

Identificación de parásitos intestinales en agua de pozos profundos de cuatro municipios. Estado Aragua, Venezuela. 2011-2012

Identification of intestinal parasites in water from deep wells located in four municipalities of the state of Aragua, Venezuela, 2011-2012

MSc. Liliana María Gallego Jaramillo, MSc. Henny Luz Heredia Martínez, Lic. Juancarlos José Salazar Hernández, Dra. Tulia María Hernández Muñoz, MSc. María Margarita Naranjo García, MSc. Benny Leonardo Suárez Hurtado

Servicio Autónomo, Instituto de Altos Estudios "Dr. Arnoldo Gabaldon", Maracay, Venezuela.

RESUMEN

Introducción: el agua subterránea es un recurso natural que se encuentra entre grietas y espacios debajo del suelo, acumulándose en capas de tierra, arena y rocas compuestas por materiales permeables que permiten su movilización, siendo explotada mediante el bombeo en pozos; ésta se contamina con microorganismos patógenos por filtración subterránea de aguas servidas y otros tipos de contaminantes.

Objetivos: identificar parásitos intestinales en agua de consumo humano proveniente de pozos profundos en los municipios Girardot (GIR), Francisco Linares Alcántara (FLA), José Ángel Lamas (JAL) y Libertador (LIB) del estado Aragua-Venezuela.

Métodos: se tomaron muestras de agua provenientes de 56 pozos profundos distribuidos en los cuatro municipios, se les aplicó la técnica de concentración por floculación para la recuperación de huevos de helmintos y quistes de protozoarios y la tinción de Kinyoun para el diagnóstico de coccidios y microsporidiosis intestinales.

Resultados: en la recuperación de huevos de helmintos, quistes protozoarios y microsporidiosis intestinales se encontró una prevalencia general de 37,5 %, siendo FLA el de mayor valor (70 %). Se observó la presencia de protozoarios en 90 % de las muestras positivas, las especies más frecuentes correspondieron a *Blastocystis* sp. y *Endolimax nana*, solo en FLA se observaron huevos de helmintos. No se

evidenció la presencia de coccidios en las muestras analizadas, con respecto a microsporidios se encontró en una muestra de LIB.

Conclusión: estos resultados indican la necesidad de tratar el agua para su posterior consumo, dado que representa un importante medio de transmisión para los parásitos intestinales.

Palabras clave: agua subterránea, parásitos intestinales, floculación.

ABSTRACT

Introduction: groundwater is a natural resource found in underground cracks and gaps, where it accumulates in layers of soil, sand and rock made up of permeable materials allowing its motion. The wells from which groundwater is pumped up may become contaminated by pathogenic microorganisms due to subsoil filtration of wastewater and other contaminants.

Objectives: identify intestinal parasites in human consumption water from deep wells located in the municipalities of Girardot (GIR), Francisco Linares Alcántara (FLA), José Ángel Lamas (JAL) and Libertador (LIB), in the state of Aragua, Venezuela.

Methods: water samples were collected from 56 deep wells located in the four municipalities. The flocculation concentration method was applied to recover helminth eggs and protozoan cysts. Kinyoun staining was used to diagnose intestinal coccidia and microsporidians.

Results: recovery of helminth eggs, protozoan cysts and intestinal microsporidians revealed an overall prevalence of 37.5 %, with the greatest values in FLA (70 %). Protozoa were found in 90 % of the positive samples, the most common species being *Blastocystis* sp. and *Endolimax nana*. Helminth eggs were found only in FLA. No evidence was observed of the presence of coccidia in the samples analyzed. Microsporidians were found in a sample from LIB.

Conclusion: results point to the need to treat the water before human consumption, being as it is an important medium for the transmission of intestinal parasites.

Key words: groundwater, intestinal parasites, flocculation.

