

Protozoarios en aguas superficiales y muestras fecales de individuos de poblaciones rurales del municipio Montes, estado Sucre, Venezuela.

Leonor Mora, Indira Martínez, Lourdes Figuera, Merlyn Segura y Guilarte Del Valle.

Laboratorio de Especialidades Parasitológicas, Departamento de Bioanálisis, Universidad de Oriente. Núcleo de Sucre, Cumaná, Venezuela.

Palabras clave: *Blastocystis hominis*, protozoarios, afluentes, contaminación ambiental.

Resumen. En el estado Sucre, el Río Manzanares se ve amenazado por actividades domésticas, agrícolas e industriales originadas por el hombre, convirtiéndose en factor de riesgo ambiental para sus habitantes. En este sentido se planteó evaluar la presencia de protozoarios en aguas superficiales de afluentes del Río Manzanares (Río Orinoco, Quebrada Seca, Río San Juan), municipio Montes, estado Sucre, Venezuela, así como también el análisis de muestras fecales de los habitantes de poblados aledaños. Se recolectaron muestras de aguas superficiales de los afluentes en estudio y fecales entre mayo 2006-abril 2007. Las muestras de aguas superficiales se procesaron con sedimentación por centrifugación, floculación y tinciones de Kinyoun y tricrómica; las muestras fecales se sometieron a examen directo con solución salina fisiológica y lugol, Ritchie modificado y las coloraciones antes mencionadas. Los protozoarios observados con mayor frecuencia en las aguas superficiales en los afluentes fueron: Amebas, *Blastocystis* sp., *Endolimax* sp., *Chilomastix* sp. y *Giardia* sp. Mientras que *Blastocystis hominis*, *Endolimax nana* y *Entamoeba coli* fueron los de mayor frecuencia observada en las muestras fecales. Los habitantes de Orinoco La Peña resultaron ser los más afectados por las infecciones parasitarias (77,60%), seguido de Río San Juan con 46,63%, y Quebrada Seca con 39,49%. La presencia de protozoarios patógenos y no patógenos en las aguas superficiales demuestra la contaminación fecal de los afluentes evaluados, por lo que representa un foco de infección permanente para los individuos que viven en las cercanías de estas aguas, esto se refleja por la observación de los mismos parásitos en ambas muestras.

Protozoans in superficial waters and faecal samples of individuals of rural populations of the Montes municipality, Sucre state, Venezuela.

Invest Clin 2010; 51(4): 457 - 466

Key words: *Blastocystis hominis*, protozoans, affluents, environmental contamination.

Abstract. In Sucre state, the Manzanares river is threatened by domestic, agricultural and industrial activities, becoming an environmental risk factor for its inhabitants. In this sense, the presence of protozoans in superficial waters of tributaries of the Manzanares river (Orinoco river, Quebrada Seca, San Juan river), Montes municipality, Sucre state, as well as the analysis of faecal samples from inhabitants of towns bordering these tributaries were evaluated. We collected faecal and water samples from may 2006 through april 2007. The superficial water samples were processed after centrifugation by the direct examination and flocculation, using lugol, modified Kinyoun and trichromic colorations. Faecal samples were analyzed by direct examination with physiological saline solution and the modified Ritchie concentration method and using the other colorations techniques above mentioned. The most frequently observed protozoans in superficial waters in the three tributaries were: Amoebas, *Blastocystis* sp, *Endolimax* sp., *Chilomastix* sp. and *Giardia* sp. Whereas in faecal samples, *Blastocystis hominis*, *Endolimax nana* and *Entamoeba coli* had the greatest frequencies in the three communities. The inhabitants of Orinoco La Peña turned out to be most susceptible to these parasitic infections (77.60%), followed by San Juan River (46.63%) and Quebrada Seca (39.49%). The presence of pathogenic and nonpathogenic protozoans in superficial waters demonstrates the faecal contamination of the tributaries, representing a constant focus of infection for their inhabitants, inferred by the observation of the same species in both types of samples.

Recibido: 19-06-09. Aceptado: 15-04-10.

