua de Bebida*” de la OMS para los años 1984,1993, 2004, 2011 y 2024, en congruencia con los “*Reglamentos para la Calidad del Agua Potable*” de los años 1993-CAPRE,1997,2005,2015 y sus modificaciones; además, se evalúan los parámetros microbiológicos utilizados para el hielo y aguas envasadas.

Agua para uso y consumo humano en Centros de Salud

Se presentan los indicadores bacterianos para evaluar el riesgo de enfermedades por contacto e ingesta de agua del respectivo “*Reglamento para la Calidad del Agua para Consumo Humano en establecimientos de Salud*”, Decreto Ejecutivo 37083-S.

Agua para Irrigación

Mediante la aplicación del “*Reglamento de Vertidos y Reuso de Aguas Residuales*” N°33601, se analizan los valores máximos permitidos para los diferentes reusos de aguas residuales.

Aguas recreativas

Piscinas

El “*Reglamento Sobre el Manejo de Piscinas Públicas*” de Costa Rica, se publicó el 30/03/2009 por medio del Decreto Ejecutivo N°3509-S.

Aguas de Playas

Los indicadores microbiológicos para evaluar el riesgo de nadar en aguas de playa, se fundamentan en el libro “*Calidad Sanitaria de las Aguas de Playa de Costa Rica*” [21] y las “*Directrices sobre la calidad del agua para usos recreativos*” de la OMS.

Ríos, Lagos y otros

Con respecto a la calidad microbiológica de ríos, lagos y otros, también se aplican las directrices citadas en el punto anterior. Además, se analizan los parámetros biológicos en las cinco clases de aguas superficiales del reglamento o Decreto N°33903-MINAE-3.

Resultados

Evolución de las Guías Microbiológicas de Calidad del Agua de la OMS

El análisis de la evolución de los parámetros microbiológicos de las “*Guías de Calidad del Agua de Bebida*” de la OMS, publicados en los años 1984,1994, 2004, 2011 y 2024, permite identificar que se pasó de utilizar los:

- Coliformes totales a Coliformes fecales y posteriormente a la *Escherichia coli* (*E. coli*), como indicador específico de contaminación fecal proveniente de los humanos y de los animales de sangre caliente.

Agua para uso y consumo humano y preparación de hielo

Parámetros bacteriológicos para aguas para uso y consumo humano

En el cuadro 1 se presentan los valores propuestos del indicador bacteriano para todo tipo de agua de bebida, así como para la preparación de hielo, en el agua que entra al sistema de distribución.

Cuadro 1. Parámetros bacteriológicos de agua para uso y consumo humano y preparación de hielo.

Origen	Parámetro E. coli/100 mL	Valor máximo permisible 100 mL
Agua de bebida y para preparar hielo	Negativo	Negativo
Agua que entra en el sistema de distribución	Negativo	Negativo
Agua en el sistema de distribución	Negativo	Negativo

NOTA 1: el cloro residual en el agua en el sistema de distribución debe estar en 0,3 mg a 1,0 mg/L.

NOTA 2: el indicador bacteriológico de contaminación fecal más preciso es la Escherichia coli. No obstante, el grupo Coliformes fecal, también es un buen indicador, pero debido a la gran cantidad de acueductos que hay que vigilar y controlar la calidad del agua, es más económico utilizar un solo indicador.

NOTA 3: el porcentaje anual de negatividad por E. coli en problemas igual o superior a 20.000 hab debe ser del 95% y el caso de población inferiores a 20.000 hab debe ser del 90%.

Evaluación del riesgo sanitario

Aplicando el número de fallas identificadas en la inspección sanitaria del sistema de abastecimiento, tanto en la fuente de agua como en los tanques de almacenamiento y la red de distribución, y el complemento con los resultados del indicador *E. coli*, se establece la evaluación de riesgo y la prioridad de las medidas correctivas. En el cuadro 2 se presenta la categorización de las fallas sanitarias de la estructura.

Cuadro 2. Categorización de las fallas sanitarias de la estructura.

