

## Calidad bacteriológica del agua purificada de marca envasada en garrafones y distribuida en dispensadores municipales

### Bacteriological quality of branded water bottled in jugs and distributed in municipal dispensers

María de Jesús Moreno-Montoya\*✉, José Luis Valdés-Vega\*, José Luis Irazoqui-Leyva\*

Moreno-Montoya, M. J., Valdés-Vega, J. L., & Irazoqui-Leyva, J. L. (2022). Calidad bacteriológica del agua purificada de marca envasada en garrafones y distribuida en dispensadores municipales. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 30(87), e4022, <https://doi.org/10.33064/iycuaa2022874022>

#### RESUMEN

Se determinó la calidad bacteriológica del agua purificada envasada en garrafones de las principales marcas comerciales distribuidas en el municipio de Ahome, Sinaloa, con el objetivo de saber si cumplen con las especificaciones señaladas en las Normas Oficiales Mexicanas. Se recolectaron dos tipos de muestras, una directamente del garrafón de la marca comercial y otra de dispensadores de diferentes establecimientos. Los resultados mostraron que ambas aguas son parcialmente aptas para consumo humano, ya que las muestras rebasaron los límites máximos permitidos en mesofílicos aerobios y coliformes totales en 64.62% y 33.85%, respectivamente, en el agua de los dispensadores y en 8.33% de ambos análisis directamente del garrafón de agua, incrementándose 7.76 veces para mesofílicos aerobios y 4.06 veces para coliformes totales. Se atribuye que la falta de higiene ocasionó el incremento bacteriano en el agua purificada, principalmente durante la práctica de colocación de los garrafones con agua en los dispensadores.

**Palabras clave:** agua purificada; garrafón; dispensador; calidad; higiene; enfermedades gastrointestinales.

#### ABSTRACT

The bacteriological quality of branded water bottled in jugs of the main commercial brands distributed in the municipality of Ahome, Sinaloa, was determined in order to know if they

Recibido: 26 de julio de 2022, Aceptado: 7 de octubre de 2022

\*Departamento de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Occidente Unidad Regional Los Mochis. Boulevard Macario Gaxiola y Carretera Internacional S/N, Colonia Las Malvinas, C. P. 81216, Sinaloa, México. Correo electrónico: [mjmore@gmail.com](mailto:mjmore@gmail.com) o [maria.moreno@uadeo.mx](mailto:maria.moreno@uadeo.mx); [udovaldes@hotmail.com](mailto:udovaldes@hotmail.com) o [luis.valdes@uadeo.mx](mailto:luis.valdes@uadeo.mx); [joseluisiraley@hotmail.com](mailto:joseluisiraley@hotmail.com) o [jose.irazoqui@uadeo.mx](mailto:jose.irazoqui@uadeo.mx) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6008-7422>; <https://orcid.org/0000-0001-8365-4146>; <https://orcid.org/0000-0001-5864-3840>

✉Autora para correspondencia

comply the specifications established in the Mexico's Official Guidelines. Two types of samples were collected, one sample directly from the commercial brand's jug and other from dispensers of different establishments. The results showed that both waters are partially suitable for human consumption, since the samples exceeded the maximum limits allowed in aerobic mesophilic and total coliforms in 64.62% and 33.85%, respectively in the water of the dispensers and in 8.33% of both analyzes directly from the water jugs, increasing 7.76 times for aerobic mesophilic and 4.06 times for total coliforms. It is attributed that the lack of hygiene caused the bacterial increase in the purified water, mainly during the practice of placing the jugs with water in the water dispensers.