INTRODUCCIÓN

La transmisión ambiental de microorganismos patógenos constituye un medio altamente efectivo para la diseminación de enfermedades a una proporción de la población, al respecto la Organización Mundial de la Salud estima que el 24% de las enfermedades que ocurren en el mundo están asociadas con factores ambientales, entre ellos la calidad del agua y las precarias condiciones higiénicas (1). Los parásitos proto-

zoarios se caracterizan por permanecer en el ambiente por largos períodos bajo condiciones adversas. Sus formas infectivas son resistentes a la mayoría de procesos de desinfección química y tratamientos convencionales aplicados en aguas. Además se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza y tienen predilección por sitios húmedos con temperaturas que oscilan entre 20°C y 40°C, debido a esto son fácilmente recuperados en aguas (2).

Los humanos pueden ser infectados por varios tipos de protozoarios intestinales que incluyen amibas, flagelados, coccidios y ciliados, tales como: *Entamoeba coli*, *Endolimax nana*, *Entamoeba hartmanni*, *Iodamoeba butschlii*, *Dientamoeba fragilis* y *Pentatrichomonas hominis*, los cuales son reconocidos como comensales, mientras que *Entamoeba histolytica*, *Giardia intestinalis*, *Blastocystis hominis*, *Cryptosporidium* sp. y *Balantidium coli* son considerados patógenos (3).

La principal vía de transmisión de estos protozoarios es la fecal-oral, a través de la ingesta de aguas contaminadas por heces tanto humanas como de animales, así como también, por el consumo de alimentos regados con agua sin tratar (3, 4).

En países latinoamericanos el tratamiento y la reutilización de aguas residuales pueden representar un serio riesgo de salud pública, debido a los altos contenidos de microorganismos patógenos presentes (5).

En Venezuela se han reportado en aguas recreacionales un importante porcentaje de amibas de vida libre como: *Acanthamoeba*, *Naegleria fowleri*, además de otros parásitos como *B. hominis*, *Isospora belli* y *G. intestinalis* (3).

En el estado Sucre, Venezuela el río Manzanares ha sido objeto de diversos estudios (6-11), sin embargo la presente investigación constituye el primer trabajo orientado a la búsqueda de protozoarios de importancia médica para el hombre.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La presente investigación se llevó a cabo en el Río Manzanares en las adyacencias de los poblados Orinoco La Peña, Quebrada Seca y Río San Juan.

El río Manzanares está ubicado en el estado Sucre, su vertiente está situada a 2300 metros sobre el nivel del mar, en el macizo Turimiquire, desembocando en la

entrada del Golfo de Cariaco, ejerciendo una gran influencia predominante hacia el lado oeste de la costa del golfo, cercano a la ciudad de Cumaná, la cual se encuentra ubicada entre 10° 24' de latitud norte y 64° 10' de longitud oeste y 10° 30' de latitud norte y 64° 20' de longitud oeste, posee un clima tropical modificado por la altura, debido a este factor posee un piso cálido hasta 800 metros de altitud. Las temperaturas varían entre 22,5°C y 25,3°C dependiendo del mes, presenta un clima de sub-húmedo a húmedo. Los poblados adyacentes se caracterizan por ser pequeños, con viviendas tipo rural y poca cantidad de habitantes, por lo que la intervención antrópica es reducida. La actividad predominante es la agricultura (9).

Características de las zonas de muestreo

Quebrada de Orinoco: perteneciente a la cuenca alta del Río Manzanares, está limitada al norte con el cerro El Yaque y el caserío San Salvador, al sur con los caseríos La Peña y Boquerón, al este con el caserío La Fragua y al oeste con los Dos Ríos y el caserío Matural. En esta zona predomina la vegetación con arbustos y árboles de gran tamaño, la quebrada atraviesa la población de Orinoco, presenta poco caudal con aguas claras, olores desagradables, el fondo es arenoso y se observa abundantes escombros, así como animales domésticos en el cauce de la misma (12).

