

¿EL AGUA EMBOTELLADA ES ADECUADA PARA NUESTRO CONSUMO? IS BOTTLED WATER ADAPTED FOR OUR CONSUMPTION?

Juan C. Díaz^{1,2}, Héctor Caraballo¹, Manuel Villareal², Hebert Lobo²,
Jesús Rosario², Jesús Briceño², Gladys Gutiérrez², Sergio Díaz³.

¹Laboratorio de Química Ambiental (LAQUIAM),

Departamento de Biología y Química, Núcleo Universitario Rafael Rangel.

²Grupo de Investigación Científica y de Enseñanza de la Física (GRINCEF),

Departamento de Física y Matemática, Núcleo Universitario Rafael Rangel, ULA

³Departamento de Física y Matemática, Núcleo Universitario Rafael Rangel

Universidad de Los Andes, Código Postal Trujillo 3102 – Venezuela.

Resumen

El agua embotellada está raras veces completamente libre de microorganismos. Típicamente, el contenido microbiológico, deriva de la fuente de extracción. Las personas consideran que el agua envasada esta libre de microorganismos y es apta en cualquier condición para su consumo. Día a día se vende a través de la publicidad alrededor del mundo, que esta agua es totalmente pura, libre de impurezas y absolutamente inocua. En los países desarrollados, es usado un proceso de desinfección para eliminar los microorganismos. En Venezuela, se evalúa el contenido bacterial en el agua embotellada únicamente en base al contenido de coliformes, mientras que regulaciones más rigurosas como en la Comunidad Europea prohíben la presencia de un grupo de bacterias potencialmente patógenas, tales como las *Pseudomonas* (Tabla 1). Después del embotellado, la cuenta bacterial en el contenedor aumenta rápidamente gracias al contenido de materia orgánica en el agua. Este aumento tiende a ser mayor en aguas no carbonatadas y en contenedores plásticos. Las bacterias predominantes incluyen *Pseudomonas*, algunas de las cuales son conocidas como oportunistas. Muchas de estas, aisladas, son también resistentes a una variedad de agentes antimicrobianos (antibacteriales) muy comunes. Los brotes inesperado de enfermedades detectadas (diarreas, disentería, entre otras), como consecuencia del uso de agua embotellada contaminada, se debe generalmente a deficiencias en el control de calidad en el proceso de envasado.

Palabras claves: agua embotellada / coliformes / calidad microbiológica

Abstract

The bottled water is rarely totally free of microorganisms. Typically, the contained microbiologic, derives of the source. People consider that the bottled water this free of microorganisms and it is capable in any condition for their consumption. Day after day there is sold across the advertising, about the world, that this water is totally pure, free of impurities and absolutely innocuous. In the developed countries, a process of disinfection is used to eliminate the microorganisms. In the developed countries, a disinfection process is used to eliminate the microorganisms. In Venezuela, the contained bacterial is evaluated in the water only bottled based on the coliforms content, while more rigorous regulations as in the Community European forbidden the presence of a group of bacteria's potentially pathogenic such as the *Pseudomonas* (Table 1).. After the one bottled the count bacterial in the container increases quickly thanks to the content of organic matter in the water. This increase spreads to be bigger in not carbonated waters and in plastic containers. The predominant bacteria's include *Pseudomonas*, some of which are known as opportunists. Many of these, isolated, they are also resistant to a variety of antimicrobial very common agents. The detected unexpected buds of illnesses, as consequence of the use of bottled polluted water, it generally owes himself to deficiencies in the control of quality in the process of having bottled.

Key Words: *bottle water / coliforms / microbial quality*

Introducción

¿El agua embotellada un excelente negocio o simple publicidad?

El agua embotellada es considerada como el negocio global del billón de dólares [1,2] y esto ha sido reportado en países como Norte América, donde la industria del agua embotellada ha experimentado un crecimiento continuo de 25 % anual [3]. El dramático incremento en el consumo de agua embotellada a nivel mundial, es atribuido a la preocupación de los consumidores por la contaminación del agua y por la constante adición de compuestos químicos que modifican sus características organolépticas [2, 4, 5, 6]. Los fabricantes de agua embotellada han tenido la exitosa idea de promover este producto como puro para el consumo humano [1,6] y por otro lado, el agua embotellada, ha sido sugerida, por el mercado, como un producto ideal para la preparación de formulas de infantes y particularmente para personas inmuno-deprimidas [7]. Estas personas de alto riesgo deben consumir agua embotellada, la cual debe estar libre de patógenos para evitar consecuencias potencialmente mortales.

