

# DETECCIÓN DE PARÁSITOS PROTOZOARIOS Y HELMINTOS EN EL MOLUSCO BIVALVO *Geukensia demissa* (Dillwyn, 1817) PRESENTE EN EL SECTOR NAZARÉT DEL MUNICIPIO MARA, ESTADO ZULIA, VENEZUELA

## Detection of Protozoan and Helminthes Parasites in *Geukensia Demissa* (Dillwyn, 1817) Bivalve Mollusk Present in Mara Municipality, Zulia State, Venezuela

Lilibeth Cabrera <sup>1\*</sup>, Suhai Díaz <sup>1</sup>, Katynna Parra <sup>2</sup> y Graciela Ojeda de Rodríguez <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Zoología de Invertebrados, Departamento de Biología, Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia.

<sup>2</sup>Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina. Universidad del Zulia. <sup>3</sup>Laboratorio de Alimentos, Departamento de Química, Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia. Apartado postal 526, Maracaibo, Venezuela.

\* Autor de correspondencia: E-mail: cabrerallibeth@gmail.com

### RESUMEN

Con el objeto de detectar parásitos protozoarios y metazoarios en *Geukensia demissa*, un mitílido que ha invadido el principal estuario de Venezuela, el Lago de Maracaibo y que se perfila con gran potencial acuícola, se procedió a realizar una colecta de 400 ejemplares vivos en el sector Nazarét del municipio Mara del estado Zulia, Venezuela. Se realizaron muestreos en dos estaciones del año, seca (enero a mayo) y lluviosa (junio a octubre). Los organismos fueron sometidos a una disección para la extracción del tubo intestinal, tejidos gonadales, sifonales y branquiales. El estudio parasitológico contempló observaciones microscópicas del contenido intestinal utilizando coloración temporal de lugol y permanentes de hematoxilina férrica y kinyoun. Los tejidos fueron evaluados histológicamente, con la coloración de hematoxilina-eosina. Del total de los mejillones colectados, 42% resultaron parasitados en su contenido intestinal, con especies de interés clínico para el hombre, como los siguientes protozoarios: complejo *Entamoeba histolytica/dispar*, *Entamoeba coli*, *Entamoeba hartmanni*, *Giardia lamblia*, *Iodamoeba* spp., *Blastocystis* spp. y *Cryptosporidium* spp., siendo la forma evolutiva quística la de mayor prevalencia. De los helmintos se recuperó *Strongyloides stercoralis*. En relación a la época del año, se observó una mayor presencia de parásitos en mejillones colectados durante la época seca (50%) en comparación con la estación lluviosa (34%). Las especies *Entamoeba histolytica/dispar* y *Entamoeba coli*, las que

mostraron mayor prevalencia, 45 y 30% (época seca) y 26 y 19% (época lluviosa), respectivamente. La presencia de parásitos causantes de enfermedades gastrointestinales en un producto pesquero de gran comercialización alerta a los entes gubernamentales acerca de su potencial patogénico y preocupación para su control sanitario.

**Palabras clave:** Parásitos, mejillones, *Geukensia demissa*, Lago de Maracaibo.

### ABSTRACT

In order to detect protozoa and metazoa parasites in *Geukensia demissa*, a mitilid that has invaded the main estuarine of Venezuela (Maracaibo Lake) and which has a high aquaculture potential, there were collected four hundred live microorganisms in the Nazareth Community of the Mara Municipality, Zulia State, Venezuela. The collection was done during two seasons of the year, dry (January to May) and rainy (June to October). The microorganisms were subjected to a dissection for the extraction of the intestine tube, as well as the gonads, siphons and gills tissues. The parasitological study was done by microscopy examinations of the intestinal content using a temporary dye of lugol and fixed dyes of ferric hematoxiline and kinyoun. The tissues were evaluated histological with the dye of hematoxiline-eosine. From the total amount of mussels collected 42% were parasitized in the intestinal content, with species of clinical concern for the human being like the following protozoa: Complex *Entamoeba histolytica/dispar*, *Entamoeba coli*, *Entamoeba hartmanni*, *Giardia lamblia*, *Iodamoeba* spp.,

*Blastocystis* spp. and *Cryptosporidium* spp. The cystic stage was dominant in those species. *Strongyloides stercoralis* was recovered among the helminths. In regard to the season of the year, it was observed a higher presence of parasites in mussels collected during the dry season (50%) while in the rainy season was 34%. The species *Entamoeba histolytica/dispar* and *Entamoeba coli* were the most abundant, 45 and 30% (dry season) and 26% and 19% (rainy season), respectively. The presence of these parasites responsible for some gastrointestinal illness in a fish product with a high demand represents a warning for the governmental entities about its pathogenic potential and a worry for its sanitary control.