**Keywords:** purified water; jug; dispenser; quality; hygiene; gastrointestinal diseases.

## INTRODUCCIÓN

Las ventas de agua purificada en el mundo se incrementaron (Pacheco-Vega, 2015), siendo México el mayor consumidor (Pacheco-Vega, 2015; Vázquez-García, 2021); beber agua embotellada no sólo es una costumbre, sino una necesidad (Pacheco-Vega, 2017). El agua es un recurso imprescindible para la vida (Monforte García & Cantú Martínez, 2009). El agua para consumo humano es vital para la salud pública (Cruz-Chávez, Torres-García, Cruz-Chávez, & Juárez-Mancilla, 2016) y su calidad es una característica trascendental (Anaya, 2017), ayuda a eliminar compuestos generados en los procesos bioquímicos producidos en el cuerpo humano; no obstante, podría acarrear compuestos dañinos, generando enfermedades (Chulluncuy-Camacho, 2011).

De acuerdo con la OMS (12 de julio de 2017) el agua para consumo humano y el saneamiento no deben ser exclusivos para la gente adinerada o que vive en centros urbanos. La OMS (2015) y la UNICEF (2021) declaran que la pandemia de la COVID-19 ha puesto de manifiesto la importancia trascendental de la limpieza y prevención de enfermedades gastrointestinales por falta de agua limpia. A través de la evaluación de la contaminación del agua de consumo se puede determinar la presencia de microorganismos indicadores de que la muestra estuvo expuesta a proliferación de especies patógenas (Cabrera Maldonado, León Tello, Calzada Martínez, & Flores Encarnación, 2009), de ahí la importancia de la realización del monitoreo (Ríos Tobón, Agudelo Cadavid, & Gutiérrez-Builes, 2017).

En las normativas la calidad del agua se puede definir por el contenido de sólidos y gases (Delgado-Molina, Loo-Cedeño, Calderón-Macías, & Romero-Coveña, 2017). Existen especificaciones de calidad del agua para consumo humano (Pradillo, 12 de septiembre de 2016), la NOM-041-SSA1-1993 (Secretaría de salud, 16 de mayo de 1994) y la NOM-201-SSA1-2015 (Secretaría de salud, 22 de diciembre de 2015), que indican los límites máximos permitidos para cumplir correctamente y considerar que el agua es aceptable. En su mayoría los establecimientos de agua purificada obtienen el agua de la red pública, como materia prima (Vega Amaya, Navarro Navarro, Salazar Adams, & Moreno Vázquez, 2020). Sin embargo, el proceso de purificación de agua pudiera ser inadecuado e incumplir especificaciones indicadas en las normas oficiales mexicanas (Ríos Vázquez, Fernández de Arteaga Domínguez, Arellano González, Félix Fuentes, & Lizardi Duarte, 2015).

Dentro de las especificaciones microbiológicas se encuentran las bacterias aerobias mesófilas (mesófilos aerobios o mesófilos aerobios) y coliformes totales. Las mesófilas aerobias incluyen una variedad de bacterias con capacidad para desarrollarse entre 20 y

40 °C; en este grupo pueden existir bacterias patógenas y no patógenas (Cabrera Maldonado et al., 2009), que pueden ser indicadores de calidad microbiológica (Periago Costón, 2012). Los coliformes son microorganismos en forma de bastoncillos (Food Safety, 2017) considerados indicadores de contaminación del agua y de los alimentos (Fernández Santisteban, 2017), se transmiten generalmente por las heces y usualmente por la ingestión o el contacto con agua contaminada (Mora-Molina y Calvo-Brenes, 2011); pueden causar tanto enfermedades leves como graves; a mayor cantidad será más probable que haya bacterias que propicien enfermedades (Swistock, Clemens, & Sharpe, 31 de octubre de 2022). Se muestra una llave de dispensador de plástico transparente para agua purificada, usada un mes y medio sin lavar ni desinfectar y la misma llave lavada con agua y jabón (figura 1):

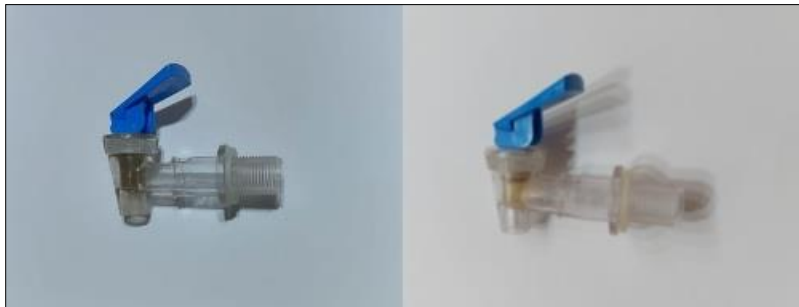


Figura 1. Llave de dispensador usada (izquierda) y llave de dispensador usada y lavada (derecha).  
Fotografías del equipo de investigación.