Durante algunos años atrás, han surgido algunas preocupaciones en cuanto a la calidad microbiana (contenido total bacteriano, CTB) del agua embotellada que se vende alrededor del mundo [8-12].

Varios estudios han documentado la detección de coliformes y bacterias heterotróficas en agua embotellada con conteos que exceden los estándares nacionales (100 CFU/mL) e internacionales (500 CFU/mL, *Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos*, USEPA) de agua potable para consumo humano [6,8,12,13] (Tabla 2). También en importantes reportes se muestran potenciales patógenos, tal como la bacteria entérica (*E. coli*) [14], entre muchas otras. Es por ello, que muchos gobiernos se han visto en la necesidad de establecer estándares de calidad bastante severos [15,16]

En el agua embotellada, las bacterias pueden tener su origen natural de la fuente de agua o puede ser introducida durante el proceso de procesado y embotellamiento [6,7]. También se ha establecido que el número de bacterias puede incrementarse durante el proceso de almacenaje hasta que es consumida [6,17]. Patógenos como *Escherichia coli*, *Pseudomonas spp.* y *Salmonella spp.* se ha demostrado que sobreviven y se multiplican en el agua embotellada con un riesgo potencial de desarrollo de enfermedades en los consumidores [18,19]. Existen métodos que permiten evaluar el riesgo de contaminación microbiológica, tales como la cantidad de fagos de *Bacteroides fragilis* (que además son índices de contaminación fecal) y las esporas de *Clostridium Sulfito Reductores -CSR-*. [20].

Venezuela, es un país con aproximadamente 29 millones de personas, donde un promedio del 20 % (urbana 80% / rural 75%) [1] no tiene acceso al agua potable para sus servicios y menos para su consumo, ocasionando una demanda importante de dicho producto. Por otro lado, la publicidad en diversos medios de comunicación, muestra al agua embotellada como un producto de absoluta pureza, que ha generado

un aumento progresivo en el consumo de la misma. Estas dos características han potenciado un crecimiento considerable en la industria del agua embotellada en Venezuela.

La industria venezolana del agua embotellada, no queda exenta de sufrir de muchos de los problemas de contaminación que hasta ahora se han presentado en diversos lugares del mundo. Es por ello que es necesario alertar e informar sobre las características microbiológicas de la misma.

Flora bacteriana en fuentes de agua

El agua tomada de las fuentes naturales contiene pequeñas porciones de materia orgánica. Esta porción orgánica básicamente consiste de flora bacteriana tales como *Pseudomonas*, junto con especies de *Acinetobacter*, *Achromobacter*, *Flavobacterium* y otras formas Gram-negativos [21-23] (Tabla 1). La presencia de *Pseudomonas aeruginosa* usualmente indica la contaminación por plantas en las fuentes de agua, pero la presencia de *Burkholderia cepacia* y *Stenotrophomonas maltophilia* se les señala como productores de infecciones secundarias (fibrosis quística, infecciones clínicas, respectivamente); también se han detectado en algunas fuentes de agua. Los europeos tienden a disfrutar de aguas minerales, que contienen concentraciones diversas de sustancias como el sulfato, el carbonato, el magnesio, el calcio, y el sodio. En Alemania en particular, hay un mercado considerable para "Heilwasser", el agua de primavera con calidades aparentemente salubres debido a su alto contenido mineral. Se recomiendan para desórdenes de riñón, así como para problemas urinarios y de corazón. Por lo que, típicamente esta es consumida por individuos

inmunodeprimidos para quienes la ingestión de bacterias oportunistas no parece aconsejable.

Regulaciones del agua embotellada

En los Estados Unidos, el uso del agua es regulada por la (coliformes fecales y totales). En el caso de agua embotellada, que se considera un producto de alimentación, la FDA permite la presencia de alguno de los tipos de coliformes en 1 de 10 botellas cuando es probado por la técnica de filtro de membrana [24]. Las regulaciones europeas son considerablemente más estrictas y requiere la ausencia (en muestras

Administración de Drogas y Alimentos (FDA). En el caso de aguas municipales, son reguladas por la Agencia de Protección de Medio Ambiente (Environmental Protection Agency, EPA), las normas regulan básicamente la presencia de bacterias coliformes

de 250 mL) de *Escherichia coli*, coliformes, *P. Aeruginosa* y *Streptococos fecales*. Además, no es usado ningún tipo de agente desinfectante para remover los microorganismos. De manera que el agua debe ser inalterada, protegiendo la fuente, y así adherirse a las estrictas regulaciones cuantitativas y cualitativas [25].