**Key words:** Parasites, mussel, *Geukensia demissa*, Maracaibo Lake.

## INTRODUCCIÓN

Los moluscos bivalvos son organismos importantes desde el punto de vista del campo de la acuicultura. Al ser altamente comercializados nacional e internacionalmente, ofrecen amplias perspectivas como alimentos de alto valor nutritivo para el hombre [11].

Los bivalvos, dentro de la tecnología de cultivos acuícola, son los que ofrecen costos más bajos y altos índices de rentabilidad y están siendo utilizados como recurso alimenticio, como indicadores de contaminación y de estrés funcional en los ecosistemas costeros [38].

Los bivalvos, al ser filtradores, incorporan dentro de su tubo digestivo, tejidos gonadales, sifonales y branquiales, tanto partículas como agentes infecciosos; entre estos, los parásitos, habidos como consecuencia de la contaminación del agua donde se desarrollan [38], producto de descargas cloacales, generan cuadros diarreicos severos en la población consumidora de los mismos [34]. Generalmente, esta población está representada por los pescadores y habitantes de zonas aledañas en donde ocurre la explotación pesquera de estos organismos. La presencia de alto contenido de microorganismos patógenos y otros agentes contaminantes en los bivalvos, representa uno de los principales problemas sanitarios y ecológicos de las zonas costeras [9], donde suele tener su hábitat la mayoría de ellos. El hecho de ser hospederos intermediarios de diversos parásitos que pueden infectar al hombre, su consumo representa un riesgo para la salud del consumidor [36].

Sin duda, parásitos protozoarios y metazoarios han estado asociados a los moluscos bivalvos, destacándose grupos de protozoarios ciliados, flagelados, gregarinas, haplosporidios y microsporidios [8]. Las formas parasitarias quísticas del complejo *Entamoeba histolytica/dispar*, *Balantidium coli*, *Giardia lamblia* y *Cryptosporidium* spp. han sido detectadas en el contenido intestinal de ostras y almejas [4, 44, 47], de allí su importancia como transmisores de enfermedades entéricas parasitarias al hombre [12].

Con base a lo anteriormente expuesto, se planteó el presente estudio con el fin de identificar especies parasitarias protozoarias y helmintos de importancia en salud pública, en el contenido intestinal y en los tejidos gonadal, sifonal y branquial del mejillón *Geukensia demissa* y la influencia que puede tener factores ambientales como temperatura y salinidad a la frecuencia de aislamiento. Este mitilido, que ha invadido el estuario principal de Venezuela, el Lago de Maracaibo, se perfila como un recurso de un gran potencial acuícola. Además se pretende difundir, entre las autoridades competentes, estos resultados, útiles para la toma de medidas preventivas a considerar en la explotación y comercialización del recurso y en el manejo ambiental de las zonas hábitat de dicho bivalvo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Bivalvo estudiado

*Geukensia demissa* (Dillwyn, 1817), es un mejillón integrante de la familia Mytilidae que se encuentra distribuido, de manera irregular a lo largo del estrecho del Lago de Maracaibo en parches o bancos aislados en la periferia de los manglares [46]. Se caracteriza por presentar dos valvas en forma alargada y ovalada con estrías a todo lo largo y una coloración verdosa a castaño oscura (FIG. 1). El margen superior o dorsal es recto y ligeramente convexo con un ángulo aproximado de 140°. El margen inferior o ventral es curvo mostrando una concavidad. El extremo anterior es puntiagudo y notablemente más reducido que el posterior [52]. Puede tolerar temperatura máxima de 56°C y salinidades de agua dulce de 70 ppm.



**FIGURA 1. EJEMPLARES DE *Geukensia demissa*/ SPECIMEN DE *Geukensia demissa*.**

### Área de obtención del bivalvo

La estación de muestreo estuvo representada por la zona conocida como Nazarét del municipio Mara, estado Zulia, ubicada al norte de San Rafael del Mojan, en la parte nor-occidental del Lago de Maracaibo, coordenadas geográficas aproximadas de: 10° 55' LN y 71° 45' LO (FIG. 2).

