

Calidad microbiológica del agua potable envasada en bolsas y botellas que se venden en la ciudad de Maracaibo, estado Zulia-Venezuela

Betty Mercedes Benítez Payares¹, Kenna Josefina Ferrer Villasmil¹,
Lisbeth Coromoto Rangel Matos¹, Ayarí Guadalupe Ávila Larreal¹,
Yasmina Barboza² y Alegría Levy¹

¹Escuela de Bioanálisis. ²Escuela de Nutrición y Dietética.
Facultad de Medicina, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela

bettymco@gmail.com; kennaferrer@gmail.com; lisbethrangel@gmail.com;
ayariavilamco@hotmail.com; yasminabarboza@hotmail.com; alegrialevy@hotmail.com

Resumen

El consumo del agua potable envasada ha aumentado durante la última década, no obstante, se desconoce la calidad que pueda ofrecer al consumidor. El objetivo del presente estudio, fue evaluar la calidad microbiológica del agua envasada en bolsas y botellas que se venden en la ciudad de Maracaibo del Estado Zulia, Venezuela. Se seleccionaron 10 marcas comerciales de agua envasada, obtenidas en distintos puntos de venta de la ciudad. El análisis microbiológico se realizó de acuerdo a normas COVENIN, mediante el método del Número más Probable (NMP), para determinar coliformes totales, coliformes fecales, aerobios mesófilos y *Pseudomonas aeruginosa*. Los valores de NMP para coliformes totales estuvieron entre 9,2 y < 2,2, coliformes fecales entre 5,1 y < 2,2 NMP y para *Pseudomonas*, la muestra B mostró el valor más alto con un NMP de 28. Se concluye que solo 2 marcas (A y G) cumplieron con todos los requisitos microbiológicos, siendo éstas aptas para consumo humano.

Palabras clave: Agua envasada, calidad microbiológica, normas COVENIN.

Microbiological Quality of Drinking Water Packaged in Bags and Bottles Sold in Maracaibo, Zulia, Venezuela

Abstract

The consumption of packaged drinking water has increased during the last decade; however, the quality offered to the consumer is unknown. The objective of this study was to evaluate the microbiological quality of water packaged in bottles and bags sold in the city of Maracaibo, Zulia, Venezuela. Ten commercial brands of bottled water obtained at different points of sale were selected. Microbiological analysis was performed according to COVENIN norms, using the most probable number (MPN) method to determine total coliforms, fecal coliforms, aerobic mesophile bacteria and *Pseudomonas aeruginosa*. Results revealed that MPN values for total coliforms were between 9.2 and <2.2; fecal coliforms, between 5.1 and <2.2; and for *Pseudomonas*, sample B showed the highest value (28 MPN). Conclusions are that only two brands (A and G) met all the microbiological requirements and are suitable for human consumption.

Keywords: bottled water, microbiological quality, COVENIN.

Introducción

En la actualidad, existe mucha controversia y poca confianza de la población hacia el agua de grifo, por no cumplir con las condiciones sanitarias deseadas; que puede ser atribuido a la falta de un tratamiento correcto o por contaminación en las redes de distribución [20].

Esta situación, aunado a la prevalencia de las enfermedades transmitidas por el agua, constituyen una de las principales razones para que los consumidores prefieran una alternativa de consumo, como es el agua envasada en bolsas o botellas plásticas [13, 19], que a pesar de ser más costosa, la mayoría de las personas la compran y beben con confianza convencidos de su calidad y pureza [18].

Como consecuencia de lo anteriormente planteado, en los últimos años se ha evidenciado un crecimiento considerable en la industria del agua envasada en los países en vías de desarrollo, lo que ha desencadenado que existan numerosas plantas envasadoras de agua destinadas a ser expendidas en todo tipo de establecimientos, desde las ventas ambulantes, tiendas de barrio, supermercados, hasta centros de recreación para adultos [26].

Venezuela no escapa a esta realidad, ya que en la actualidad han surgido una cantidad importante de pequeñas

empresas envasadoras de agua, y alguna de ellas no cumplen con todas las normas de calidad exigidas por la Comisión Venezolana de Normas Industriales [2].