Tratamiento del agua embotellada

Mientras que en Europa el agua embotellada es directamente tomada de la fuente sin tratamiento para remover los microorganismos, en Estado Unidos el agua es vendida una vez que sea sujeta a diferentes métodos de desinfección: tales como infecciones secundarias hospitalarias irradiación ultravioleta, usando longitudes de onda entre 220 y 330 nm, para destruir bacterias a través de formación de dímeros, sin embargo, las endosporas formadas y los virus no son susceptibles a eliminarse con este método; la ozonación es frecuentemente usada con la ventaja de minimizar residuos en el agua; la osmosis reversa fuerza al agua a través de una membrana semipermeable, removiendo constituyentes. Si el agua es original de una fuente municipal, la clorinación puede preceder otro tratamiento. Aunque no es requerido hacerse de esta manera por la FDA, varios estados, incluyendo New York y California y Texas requieren desinfección. En Venezuela, se realizan algunos pre-tratamientos para el agua embotellada, que son característicos de las propiedades químicas y biológicas, por ejemplo al eliminar la presencia de azufre. En muchas empresas renombradas en Venezuela, se toma el agua de las fuentes de agua potable y son tratadas para mejorar sus propiedades organolépticas y su condición microbiológica para posteriormente envasarse.

Bacterias en las Botellas

¿Por qué el producto final envasado (agua) no es estéril? y ¿por qué el número de microorganismos a menudo se incrementa exponencialmente desde bajos conteos presentes en las fuentes de agua, particularmente desde que el agua ha sido sujeta a varios procesos de tratamiento?

Se debe recordar que el agua embotellada esta en un sistema cerrado, a diferencia del agua potable tomada de la llave que fluye por tubos. Una vez que el contenedor está lleno y sellado, el agua embotellada puede permanecer sobre el anaquel de la tienda de comestibles o almacenada en la casa durante semanas o a veces meses. La desinfección no es

sinónimo de esterilización. Cualquier bacteria presente se adherirá a los lados o inferior del contenedor y se multiplicará gracias a pequeñas porciones de materia orgánica presente en el agua. Este material orgánico puede variar sustancialmente en cantidad y tipo, dependiendo de la fuente de agua, aunque en la mayoría de los casos, el nivel de materiales orgánicos sea bajo, muchos de los microorganismos presentes se adecuan a estas condiciones, por lo que esto se convierte en una ventaja. Así, el agua que contiene pocos organismos, una vez embotellada, puede presentar un aumento exponencial del número de bacterias.

Usando la técnica de agar en placa sumada a la de microscopía electrónica, Hamilton y Rosenberg (1991) [26] mostraron que la bacteria *E. coli* adherida en los bidones de agua embotellada comprados en supermercados, siguió el aumento de números en el biofilm. De la misma manera, cuando estos contenían el agua, presentaron un aumento rápido de cuentas bacteriales [27,28]. Este aumento sigue un crecimiento típico, que declina hasta que el material orgánico se ha agotado. Si el agua es almacenada a temperatura ambiente, como es común en supermercados y a menudo en la casa, esto no tomará más que unos días para que las concentraciones sean tan altas como 10^4 a 10^5 CFU/mL (CFU = Colony Forming Unit/millilitre, *unidad formadora de colonia / mililitro*). La refrigeración retarda este proceso.

Hubo una considerable discusión en cuanto a la incidencia en la salud de estos organismos aeróbicos y heterotróficos, por lo que fue necesario establecer un límite de aceptabilidad (500 CFU/mL). Mantener estos límites fue un problema, ya que el agua de diferentes fuentes, tendrá cantidades diferentes de material

orgánico. Por otro lado, ha surgido la preocupación de los expertos en que altos números de CFU, pueden enmascarar la presencia de patógenos o simplemente indicar que hay contaminación en el proceso de embotellado. Por ejemplo, en aguas envasadas europeas, que son tomadas directamente de la fuente sin ningún tratamiento, el probar la presencia de algún microorganismo puede ser enmascarado y dar cuentas razonables, y no serlo. En lugares donde las aguas municipales son usadas (por ejemplo, en los Estados Unidos), el producto varía sustancialmente la cantidad de materia orgánica, por lo que, el número de organismos en el contenedor, también varía. La eficacia de desinfección también puede ser determinada del número bacterias presentes en la botella, considerando unidades proporcionales y así estimar la concentración microbiológica de una determinada bacteria.