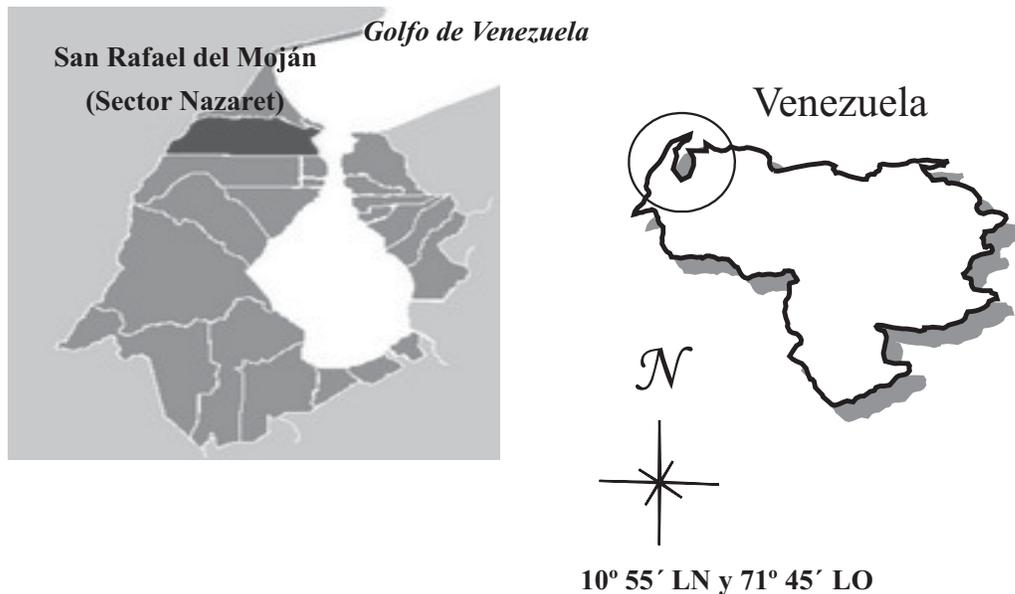


FIGURA 2. ÁREA DE COLECTA DE *Geukensia demissa*/ COLLECTS AREA OF *Geukensia demissa*.

#### Colecta y transporte del bivalvo

El muestreo contempló un periodo de diez meses, correspondiente a la estación seca (ES) (enero a mayo) y lluviosa (ELL) (junio a octubre), donde fueron colectados 40 mejillones vivos al azar por mes (400 en total), en las raíces de manglares presente en la orilla de la playa del asentamiento pesquero del sector Nazarét. Los organismos fueron extraídos de forma manual, tomando en consideración la talla de 8 cm permitida por el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INAPESCA), Resolución MAC-SARPA 45 de fecha 10ABR95 [32], y colocados en un recipiente con agua del lugar de colecta para ser transportados al laboratorio. En el sitio de muestreo se realizaron además, mediciones de los parámetros fisicoquímicos: temperatura y salinidad, para evaluar la posible influencia de ambos, en la presencia o frecuencia de aislamiento de parásitos en los mejillones.

#### Tratamiento del bivalvo

Los mejillones una vez en el laboratorio fueron divididos en dos grupos: el primero constituido por 30 organismos utilizados para el análisis del contenido intestinal, los cuales fueron aclimatados para no ocasionar estrés y evitar el incremento, disminución y abandono de los parásitos intestinales (amibas) y gregarinas, a las pocas horas del cambio de ambiente al hospedador. Los mejillones fueron colocados en un acuario de 9 L de capacidad, con un volumen de 3 L de agua del lugar de colecta y así mantenidos vivos hasta el momento de su disección con cultivos de la microalga *Isochrysis galbana*. El segundo grupo estuvo representado por 10 mejillones que fueron inmediatamente diseccionados y fijados los tejidos separados (gónadas, sifones y branquias) para el estudio histológico.

#### Estudio parasitológico del contenido intestinal de *Geukensia demissa*

Mensualmente 30 mejillones se diseccionaron, con el fin de obtener el tracto digestivo con sus órganos anexos, según verificación de un experto. Las muestras fueron sometidas a un examen al fresco con solución salina fisiológica (NaCl 0,85%) y coloración temporal con lugol, como protocolo estándar de visualización y verificación al microscopio de formas evolutivas de protozoarios intestinales, tales como trofozoitos de gregarinas, flagelados y amibas y quistes de flagelados y amibas, además de larvas y huevos de metazoarios [42], en un equipo binocular OLYMPUS optical Co. LTD (Taiwán), modelo CHK. Al mismo tiempo se hicieron frotis para coloraciones permanentes con hematoxilina férrica [42], a fin de identificar quistes de amibas y flagelados intestinales y coloración de Kinyoun [22] para identificar ooquistes de *Cryptosporidium* spp., *Isospora belli* y *Cyclospora cayetanensis*, además de esporas de microsporidios.

#### Estudio histológico de los tejidos gonadal, sifonal y branquial de *Geukensia demissa*

Para el estudio histológico de los tejidos, fueron seleccionados 10 mejillones vivos por colecta. Se hizo una disección de los mismos, para retirar cada tejido y seguir el procedimiento descrito por Difiore [20], el cual consiste en colocar estos tejidos en una solución fijadora Bouïn (formol concentrado, ácido pícrico y agua) durante 72 horas, para evitar los cambios post mortem de los tejidos y la preservación de las especies parasitarias presentes. Deshidrataciones sucesivas de las muestras fueron realizadas en alcohol etílico (grado analítico) a concentraciones de 70°, 90°, 96° y 100° por seis horas cada uno. El siguiente paso fue la aclaración en xilol, con dos renovaciones por periodos de tres horas cada uno. Luego la mues-