Quebrada Seca: ubicada en la cuenca media y delimita al norte con el caserío Guarumo, al sur con el poblado San Fernando, al este con el poblado El Caro y al oeste con el poblado Puerto Escondido. Las aguas son bastante turbias, de coloración marrón. Se encuentran en las cercanías de la población Quebrada Seca y en épocas de lluvia principalmente reciben aportes de un pequeño curso de agua que lleva el mismo nombre de la población. En este sector existe un puente sobre el río, ya que el mismo

atraviesa la carretera. La vegetación es boscosa y se observan extensiones de terreno dedicados al cultivo de caña de azúcar (12).

Río San Juan: perteneciente a la cuenca media, es otro de los afluentes del Río Manzanares. Se caracteriza por presentar aguas tranquilas y transparentes, corrientes suaves, fondo arenoso pedregoso, en algunas zonas con rocas grandes cubiertas en su mayoría por un limo de color marrón, con predominio de vegetación boscosa (12).

Recolección y análisis de muestras de aguas superficiales

Se realizaron ocho salidas de campo, una cada seis semanas, para la recolecta por duplicado de las muestras en diferentes puntos de la orilla hasta completar 75 muestras de aguas superficiales, durante el período mayo 2006-abril 2007. En cada zona de muestreo se recolectaron 25 muestras de agua en total, cada una de 5 litros, tomadas a 20 cm por debajo de la superficie del agua a contracorriente y a 2 m desde la orilla; las muestras fueron colectadas en envases plásticos transparentes, limpios y con tapa de rosca, previamente rotulados con: hora, fecha y nombre de la zona de muestreo y trasladadas a temperatura ambiente al laboratorio de Especialidades Parasitológicas, Departamento de Bioanálisis, UDO-Sucre, para su posterior procesamiento (13).

Las muestras de aguas se dejaron reposar durante un período de 48 horas. Se descartaron 4800 mL, el sedimento (200 mL) se agitó y se transfirió en alícuotas en tubos plásticos de 15 mL. Se realizaron procedimientos de sedimentación por centrifugación, floculación y tinciones, por triplicado, como se describe a continuación. Primeramente, las alícuotas de agua se centrifugaron a 1006 g durante 5 minutos, se descartó el sobrenadante con pipeta Pasteur, se tomó una gota del sedimento y se colocó una en cada extremo de una lámina porta-

objeto. Luego, se colocó una gota de Lugol sobre una de las gotas de sedimento y se cubrió la preparación con laminilla, se observó al microscopio con objetivos de 10X y 40X para la búsqueda de las formas evolutivas de los parásitos (13).

En segundo lugar, se tomó una alícuota de agua superficial y se mezcló en partes iguales con solución salina fisiológica. Se filtró la preparación a través de gasa. Se agitó enérgicamente y luego se dejó en reposo de 30 a 45 minutos. Se descartó el sobrenadante y el sedimento se colocó en lámina portaobjeto para ser observado con objetivos de 10 y 40X (14).

En tercer lugar, una porción de 25 mL de cada muestra de agua superficial, fue sometida a un proceso de floculación mediante la adición de 50 mL de cloruro de calcio 1 mol/L y 50 mL de bicarbonato de sodio 1 mol/L. Luego se agitó vigorosamente y se ajustó a pH 10 con NaOH 2 mol/L, aquellas muestras con pH mayor de 10, no fue necesario modificarlo con ácido. Posteriormente se dejaron sedimentar por 24 horas, se retiró el sobrenadante y se recuperó en tubos de centrífuga con capacidad de 15 mL. El sedimento se centrifugó a 3000 g por 10 minutos, se realizaron lavados con PBS hasta obtener un pH final de 7,4. Las preparaciones se almacenaron en nevera a 4°C hasta su montaje y observación microscópica (15).

Finalmente, una gota de cada preparación fue colocada en dos láminas portaobjetos y se dejó secar a temperatura ambiente. Luego fueron teñidas con las coloraciones de Kinyoun y Tricrómica: utilizadas para teñir los ooquistes de *Cryptosporidium* sp., *Isospora belli* o *Cyclospora cayetanensis* y para la tinción de la morfología nuclear de protozoarios intestinales, respectivamente (3, 16).