Algunos estudios han demostrado que el contenido bacteriano usualmente tiene mayor incidencia en contenedores plásticos que en botellas de vidrio [21]. Los envases plásticos tienden a ser más permeables al oxígeno y vapores externos (aire). Por otro lado, los materiales plásticos liberan nutrientes que promueven el crecimiento bacteriano en el agua. Otro factor que debe ser considerado, es si el agua envasada es carbonatada. El decrecimiento en pH que resulta de carbonatación actúa para prevenir el crecimiento bacteriano. Caroli (1985) [29] describe la presencia de bacterias ácido -

rápidas en agua mineral italiana, con resultados positivos ligeramente más altos para agua no carbonatada, que para agua carbonatada.

Gran número de bacterias puede ser encontrado en los reservorios de los dispensadores de agua, que se usan con frecuencias en las oficinas. Comúnmente estos suplidores de agua contienen un volumen de enfriamiento (aprox. 5L) que aun, cuando con frecuencia se cambia el embase de agua (comúnmente de la misma empresa distribuidora), este retiene muchos microorganismos, como resultado de la formación de un biofilm. Cada vez que es cambiado un contenedor, este sirve de fuente de material orgánico, que es accesible a los organismos residuales. Los reservorios son semejantes a un sistema abierto donde su contenido bacterial esta correlacionado con la cantidad de agua fresca que es colocada, es decir, se añade más material orgánico. Es muy importante que periódicamente estas unidades sean limpiadas con una solución de lejía, para minimizar los potenciales problemas.

Patógenos potenciales en agua embotellada

El agua que se toma de nacientes en diversos lugares del mundo y que es embotellada, comúnmente no tiene potenciales agentes patógenos, a menos que existan problemas de contaminación que están presentes en el proceso mismo de envasado. Sin embargo, la presencia de *Pseudomonas* oportunistas en el agua es un problema potencial para una población inmunodeficiente. La *P. aeruginosa* no se encuentra con frecuencia en el agua embotellada; cuando esto ocurre generalmente es un indicador de la contaminación durante el proceso de embotellado.

Dos especies la *B. cepacia* y *S. maltophilia* a menudo, se

encuentran en las fuentes de agua, las cuales se le señala como responsables en la producción de infección nosocomial. Estos microorganismos tienen la habilidad de crecer en concentraciones muy pequeñas de materia orgánica. De la misma manera, las especies *Acinetobacter* se les ha señalado como responsables de enfermedades hospitalarias y son comúnmente encontradas en diversos tipos de agua embotellada [30,31].

El agua embotellada, es a menudo recomendada para pacientes con sistema inmunodeprimidos. Cuando esta se mantiene a temperaturas más bajas es menos susceptible a crecimiento de bacterias, por lo que tiene menos efectos adversos. A menudo, el agua embotellada, es compartida entre individuos, en consecuencia, es posible transferir microorganismos patógenos. Estos son las fuentes más comunes de contaminación del agua embotellada.

Resistencia Antibiótica de *Pseudomonas*

Un estudio exhaustivo de 87 tipos de agua no carbonatada embotellada disponibles en el mercado en Alemania, mostró la presencia de *Pseudomonas spp.*, en 45% de las muestras [21]. De las nueve especies aisladas, *S. Maltophilia* y *B. capacia* (ambas son formalmente clasificadas como *Pseudomonas spp.*) representaron el 13.6%. Estas especies mostraron una alta resistencia a 12 antibióticos estudiados (Tabla 3). En un estudio subsiguiente en Grecia [32], la *S. maltophilia*, también mostró una alta resistencia (69.2%) a los antibióticos probados, tales como la ceftazidima, ciprofloxacina. En todos los casos, las bacterias (*Pseudomonas spp.*) muestran una resistencia importante a los antibióticos, pero esto no es indicativo del potencial daño al

paciente inmunodeprimidos porque estos organismos están relacionados con heridas e infecciones respiratorias característicamente; pero de cualquier manera esta sujeto a discusión sus consecuencias.