Otra llave de dispensador de agua purificada con un mes y medio de uso sin lavar ni desinfectar vista por fuera se compara con la vista por dentro (figura 2):



Figura 2. Llave de dispensador por fuera (izquierda) y por dentro (derecha).  
Fotografías del equipo de investigación.

Surgió el interés por realizar el presente estudio para determinar la calidad bacteriológica del agua purificada envasada en garrafón obtenida de dispensadores utilizados en establecimientos como instituciones educativas y empresas de diversos giros, ubicadas en la ciudad de Los Mochis, Topolobampo, Villa de Ahome y Juan José Ríos, pertenecientes al municipio de Ahome, Sinaloa, México con el objetivo de saber si el agua purificada obtenida de los dispensadores y garrafones de sus respectivas marcas cumplían con la calidad bacteriológica indicada en las normativas mexicanas.

La hipótesis planteada es que el agua purificada obtenida de dispensadores utilizados en diversos establecimientos del municipio de Ahome, Sinaloa y sus respectivas marcas de agua son parcialmente aptas para el consumo humano. Se hace mención de que los datos de contaminación durante el manipuleo en la colocación de garrafones con agua purificada en los dispensadores es escasa.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Durante los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2021 se recolectaron 65 muestras de agua purificada de dispensadores en diversos establecimientos del municipio de Ahome, Sinaloa en bolsas de plástico estériles, de igual manera se muestrearon 12 garrafones de agua de las marcas utilizadas en los establecimientos seleccionados. Una vez recolectadas las muestras se colocaron dentro de una hielera refrigerada a una temperatura entre 4 y 8 °C evitando en todo momento la contaminación de las muestras, sin exceder las 6 h, de acuerdo con lo señalado en la NOM-230-SSA1-2002 (Secretaría de salud, 12 de julio de 2005) y se transportaron a las instalaciones de la Universidad Autónoma de Occidente Unidad Regional Los Mochis para efectuar los análisis bacteriológicos.

En cuanto a la medición de mesofílicos aerobios se aplicó la técnica de extensión en placa, para lo cual se inoculó 0.1 ml de cada dilución preparada con agua purificada estéril (1/10, 1/100 y 1/1000) en tubos de ensayo, esparciendo con una varilla de vidrio doblada sobre la superficie del medio de cultivo de agar Cuenta Estándar contenido en cajas de Petri desechables, también se preparó un control negativo con agua estéril para verificar la esterilidad, posteriormente las placas se colocaron dentro una incubadora (Felisa FE 141) a 35 °C ± 2 por 24 a 48 h, se seleccionaron las que presentaron entre 30 y 300 colonias, enseguida se efectuó el conteo bacteriano con un contador de colonias (Felisa FE 500).

Los análisis de coliformes totales se realizaron por el método de filtración, primero se hicieron pasar 100 ml de cada muestra por una membrana con porosidad de 0.45 micras (µm), utilizando un kit de filtración microbiológica (Millipore) para obtener las células viables, luego las membranas se colocaron en cajas de Petri que contenían agar Endo como medio de cultivo, enseguida se introdujeron en una incubadora (Felisa FE 132) por 35 °C ± 2, durante 24 a 48 h, después de la incubación se efectuó el conteo bacteriano de las colonias color rojo oscuro con brillo metálico con un contador de colonias (Felisa FE 500).