Fallas sanitarias	Clasificación de riesgo	Código de colores
0	Riesgo Nulo o muy Bajo	Azul
1-2	Riesgo Bajo	Turqueza
3-4	Riesgo Intermedio	Verde
5-7	Riesgo Alto	Amarillo
8-10	Riesgo Muy Alto	Rojo

El cuadro 3 presenta la clasificación de conformidad con la contaminación por *E. coli*.

Cuadro 3. Categorización de la contaminación bacteriana del acueducto.

E. coli/100 mL	Clasificación de riesgo	Código de colores
0	Riesgo Nulo	Azul
1-2	Riesgo Bajo	Turquesa
3-4	Riesgo Intermedio	Verde
5-7	Riesgo Alto	Amarillo
8-10	Riesgo Muy Alto	Rojo

En la figura 1 se presenta la valoración de cada estructura del acueducto evaluado.



Figura 1. Matriz para la valoración de cada estructura grado de inspección.

Agua para uso y consumo humano en establecimientos de Salud, según Decreto Ejecutivo N°37083-S

En el cuadro 4, se presentan los límites máximos permisibles en los sistemas de abastecimiento de agua para consumo en establecimientos de salud.

Cuadro 4. límites máximos permisibles en los sistemas de abastecimiento de agua para consumo en establecimientos de salud.

Origen	Indicador	Valor máximo permisible
En la red de distribución	Coliformes fecales (<i>E. coli</i>)/100 mL	Negativo
	<i>Pseudomonas sp</i>	≤30 U.F.C
	Recuento de bacterias mesofílicas/mL	≤ 30 U.F.C

Nota 1: cloro residual de 0,3 mg/L a 1,0 mg/L.

Nota 2: para efectos prácticos en concordancia con la evolución de las Guías de Calidad del Agua de Bebida de la OMS, se recomienda utilizar la *E. coli*, como indicador específico de contaminación fecal y la *Pseudomonas sp* para evaluar el riesgo de enfermedades por contacto.

Parámetros Microbiológicos para Aguas Envasadas

Según la “Norma General para Agua Envasada y Comercializada” INTE 02-07-01-07, los valores o requisitos microbiológicos para estas aguas se muestran en el cuadro 5.

Cuadro 5. Requisitos microbiológicos.

Parámetro	Unidad	Valor recomendado	Valor máximo permisible	Frecuencia de análisis
Coliformes totales	UFC/100 mL NMP/100 mL	Ausente	Ausente	Al menos una vez a la semana
Recuento total de bacterias mesofílicas aerobias (heterotróficas) inmediatamente después del envasado	UFC/1 mL	Ausente	30	
Recuento total de bacterias mesofílicas aerobias (heterotróficas) a cinco días	UFC/1 mL	≤ 30	100	

Fuente: Norma INTE 02-07-01-07.

Nota: Se recomienda sustituir el uso del Grupo Coliforme Total por Coliformes Fecales y E. coli.

Parámetros de calidad microbiológicos para aguas utilizadas en diferentes tipos de irrigación

El “Reglamento de Vertidos y Reuso de Aguas Residuales”, Decreto N°33601-MINAE-S, define los parámetros microbiológicos para ocho tipos de reuso de aguas residuales a saber:

Tipo 1. Reuso urbano: riego de zonas en donde haya accesos del público (por ejemplo, en zonas verdes, campos de golf, parques, plazas deportivas y cementerios), lavado de automóviles, inodoros, combate de incendio y otros usos con similar acceso o exposición del agua.

Tipo 2. Riego con acceso restringido: cultivo de césped, silvicultura y otras áreas donde el acceso del público es prohibido o restringido.

Tipo 3. Reuso agrícola en cultivos de alimentos que no se procesan previo a su venta: riego superficial o por aspersión de cualquier cultivo comestible que no se procese previo a su venta, incluyendo aquellos que se consumen crudos.

Tipo 4. Reuso agrícola en cultivos de alimentos que se procesan previo a su venta: riego de cultivos que previo a su venta al público, han recibido el procesamiento físico o químico necesario para la destrucción de los organismos patógenos que pudieran contener.