Por consiguiente, éstas no son totalmente seguras para el consumidor, lo que ha generado preocupación. Asimismo, algunas de ellas carecen de la información en el empaque referente al número de lote, fecha de fabricación y de vencimiento, lo cual hace suponer que pueden estar incumpliendo los lineamientos y parámetros de calidad e inocuidad que estipulan las normas venezolanas.

En este mismo contexto, el agua usada para envasado puede presentar contaminantes tanto químicos como microbiológicos, llegando a contener grandes cantidades de cuenta total bacteriana, que puede alcanzar números de hasta 10^5 unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/mL) aun cuando se tiene la percepción que el agua una vez envasada es estéril [1].

Cabe mencionar, que el origen de la flora bacteriana del agua envasada es doble: por un lado, se encuentran las bacterias propias del punto de emergencia (microflora autóctona), además de las bacterias “añadidas” al agua durante el proceso de envasado (microflora alóctona). En este punto, es importante destacar la concienciación de “calidad” que se ha de inculcar a los manipuladores de la materia prima, pues muchos son los casos de contamina-

ción de envases por una manipulación no adecuada del producto [17].

Es importante considerar, que después del proceso de envasado, las botellas y bolsas permanecen almacenadas por semanas o meses. El tratamiento de desinfección que se aplica a algunos tipos de aguas no es sinónimo de esterilización y cualquier bacteria presente se adhiere a las paredes del envase y se multiplica a expensas de trazas de materias orgánicas presentes. Esta multiplicación varía entre las marcas, dependiendo de la fuente de agua [24], de la contaminación que tengan los equipos utilizados para bombear el agua hasta el lugar de envasado, de la exposición al aire, del contacto con personas y animales durante el envasado [32]. Asimismo, de los métodos de almacenamiento después del envasado [11]. Por lo tanto, el agua envasada, al igual que cualquier otro producto alimenticio, se debe procesar, empaquetar, etiquetar, transportar y almacenar de una forma segura y sanitaria [31].

Por todo lo antes planteado, el objetivo del presente estudio fue evaluar la calidad microbiológica de varias marcas comerciales de agua envasada en bolsas y botellas que se venden en la ciudad de Maracaibo, Estado Zulia.

Metodología

Obtención de las muestras

Inicialmente se realizó una entrevista directa a los vendedores ambulantes del casco central de la ciudad de Maracaibo, con la finalidad de identificar las principales marcas comerciales de agua envasada de mayor demanda por parte de los consumidores marabinos.

Con base a la información obtenida, se adquirieron las 10 marcas comerciales de agua potable envasada de mayor venta en la zona céntrica, las cuales procedían de envases de botellas de plástico (A, B, G, H, I, J) y bolsas plásticas (C, D, E, F). Posteriormente, mediante un muestreo no probabilístico se seleccionaron en diferentes puntos de ventas ambulantes un total de 30 muestras. Las muestras fueron adquiridas durante los meses de Enero a Marzo 2012, específicamente en el Callejón de los Pobres, Basílica, Plaza Baralt, las Pulgas y Terminal de Pasajeros, por ser estos los sitios de mayor afluencia de la ciudad.

Una vez adquiridas las muestras, se conservaron a 5°C en sus respectivos envases, y fueron llevadas al Centro de Investigación del Agua (CIA), Instituto adscrito a la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia (LUZ), para su posterior procesamiento. Los pasos empleados para el estudio, se realizaron siguiendo los lineamientos de las normas COVENIN [3-6].

Recuento de coliformes totales y coliformes fecales

Para esta determinación, se empleó el método del Número más Probable (NMP) a través de la técnica de tubos múltiples. Para la prueba presuntiva se inocularon volúmenes de 10 mL de muestra en cada uno de los 5 tubos con caldo lauril sulfato triptosa doble concentrado, con tubos de fermentación invertidos, los cuales se incubaron a $35 \pm 0,5^\circ\text{C}$ por 24 h. Los tubos que resultaron negativos fueron incubados nuevamente por 24 horas adicionales.