INTRODUCCIÓN

El agua subterránea es un recurso natural, vital para el suministro económico y seguro de agua potable, se encuentra entre grietas y espacios debajo del suelo, acumulándose en capas de tierra, arena y rocas compuestas por materiales permeables que permiten su movilización.^{1,2} Este conjunto de elementos geológicos se denominan acuíferos, los cuales son formaciones, grupo o parte de las mismas, que están saturadas y son lo suficientemente permeables para transmitir cantidades de agua económicamente rentables a captaciones o manantiales.³ Dentro de los acuíferos el agua escurre por gravedad, siendo explotados mediante el bombeo en pozos.⁴

La Organización Mundial de la Salud refiere que el agua es indispensable para la vida y es necesario poner a disposición de los consumidores un abastecimiento satisfactorio y de calidad.⁵ La gran mayoría de los problemas de salud relacionados de forma evidente con el agua se deben a la contaminación por microorganismos patógenos, siendo las actividades humanas las que aumentan el riesgo de que ésta se contamine por filtración subterránea de aguas servidas y otros tipos de contaminantes. Las principales fuentes de organismos patógenos son los efluentes de agua residual, lodos residuales de tratamientos de desechos y efluentes de tanques sépticos.⁶

Para reducir la incidencia de las enfermedades infecciosas transmitidas por vía fecal-oral a través del agua, es importante mejorar la calidad de la misma y su disponibilidad, así como los sistemas de eliminación de excrementos y la higiene general.⁵ En este sentido, Félix-Fuentes *et al.* atribuyen el origen de altas incidencias de enfermedades gastrointestinales y parasitarias, a la deficiencia en la calidad de agua de pozo que se emplea para consumo, sin embargo, son pocas las investigaciones que se han dedicado al hallazgo de parásitos en aguas subterráneas.⁷

Dentro de los géneros parasitarios que pueden ser transmitidos por agua contaminada con tierra o heces, se encuentran protozoarios como *Entamoeba histolytica*, *Giardia intestinalis*, *Balantidium coli*, *Cryptosporidium* spp., *Cyclospora cayentanensis*, *Isoospora belli*, microsporidios, y helmintos como *Ascaris*, *Trichuris*, *Ancylostoma*, *Strongyloides* entre otros.⁵ Estas infecciones pueden afectar a cualquier individuo independientemente de su estado inmunológico, edad o condición socioeconómica y suelen ir acompañadas por diarrea, dolor abdominal y en algunos casos, fiebre.⁸

En este mismo orden de ideas, los anuarios de morbilidad de Venezuela, indican que las enfermedades de transmisión hídrica y alimentos para 2010 correspondieron al 10,3 % del total de consultas médicas, disminuyendo para 2011 a 7,6 %.^{9, 10} Estos datos se relacionan con diversos estudios donde se ha determinado la prevalencia de parasitosis en el país.^{11, 12}

Con respecto al estado Aragua, Corposalud indicó para la semana 52 del año 2012, que las diarreas ocuparon el segundo lugar en el Telegrama Semanal, con un 15,35 % de casos acumulados, ubicando a la amibiasis en el séptimo lugar.¹³ Si bien es claro que las diarreas pueden ser de origen viral, bacteriano o parasitológico, cualquier estudio que permita evaluar la calidad de agua de consumo es de gran importancia, ya que un diagnóstico oportuno permite reducir significativamente el impacto que este tipo de patologías puede ocasionar.

MÉTODOS

Área de estudio

El estado Aragua se encuentra situado en la región centro-norte de Venezuela, siendo sus límites el mar Caribe por el norte; el estado Guárico por el sur; los estados Vargas, Miranda y Guárico por el este y Carabobo y Guárico por el oeste. Posee 18 municipios, de los que se estudiaron cuatro, que constituyen el área metropolitana de la capital del estado, donde se concentra el mayor porcentaje de población (41,6 %), a saber, Girardot, Francisco Linares Alcántara, José Ángel Lamas y Libertador, además de poseer gran cantidad de los pozos del estado, se encuentra cercano al lago de Valencia, ampliamente conocido por estar

contaminado y la permeabilidad de los suelos pudiera originar la contaminación de los pozos cercanos.