Tipo 5. Reuso agrícola en cultivos no alimenticios: riego de pastos de piso, forrajes, cultivos de fibras y semillas y otros cultivos no alimenticios.

Tipo 6. Reuso recreativo: reuso en cuerpos de agua artificiales donde pueda existir un contacto ocasional (por ejemplo: pesca, canotaje y navegación).

Tipo 7. Reuso paisajístico: aprovechamientos estéticos donde el contacto con el público no es permitido y dicha prohibición está claramente rotulada.

Tipo 8. Reuso en la construcción: compactación de suelos, control de polvo, lavado de materiales, producción de concreto. En el cuadro 6 se presentan los límites máximos permisibles para el reuso de aguas residuales.

Cuadro 6. Límites máximos permisibles para el reuso de aguas residuales ordinarias.

Tipo de Reuso	Parámetros microbiológicos	
	Nematodos Intestinales (promedio aritmético de 08.de huevecillos/litro)	Coliformes fecales (MNP/100 MI) ⁽¹⁾
Tipo 1	1	1000
Tipo 2	1	10.000
Tipo 3	1	1.000 ⁽²⁾
Tipo 4	1	10.000 ⁽³⁾
Tipo 5	1	----- ⁽⁴⁾
Tipo 6	1	10.000
Tipo 7	1	-----
Tipo 8	1	1000

Los análisis microbiológicos se practicarán con una muestra compuesta de al menos seis muestras simples distribuidas en el periodo diario de reuso. Los resultados se reportarán en unidades consistentes con el método de análisis empleado.

(1) Para árboles frutales no se deberá utilizar riego por aspersión. El parámetro de Coliformes fecales puede variar hasta 100 NMP/100 mL, siempre y cuando se suspenden el riego dos semanas antes de la cosecha y no se recojan los frutos caídos.

(2) El riego debe cesar dos semanas antes de la cosecha.

(3) Debe evitarse el pastoreo de ganado durante los quince días siguientes a la finalización del riego. Si no se respeta ese periodo, la concentración de Coliformes fecales no deberá exceder 1.000 NMP/100 mL.

(4) El agua reusada no debe ser irritante para la piel y los ojos. El agua reusada debe ser clara y no debe presentar olores molestos ni contener sustancias tóxicas por ingestión.

Aguas Recreativas

Piscinas

El Decreto 35309-S sobre los alcances del “Reglamento sobre el Manejo de Piscinas”, indica que microbiológicamente la calidad del agua se evalúa, en primera instancia, a través de parámetros físico-químicos y biológicos con una frecuencia de una vez al mes; en el caso de que los resultados presenten deterioro, los mismos se deberán complementar, en segunda instancia, con otros parámetros biológicos con una frecuencia de cada dos meses.

Los cuadros 7 y 8 presentan los parámetros físico-químicos y biológicos evaluados mensualmente, y los parámetros biológicos evaluados cada dos meses, en caso de que los resultados presenten deterioro en la calidad del agua, respectivamente.

Cuadro 7. Parámetros fisicoquímicos y biológicos evaluados una vez al mes en el agua de la piscina.

Parámetro	Valor límite
Turbiedad	Inferior a 1,5 UNT
Conductividad	No más de 800 μ S/cm del agua de llenado
Amoniaco	0,5 mg/L
Nitratos	Incremento no superior a 10 mg/L sobre el agua de llenado
Aluminio *	0,3 mg/L
Cobre **	2 mg/L
Ácido Isocianúrico	Inferior a 200 calorías/mL
Coliformes fecales	Ausencia en 100 mL
<i>E. coli</i>	Ausencia en 100 mL
Recuento Aeróbico total a 37°C	Inferior a 200 calorías
Dureza	Hasta 250 ppm

*Solo se determina cuando se utiliza Sulfato de Aluminio.

**Se determina cuando se utiliza Sulfato de Cobre.

Cuadro 8. Parámetros Biológicos evaluados una vez cada dos meses y verificados cada vez que el control biológico mensual muestre deterioro de la calidad del agua.