Siguiendo las exigencias de la técnica, los tubos que resultaron positivos en la prueba presuntiva fueron sembrados en el medio de caldo lactosa bilis verde brillante al 2% para la prueba confirmatoria de coliformes totales, incubándose a $35^\circ\text{C} \pm 0,5$ por un período de 24 a 48 horas. Se contaron los números de tubos positivos y se llevaron a la tabla del NMP [3].

Para la determinación de los coliformes fecales, a partir de los tubos positivos en caldo lauril sulfato triptosa, se tomó una alícuota y se sembró en el medio de enriquecimiento para coliformes (EC), incubándose posteriormente en baño de María a una temperatura de $45^\circ\text{C} \pm 0,2$ por 24 horas [4]. Cabe destacar, que para cada prueba microbiológica realizada las muestras fueron procesadas por triplicado.

Determinación de *P. aeruginosa*

Se preparó un medio de cultivo no selectivo, doble concentración (medio Asparagina). En este análisis se utilizaron 5 tubos con porciones de 10 mL de agua, 5 tubos con porciones de 1 mL de agua, y 5 tubos con porciones de 0,1 mL de agua; empleándose un total de 15 tubos de cada medio de caldo de Asparagina por muestra de agua. Una vez inoculadas, las muestras se incubaron de 35 a 37°C por 24 horas. Posteriormente, los tubos fueron examinados, de los cuales se tomaron como positivos aquellos que presentaron turbidez y/o cambio de color (pigmento fluorescente verde).

De los tubos positivos en la prueba anterior, se inoculó 0,1 mL de éstos en el medio de Agar Cetrimide (en bisel). Se incubaron a 35°C durante un periodo de 24 a 48 horas. Luego de finalizado el período, se examinaron los tubos con lámpara de luz ultravioleta en un cuarto oscuro, y aquellos tubos que emitieron una fluorescencia verde en el bisel o todo el medio, se consideraron como positivos. Finalmente, el resultado de tubos positivos se llevó a las tablas del NMP [5].

Determinación de bacterias aerobias mesófilas

Las muestras de agua fueron tratadas según la norma COVENIN [6]. Se procedió a tomar 1 mL de la muestra

pura y se trasvasó a un tubo de ensayo estéril que contenía 9 mL de agua peptonada al 0,1%, obteniéndose una dilución 10^{-1} , repitiéndose el mismo procedimiento para obtener la dilución 10^{-2} . El recuento de este grupo bacteriano se realizó siguiendo lo establecido en la norma COVENIN [7]. Se sembró por inclusión y por duplicado 1mL del agua pura y sus diluciones, en placas de Petri, agregando agar Plate Count (Merck), para luego mezclar con movimientos circulares y dejándose solidificar. Las placas fueron incubadas a 35°C por 48 horas, luego se realizó el conteo a aquellas placas que representaban de 30-300 colonias, expresando los resultados en UFC/mL.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis estadístico descriptivo, el cual fue llevado a cabo haciendo uso del paquete estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) para Windows, versión 12, donde se determinaron los promedios de cada una de las variables aplicadas a las muestras independientes.

Resultados y discusión

La Tabla 1 muestra los valores promedio del índice del NMP encontrados para coliformes totales y fecales, en las diferentes marcas de aguas envasadas obtenidas de los diversos expendios de la ciudad de Maracaibo. Los resultados mostraron, que de las diez (10) marcas comerciales de agua envasada en bolsas y botellas estudiadas, la mayoría de ellas, mostraron crecimiento microbiano de coliformes totales que sobrepasaron los valores permitidos por la norma COVENIN [2], quien establece para estos microorganismos un límite permisible de 0 hasta 4 NMP/100mL en el agua potable envasada.

La presencia de coliformes en el presente estudio, pudo deberse a que las fuentes de agua pudieran estar afectadas por agua superficial o agua que drena de superficies contaminadas; revelando por tanto, un deficiente control del medio ambiente que rodea el lugar donde el agua se obtiene y envasa, indicando ineficiencia durante el tratamiento de las mismas, así como deficiencias en el proceso de la cloración falta de higiene durante el proceso de envasado, almacenamiento, distribución y filtración [28].