Tipo de estudio, población y muestra

La investigación corresponde a un estudio de tipo transversal no probabilístico. De un total de 105 pozos, se analizaron cincuenta y seis (56) puntos de muestreo distribuidos de la siguiente manera: veintidos (22) pozos profundos pertenecientes al municipio Girardot; diez (10) de Francisco Linares Alcántara; diez (10) de José Ángel Lamas y catorce (14) de Libertador. La muestra empleada corresponde al 53 % de la cantidad total, escogida a través de un muestreo a conveniencia.

Toma de muestras

Las muestras de agua fueron recolectadas en envases de 20 litros de capacidad, boca ancha, con tapa hermética y previamente esterilizados. La recolección se realizó, tomando en cuenta ciertos parámetros tales como: temperatura, conductividad y pH mediante el empleo de un pHímetro, un termómetro y tiras reactivas. Los envases fueron identificados con el nombre del pozo correspondiente, hora y fecha de recolección. Una vez obtenidas las muestras, se trasladaron al Instituto de Altos Estudios Dr. "Arnoldo Gabaldon", para ser procesadas por el método de floculación.

Método de Floculación

Las muestras fueron trasvasadas a envases plásticos de 21 litros de capacidad identificados para ser procesados por el método de floculación, el cual consiste en una combinación de reactivos, que aumentan la densidad de los parásitos de manera que éstos precipiten: se procedió a añadir 10 mL de cloruro de calcio (CaCl₂) 1M por cada litro de muestra, seguido por 10 mL de carbonato de sodio (NaHCO₃) 1M por cada litro de muestra, agitando cada vez que se incorporaron los reactivos. Posteriormente, se midió el pH ajustándolo a 10 con hidróxido de sodio (NaOH) 3N y se dejó sedimentar durante toda la noche. Transcurrido este tiempo, se extrajo el sobrenadante evitando remover el sedimento y a éste se le agregó ácido sulfámico (NH₂SO₃H) hasta la completa disolución, tal como señalan Vesey *et al.*¹⁴ El resultado obtenido se trasvasó a tubos falcon de 50 mL para centrifugarlos a 2.500 rpm durante 5 minutos. Luego se extrajo el sobrenadante de cada tubo y se realizó una mezcla del mismo punto de muestreo, se centrifugó nuevamente con las mismas condiciones descritas anteriormente, obteniéndose así las muestras a la que se le aplicaron los métodos de Solución Salina Fisiológica (0,85 %), Lugol y Kinyoun.

Exámen directo (Solución salina fisiológica, Lugol)

Se identificaron láminas portaobjeto con un rótulo indeleble, colocando las iniciales del pozo muestreado; se depositó una gota de solución salina fisiológica en el centro de la mitad izquierda del portaobjeto y una gota de solución lugol en el centro de la mitad derecha y con un gotero se tomó un pequeño volumen de la muestra de agua, la cual se dispensó sobre cada una de las soluciones ya descritas, a continuación se colocó un cubreobjeto sobre cada gota, tal como señalan Botero y Restrepo.⁸ Se examinaron las preparaciones en microscopio óptico con objetivos de 10X y 40X para la visualización de helmintos y protozoarios.

Coloración de Kinyoun

Se tomó un pequeño volumen de muestra y se realizó un extendido de la misma en láminas portaobjetos previamente identificadas con las iniciales del pozo, se dejó secar a temperatura ambiente, luego se fijó con metanol, seguidamente se aplicó fucsina básica fenicada durante 5 minutos, se lavó con agua corriente, para luego decolorar con alcohol-ácido y se añadió azul de metileno, dejándolo actuar durante 30-60 segundos aproximadamente, para finalmente lavar con agua corriente y sin dejarlo secar a temperatura ambiente.⁸ Las láminas se examinaron en microscopio óptico con objetivo de 40X e inmersión (100X) para la visualización de coccidios y microsporidios.