Parámetro	Valor Límite
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia en 100 mL
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausencia en 100 mL
<i>Streptococcus faecalis</i>	Ausencia en 100 mL

Fuente: Decreto 35309-S.

Requisitos microbiológicos para aguas termales

Debido a que en Costa Rica existe un vacío en la legislación de la calidad de las aguas termales, y que las mismas son muy aprovechadas y utilizadas en la actividad turística del país, en el cuadro 9 se presentan los requisitos microbiológicos para evaluar la calidad de este tipo de aguas.

Cuadro 9. Criterios Microbiológicos para evaluar la calidad sanitaria de las aguas termales.

Parámetro	Técnica de Tubos Múltiples	Técnica de Filtración por Membrana
Coliformes fecales	Negativo/100 mL	0 UFC/mL
<i>E. coli</i>	Negativo/100 mL	0 UFC/mL
Bacterias Aerobios total	100 UFC/mL	0 UFC/mL
Bacterias Esporuladas Reductores de Sulfito	<2,2 NMP/100 mL	0 UFC/mL

Ante la posibilidad de que las aguas termales puedan transmitir algunas amebas de vida libre como *Naegleria fowleri*, los hoteles y/o centros recreativos que las utilizan tienen la obligación de cumplir con rotulación o advertencia dirigida a los visitantes, sobre no sumergir la cabeza ni rociar a otros con el agua para evitar la meningitis amebiana.

Aguas de playas, ríos, lagos o embalses

Los criterios microbiológicos para evaluar las aguas de playas, fueron establecidos por Darner A. Mora en 1988, los cuales se mantienen vigentes; además, en el año 2010 se propuso la metodología denominada “Índice de Riesgo Sanitario para Evaluar las Aguas de Playa de Costa Rica”. En los cuadros 10, 11 y 12 se presentan los criterios microbiológicos para la evaluación del riesgo sanitario de las playas de Costa Rica”.

Cuadro 10. Criterios de calidad Bacteriológica y su aporte al Índice de Riesgo Sanitario (IRS) en las Playas de Costa Rica.

Promedio geométrico CF/100 mL	Calidad	Clase	Código de colores	Aporte al IRS
<10	Excelente	AA	Azul	50
>10-100	Buena	A	Verde	40
>100-240	Regular	B	Amarilla	30
>240-500	Mala	C	Naranja	20
>500-1000	Muy Mala	D	Café	10
>1000	Pésima	E	Rojo	0

Fuente: LNA-Darner A. Mora.

Cuadro 11. Número de descargas de aguas residuales y desembocaduras de ríos, quebradas y esteros.

Número de descargas de aguas residuales y desembocaduras de ríos, quebradas y esteros *	Promedio geométrico de CF/100 mL	Porcentaje obtenido en IRS
0	0	50
1	<1000	45
1 (menor a 25 m de ancho)	>1000-5000	40
1,2 o más	>1000-5000	30
1 (menor 0 25 m de ancho)	>5000-10000	20
1,2 o más	>5000-10000	10
1 o más	>10000	0

Fuente: LNA-Darner A. Mora.

* Si el río, quebrada o estero tiene un ancho de 25 metros, el promedio geométrico y el puntaje corresponde al siguiente nivel hacia arriba.

Cuadro 12. Índice para evaluar el Riesgo Sanitario en las Playas de Costa Rica.

Porcentaje obtenido en la sumatoria de variable de las fuentes de contaminación y las aguas de playa	Riesgo Sanitario	Código de colores
0-50	Muy Alto	Rojo
>50-60	Alto	Café
>60-70	Medianamente Alto	Naranja
>70-80	Bajo	Amarillo
>80-90	Muy Bajo	Verde
>90-100	Nulo	Azul

Fuente: LNA-Darner Mora.

En el cuadro 13 se presentan las matrices con la evaluación de riesgo de aguas recreativas para aguas marinas y aguas dulces (ríos, lagos, embalses y otros), establecidas mediante las directrices de la OMS, y cuyo indicador bacteriano es *Enterococcus faecalis* o Enterococo. Por su parte, el cuadro 14 presenta la matriz de Evaluación de Riesgo Sanitario para Aguas de Playa en Costa Rica.