Comentarios Finales

El acceso a fuentes de agua de buena calidad sanitaria constituye un requisito básico para la preservación de la salud humana, resultando sumamente necesario contar con programas permanentes de inspección de las mismas.

El incremento del consumo de agua embotellada es atribuido, en gran medida a considerar que esta es de alta pureza, pero contrariamente a lo que las personas creen, el agua embotellada no esta libre de microorganismos. Mucho de estos microorganismos provienen de la fuente misma y estos no suele ser problema de salud pública. La presencia de potenciales agentes patógenos es de origen o se generan durante el proceso de embotellado, como en los casos reportados.

Se debe reconocer que los modelos que establecen riesgos a la salud por el consumo de contenido microbiológico o CTB en el agua embotellada, solamente predicen la colonización y no la enfermedad. Por otro lado, es necesario tener precaución de la interpretación de que una porción de agua tenga un alto contenido microbiológico. Aunque se ha sugerido que este grupo bacteriano puede ser potencialmente patógeno a segmentos vulnerables de la población (tales como los inmunodeprimidos, recién nacidos y personas de la tercera edad) la posibilidad de infección es drásticamente baja (1/10.000). La presencia de bacterias oportunistas patógenas podría representar un riesgo potencial si la concentración es suficiente grande.

Referencias

1. ANONYMOUS, Is bottled water better? *Environment Health Perspective*, **103**, 322 – 323, 1995.
2. TAMAGNINI , L.M., GONZALEZ, R.D., Bacteriological stability and growth kinetics of *Pseudomonas aeruginosa* in bottled water, *Appl. Microbiol.*, **83**, 91 – 64, 1997.
3. WILSON, C., Hitting the bottled, *Food Can.*, **51**, 14-17, 1991
4. ANONYMOUS, Bacteriological examination
5. of drinking water supplies. *Reports on Public Health and Medical Subjects*, vol. **71 HMSO, London, 1982.**
6. TOBIN, R.S., Water treatment from home and cottage, *Can. J. Public Health* **75**, 79-82, 1984.
7. WARBURTON, D. W., DODDS, K.I., BURKE, R., JOHNSTON, M.A., LAFFEY, P.J., A review of a microbiological quality of bottled water sold in Canada between 1981 and 1989, *Can. J. Microbiol.*, **40**, 987-992, 1992.
8. WARBURTON, D. W. A review of a microbiological

- quality of bottled water sold in Canada. Part 2. The need for more stringent standard and regulations. **Can. J. Microbiol.**, **39**, 158-168, 1993.
9. MANAIA, C.M., NUNES, O.C., MORAIS, P.V., DACOSTA, M.S., Heterotrophic plate counts and the isolation of bacteria from mineral waters on selected and enrichment media, **Journal Appl. Bacteriol.**, **69**, 871-876, 1990.
 10. OGAN, M.T., Microbiological quality of bottled water sold in retail outlets in Nigeria, **J. Appl. Bacteriol.**, **73**, 175-181, 1992.
 11. MOREIRA, L., AGOSTINHO, P., MORAIS, P.V., DACOSTA, M.S., Survival of allochthonous bacteria in still mineral water bottled in polyvinyl chloride (PVC) and glass. **J. Appl. Bacteriol.** **77**, 334- 339, 1994.
 12. STELZ, A., Microbiological condition of bottled natural mineral waters, drinking water, as well as water from mineral springs. **Gesundheitswesen** **59**, 649-655, 1997.
 13. ARMAS, A.B., SUTHERLAND, J.P., A survey of the microbiological quality of bottled water sold in the UK and changes occurring during storage. **Int. J. Food Microbiol.** **48**, 59-65, 1999. Norma Venezolana - Covenin 1431-82, Agua Potable Envasada. Requisitos, 1980. Caracas
 14. WARBURTON, D.W., PETERKIN, P.L., WEISS, K., JOHNSTON, M., Microbiological quality of bottled water sold in Canada. **Can. J. Microbiol.** **32**, 391-393, 1986.
 15. SCHINDLER, P.R., Enterobacteria in mineral, spring and table water. **Gesundheitswesen** **56**, 690- 693, 1994.
 16. EUROPEAN COMMUNITY, Council Directive no.80/777/EEC of 15 July 1980 on the approximation of the laws of the member states relating to the exploitation and marketing of natural mineral waters. **Official J. Eur. Communities L** **229**, 1 - 10. 1980.
 17. MINISTRY OF AGRICULTURE, FISHERIES AND FOOD, **The Natural Mineral Water Regulations Statutory Instruments**, vol. **71**. HMSO, London, pp. 189- 209, 1985.
 18. HUNTER, P.P., BURGE, S.H., HORNBY, H., An Assessment of the microbiological safety of bottled mineral waters, **Revista Italiana d' Igiene**, **50**, 394-400, 1990.
 19. WARBURTON, D.W., BOWEN, B., KONKLE, A., The survival and recovery of *Pseudomonas aeruginosa* and its effect upon salmonellae in water: methodology to test bottled water in Canada. **Can. J. Microbiol.** **40**, 987-992, 1994.
 20. KERR, M., FITZGERALD, M., SHERIDAN, J.J., MCDOWELL, D.A., BLAIR, I.S., Survival of *Escherichia coli* O157:H7 in bottled natural mineral water. **J. Appl. Microbiol.** **87**, 833-841, 1999.
 21. SCHINDLER, P.R., VOGEL, H., BACK, W., Recommendations for the changing microbiological examination parameters in filling bottled water to comply with the mineral and drinking