Recolección y análisis de muestras fecales

Se realizaron visitas casa por casa explicando los objetivos del estudio; previo

consentimiento del representante de la familia se aplicó una encuesta, la cual permitió obtener información epidemiológica de las familias, cumpliendo con los parámetros establecidos en la declaración de Helsinki del año 2000 (17).

Se entregaron los colectores de heces a cada una de las familias, dándole una previa explicación para la recolección de la muestra. Una vez obtenidas se llevaron al Laboratorio de Especialidades Parasitológicas del Departamento de Bioanálisis de la Universidad de Oriente, para su procesamiento. A cada una de las muestras fecales se les realizó el examen coproparasitológico directo con solución salina fisiológica al 0,85% y lugol y el método de Ritchie modificado (3, 18). A las muestras de heces se les realizó las coloraciones aplicadas a las muestras de aguas superficiales.

Análisis estadístico

Se utilizaron tablas de prevalencia para presentar los porcentajes (%) de aparición de los géneros y especies parasitarias (19).

RESULTADOS

Al evaluar las muestras de aguas superficiales correspondientes a los tres afluentes Río Orinoco, Quebrada Seca y Río San Juan, se logró evidenciar la presencia de diferentes géneros de protozoarios tanto patógenos como no patógenos, observándose variación en cuanto a su prevalencia, como se observa en la Tabla I. Es de señalar que la mayoría de las especies de protozoarios se encontró en los tres afluentes en estudio, con excepción de las muestras analizadas en Quebrada Seca donde no se observó la presencia *Isospora sp*, *Balantidium sp*. e *Iodamoeba sp*.

Adicionalmente a los protozoarios se observaron helmintos como *Trichuris sp.*, ancylostomídeos, *Hymenolepis sp.*, además de otros microorganismos como *Paramecium sp*.

En cuanto al análisis de las 426 muestras fecales, se encontró una prevalencia global de parásitos de 50,94%. Además, se apreció que la mayoría de los individuos de los poblados estudiados se encontró parasi-

TABLA I
PROTOZOARIOS EN AGUAS SUPERFICIALES DE AFLUENTES DEL RÍO MANZANARES,
MUNICIPIO MONTES, ESTADO SUCRE, VENEZUELA

Protozoarios	Afluentes					
	Río Orinoco		Quebrada Seca		Río San Juan	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<i>Blastocystis sp</i>	8	32	7	28	4	16
<i>Endolimax sp</i>	3	12	4	16	3	12
Amibas	10	40	4	16	6	24
<i>Giardia sp</i>	5	20	2	8	3	12
<i>Chilomastix sp</i>	4	16	5	20	6	24
<i>Iodamoeba sp</i>	0	0	0	0	1	4
<i>Balantidium sp</i>	1	4	0	0	0	0
<i>Pentatrichomonas sp</i>	1	4	1	4	5	20
<i>Retortamonas sp</i>	2	8	1	4	1	4
<i>Isospora sp</i>	1	4	0	0	1	4

tado por al menos una especie parasitaria, siendo los de Orinoco La Peña los más afectados con 77,60%, segundo los de Río San Juan 46,63% y de último, los de Quebrada Seca con 39,49% (Tabla II).

La Tabla III muestra en orden descendente la prevalencia de las especies parasitarias identificadas: *B. hominis* (44,89%), *E. nana* (28,57%), *E. coli* (25,51%) y *G. intestinalis* (20,40%) en los individuos de Orinoco La Peña, de igual forma en las muestras provenientes de los individuos de Quebrada Seca y Río San Juan. *Blastocystis hominis* fue el protozooario más observado en los tres poblados con elevadas frecuencias, seguido de *E. nana*.

DISCUSIÓN

Los estudios sobre presencia de parásitos en aguas son fundamentales para cono-

cer a fondo la epidemiología de enfermedades que afectan a poblaciones humanas en diferentes zonas geográficas (20).