tra fue embebida en parafina líquida hasta su solidificación, para después ser sometida a cortes entre 5 y 7  $\mu\text{M}$ , en un microtomo de deslizamiento marca R. Jung HELDELBERG (Alemania), modelo 40290, ubicado en el laboratorio de Histopatología de la Clínica Veterinaria Universitaria de la Universidad del Zulia (LUZ) Venezuela. Estos cortes fueron extendidos en portaobjetos y luego desparafinados con dos baños de xilol por 5 min. cada uno, para hidrataciones sucesivas en alcohol etílico de concentraciones decrecientes de 50° a 100°, con enjuagues en cada hidratación. Al final, las láminas con los tejidos fueron coloreadas con hematoxilina férrica por 7 min., enjuagadas y coloreadas con eosina durante 3 min. Posterior a esto fueron deshidratadas de nuevo en alcohol al 10% por 5 min. y colocadas en xilol por 5 min., para su posterior montaje permanente, utilizando bálsamo de Canadá. Las láminas fueron observadas bajo un microscopio óptico OLYMPUS (Taiwán), modelo CHK, utilizando un aumento de 100 X, con el fin de identificar y contar parásitos presentes.

#### Identificación y conteo de parásitos

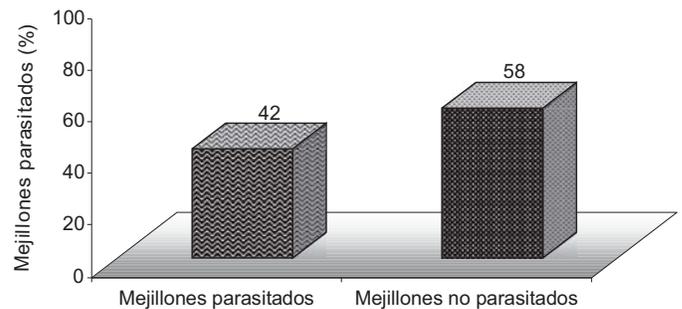
Los parásitos fueron identificados de acuerdo a sus características morfológicas particulares en relación a las formas evolutivas encontradas, a su tamaño y número de núcleos en los quistes, usando un micrómetro de ocular 10X (OLYMPUS, EUA) con divisiones de 0,1mm, dependientes de los grupos taxonómicos según Díaz [18], Georgi [29] y Kudo [33]. El conteo de los parásitos se hizo utilizando un extendido de 0,01 mL del contenido intestinal, por triplicado, de cada mejillón (por muestra), sobre un área de 1  $\text{cm}^2$  de una lámina de portaobjeto y coloreada con las tinciones antes indicadas. La abundancia de parásitos fue expresado por mililitro de muestra, indicando a su vez la prevalencia de cada parásitos por época y en general en los mejillones examinados durante el estudio.

#### Análisis estadístico

Los datos fueron analizados a través de la prueba de Kruskal Wallis [1], tomando el 95% como índice de confiabilidad estadística ( $P < 0,05$ ). Se realizó además, el análisis de correlación de Spearman para determinar relaciones entre las variables estadísticas: número de mejillones afectados, especie de parásito, época, temperatura y salinidad [50].

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente estudio reveló la presencia de especies parasitarias de interés en salud pública en el tubo digestivo del mejillón *Geukensia demissa*. En la FIG. 3 se observa el porcentaje de mejillones parasitados (42%) y no parasitados (58%) en relación a los 300 mejillones colectados. La mayoría de los parásitos intestinales se transmiten por contaminación del ambiente, y en este aspecto, el agua y los alimentos juegan un papel importante [44].



**FIGURA 3. PORCENTAJE DE MEJILLONES PARASITADOS O NO COLECTADOS, EN EL SECTOR NAZARÉT DEL MUNICIPIO MARA, ESTADO ZULIA/ PERCENTAGE OF MUSSEL WITH OR WITHOUT PARASITES COLLECTS IN NAZARÉT, MARA MUNICIPALITY, ZULIA STATE.**

La presencia de un 42% de mejillones parasitados, en su mayoría con especies de interés clínico para el hombre, es un indicativo de contaminación de origen fecal del sector de Nazarét. Esta zona, se encuentra poblada por viviendas tipo rural en sus orillas y viviendas tipo "palafito", los cuales tienen sus descargas cloacales hacia el ambiente acuático. Al presentar los bivalvos una alimentación tipo microfaga, ellos incorporan dentro de sí, gran cantidad de partículas y agentes microbianos, presentes en el agua circundante [25], razón por la cual se les ha considerado indicadores biológicos de contaminación en ecosistemas costeros [38].