Análisis estadístico

Una vez obtenidos los datos, se tabularon empleando Microsoft Office Excel 2007. El procesamiento de los datos se fundamentó en análisis univariado, en cada uno de los municipios evaluados.

RESULTADOS

Se observó la presencia de parásitos intestinales en 37,5 % de las muestras procesadas (21/56 pozos muestreados), siendo variable para cada municipio estudiado. Los valores obtenidos por cada municipio se pueden apreciar en la [Tabla 1](#).

Tabla 1. Prevalencia de parásitos intestinales en agua de consumo humano provenientes de pozo profundos por cada municipio. Estado Aragua, 2012

Municipio	Frecuencia		Porcentaje
	Nº	Total	
Girardot	4	22	18,2 %
José Ángel Lamas	2	10	20,0 %
Libertador	8	14	57,1 %
Francisco Linares Alcántara	7	10	70,0 %

Con respecto a la distribución de los grupos de parásitos, se evidenció que los protozoarios fueron los más frecuentes en los cuatro municipios (90 %); solo se observó la presencia de huevos de helmintos en el municipio Francisco Linares Alcántara.

Los protozoarios encontrados con mayor frecuencia, correspondieron con géneros comensales del tracto digestivo humano, que aún y cuando su patogenicidad es discutida son indicadores de contaminación fecal, a saber *Blastocystis* sp. en quince (15) de los veintinueve (21) pozos que resultaron positivos y quistes de *Endolimax nana* en diez (10) pozos estudiados. El género de helmintos más común fue *Ascaris lumbricoides*, encontrándose en dos (2) pozos.

Adicionalmente, se aplicó la coloración de Kinyoun para detectar la presencia de coccidios y microsporidias, encontrando esporas de estos últimos solo en una muestra proveniente de un pozo del municipio Libertador. En la [tabla 2](#) se puede

observar la frecuencia parasitaria de las especies observadas por cada municipio. Es importante destacar que el municipio con mayor frecuencia y variedad parasitaria fue Francisco Linares Alcántara.

Tabla 2. Frecuencia de las especies parasitarias observadas en los cuatro municipios. Estado Aragua, 2012

Especie parasitaria	Frecuencia
GIRARDOT	
<i>Blastocystis</i> sp.	3
<i>Endolimax nana</i>	1
JOSÉ ÁNGEL LAMAS	
<i>Blastocystis</i> sp.	1
<i>Endolimax nana</i>	1
LIBERTADOR	
<i>Blastocystis</i> sp.	5
<i>Endolimax nana</i>	5
<i>Giardia intestinalis</i>	1
Esporas de <i>Microsporidium</i>	1
FRANCISCO LINARES ALCÁNTARA	
<i>Blastocystis</i> sp.	6
<i>Endolimax nana</i>	3
<i>Giardia intestinalis</i>	3
<i>Ascaris lumbricoides</i>	2
<i>Anquilostomídeos</i>	1
<i>Entamoeba coli</i>	1
<i>Entamoeba histolytica/dispar</i>	1

Fuente: Datos de la Investigación

Al momento de la toma de muestra, se midieron parámetros físico-químicos, tales como temperatura, conductividad y pH. Todos los valores de pH de las muestras analizadas se encontraban dentro de los valores referenciales (6,5 a 8,5). En el caso de la temperatura y la conductividad, la norma para la clasificación y el control de la calidad de los cuerpos de agua y vertidos o efluentes líquidos (Gaceta Oficial N° 5.021. Extraordinario del 18 de diciembre de 1995)¹⁵ no ha establecido límites referenciales para estos parámetros, sin embargo, se obtuvieron valores entre 26 a 29 °C e inferiores a los 1.500 µS, respectivamente.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos fueron variables para cada municipio, siendo los más elevados Francisco Linares Alcántara y Libertador, con porcentajes parasitarios de 71,4 % y 57,1 %, respectivamente, valores superiores a lo reportado por Costamagna *et al.*¹⁶, quienes refieren un valor de 50 %. Por otra parte, los municipios José Ángel Lamas (20 %) y Girardot (18,2 %) mostraron resultados inferiores a lo reportado por los autores antes mencionados, pero ligeramente superiores a la prevalencia obtenida por Cermeño *et al.*¹⁷ en agua potable de pozos