En este contexto, varios estudios han documentado la detección de coliformes totales en agua envasada en bolsas como en botellas con conteos que exceden los estándares nacionales e internacionales de agua potable para consumo humano, los cuales coinciden con los reportados en la presente estudio. Tal es el caso de las investigaciones realizadas por Kasenga (2007); Kokkinakis *et al.* (2008),

Tabla 1. Valores promedio del índice del Número más Probable para coliformes totales y fecales en aguas envasadas en bolsas y botellas comercializadas en la ciudad de Maracaibo.

Marcas	X del índice NMP/100mL	X del índice NMP/100mL
A	<2,2*	<2,2**
B	9,2	5,1
C	9,2	5,1
D	5,1	2,2
E	2,2	<2,2
F	5,1	<2,2
G	2,2	<2,2
H	7,15	2,2
I	3,7	2,0
J	9,1	5,1

n=30.

* <2,2: No presentó crecimiento microbiano (negativo para coliformes totales).

** <2,2: No presentó crecimiento de microorganismo (negativo para coliformes fecales).

Oyedeeji, Olutiola y Moninuola (2010) y Oyelude y Ahenkorah (2012).

Asimismo, en Venezuela Iriarte (2009), reportó contaminación del agua envasada por coliformes totales, encontrando. Según esta investigación que el 6,8% de las aguas nacionales no eran aptas para su consumo.

En lo que respecta a los coliformes fecales, se puede observar que de las 10 marcas analizadas, 6 de ellas (B, C, D, H, I, J) resultaron positivas para este microorganismo. Es pertinente resaltar, que las marcas A, E, F y G cumplieron con lo requerido por COVENIN [2] ya que los resultados de éstas arrojaron valores menores de dos número más probable por 100mL (<2NMP/100mL), lo que indica ausencia total para este microorganismo (0 NMP/100mL)

La presente investigación coincide con lo reportado por Zamberlan *et al.* (2008), Iriarte (2009) y Vidal (2009), quienes encontraron contaminación de coliformes fecales en agua envasada con recuentos superiores a los establecidos por las normas de calidad. Resultados contrarios fueron reportados por Silva *et al.* (2004), quienes evaluaron la presencia de microorganismos indicadores de calidad sanitaria en dos marcas comerciales de agua potable distribuidas en San Diego estado Carabobo Venezuela. En sus resultados ninguna de las muestras de las marcas A y B presentaron coliformes fecales.

En la Tabla 2 se presentan los valores promedio del índice del NMP obtenidos para *P. aeruginosa* de las diferen-

tes marcas de agua envasadas analizadas en el presente estudio. Los resultados señalan que 7 marcas de agua envasadas (B, C, D, E, F, I, J) en bolsas y botellas comercializadas en la ciudad de Maracaibo mostraron crecimiento de este patógeno, donde se puede apreciar que la marca B, arrojó el mayor crecimiento (28,0 NMP/100mL), es decir, que las marcas mencionadas no cumplieron con los valores establecidos por COVENIN (1451-82), quienes reportan valores < 2,2 NMP/100mL, lo cual es indicativo de ausencia total de *P. aeruginosa* en agua envasada. Hallazgo que es preocupante debido a que la *P. aeruginosa* es un germen oportunista del sistema respiratorio y de tejidos blandos [29].

Cabe resaltar que las normas COVENIN [2], al igual que la Organización Mundial de la Salud [19] y la Organización Panamericana de la Salud [21]; así como otros estándares nacionales e internacionales, establecen que el agua envasada destinada para el consumo humano debe estar exenta de *P. aeruginosa*.

Al respecto, la Organización Panamericana de la Salud [21], señala que este microorganismo es un germen patógeno que afecta a niños y adultos de edad avanzada, además de tener preferencia por los inmunosuprimidos y por personas que padezcan infecciones de tracto urinario o de quemaduras en la piel. Por ser un patógeno oportunista, su cantidad se debe limitar tanto como sea posible [15].