La TABLA I muestra la abundancia, índice parasitario y prevalencia de parásitos intestinales en *Geukensia demissa*. La mayoría de las especies (7/8) correspondieron a protozoarios presentes en el hombre, tales como las amibas *Entamoeba histolytica/dispar*, *E. coli*, *E. hartmanni* e *Iodamoeba* spp. Al flagelado *Giardia lamblia*, al coccidio *Cryptosporidium* spp. y *Blastocystis hominis*, el cual ha sido controversial en cuanto a su clasificación taxonómica, donde algunos autores lo consideran protozoarios y más recientemente ha sido ubicado dentro de las algas café y café doradas y diatomeas, según estudios del ARN ribosomal [3]. Dentro de los metazoarios se identificó una especie de helminto *Strongyloides stercoralis*.

Los parásitos más frecuentemente observados fueron *Entamoeba histolytica/dispar* con una prevalencia del 45% (ES) y del 26% (ELL), *Entamoeba coli* con 30% (ES) y 19% (ELL) y *Giardia lamblia* con una prevalencia del 14% (ES). En relación al índice parasitario, la especie *Iodamoeba* spp. para la época seca mostró el mayor valor (2,25), mientras que para la época lluviosa resultó *Blastocystis hominis* (1,50), valores estos por encima de los parásitos de mayor prevalencia (TABLA I).

Las especies de protozoarios antes señaladas, fueron también detectadas en un 43% de almejas de la especie *Polymesoda sólida*, un bivalvo que habita la misma zona de Nazarét [19], encontrándose a *Entamoeba histolytica/dispar* y *Entamoeba coli* como las de mayor abundancia. La presencia

**TABLA I**  
**ABUNDANCIA, ÍNDICE PARASITARIO Y PREVALENCIA DE PARÁSITOS INTESTINALES EN *Geukensia demissa* /**  
**ABUNDANCE, PARASITIC INDEX AND PREVALENCIA OF INTESTINAL PARASITES IN *Geukensia demissa*.**

Especie parasitaria	Abundancia e Índice parasitario				Prevalencia (%)		Nº de mejillones parasitados		% de mejillones parasitados	
	ES		ELL		ES	ELL	ES	ELL	ES	ELL
	A	IP	A	IP						
Eh/Ed	68	1,74	39	1,39	45	26	39	28	31,71	20,90
Ec	45	1,55	29	1,38	30	19	29	21	11,79	15,67
Eh	18	1,29	0	0	12	0	14	0	5,69	0
Gl	21	1,50	3	1,00	14	2	14	3	5,69	2,24
Bh	14	1,27	6	1,50	9	4	11	4	4,47	2,99
Iod	18	2,25	0	0	12	0	8	0	3,25	0
Cr	4	1,00	6	1,00	3	4	4	6	1,63	4,48
Ss	4	1,00	2	1,00	3	1	4	2	1,63	1,49
Total	192		85						50,00	50,00
Mejillones parasitados	75		51							
Total de mejillones	150		150							

Eh/Ed: *Entamoeba histolytica/dispar* Ec: *Entamoeba coli* Eh: *Entamoeba hartmanni*. Gl: *Giardia lamblia* Bh: *Blastocystis* spp. Iod: *Iodamoeba* spp. Cr: *Cryptosporidium* spp. Ss: *Strongyloides stercoralis*. ES: época seca ELL: época lluviosa A: abundancia IP: índice parasitario.

de estos agentes parasitarios en dos especies de bivalvo, podría contribuir al desarrollo de enfermedades de tipo alimentaria en el consumidor de estos moluscos de alta comercialización. En un estudio llevado a cabo en muestras ambientales hídricas y biológicas (mejillón *M. galloprovincialis*) se demostró una amplia contaminación por *Cryptosporidium* y *Giardia*, donde resultaron positivas 42 muestras (22,87%) y 77 muestras de mejillón (41,8%), respectivamente [24]. Al comparar estos resultados con los valores encontrados en el presente estudio, se observa que, tanto *Cryptosporidium* spp. como *Giardia* spp. se presentaron con una prevalencia menor en el mejillón *Geukensia demissa*, de 3% (ES) y 4% (ELL) y de 14% (ES) y 2% (ELL), respectivamente.

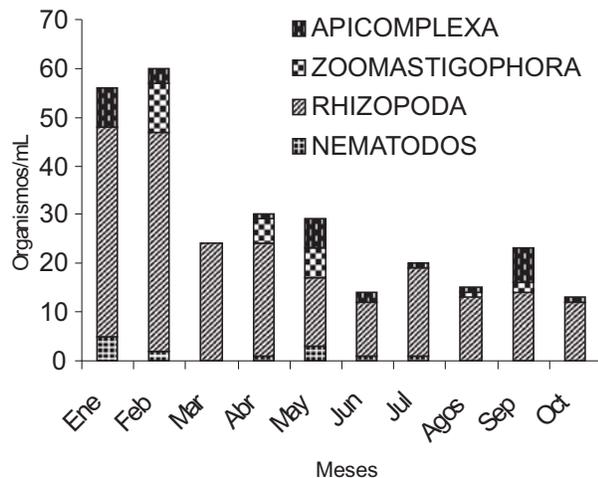
Estudios llevados a cabo por Pérez-Cordón [45] en bivalvos del género *Donax*, arrojaron información de la presencia de *Blastocystis hominis* [44]. En la literatura científica se menciona que éste parásito es comúnmente encontrado en el tracto intestinal humanos y de animales [51], y su transmisión puede ser a través de los alimentos y de agua [17].