profundos del estado Bolívar (14,3 %), estos autores refieren que la presencia de parásitos en pozos está relacionada con la cercanía de letrinas, ya que pueden existir desplazamientos por debajo de la superficie y contaminar el agua.

De manera semejante a lo observado en el presente estudio, Pérez-Cordón *et al.*¹⁸ lograron identificar *Blastocystis*, quistes de *Giardia* y *Entamoeba coli* en pozos profundos de Trujillo, Perú, sin embargo refieren la ausencia de helmintos intestinales como se reportó en la mayoría de los puntos de muestreo, adicionalmente estos autores detectaron otras especies de protozoarios no encontradas en el presente trabajo: *Cyclospora cayetanensis*, *Cryptosporidium sp.* y *Balantidium coli*, esto se debe a que el estudio se desarrolló en zonas rurales de la provincia, donde más de la mitad de la población carecía de servicio higiénico conectado a la red pública o desagües, haciendo uso de pozos ciegos o letrinas.

Cabe destacar, que las áreas con mayor presencia parasitaria observadas en el presente estudio corresponden a municipios cercanos al lago de Valencia, el cual constituye el receptor final de los tributarios o afluentes de importantes centros poblados e industriales de los estados Carabobo y Aragua en Venezuela, por lo que desembocan gran cantidad de cloacas, tal como indican Díaz *et al.*¹⁹

Diversas investigaciones en agua de consumo humano concuerdan con el hallazgo del presente estudio, en lo que se refiere a la mayor frecuencia de protozoarios en por encima de los helmintos,^{20,21,22,23} encontrando principalmente quistes de *Giardia sp.* y *Cryptosporidium sp.*; la alta prevalencia de protozoarios puede atribuirse a la gran resistencia que poseen los quistes y ooquistes de los mismos en el medio ambiente, por encima de la que presentan los huevos de helmintos que pueden encontrarse en agua, los que en algunos casos ameritan la presencia de tierra o un hospedador definitivo para completar su ciclo vital.⁸ Con respecto a *Blastocystis*, Flores-Carrero *et al.*,²⁴ indican que todas las muestras obtenidas en una unidad educativa del Sector del Valle del estado Mérida, Venezuela, resultaron negativas, atribuyendo este comportamiento a que el agua de consumo estaba exenta del parásito o que la cantidad de quistes viables presentes en las muestras fue muy bajo, sin embargo, la presencia de este parásito y *Endolimax nana* indica contaminación fecal, por lo que resulta necesaria la investigación de dicha contaminación.

La diferencia observada entre los cuatro municipios se puede atribuir a lo reportado por Cermeño *et al.*,¹⁷ ya antes comentado, por lo que se sugiere la necesidad de estudiar el sistema de desagüe de los sectores estudiados. También se observó, la presencia de estructuras fúngicas (hifas, microconidias y macroconidias) lo que indica que es importante una revisión de las condiciones empleadas en el tratamiento del agua para consumo humano, ya que como refiere la normativa sanitaria de calidad del agua potable en el Artículo 10: "el agua potable no debe contener agentes patógenos: virus, bacterias, hongos, protozoarios ni helmintos".²⁵

Adicionalmente, los resultados observados de los parámetros físico-químicos se encuentran dentro de los valores referenciales indicados por la Norma publicada en Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 5.021 del 18-12-1995,¹⁵ lo que sugiere que no existe una relación entre las variaciones de estos parámetros y la presencia de parásitos intestinales en el agua de consumo, tal como lo refieren Valbuena *et al.*,²⁶ quienes determinaron la presencia de helmintos intestinales y bacterias indicadoras de contaminación en aguas residuales, tratadas y no tratadas y adicionalmente midieron turbidez, pH y temperatura, obteniendo como resultado que estos parámetros no ejercieron ninguna influencia en los valores de huevos de helmintos.