- water regulation. *Gesundheitswesen* **57**, 806-811, 1995
22. ROSENBERG, EA. AND H. HEMANDEZ-DUQUINO., Antibiotic resistance of *Pseudomonas* from German mineral waters. *Toxicity Assessment* **4:28** 1-294, 1988.
 23. MACCRATA, U.M., Bacterial species detected in some bottled mineral waters sold in Italy. *Int. J. Clin. Pharmacol.* **8(Suppl. 1):31-37**, 1988
 24. URMENETA; J., A. NAVARETTE, AND J. SANCHO., Isolation and identification of autochthonous microbiota from a granitic aquifer and its variation after the bottling process. *Curr. Microbial.* **41:379-383**, 2000.
 25. FED. REGIST., **21CFR165.110**, April 1. 2001.
 26. ANONYMOUS. *Official journal of the European communities*, L-22911-10., 1980.
 27. HAMILTON, N. AND F.A. ROSENBERG. Examination of bottled drinking watercontainers for biofilm formation, p. 1473-1490, *Proceedings of the Water Quality Technology Conference, American Water Works Association, part II. 1991.*
 28. SCHMIDT-LORENZ, W., Microbiological characteristics of natural mineral water. *Ann. 1st. Super. Sanita* **12:93-1** 12, 1976.
 29. LECLERC, H., Criteria for the evaluation of hygienic and microbiological characteristics of mineral water. *Ann. 1st. Super. Sanita* **12:210-217**, 1976.
 30. CAROLI, G., Search for bacteria in bottled mineral water. *J. Appl. Bacteriol.* **58:461-463**, 1985.
 31. WU, T.L., Molecular epidemiology of nosocomial infection associated with multi-resistant *Acinetobacter baumannii* by infrequent restriction-site PCK. *J. Hosp. Infect.* **5** 1:27-32, 2002.
 32. KROPEC, A., J. HUEBNER, AND F.D. DASCHNER. Comparison of three typing methods in hospital outbreaks of *Acinetobacter calcoaceticus* infection. *J. Hosp. Infect.* **23:133-141**, 1993.
 33. VENIERI D. VANTARAKIS A. KOMNINOU G. PAPAPETROPOULOU M. Microbiological evaluation of bottled non-carbonated ("still") water from domestic brands in Greece, *International Journal of Food Microbiology*, 107, 68 - 72, 2006
 34. BLAKE, P.A., Cholera in Portugal, 1974. *Am. J. Epidemiol.* **:05:337-348**, 1977
 35. KRAMER. M.H. Surveillance for waterborne-disease outbreaks- United States, 1993-I 994. *Surveillance Summaries, Morbid. Mortal. Wkly. Rep.* **45:1-31**, 1996.
 36. SALAZAR, H.C., H. MOURA, AND R.T. RAMOS. Isolation of free-living amoebas from bottled mineral water. *Rev. Saude Publica* **16:261-267**, 1982
 37. RIVERA, F., Bottled mineral waters polluted by protozoa in Mexico. *J. Protozool.* **28:54-56**, 1981.
 38. CABRAL, D. AND P. FERNANDEZ. Fungal spoilage of mineral water. *Int. J. Food Microbial.* **72:73-76**, 2002.