Con respecto a la evaluación de riesgo sanitario de las playas de Costa Rica, se propone el cambio del grupo indicador Coliforme fecal/100 mL a *Escherichia coli* (*E. coli*), debido a que esta bacteria es más específica de contaminación fecal de las excretas de seres humanos y animales de sangre caliente.

Cuadro 13. Matriz de evaluación microbiana de la calidad del agua (Enterococcus), según la OMS a nivel mundial.

Categoría de la inspección sanitaria (Riesgo)	Promedio de Enterococcus/100 mL			
	≤ 40	41-200	201-500	>500
Muy Bajo	Muy Bien	Muy Bien	Seguimiento	Seguimiento
Bajo	Muy Bien	Bueno	Seguimiento	Seguimiento
Moderada	Bueno	Bueno	Seguimiento	Insegura
Alto	Bueno	Seguimiento	Insegura	Muy Insegura
Muy Alto	Seguimiento	Seguimiento	Insegura	Muy Insegura

Fuente: OMS.

Cuadro 14. Matriz de evaluación microbiana de la calidad del agua recreativa.

Inspección sanitaria (Riesgo)	Promedio de Escherichia coli/100 mL				
	≤ 10	>10-100	>100-240	>240-500	>500
Muy Bajo	Muy Bien	Muy Bien	Seguimiento	Seguimiento	Seguimiento
Bajo	Muy Bien	Bueno	Seguimiento	Seguimiento	Seguimiento
Moderado	Bueno	Bueno	Seguimiento	Seguimiento	Inseguro
Alto	Bueno	Seguimiento	Inseguro	Inseguro	Muy Inseguro
Muy Alto	Seguimiento	Seguimiento	Inseguro	Inseguro	Muy Inseguro

Fuente: Darner Mora Criterios Microbiológicos para la calidad de las aguas recreativas.

Aguas superficiales para consumo humano

En el cuadro 15 de muestra la matriz de los Intervalos de Coliformes fecales (NMP/100 mL) de Aguas Superficiales Fuentes de Agua para Consumo Humano, según el Decreto Ejecutivo N° 33909-MINAE-S.

Cuadro 15. Aguas superficiales para Consumo Humano.

Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5
<20	20 a 1000	>1000 - 2000	>2000-5000	>5000
Desinfección	Tratamiento convencional	Tratamiento avanzado	No utilizable	No utilizable

Fuente: Decreto Ejecutivo N° 33909-MINAE-S.

Análisis

Esta actualización de los criterios y reglamentos para evaluar la calidad microbiológica de las aguas en sus diferentes usos, muestran la evolución de uso de los indicadores bacterianos desde el grupo Coliforme total, pasando por los Coliforme fecales y hoy en día utilizando la *E. coli*, y en el caso de las aguas termales y aguas marinas, bacterias esporuladas y enterococos, respectivamente.

Conclusiones

Este estudio recopila la actualización de los criterios y normas o reglamentos para evaluar la calidad microbiológica del AUCH, aguas para uso en Centros de Salud, preparación de hielo, aguas envasadas y aguas recreativas, entre ellas aguas de playas, ríos, lagos y aguas termales.

Recomendaciones

Esta actualización de los criterios microbiológicos, debe complementarse con los parámetros físico-químicos respectivos; no obstante, los criterios microbiológicos son prioritarios, debido a que reflejan el riesgo indirecto de la transmisión de enfermedades hídricas a nivel global.

- Se recomienda actualizar la mayoría de los reglamentos estudiados, entre ellos el Reglamento para Agua Potable, Aguas Envasadas, la clasificación para la evaluación y clasificación de la Calidad de Cuerpos de Aguas Superficiales, además de elaborar

reglamentos para aguas recreativas, utilizando el indicador más específico de contaminación fecal para determinar el riesgo de transmisión de origen intestinal, y en el caso de las aguas marina el más apto para el riesgo de contraer enfermedades de la piel, mucosas y pulmonares.