Se encontró presencia de parásitos intestinales en porcentajes variables en las muestras provenientes de los pozos estudiados de los cuatro municipios, resultando más frecuente el hallazgo de protozoarios, siendo los principales *Blastocystis* sp. y *Endolimax nana*. Asimismo, se observó la presencia de elementos fúngicos en parte de las muestras analizadas, mientras que los parámetros físico-químicos, tales como temperatura, conductividad y pH no presentaron variaciones por la presencia de microorganismos. Estos resultados indican que el agua consumida en parte de las comunidades pertenecientes a estos cuatro municipios del estado Aragua, presenta contaminación con formas parasitarias potencialmente patógenas y resulta necesario el tratamiento de la misma. El estudio permitió evidenciar la importancia que tiene el análisis físico parasitológico del agua de consumo humano, para descartar la presencia de protozoarios y helmintos, a fin de evitar que puedan ocasionar daño a la salud de la población, además de hacer las recomendaciones pertinentes a las instituciones encargadas y comunidades, sobre cómo prevenir la transmisión parasitaria.

FINANCIAMIENTO

El presente trabajo de investigación fue desarrollado en las instalaciones del Servicio Autónomo Instituto de Altos Estudios "Dr. Arnoldo Gabaldon" y financiado por la Dirección de Investigación, adscrita al mismo.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración prestada por los licenciados Adalitzá Guillén, Maivelín González y Omar Salguero, quienes prestaron apoyo en el procesamiento de las muestras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. Agua Subterránea. 2003 [Citado oct 2012]. Disponible en: <http://www.atsdr.cdc.gov/es/general/agua/esgroundwater.pdf>
2. Foster S, Hirata R, Gomes D, D'Elia M, Paris M. Protección de la Calidad del Agua Subterránea, Washington, D. C.: Banco Mundial; 2002.
3. Moreno L, Martínez C. Guía metodológica para la elaboración de perímetros de protección de captaciones de aguas subterráneas. 1991 [Citado oct 2012]. Disponible en: <http://aguas.igme.es/igme/publica/libro38/lib38.htm>
4. Price M. Agua subterránea. Ciudad de México: Limusa; 2007.
5. Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable. 3ª ed. Ginebra: OMS; 2006.