Tabla 1. Bacterias comunes encontradas en el agua potable

Bacterias	Enfermedad/infección	Síntomas
<i>Acinetobacter</i>	Afectación respiratoria como neumonía(en general enfermedades hospitalarias)	Disnea y fiebre, en algunos casos con diarrea
<i>Aeromonas</i>	Enterítis	Diarrea muy líquida, con sangre y moco
<i>Achromobacter</i>	Afectación respiratoria como neumonía(en general enfermedades hospitalarias)	Tos seca y persistente y dolor torácico exacerbado con la respiración
<i>Burkholderia cepacia</i>	Infecciones secundarias hospitalarias (Fibrosis cística)	Tos seca y persistente y dolor torácico
<i>Campylobacter jejuni</i>	Campilobacteriosis	Gripe, diarreas, dolor de cabeza y estomago, fiebre, calambres y náuseas
<i>Escherichia coli</i>	Infecciones del tracto urinario, meningitis neonatal, enfermedades intestinales	Diarrea acuosa, dolor de cabeza, fiebre, uremia homilética, daños hepáticos
<i>Plesiomonas shigelloides</i>	Plesiomonas-infección	Nauseas, dolores de estomago, y diarrea acuosa, en ocasiones fiebre, dolor de cabeza y vómito.
<i>Salmonella typhi.</i>	Fiebre tifoidea	Fiebre
<i>Salmonella sp.</i>	Salmonelosis	Mareos, calambres intestinales, vómitos, diarrea y en ocasiones fiebre leve.
<i>Streptococcus</i>	Enfermedad (gastro) intestinal	Dolor de estómago, diarrea, fiebre y en ocasiones vómito
<i>Vibrio El Tor</i>	Cólera (forma leve)	Fuerte diarrea
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	Infecciones secundarias hospitalarias	
<i>Pseudomonas spp.</i>	Pulmonía Bacteriana	Flemas permanentes
<i>Salmonella spp.</i>	Infecciones sistémicas como Fiebre Tifoidea y Paratifoidea o Salmonelosis, enfermedad zoonótica que se manifiesta por una enterocolitis aguda	Náuseas, diarrea, dolor abdominal, fiebre, dolor de cabeza, escalofríos, postración
<i>Flavobacterium</i>	Enfermedad del agua fría	

Tabla 2. Requisitos microbiológicos para agua potable envasada. Norma COVENIN 1431-82

Producto	Análisis	Método referencia	n	c	Límite/100 mL	
					m	M
Agua mineral	<i>Coliformes</i>	DTM	10	1	0	4
	Ó		10	1	0	10
	<i>E. Coli</i>	MF	10	0	0	-
	<i>Streptococos fecales</i>		10	1	0	1
	<i>Pseudomona aeruginosa</i>		10	0	0	-
Agua Potable	<i>Coliformes</i>	DTM	10	1	0	4
		MF	10	1	0	10
Agua Gasificada	<i>Coliformes</i>	DTM	10	1	0	4
		MF	10	1	0	10

DTM = Método de dilución de tubos múltiples

MF = Método de filtración por membranas

n = número de muestras del lote

c = número de muestras defectuosas

m = límite mínima

M = límite máximo

Tabla 3. Actividad *in vitro* de diferentes antibióticos de *S. maltophilia* y *B. Capacia* desde el año 1984 – 1988

Antibiótico	Año				
	1984	1985	1986	1987	1988
<i>Amoxicilina – clavulánico</i>	100	100	100	100	100
<i>Cefotaxima</i>	99	99	98	100	100
<i>Ceftazidima</i>	63	56	57	61	66
<i>Cefepima</i>	90	90	88	84	90
<i>Aztreonam</i>	96	98	95	95	97
<i>Meropenem</i>	100	100	100	100	100
<i>Imipenem</i>	100	100	100	100	100
<i>Cotrimoxazol</i>	4	0	1	1	1
<i>Ciprofloxacino</i>	51	49	64	54	59
<i>Gentamicina</i>	79	76	53	73	78
<i>Piperacilina</i>	52	55	58	60	62
<i>Ofloxacino</i>	39	37	47	48	58

Las cifras expresan el porcentaje de resistencia.