Por lo anteriormente planteado, el hecho de que algunos autores señalen que ciertas especies de *Pseudomonas* se han aislado en el agua del enjuague final de máquinas lavadoras de botellas, advierte el riesgo de contaminación antes de ser llenadas y puestas en venta [16], pues su posterior multiplicación durante el almacenamiento, representa un peligro para los consumidores.

Como se ha reportado en la literatura, la *P. aeruginosa* no se encuentra con frecuencia en el agua envasada, cuando esto ocurre generalmente es un indicador de la contaminación durante el proceso de envasado [8].

La Tabla 3 muestra los valores promedio de aerobios mesófilos expresados en UFC/mL encontrados en las diferentes muestras analizadas. Con respecto a los resultados se puede observar, que la mitad de las aguas analizadas (B, C, D, E, F) se encontraron con valores que exceden los estándares establecidos por la Gaceta Oficial de Venezuela [10] para estos microorganismos en aguas envasadas de consumo humano.

Estos agentes gubernamentales establecen que estas aguas no deben contener microorganismos heterótrofos mesófilos en densidad mayor a 100 UFC/mL. En este sentido, es pertinente resaltar que las marcas B y C fueron las que presentaron contajes más altos (270 UFC/mL y 277

Tabla 2. Valores promedio del índice del NMP encontrados para *Pseudomonas aeruginosa* en aguas envasadas en bolsas y botellas comercializadas en la ciudad de Maracaibo.

Marcas	X del índice NMP/100mL
A	<2,2**
B	28,0
C	12,0
D	12,0
E	24,0
F	18,0
G	<2,2
H	<2,2
I	4,0
J	2,0

n=30.

** <2,2 Ningún tubo positivo. Ausente para *Pseudomonas aeruginosa*.

Tabla 3. Promedio de los resultados de Aerobios Mesófilos*, en las marcas de aguas envasadas en bolsas y botellas comercializadas en la ciudad de Maracaibo.

Marcas	X Índice de UFC/mL	Gaceta Oficial (36.395-1998) UFC**/mL
A	5	<100
B	270	<100
C	277	<100
D	189	<100
E	110	<100
F	144	<100
G	42	<100
H	73	<100
I	56	<100
J	69	<100

n=30.

* Expresados en UFC/mL. ** UFC= Unidad formadoras de colonias.

UFC/mL, respectivamente) al permitido por dichas normas. Dentro de las marcas que cumplieron con las normas, se evidencia que el agua envasada A mostró un contaje mínimo de 5,0 UFC/mL.

La presente investigación coincide con los hallazgos reportado por Vidal *et al.* (2009), al encontrar que el 92% de las bolsas de agua analizadas tuvieron presencia de bacte-

rias mesófilas en conteos superiores a las normas establecidas. El crecimiento de estos microorganismos en botellas y bolsas plásticas puede estar relacionado al grado de limpieza e integridad del sistema de distribución. Su crecimiento determina si el agua es adecuada o no para consumo humano, indicando además, las condiciones higiénicas de la materia prima, la forma como fueron manipuladas, el procesamiento, empaque, distribución, entre otros [30].

Entre dichos lineamientos cabe mencionar que las bacterias heterotróficas por sí mismas no presentan ningún riesgo para los consumidores. Los números altos en un sistema de distribución pueden representar una contaminación o algún otro problema de calidad del agua; sin embargo, esto no puede relacionarse cuantitativamente a un riesgo de enfermedad [25].

A estos elementos Dibua *et al.* (2007), señalaron que el agua potable al igual que otros productos alimenticios, deben ser procesados y envasados bajo condiciones asépticas libres de todas las fuentes posibles de contaminación. No obstante, un crecimiento de estas bacterias en el agua envasada quizás se deba a la dudosa potabilidad del agua, ya que éstas destinadas para la venta, pueden provenir de otras fuentes de agua disponibles, que van desde el agua de lluvia, de cisternas, las cuales, la mayor parte de ellas son oxidadas y sin tener un previo lavado y una desinfección adecuada.

Consideraciones finales

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que de las 10 marcas comerciales de agua envasada estudiadas, sólo 2 de ellas (A y G) son consideradas aptas para el consumo humano, debido a que cumplen con todos los requisitos microbiológicos exigidos por las normas venezolanas.