En el afluente Río Orinoco ubicado en la cuenca alta del Río Manzanares fue en el que se diagnosticó el mayor número de protozoarios. Múltiples factores pudieran ser la causa de ello, como por ejemplo, la cercanía a escasos metros del poblado rural Orinoco La Peña, que se caracteriza por ser un poblado desasistido, de difícil acceso, no cuenta con los servicios básicos de aseo urbano ni disposición de aguas negras. La defecación a campo abierto es muy común en esta zona rural, por lo que las heces fecales pueden ser arrastradas por acción del viento y las lluvias a las aguas superficiales.

En Quebrada Seca y Río San Juan se registraron protozoarios en menores porcentajes, la gran mayoría correspondió a los mismos géneros encontrados en Río Orino-

TABLA II

HABITANTES PARASITADOS Y NO PARASITADOS PROVENIENTES DE LOS POBLADOS ORINOCO LA PEÑA, QUEBRADA SECA Y RÍO SAN JUAN. MUNICIPIO MONTES, ESTADO SUCRE, VENEZUELA

Muestra Fecal	Orinoco La Peña		Quebrada Seca		Río San Juan	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Parasitados	76	77,60	65	39,49	76	46,63
No parasitados	22	21,40	100	60,60	87	53,37
Total	98	100,00	165	100,00	163	100,00

TABLA III

PROTOZOARIOS INTESTINALES EN LOS HABITANTES DE LOS POBLADOS ORINOCO LA PEÑA, QUEBRADA SECA Y RÍO SAN JUAN. MUNICIPIO MONTES, ESTADO SUCRE, VENEZUELA

Especies parasitarias	Poblados Rurales					
	Orinoco La Peña		Quebrada Seca		Río San Juan	
Protozoarios	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<i>Blastocystis hominis</i>	44	44,89	35	21,21	54	33,12
<i>Endolimax nana</i>	28	28,57	16	9,69	32	19,63
<i>Entamoeba coli</i>	25	25,51	17	10,30	19	11,65
<i>Giardia intestinalis</i>	20	20,40	15	9,09	30	18,40
<i>Entamoeba histolytica/dispar</i>	8	8,16	0	0,00	0	0,00
<i>Chilomastix mesnili</i>	2	2,04	0	0,00	1	0,61
<i>Iodamoeba bustchli</i>	0	0,00	1	0,60	0	0,00

co. En el caso de Quebrada Seca, este afluente es atravesado por una carretera para llegar al poblado que recibe el mismo nombre, las condiciones o estilo de vida son más periurbanos, aún cuando algunos sectores del pueblo carecen de servicios de aguas negras, la mayoría gozan del servicio de aseo urbano. La presencia de los protozoarios en Quebrada Seca y Río San Juan pudiera deberse a los causes provenientes de Orinoco debido a que estos afluentes se ubican en zonas más bajas.

Los protozoarios observados en los afluentes como *Blastocystis* sp, Amebas, *Iodamoeba* sp, *Chilomatix* sp, *Giardia* sp, *Pentatrichomonas* sp y *Balantidium* sp, son de importancia médica, lo que agrava la situación ambiental en las zonas de estudio.

Un estudio de aguas provenientes del parque las Cocuizas, Maracay, estado Aragua, evidenció la presencia de amibas de vida libre del género *Naegleria* sp., indicando contaminación elevada y de riesgo para los usuarios; otro protozoario reportado fue *Blastocystis* sp, registrándose como el más frecuente (21), lo que concuerda con resultados de la presente investigación. Así mismo, en análisis de muestras de aguas provenientes de Río Anare, Venezuela y muestras fecales de humanos y fauna doméstica y silvestre, se reportaron elevados (%) índice de infecciones por *Cryptosporidium* (22).

En estudio realizado en Perú, donde evaluaron la diversidad de protozoarios, encontraron ciliados, amibas y flagelados (23). En Bogotá se reportaron concentraciones de quistes de *Giardia* sp entre 1,4 y 374/100 litros y de ooquistes de *Cryptosporidium* sp entre 0,8 y 252/100 litros, representando el 92% de muestras positivas en la planta de tratamiento, lo que indicó que el sistema de potabilización convencional no posee un alto rendimiento en cuanto a la remoción de microorganismos. La transmisión de los protozoarios intestinales *Cryptosporidium* y *Giardia*, a través del

agua, se considera uno de los problemas de salud más prominente en el mundo entero. En el caso de *Giardia* se han encontrado más de 40 especies en animales como peces, anfibios, aves y mamíferos favoreciendo su frecuencia en el agua (24, 25).