Las colonias típicas se visualizaron con mayor precisión en un estereomicroscopio binocular (VE-S1). Las determinaciones se efectuaron por triplicado, de acuerdo con la metodología de Braun (2017). Cabe mencionar que el procedimiento se realizó en condiciones estériles. Los límites máximos permitidos para mesófilos aerobios son 100 unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/ml) y cero UFC/100 ml de coliformes totales.

## RESULTADOS

Los resultados de los análisis de las muestras de agua obtenida de los dispensadores se muestran a continuación en las figuras 3 y 4, para mesofílicos aerobios y coliformes totales, respectivamente:

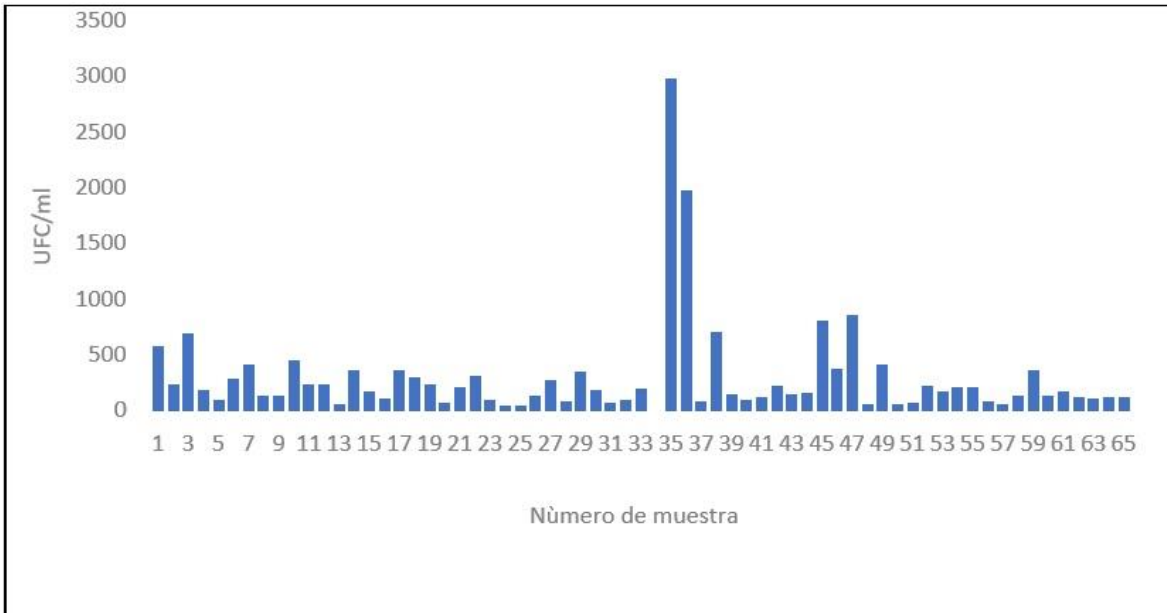


Figura 3. Resultados de mesófilos aerobios del agua de los dispensadores. Elaboración propia.