Asimismo, se puede observar que de las 8 marcas que no cumplieron con los requisitos microbiológicos exigidos por las normas, las marcas B y C fueron las que presentaron el mayor crecimiento en todos los microorganismos estudiados, considerándose las peores marcas para su consumo.

Cabe resaltar que 4 marcas (A, E, F y G) cumplieron con los estándares establecidos para los coliformes fecales. Por el contrario, en 7 de las 10 marcas se detectó la presencia de *P. aeruginosa*. En el análisis de heterótrofos mesófilos las marcas de agua envasada B, C, D, E, F no cumplieron con las normas de calidad sanitaria vigente en este país.

Con base a los resultados obtenidos, es posible deducir que las condiciones microbiológicas de las 8 marcas de agua envasada son deficientes, y reflejan no solo la inadecuada

calidad microbiológica de las fuentes de agua de donde proceden; sino también, la falta de un adecuado control del proceso que se lleva en las plantas envasadoras, lo que repercute el consumo de estas aguas, un riesgo para la salud del consumidor.

Agradecimiento

Los autores desean manifestar su agradecimiento al CONDES-LUZ, por el financiamiento del trabajo de investigación.

Referencias

- [1] CASTRO, N.; CHAIDEZ, C. (2011). Calidad Bacteriológica del Agua Embotellada en México. **Agua Latinoamérica**. 11 (10):1-4.
- [2] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). (1982). Agua potable envasada. Requisitos. Norma N° 1431-82. Venezuela.
- [3] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). (1993). Agua potable. Método de determinación del número más probable de bacterias coliformes. Norma N° 3047-93, Venezuela.
- [4] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). (1996). Alimentos. Método de determinación del número más probable de bacterias coliformes fecales y de *Escherichia coli*. Segunda Revisión. Norma N° 1104-96, Venezuela.
- [5] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). (1993). Agua potable. Determinación de *Pseudomonas* por el número más probable. Norma N° 2986-93.
- [6] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). (1989). Preparación de medios de cultivo para estudio microbiológico. 1ra Revisión. Norma N° 1126-89.
- [7] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). (1989). Alimentos. Recuento de aerobios mesófilos. Norma N° 902-89. Venezuela.
- [8] DÍAZ, J.C.; CARABALLO, H.; VILLAREAL, M.; LOBO, H.; ROSARIO, J.; BRICEÑO, J.; GUTIÉRREZ, G.; DÍAZ, S. (2007). ¿El agua embotellada es adecuada para nuestro consumo? **Academia**. 6(11): 2-12.
- [9] DIBUA, U.E.; ESIMONE, C.O.; NDIANEFO, P.C. (2007). Microbiological and physicochemical characterization of sachet water samples marketed in Nsukka campus of the University of Nigeria. **Bio-Research**. 5(1):189-193.
- [10] GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. (1998). Ministerio de Sanidad y asistencia social. N° 36.395. Caracas. Venezuela.
- [11] HUNTER, P.R. (1993). The microbiology of bottled natural mineral waters. **Journal of Applied Bacteriology**. 74(4): 345-352.