La presencia de parásitos en los bivalvos, en la mayoría de los casos, está referida a especies que le causan daño corporal, provocándoles cuadros de infestación [6, 13, 28, 30, 40]. Dichos parásitos en los bivalvos, suelen provocar lesiones en branquias e intestinos, disminución de la talla, alteraciones de la gametogénesis, e incluso la muerte. No obstante, se ha llegado a reportar parásitos que no suelen comprometer la integridad del bivalvo pero que representan riesgo para quien las consume. En este sentido, se lograron identificar ooquistes de *Cryp-*

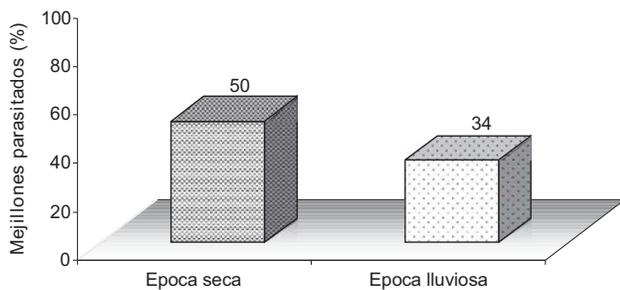
*tosporidium* spp. y quistes de *Giardia lamblia* en ostras sanas de la especie *Crassostrea virginica* [26]. Así mismo, ooquistes de *Cryptosporidium* spp., en la almeja *Ruditapes decussatus*, presente en el Sur de Portugal [5]. La presencia de ooquistes de *Cryptosporidium* spp. y quistes de *Giardia lamblia* en un alimento, resulta indeseable por ser agentes infecciosos causantes de enfermedades gastrointestinales [2, 16], siendo uno de sus medios de transmisión el agua [25, 41, 49]. *Cryptosporidium*, tanto en el Reino Unido como en EUA, ha sido identificado con un organismo causante de numerosos brotes, por consumo de agua [37] y de alimentos [21].

En la FIG. 4 se muestra la distribución de los taxa encontrados en *G. demissa*, categorizados en cuatro órdenes [33], donde organismos del orden Rhizopoda fueron identificados a nivel de todos los 10 meses muestreados. Las formas evolutivas de protozoarios mayormente observadas en *Geukensia demissa*, fueron las quísticas, mientras que en el caso del nemátodo fue la larvaria. Bush y col. [10] resaltan que, la forma quística de los protozoarios le confiere supervivencia a los mismos, por lo que pudiera explicar su mayor prevalencia, especialmente en mejillones colectados en la ES (TABLA I).

En la FIG. 5 se muestra el porcentaje de mejillones parasitados, en relación a la época del año, donde la ES mostró el mayor porcentaje (50%) de mejillones parasitados ( $P < 0,05$ ). En la FIG. 6 se muestra la abundancia de parásitos intestinales encontrados en los mejillones, discriminados por época. Se observa que en la época seca se encontraron las ocho especies antes mencionadas, mientras que en los mejillones colec-



**FIGURA 4. DISTRIBUCIÓN DE ABUNDANCIA DE LOS TAXA MAYORES ENCONTRADOS EN *Geukensia demissa* DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO/ DISTRIBUTION OF THE GREATER TAXA FOUND IN *Geukensia demissa* DURING THE PERIOD OF STUDY.**



**FIGURA 5. PORCENTAJE DE MEJILLONES PARASITADOS EN RELACIÓN A LA ÉPOCA DEL AÑO (SECA Y LLUVIOSA)/ PERCENTAGE OF PARASITIC MUSSEL IN RELATION TO THE TWO SEA SONS (RAIN AND DRY).**

tados durante la época de lluvia, no se detectó *Entamoeba hartmanni* ni *Iodamoeba* spp. Ambas especies en la ES mostraron una prevalencia de 12%, y es de hacer notar que *Iodamoeba* spp. se mostró con el mayor índice parasitario en relación al resto de las especies encontradas en *G. demissa*.

La parasitación en *Geukensia demissa* se vio disminuida por efecto de las lluvias; donde el porcentaje mayor de mejillones parasitados, resultó en aquellos colectados en la ES. Se ha reconocido que la lluvia es un factor que contribuye a diluir elementos en un ambiente acuático dado. En este sentido, Arcay y Buzual [7] resaltan la disminución de parásitos en muestras estudiadas provenientes de varios ríos de Venezuela, por efecto de las lluvias.