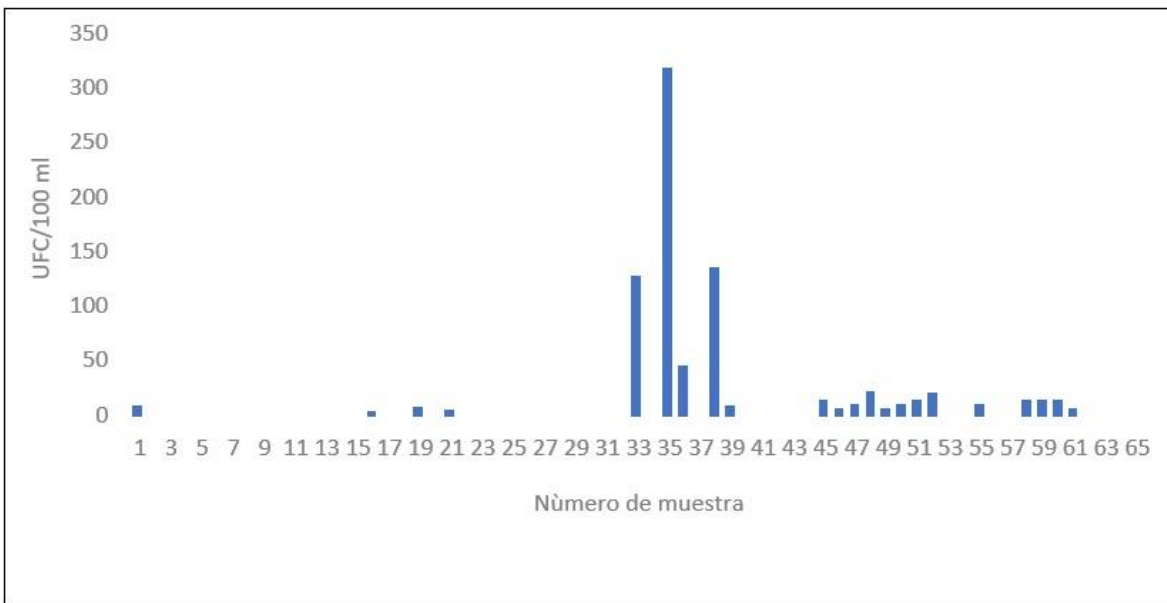


Figura 4. Resultados de coliformes totales del agua de los dispensadores. Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados mostrados 64.62% de las muestras rebasaron el límite máximo permitido de mesófilos aerobios; es decir, 42 de 65 muestreos (42/65) y 33.85% de las muestras de aguas analizadas obtenidas de los dispensadores presentaron coliformes totales (22/65). Los resultados de los análisis bacteriológicos del agua purificada envasada en garrafón de las marcas comerciales tomadas directamente de los garrafones se presentan en la tabla 1, donde se ha asignado un número para identificar a cada una de las marcas.

Tabla 1  
*Resultados de los análisis bacteriológicos del agua purificada  
obtenida directamente de los garrafones de las diferentes marcas*

Número de Marca	Mesofílicos aerobios (UFC/ml)	Coliformes totales (UFC/100 ml)
1	35	0
2	45	0
3	33	0
4	32	0
5	48	0
6	10	0
7	55	0
8	6	0
9	38	0
10	288	1
11	44	0
12	51	0

Nota: Elaboración propia.

En los resultados se observa que los análisis bacteriológicos del agua de los garrafones no fueron aceptables en 8.33%, (1/12) tanto para mesofílicos aerobios como para coliformes totales. Se presenta un incremento de 7.76 veces en los mesofílicos aerobios y de 4.06 veces en los coliformes totales en el agua purificada muestreada de los dispensadores con respecto a la obtenida directamente de los garrafones. Es importante señalar que todas las muestras analizadas estaban limpias y transparentes a la vista y no se percibió olor alguno.

## DISCUSIÓN

El presente estudio se realizó durante la estación de otoño, cuando las temperaturas no son tan elevadas, además de que en tiempo de calor se incrementa el consumo de agua. Se hace referencia a Hernández-Cortés, Aguilera Arreola y Castro Escarpulli (2011) y Moreno, Martínez y Torres (2018), quienes establecen que los cuadros gastrointestinales pueden presentarse en cualquier estación del año, pero el riesgo de tener este tipo de enfermedades aumenta durante el verano, por lo que en este caso se corre el riesgo del incremento microbiano en clima caliente. En un estudio realizado por Cabrera Maldonado et al. (2009) se analizó la calidad sanitaria del agua envasada directamente de garrafones de 19 l y se determinó la ausencia de recuentos aceptables en 54.28% y en 4.29% de las muestras de agua en bacterias mesofílicas aerobias y coliformes totales, respectivamente.