Otro protozoario de importancia fue *Balantidium* sp., observado en dos de los afluentes, Río Orinoco y Quebrada Seca. En estos poblados es común la cría de cerdos y patos, además de la tenencia de otros animales domésticos. Jonnalagadda y Bhat encontraron *Balantidium* sp. en agua almacenada en envases plásticos cuya contaminación parece deberse al manejo inadecuado de los recipientes (26).

Es importante señalar que algunos de los parásitos identificados son utilizados para la determinación de riesgos biológicos de aguas para consumo, permitiendo medir los niveles de contaminación en piscinas, lagos y ríos como es el caso de *Giardia* sp, *Cryptosporidium* sp y *Endolimax* sp (25).

Con respecto a los métodos empleados resultaron ser adecuados en la observación de las formas evolutivas de los parásitos obteniéndose mejores resultados con la observación directa del sedimento lo cual permitió la observación del movimiento de algunos protozoarios. Sin embargo, la detección de *Cryptosporidium* sp y *G. intestinalis* en agua potable utilizando floculación inorgánica permitió detectar 68,7% de quistes de *G. intestinalis* y ooquistes de *Cryptosporidium* de 26 muestras analizadas (27).

La implementación de técnicas combinadas de filtración y concentración junto con métodos moleculares y cultivo celular forman parte de las estrategias científicas dirigidas a evaluar la significancia de microorganismos patógenos y emergentes de interés para la salud pública (20).

Aun cuando en este estudio no se planteó la cuantificación de protozoarios, se considera que la sola observación de los mismos en las aguas permite informar so-

bre su contaminación dada la presencia de parásitos y la variación en sus porcentajes de aparición; sin embargo, no se pudo establecer la magnitud de la contaminación en alguno de ellos, debido a que es necesario realizar otras técnicas que permitan cuantificar la presencia y así como también la viabilidad de los microorganismos.

En relación con el análisis coproparasitológico realizado a los individuos de los poblados cercanos a los afluentes en estudio, se observó que el 50,94 % de la población estudiada resultó infectada por algún parásito intestinal; estos hallazgos demuestran que estos poblados cuentan con las condiciones para el establecimiento, reproducción y permanencia de los protozoarios observados, favorecidas por factores inherentes a las costumbres de sus habitantes como por ejemplo: la cría y tenencia de animales sin ningún control sanitario, la acumulación de basura cerca de sus viviendas, que atraen a vectores biológicos (moscas y cucarachas) los cuales transmiten parásitos.

Las altas prevalencias de parásitos estuvieron relacionadas con el bajo nivel socioeconómico y consumo de agua de almacenamiento inadecuado en la zona de estudio, como ha sido reportado por otros investigadores (28).

Blastocystis hominis fue el protozoario con la mayor prevalencia en los poblados (Orinoco La Peña 44,89%, Río San Juan 43,58% y Quebrada Seca 21,21%), este protozoario ha sido estudiado ampliamente en zonas rurales y urbanas nacional e internacionalmente mostrándose como una de las especies más frecuente (29). Sobre este protozoario persisten muchas controversias en cuanto a su papel patógeno, a pesar de que en los últimos años se ha encontrado vinculado con múltiples desordenes intestinales (30).

Otro patógeno encontrado en los tres poblados rurales fue *G. intestinalis*. La transmisión de éste y otros protozoarios ha-

llados es muy probablemente debido al consumo de agua contaminada, en este caso la de los afluentes en estudio ya que la dosis infectiva de este protozoario es mínima (5).

Por otro lado, al estudiar la presencia de enteroparásitos en poblaciones rurales del estado Zulia, se han encontrado especies como: *B. hominis*, *E. nana*, *E. histolytica*, *E. coli*, *E. hartmanni*, *G. intestinalis* (31), concordando con los hallados en la presente investigación.