Referencias

- [1] Darner Mora Alvarado. *Criterios microbiológicos para evaluar la calidad del agua en sus diferentes usos*. Revista Costarricense de Salud Pública. Anos, N°9; 1996: pág. 23-33.
- [2] Darner Mora Alvarado. *Actualización de los criterios microbiológicos para evaluar la calidad en sus diferentes usos*. Revista Costarricense de Salud Pública, Vol 7. N°13. San José; Diciembre 1998; sp.
- [3] Poder Ejecutivo. *Reglamento de Calidad del Agua Potable*. San José. La Gaceta N°100, Decreto N°25991-S; 1997: pág. 2-6.
- [4] Poder Ejecutivo. *Reglamento sobre Manejo de Piscina*. Decreto N°35309-S. Gaceta N°127; 2 de julio de 2009: sp.
- [5] Poder Ejecutivo. *Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales*. La Gaceta N°55. Decreto N°33601-MINAE-S; marzo 2007: sp.
- [6] Poder Ejecutivo. *Reglamento para la Calidad del Agua Potable*. Decreto 32327-S. Gaceta 84; 3 de mayo 2005; pág. 2-5.
- [7] Poder Ejecutivo. *Reglamento para la Calidad del Agua Potable*. Decreto 170. La Gaceta 170; 1 de setiembre del 2015; pág 1-36.
- [8] Poder Ejecutivo. *Reforma Reglamento para la Calidad del Agua Potable*. N°42332-S; 06/03/2020; sp.
- [9] Poder Ejecutivo. *Reforma y adición al Decreto Ejecutivo N°38924-S del 12 de enero de 2015. Reglamento para la Calidad del Agua Potable*. La Gaceta 15; pág. 1-15.
- [10] OMS/OPS. *Guías de Calidad para el Agua Potable*. Ginebra. 1° edición. Vol.1; 1985.
- [11] OMS/OPS. *Guías de Calidad para el Agua Potable*. Ginebra. 2° edición. Vol.14; 1995.
- [12] World Health Organization. *Guidelines for Drinking Water Quality*. Ginebra. 3° edición. Vol. 1; 2004: pág. 1-553.
- [13] Organización Mundial de la Salud. *Guías de Calidad del Agua para Consumo Humano*. Ginebra. 4° edición; 2011: pág. 1-636.
- [14] OMS. *Guías para la Calidad del Agua de Consumo Humano*. Pequeños sistemas de abastecimiento de agua. Resumen Ejecutivo; 2024: pág. 1-12.
- [15] Darner Mora Alvarado. *Evolución de las Guías Microbiológicas de la OMS para Evaluar la Calidad del Agua de Consumo Humano*, periodos: 1984-1994, 2004-2011 y 2024. La Unión, Cartago. Laboratorio Nacional de Aguas.
- [16] Wikipedia, la enciclopedia libre. *Escherichia coli*. En línea. https://es.wikipedia.org/wiki/Escherichia_coli
- [17] World Health Organization. *La OMS publica las Directrices sobre la calidad del agua para usos recreativos, coincidiendo con la llegada de verano y el calor*. Noticias departamentales; 13 de julio de 2021.
- [18] Poder Ejecutivo. *Reglamento para la Calidad del Agua para Consumo Humano en establecimientos de Salud*. Decreto N°37083-S. San José; 22/03/2012; sp.
- [19] INTECO. *Norma general para el agua envasada y comercializada como producto final para consumo humano (distinta a aguas minerales)*. Especificaciones. INTE 02-07-01-07. Primera Edición; 19/09/2007.
- [20] Poder Ejecutivo. *Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Aguas Superficiales*. Decreto N°33903-MINAE-S. La Gaceta N°176, 17 de setiembre 2007; pág. 1-16.
- [21] Darner A. Mora Alvarado. *Calidad Sanitaria de las Aguas de Playa en Costa Rica*. Editorial Campo Directo-1° edición-San José; C.R; 2007: pág. 112.