Ríos Vázquez et al. (2015) reportan el caso de una planta purificadora de agua donde se determinó que los mesófilos aerobios y coliformes totales sobrepasaron los límites permisibles del agua purificada, con 81.94% de los organismos mesófilos aerobios y 15.27% de coliformes totales. También se reportó por parte de Cerna-Cortés et al. (2019) que 41.4% de muestras de agua purificada de empresas pequeñas no cumplieron con los lineamientos oficiales de México para bacterias aerobias mesófilas y 62.1% fueron positivas para coliformes totales. Por otra parte se reportó que al menos 17 niños de una escuela primaria enfermaron del estómago con síntomas de vómito, diarrea y fiebre alta por consumir agua purificada de dispensadores contaminados (Bcsnoticias Redacción, 2 de septiembre de 2016). En estos casos el agua purificada se ha considerado microbiológicamente como parcialmente insatisfactoria para el consumo humano, en general recomiendan que se

debe revisar el proceso de purificación de agua para evitar riesgos en la salud pública, igual que lo presentado en este estudio.

Aparte Mora-Bueno et al. (2012) establecen que el agua de consumo humano debe tener las características organolépticas del agua de ser sin color, sin olor, ni sabor. Es necesario tener en cuenta las medidas de higiene básicas necesarias y evitar posible contaminación del agua purificada como prevención de riesgos de enfermedades gastrointestinales, por lo que los dispensadores de agua purificada deben lavarse periódicamente incluyendo las llaves de los mismos, de manera que se elimine la suciedad acumulada como el polvo, lo que puede suceder durante su uso y el tiempo transcurrido. También que las personas que vayan a colocar los garrafones con agua purificada en dispensadores se laven las manos además de limpiar o lavar los garrafones, principalmente en la parte de la boca del garrafón, la cual tendrá contacto con el agua purificada que va a pasar por la llave del dispensador. Las recomendaciones de limpieza de dispensadores o despachadores de agua purificada (Grupo Más Limpieza, 10 de enero de 2019) se aplican para cualquier tipo de los utilizados en cualquier establecimiento y también de uso doméstico.

## CONCLUSIONES

El presente estudio determinó que la calidad bacteriológica del agua purificada en garrafones obtenida de dispensadores y directamente de sus marcas de agua, utilizados en diversos establecimientos del municipio de Ahome, Sinaloa, México no fue totalmente aceptable para consumo humano, por lo que se verificó la hipótesis. Por ello es importante establecer medidas de limpieza durante la colocación de los garrafones con agua purificada en los dispensadores para impedir la acumulación de suciedad y evitar la presencia de microorganismos patógenos, lo que contribuirá en la disminución de riesgos de contraer enfermedades gastrointestinales.

## Agradecimientos

Los autores desean agradecer al Programa para el Desarrollo Profesional Docente Ejercicio 2020 por el apoyo recibido de la reincorporación de ex becarios PROMEP.

## REFERENCIAS

- Anaya, M. (2017). *Aprovechamiento del agua de lluvia. Calidad, cantidad y abastecimiento continuo para diversos usos*. Ciudad de México: Biblioteca Básica de Agricultura bba.
- Bcsnoticias Redacción. (2 de septiembre de 2016). Dispensadores de agua contaminados enfermaron a niños de primaria en La Paz: Coepris. @bcsnoticias [Portal electrónico]. Recuperado de <https://www.bcsnoticias.mx/dispensadores-de-agua-contaminados-enfermaron-a-ninos-de-primaria-en-la-paz-coepris/>
- Braun, E. (2017). Microbiological Examination. En R. Baird (Ed.), *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (23 ed., pp. 81-87). Washington, DC, US: Sheridan Books.
- Cabrera Maldonado, C., León Tello, G., Calzada Martínez, J., & Flores Encarnación, M. (2009). Control sanitario del agua purificada de venta en las "Llenadoras"