El agua juega un papel fundamental en la transmisión de los protozoarios, cuando a la misma no se le aplica un tratamiento adecuado. En estos poblados rurales el agua para consumo proviene de un manantial el cual no recibe tratamiento de potabilización, esta agua es distribuida a la mayoría de las familias por un sistema de tuberías; otras familias reciben agua a través de camiones cisternas y muy pocos se abastecen del agua de los afluentes cercanos. Los que reciben agua proveniente de tuberías, la utilizan e ingieren sin ningún tratamiento, aumentando la posibilidad de adquirir protozoarios intestinales.

La presencia de protozoarios patógenos y no patógenos en las aguas superficiales demuestra la contaminación fecal de los mismos, representando un constante foco de infección para los individuos que viven en las cercanías de estas aguas, lo cual se refleja a través de la observación de las mismas especies en ambas muestras.

Este constituye el primer trabajo orientado al tema de presencia de protozoarios en afluentes del Río Manzanares. Los resultados encontrados en el mismo son preocupantes por lo cual nos pronunciamos a favor de señalar que los afluentes objeto a estudio no son aptos para el consumo y recreación de sus habitantes cercanos, en vista de ello es necesario e imprescindible el control sanitario de estos cuerpos de agua, para garantizar una mejor calidad de vida, así como también la realización de campa-

ñas de desparasitación a los individuos de los poblados aledaños a los afluentes y de educación dirigida a la prevención de las fuentes de aguas.

AGRADECIMIENTOS

La realización de este trabajo se llevó a cabo con el financiamiento del Consejo de Investigación a través del proyecto N° 2-040102-1255/05. Igualmente agradecemos la asesoría de las Profesoras Ivís Fermín y Salazar Sinatra del Departamento de Biología de la Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre y en especial a los habitantes de los poblados en estudio.

REFERENCIAS

1. **Organización Mundial de la Salud.** Preventing disease through healthy environments. The contribution of water, sanitation and hygiene. Ginebra, Suiza. 2007, p 9-142.
2. **Thiriat J, Sidaner F, Schwartzbrod J.** Determination of *Giardia* cyst viability in environmental and faecal samples by immunofluorescence, fluorogenic dye staining and differential interference contrast microscopy. *Appl Microbiol* 1998; 26:237-242.
3. **Botero D, Restrepo M.** Parasitosis Humana. Tercera edición. Corporación para investigaciones biológicas. Medellín, Colombia. 2005, p 27-457.
4. **Institute Water Association, Swedish Institute for Infectious Disease Control and World Health Organization.** Water Quality Guidelines, standards and health. Editorial Iwa Publishing. 2001, p 80-306.
5. **Ramírez Z, González L, Malpica D, Durán C.** Fenton reagent and coagulation-flocculation as pretreatments of combined wastewater for rouse. *Water Scienc Technol* 2002; 42:119-126.
6. **Fernández E.** Algunas observaciones sobre la contaminación de las aguas costeras en la ciudad de Cumaná-Venezuela. *Bol Inst Ocean* 1973; 26:1-2.
7. **Fernández E.** Contaminación de los ríos Guasdua y Manzanares, estado Sucre, Venezuela. *Bol Inst Ocean* 1984; 12:50-54.
8. **Fernández E.** Algunos aspectos sobre la contaminación del Río Manzanares por desechos industriales. IX Reunión de Lab Mar Inst del Caribe, Cumaná. 1971.
9. **Fundación Río Manzanares.** Diagnóstico ambiental y participación comunitaria para el control de la contaminación del Río Manzanares, estado Sucre, Venezuela. Informe del Programa de Naciones Unidas para el medio Ambiente. 2004.
10. **Pérez J, Salazar S, Alfonsi C, Ruíz L.** Ictiofauna del Río Manzanares: A cuatro décadas de la introducción de la Tilapia negra *Oreochromis Mossambicus*. *Bol Inst Ocean* 2003; 2:29-35.
11. **Ruiz L, Salazar S, Pérez J, Alfonso C.** Diversidad íctica del sistema hidrográfico río Manzanares, estado Sucre. Venezuela. *Bol Centro Invest Biol* 2005; 39:1-24.
12. **Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR).** Datos geográficos regionales. Cumaná, estado Sucre. Venezuela. 2005.
13. **American Public Health Association, American water works association, water enviromental federation.** Standards methods for the examination of water and wastewater. 20 th Edition, Editorial United Book Press. Washington. 1998.
14. **Fabián M, Tello R, Náquira C.** Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre. Instituto Nacional de Salud, Lima, Perú. 2003.
15. **Versey G, Slade J, Byrne M, Shepherd K, Fricke C.** A new method for the concentration of *Cryptosporidium* oocysts from water. *Appl Bacteriol* 1993; 75:82-86.
16. **Pumarola A, Rodríguez A, Garcia J, Piedrola A.** Microbiología y Parasitología Médica. Segunda edición. Editorial Científica y técnica, S.A. Barcelona, España. 1991.
17. **Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS).** Pautas Éticas Internacionales para la Conservación y Experimentación Biomédica en Seres Humanos. Ginebra. 2000.