- [12] IRIARTE, M. (2009). Calidad bacteriológica de las aguas embotelladas comercializadas en la Isla de Margarita (Venezuela) durante 2002-2008. **Ciencia**. 17(3): 2011-224.
- [13] KASENGA, G (2007). The health-related microbiological quality of bottled drinking water sold in Dar es Salaam, Tanzania. **Journal Water and Health** 5(1): 179-85.
- [14] KOKKINAKIS, E.; FRAGKIADAKIS, G.; KOKKINAKI, A. (2008). Monitoring microbiological quality of bottled water as suggested by HACCP methodology. **Food Control**. 19: 957-961.
- [15] LECLERC, H.; MOREAU, A. (2002). Microbiological safety of natural mineral water. **FEMS. Microbiology Reviews**. 26(2): 207-222.
- [16] LEGNANI, P.; LEONI, E.; RAPUANO, S.; TURIN, D.; VALENTI, C. (1999). Survival and growth of *Pseudomonas aeruginosa* in natural mineral water: a 5-year study. **International Journal of Food Microbiology**. 53(2-3): 153-158.
- [17] LÓPEZ, J. (2002). **Tecnología del agua embotellada. Presente y futuro de las aguas subterráneas en la provincia de Jaén**. Editores: López-Geta, J.A. y Rubio Campos, J. ISBN. 84-7840-472-4. Madrid. pp. 239-245.
- [18] MARCO, L.; AZARIO, R.; METZLER, C.; GARCIA, M. (2004). La turbidez como indicador básico de calidad de aguas potabilizadas a partir de fuentes superficiales. **Higiene y Sanidad Ambiental**. 4: 72-82.
- [19] ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (1995). **Guía para la Calidad del agua potable**. Ginebra. OPS/OMS. Segunda Edición. 1: 6-23.
- [20] ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (2008). **Guía para la Calidad del agua potable**. 3ra Edición.
- [21] ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD (1987). **Guías para la Calidad del Agua Potable**. Volumen 2, Criterios relativos a la salud y otra información de base". Organización Mundial de la Salud, Publicación Científica Nº 506. Washington D.C.
- [22] OYEDEJI, O; OLUTIOLA, P.O.; MONINUOLA, M.A. (2010). Microbiological quality of packaged drinking water brands marketed in Ibadan metropolis and Ile-Ife city in South Western Nigeria. **African Journal of Microbiology**. 4(1): 96-102.
- [23] OYELUDE, E.; AHENKORAH, S. (2012). Quality of Sachet Water and Bottled Water in Bolgatanga Municipality of Ghana. **Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology**. 4(9): 1094-1098.
- [24] ROSENBERG, F.A. (2003). The microbiology of bottled water. **Clinical Microbiology Newsletter**. 25(6): 41-44.
- [25] RUSIN, P.A.; ROSE, J.B.; HAAS, C.H.; GERBA, C.P. (1997b). Health significance of pigmented bacteria in drinking water. **Water Science and Technology**. 35 (11): 21-27.
- [26] SIMANCA, M.; ÁLVAREZ, B.E.; PATERNINA, R. (2010). Calidad física, química y bacteriológica del agua envasada en el municipio de montería. **Temas agrarios**. 15:(1): 71-83.
- [27] SILVA, J.; RAMÍREZ, L.; ALFIERI, A.; RIVAS, G. (2004). Determinación de microorganismos indicadores de calidad sanitaria. Coliformes Totales, Coliformes Fecales y Aerobios Mesófilos en agua potable envasada y distribuidas en San Diego. Estado Carabobo. Venezuela. **Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología**. 24 (1-2): 46-49.
- [28] TORNERO, M.; BONILLA, N.; FERNÁNDEZ, C. (2009). **Química y Sustentabilidad Ambiental**. Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla. México. p. 1-16.
- [29] VIDAL, J.; CONSUEGRA, A.; GOMES CASERES, P. (2009). Evaluación de la calidad microbiológica del agua envasada en bolsas producida en Sincelejo. Colombia. **Revista MVZ Córdoba**. 14(2):1736-1744.
- [30] VILANOVA, S. (2004). Evaluación de las aguas comercializadas y consumidas en la ciudad de Buenos Aires. **Revista de la Maestría en Salud Pública**. 2(3): 1-15.
- [31] WARBURTON, D.W. (2000). Methodology for screening bottled water for the presence of indicator and pathogenic bacteria. **Food Microbiology**. 17(1):3-12.
- [32] WARBURTON, D.W.; DODDS, K.L.; BURKE, R. (1992). A review of the microbiological quality of bottled water sold in Canada between 1981 and 1989. **Canadian Journal of Microbiology**. 38 (1): 12-19.
- [33] ZAMBERLAN, M.; SANTANA; GUILHERMETTI, M.; CAMARGO, I.; HARUE, E.; UEDA-NAKAMURA, T.; VATARU, C.; PRADO, B. (2008). Comparison of the bacteriological quality of tap water and bottled mineral water. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**. 211 (5-6):504-509.