6. Wallac R. Fundamentals, scope, and issues. En: U. Zoller (Ed.). Groundwater Contamination and Control, Nueva York: Marcel Dekker Inc; 1994.
7. Félix-Fuentes A, Campas-Baypoli O, Aguilar-Apodaca G, Meza-Montenegro M. Calidad microbiológica del agua de consumo humano de tres comunidades rurales del sur de sonora (México). RESPIN. 2007;8(3):1-13.
8. Botero D, Restrepo M. Parasitosis humanas. 4º ed. Medellín, Colombia: Fondo Editorial CID; 2003.
9. Ministerio del Poder Popular para la Salud. Anuario de Morbilidad de la República Bolivariana de Venezuela, año 2010. Caracas; 2011.
10. Ministerio del Poder Popular para la Salud. Anuario de Morbilidad de la República Bolivariana de Venezuela, año 2011. Caracas; 2012.
11. Traviezo L, Triolo M, Agobian G. Predominio de *Blastocystis hominis* sobre otros enteroparásitos en pacientes del municipio Palavecino, estado Lara, Venezuela. Rev Cubana Med Trop. 2006;58(1):14-18.
12. Devera R, Angulo V, Amaro E, Finali M, Franceschi G, Blanco Y, et al. Parásitos intestinales en habitantes de una comunidad rural del Estado Bolívar, Venezuela. Rev Biomed. 2006;17:259-68.
13. Corposalud-Aragua. Boletín Epidemiológico Semana N° 52. Dirección de Epidemiología y Atención Integral. Maracay; 2012.
14. Vesey G, Slade J, Byrne M, Shepherd K, Fricker C. A new method for the concentration of *Cryptosporidium* oocysts from water. J Appl Bacteriol. 1993;75(1):82-86.
15. Gaceta Oficial N° 5.021. Extraordinario del 18 de diciembre de 1995. Normas para la clasificación y el control de la calidad de los cuerpos de agua y vertidos o efluentes líquidos. 1995 [Citado dic 2012]. Disponible en:
16. Costamagna S, Visciarelli E, Luchi L, Basualdo J. Parasitosis en agua del Arroyó Napostá, aguas de recreación y de consumo en la ciudad de Bahía Blanca (Provincia de Buenos Aires Argentina). Parasitol latinoam. 2005;60(3-4):122-6.
17. Cermeño J, Arenas J, Yori N, Hernández I. *Cryptosporidium parvum* y *Giardia lamblia* en aguas crudas y tratadas del estado Bolívar, Venezuela. Universidad, Ciencia y Tecnología. 2008;46(12):39-42.
18. Perez-Cordón G, Rosales M, Valdez R, Vargas-Vásquez F, Cordova O. Detección de parásitos intestinales en agua y alimentos de Trujillo, Perú. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública. 2008;25(1):144-8.
19. Díaz E, Pérez R, Armas M. Propuesta de los actores claves del plan de educación ambiental en "la cuenca del lago de Valencia". Observatorio Laboral Revista Venezolana. 2010; 3(5):43-59.
20. Carmena D, Aguinagalde X, Zigorraga C, Fernández-Crespo J, Ocio, J. Presence of *Giardia* cysts and *Cryptosporidium* oocysts in drinking water supplies in northern Spain. J Appl Microbiol. 2007;102:619-29.

21. Alarcón A, Beltrán M, Cárdenas M, Campos M. Recuento y determinación de viabilidad de *Giardia* spp. y *Cryptosporidium* spp. en aguas potables y residuales en la cuenca alta del Río Bogotá. *Biomédica*. 2005;25(3):353-65.
22. Bracho M, Sarcos M, Reyes P, Botero L. Presencia de *Cryptosporidium parvum* y *Giardia lamblia* en agua potable. *Ciencia*. 2007;15(2):164-71.
23. Bracho M, Chirinos M, Luna M, Cheng-Ng R, Días O, Botero L. Frecuencia de *Giardia* en pacientes con diarrea y el papel del agua para consumo humano en su transmisión. *Ciencia*. 2009;17(1):5-13.
24. Flores-Carrero A, Peña-Contreras Z, Dávila-Vera D, Colmenares-Sulbarán M, Mendoza-Briceño R. Investigación de *Blastocystis* sp. en agua de consumo humano en una población escolar de la zona rural del estado Mérida, Venezuela. *Kasmera*. 2011;38(2):123-9.
25. Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. Normas Sanitarias de Calidad de Agua: Año 1997 [Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela n° 36.395], Caracas. 1998.
26. Valbuena D, Díaz-Suárez O, Botero-Ledesma L, Cheng-Ng R. Detección de helmintos intestinales y bacterias indicadoras de contaminación en aguas residuales, tratadas y no tratadas. *INCI*. 2002; 27(12):710-4.

Recibido: 7 de mayo de 2013.

Aprobado: 10 de diciembre de 2013.

MSc. Liliana M. Gallego J. Área de Epidemiología del Instituto de Altos Estudios "Dr. Arnoldo Gabaldon". Av. Bermúdez N° 93, Maracay, Estado Aragua - Venezuela.
Telfs: (0243) 232.0833 / 6733 / 8217 / 5633 / 8531- Fax: (0243) 232.6933 Ext. 180. Correo electrónico: lilianagallego444@hotmail.com