18. **De Haro I, Candil A.** Parasitología Médica: de las moléculas a las enfermedades. Edición Interamericana Mac Graw-Hill, México. 2004.
19. **Morales G, Pino L.** Parasitometría. Impresión Clementes. Editores C.A. Valencia, estado Carabobo. 1995.
20. **Betancourt W, Querales L.** Parásitos protozoarios entéricos en ambientes acuáticos: Métodos de concentración y detección. *Interciencia* 2008; 6:1-13.
21. **Avila I, Alvarez O, Briceño M, Infante D, Lovera V, Rodríguez G.** Amibas de vida libre potencialmente patógenas en aguas del parque Las Cocuizas, Maracay. *Rev Cub Med Trop* 2006; 58:1-12.
22. **Arcay L, Bruzual E.** *Cryptosporidium* en ríos de Venezuela: encuesta epidemiológica de una población humana y fauna en convivencia. *Parasitol* 1993; 17:11-18.
23. **Guillén G, Morales E, Severino R.** Adiciones a la fauna de protozoarios de los Pantanos de Villa, Lima, Perú. *Rev Biol* 2002; 10: 2-8.
24. **Rose J, Huffman D, Gennaccaro A.** Risk and control of waterborne Cryptosporidiosis. *FEMS Microbiol Rev* 2002; 26: 113-123.
25. **Solarte Y, Peña M, Madera C.** Transmisión de protozoarios patógenos a través del agua para consumo humano. *Rev Colomb Medic* 2006; 37: 534-557.
26. **Jonnalagadda P, Bhat R.** Parasitic contamination of stored water used for drinking/cooking in Hyderabad. *South Asian J Trop Med Publ Health* 1998; 26: 789-794.
27. **Bracho M, Sarcos M, Reyes P, Botero L.** Presencia de *Cryptosporidium parvum* y *Giardia intestinalis* en agua potable. *Ciencia* 2007; 2:1-8.
28. **Traviezo L, Triolo M, Agobian G.** Predominio de *Blastocystis* sobre entoparásitos en pacientes del municipio Palavecino, estado Lara, Venezuela. *Rev Cub Med Trop* 2006. 58:1-8.
29. **Díaz I, Rivero Z, Bracho A, Castellanos M, Acurero E, Calchi M, Atencio R.** Prevalencia de enteroparásitos en niños de la etnia Yukpa de Tomoro, Estado Zulia, Venezuela. *Rev Med Chile* 2006; 134:72-78.
30. **Devera R, Cermeño J, Blanco Y, Bello M, Guerra X, De Sousa M, Maitan E.** Prevalencia de *Blastocystis* y otros parásitos intestinales en comunidad rural, estado Anzoátegui, Venezuela. *Parasitol Latinoam* 2003; 58:95-100.
31. **Urdaneta H, Cova J, Alfonso M, Hernández M.** Prevalencia de enteroparásitos en una comunidad rural Venezuela Kasmara 1999; 27:41-45.