- ¿Contaminada o apta para el consumo humano? En M. A. Tornero Campante, N. Bonilla y Fernández, C. Cabrera Maldonado, & M. A. Velasco Hernández (Coords.), *Química y Sustentabilidad Ambiental* [Publicación especial de la BUAP]. Recuperado de [http://cmas.siu.buap.mx/portal\\_pprd/work/sites/red\\_ambiental/resources/PDFContent/34/libro.pdf](http://cmas.siu.buap.mx/portal_pprd/work/sites/red_ambiental/resources/PDFContent/34/libro.pdf)
- Cerna-Cortés, J. F., Cortes-Cueto, A. L., Villegas-Martínez, D., Leon-Montes, N., Salas-Rangel, L. P., Rivera-Gutiérrez, S., ... González-Merchand, J. A. (2019). Bacteriological quality of bottled water obtained from Mexico City small water purification plants: Incidence and identification of potentially pathogenic nontuberculous mycobacteria species. *International Journal of Food Microbiology*. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2019.108260
  - Chulluncuy-Camacho, N. C. (2011). Tratamiento de agua para consumo humano. *Ingeniería Industrial*, 29, 153-170.
  - Cruz-Chávez, P. R., Torres-García, A. F., Cruz-Chávez, G. R., & Juárez-Mancilla, J. (2016). Metodología para medir la rentabilidad de un proyecto de inversión: Estudio de caso de agua. *3C Empresa: investigación y pensamiento crítico*, 5(4), 1-11.
  - Delgado-Molina, J. B., Loo-Cedeño, L. A., Calderón-Macías, M. L., & Romero-Coveña, L. M. (2017). Calidad del agua y percepción de tecnologías apropiadas para su desinfección en la zona rural de Tierra Amarilla, Manabí, Ecuador. *Revista Electrónica de Portales Médicos.com*, 1-3.
  - Fernández Santisteban, M. (2017). Determinación de coliformes totales y fecales en aguas de uso tecnológico para las centrífugas. *Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA)*, 51(2), 70-73.
  - Food Safety. (2017). Placas Petrifilm para el Recuento Rápido de Coliformes [Guía en pdf descargable]. Recuperado de <https://multimedia.3m.com/mws/media/1409676O/guia-interpretacion-petrefilm-coliformes-rapida.pdf>
  - Grupo Más Limpieza. (10 de enero de 2019). Más Limpieza. Tip Limpieza Dispensador [Video]. Recuperado de [https://www.youtube.com/watch?v=RMEvwkVvzAI&ab\\_channel=GrupoM%C3%A1sLimpieza](https://www.youtube.com/watch?v=RMEvwkVvzAI&ab_channel=GrupoM%C3%A1sLimpieza)
  - Hernández-Cortés, C., Aguilera Arreola, M. G., & Castro Escarpullí, G. (2011). Situación de las enfermedades gastrointestinales en México. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología*, 31(4), 137-151.
  - Monforte García, G., & Cantú Martínez, P. C. (2009). Escenario del agua en México. *CULCYT*, 6(30), 31-40.
  - Mora-Bueno, D., Sánchez-Peña, L. C., Del Razo, L. M., González-Arias, C. A., Medina-Díaz, I. M., Robledo-Marenco, M. L., & Rojas-García, A. E. (2012). Presencia de arsénico y coliformes en agua potable del municipio de Tecuala, Nayarit, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 28(2).
  - Mora-Molina, J., & Calvo-Brenes, G. (2011). Estado actual de contaminación con coliformes fecales de los cuerpos de agua de la Península de Osa. *Tecnología en Marcha*, 23(5), 34-40.
  - Moreno, M. J., Martínez, J., & Torres, J. (2018). Calidad bacteriológica del agua recreativa de la playa El Maviri, Sinaloa, México. En J. R. Rodríguez Apodaca, *Estudios de Desarrollo Sustentable* (pp. 93-116). Los Mochis, Sinaloa, México: Del Lirio.
  - Organización Mundial de la Salud. (2015). Agua limpia y saneamiento: Por qué es importante. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Objetivos para transformar nuestro mundo. Recuperado de <https://www.un.org/>