La ausencia de *Entamoeba hartmanni* y *Iodamoeba* spp. en los mejillones colectados en la ELL, quizás fue debida a la

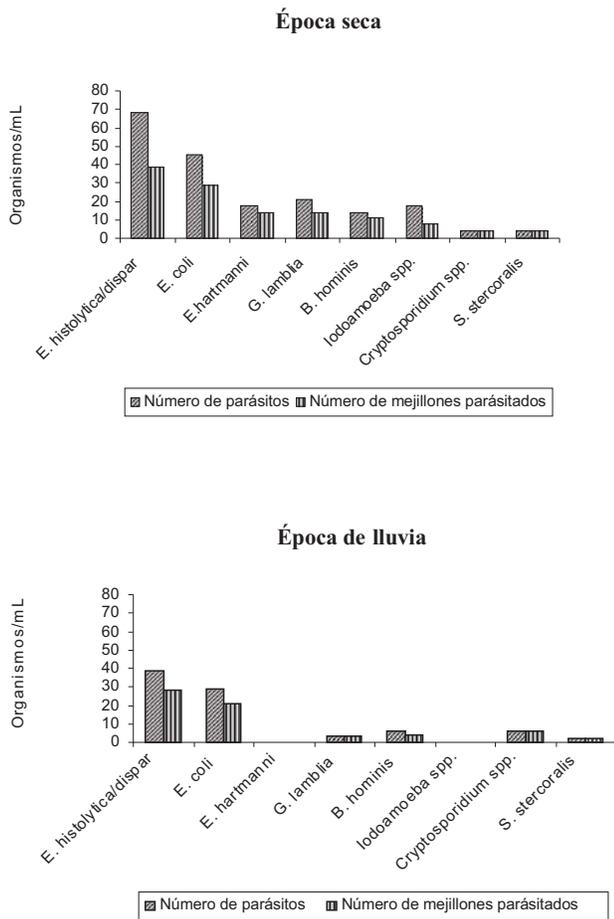
no sobrevivencia de sus formas evolutivas en dichas condiciones ambientales, FIG. 6.

En cuanto a los resultados del estudio histológico, no se evidenciaron formas parasitarias tisulares, ni daño aparente en los mejillones muestreados. El hecho de no encontrarse parásitos en los tejidos gonadales, sifonales y branquiales de *Geukensia demissa*, podría deberse a la ausencia de especies tisulares en el ambiente acuático, o a su especificidad parasitaria. Estos resultados fueron similares a los encontrados [40] en cortes histológicos realizados en la almeja *Mya arenaria* y a los reportados en la almeja *Polymesoda solida* [19]. Sin embargo, resultados contrarios fueron reportados [35] al revelarse la presencia de quistes del protozoario *Perkinsus* spp. en tejidos de la almeja *Tapes philippinarum*.

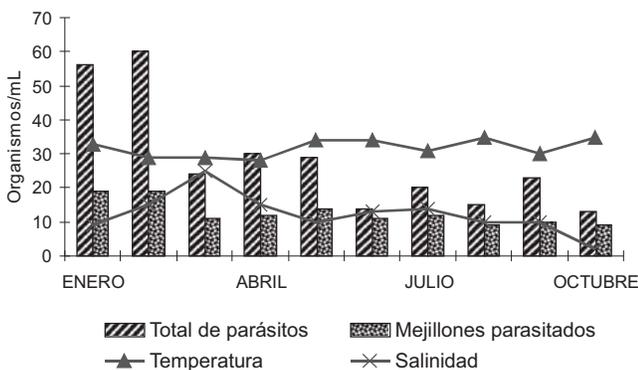
En la FIG.7 se observa la abundancia de parásitos encontrados en los mejillones, en relación con la temperatura y salinidad. Estos factores no mostraron tener influencia en el porcentaje de almejas parasitadas, ya que estadísticamente no se encontraron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ). Es posible que la influencia esté dada por otros factores, tales como pH, contenido de sólidos, entre otros, los cuales no fueron evaluados en este trabajo. Al estudiar el efecto de la temperatura, se observa en la FIG. 7, que a pesar de dicho factor se mantuvo relativamente constante, hubo meses con porcentaje elevados de parásitos (enero y febrero), mientras que otros (junio, agosto y octubre) resultaron con menor número. La representación gráfica de la salinidad muestra que en aquellos casos donde era elevado el número de parásitos (enero, febrero, abril y mayo), éste no estuvo relacionado a una determinada salinidad. Resultados contrarios a los del presente trabajo son reportados por Chu y Creene [15], quienes encontraron una relación directa del efecto de la temperatura y la salinidad sobre el crecimiento *in vitro* de cultivos de ostras infectadas con protozoarios.