- \_\_\_\_\_ (12 de julio de 2017). 2100 millones de personas carecen de agua potable en el hogar y más del doble no disponen de saneamiento seguro [Comunicado de prensa]. Recuperado de <https://www.who.int/es/news/item/12-07-2017-2-1-billion-people-lack-safe-drinking-water-at-home-more-than-twice-as-many-lack-safe-sanitation>
- Pacheco-Vega, R. (2017). Agua embotellada en México: realidades, retos y perspectivas. En C. A. López, L. Zambrano, R. Ruiz, M. A. Guzmán, R. Pérez, R. Sandoval, ... A. Caldera (Ed.), *El agua en México: Actores, sectores y paradigmas para una transformación social-ecológica* (pp. 193-214). Ciudad de México: Friedrich Ebert Stiftung.
- Pacheco-Vega, R. (2015). Agua embotellada en México: de la privatización del suministro a la mercantilización de los recursos hídricos. *Espiral Estudios sobre Estado y Sociedad*, 22(63), 221-263.
- Periago Castón, M. J. (2012). Microbiología e higiene de los alimentos microorganismos marcadores: Índices e indicadores, significado y características, aislamiento e identificación. *Higiene, Inspección y Control Alimentario* [Documento en pdf]. Murcia, España: Universidad de Murcia. Recuperado de <https://www.um.es/documents/4874468/10812050/tema-1.pdf/ec37d0dd-cb46-4498-9f54-8c38be0fd5b6>
- Pradillo, B. (12 de septiembre de 2016). Parámetros de control del agua potable [Artículo en blog]. *iagua*. Recuperado de <https://www.iagua.es/blogs/beatriz-pradillo/parametros-control-agua-potable>
- Ríos Tobón, S., Agudelo Cadavid, R. M., & Gutiérrez-Builes, L. A. (2017). Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 35(2), 236-247. doi: 10.17533/udea.rfnsp.v35n2a08
- Ríos Vázquez, N. J., Fernández de Arteaga Domínguez, G. P., Arellano González, A., Félix Fuentes, A., & Lizardi Duarte, M. P. (2015). Índice de Capacidad de Proceso sobre Calidad Microbiológica Histórica de Agua en Planta Purificadora del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) Unidad Náinari. *La Sociedad Académica*, 23(46), 11-16.
- Secretaría de Salud. (16 de mayo de 1994). Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-041-SSA1-1993, Bienes y servicios. Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias. *Diario Oficial de la Federación*.
- \_\_\_\_\_ (12 de julio de 2005). Norma Oficial Mexicana NOM-230-SSA1-2002. Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. Procedimientos sanitarios para el muestreo. *Diario Oficial de la Federación*.
- \_\_\_\_\_ (22 de diciembre de 2015). Norma Oficial Mexicana NOM-201-SSA1-2015. Productos y servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel. Especificaciones sanitarias. *Diario Oficial de la Federación*.
- Swistock, B. R., Clemens, S., & Sharpe, W. (31 de octubre de 2022). Coliform Bacteria. Penn State Station [Artículo descargable en pdf]. Recuperado de <https://www.google.com/search?q=coliform+bacteria+swistock&oq=coliform+bacteria+swistock&aqs=chrome.69i59j2.77429j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
- UNICEF. (2021). How to teach your kids handwashing. Tips on how to make handwashing a habit for children [Artículo en página de Internet]. Recuperado de <https://www.unicef.org/coronavirus/everything-you-need-know-about-washing-your-hands-protect-against-coronavirus-covid-19>
- Vázquez-García, V. (2021). Género, desastres ambientales y consumo de agua embotellada. El caso de la cuenca del río Sonora. *Región y sociedad*, 33. doi: 10.22198/rys2021/33/1473

- Vega Amaya, M. E., Navarro Navarro, L. A., Salazar Adams, J. A., & Moreno Vázquez, J. L. (2020). Agua segura para beber: Factores que inciden en la emergencia del mercado de agua embotellada en Hermosillo, Sonora, México. *Revista de El Colegio de San Luis*, 10(21), 1-34. doi: 10.21696/rcsl102120201091



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Usted es libre de Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato  
Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material  
La licenciente no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Atribución — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciente.

NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.

CompartirIgual — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.