La alta abundancia y prevalencia del complejo *E. histolytica/dispar* en los mejillones estudiados, independientemente de la estación del año, evidencia la contaminación en la zona de colecta por este parásito intestinal causante de procesos gastrointestinales severos conocido como amibiasis [31], cuya vía de infección es la oral, debido a la ingesta de agua o alimentos contaminados con heces humanas [25]. Hay que hacer notar que, la presencia de especies de protozoarios comensales tales como: *Entamoeba coli*, *Endolimax nana*, *Iodamoeba bütschlii* y *Chilomastix mesnili* también demuestra la frecuente contaminación del agua por heces de humanos y animales parasitados por protozoarios entéricos [12]. *Entamoeba coli* es un parásito de distribución mundial relacionada con el complejo *Entamoeba histolytica/dispar* y descrito como no patógena; sin embargo, su presencia en materia fecal puede ser indicativo útil para predecir la exposición a otros patógenos transmitidos por la vía fecal-oral [14].

*Giardia lamblia* fue otro parásito presente en *G. demissa*, y está referido en la literatura como un microorganismo pa-



**FIGURA 6. ABUNDANCIA DE PARÁSITOS INTESTINALES PRESENTES EN *Geukensia demissa* COLECTADAS DURANTE LA ÉPOCA SECA Y LLUVIOSA/ ABUNDANCE OF INTESTINAL PARASITES IN *Geukensia demissa* COLLECTED DURING THE TWO SEA SONS (RAIN AND DRY).**



**FIGURA 7. NÚMERO DE PARÁSITOS PRESENTES EN *Geukensia demissa* EN RELACIÓN A LA TEMPERATURA Y SALINIDAD/ NUMBER OF PARASITES PRESENTS IN *Geukensia demissa* IN RELATION TO THE TEMPERATURE AND SALINITY.**

tógeno para el hombre. Este parásito es adquirido mediante la ingesta accidental de sus quistes, a través de alimentos y aguas contaminadas [10].

Según Siński [48], especies como *Entamoeba histolytica*, *Giardia intestinalis* y *Cryptosporidium parvum*, están asociadas a enfermedades transmitidas al hombre, principalmente por el agua, donde sus quistes, u oquistes, representan formas infestantes que pueden persistir y sobrevivir en el ambiente por largo periodos de tiempo. Estos protozoos entéricos son reconocidos como causantes de brotes infecciosos transmitidos por el agua. Una de ellas es la criptosporidiasis humana, la cual fue descrita por primera vez en 1974, cuyo agente causal ocupa el tercer lugar en importancia mundial entre todos los enteropatógenos de transmisión hídrica. Por esta razón, la presencia en bivalvos de protozoarios parásitos como *Giardia* y *Cryptosporidium*, representa un peligro para la salud pública para quien los consume [23, 27], debido a su alta comercialización.

La presencia de parásitos intestinales para el hombre en *Geukensia demissa*, sugiere que dicho bivalvo acumula componentes sólidos del medio donde habita, de allí que pueda ser considerado como bioindicador de contaminación antropogénica por desechos domésticos. Los moluscos bivalvos así como los crustáceos, son considerados vehículos de transmisión de enfermedades entéricas debido a su capacidad de concentrar en su interior, organismos entéricos presente en aguas contaminadas, y además son causantes de brotes en la población humana como consecuencia del consumo de ostras, almejas y mejillones crudos o poco cocinados [43].

El tipo de alimentación, condiciona sustancialmente los peligros relacionados con el consumo de los bivalvos, sin cocción o tratamiento inadecuado de los mismos. Aún cuando el agua en el que crezcan sea significativamente limpia, para que el animal pueda crecer, necesita materia orgánica en disolución. Los contaminantes del agua, principalmente de tipo microbiano, llegan al tubo digestivo de estos animales acumulándose en sus tejidos, si estos no son infectados, sobreviven, pudiendo ser transmitidos a futuros consumidores.

En el Lago de Maracaibo, a través de estudios llevados a cabo por Martínez y col. [39], se llegó a detectar especies protozoarias patógenas para el hombre, tales como oquistes *Cryptosporidium spp.*, *Cyclospora spp.*, *Giardia spp.* y microsporidios, específicamente en playas de los municipios Maracaibo y Mara, constituyéndose reservorios de los mismos.

Al tratarse Nazarét, de una zona de pesca artesanal de moluscos bivalvos de las especies *Geukensia demissa* y *Polymesoda solida*, comunes en las costas orientales y occidentales del estrecho del Lago de Maracaibo, donde los organismos, una vez colectados, bajo una actividad comercial rural, con escaso nivel de tecnología, son desconchados y calentados o cocidos de forma artesanal, por grupos familiares o cooperativas que tienen su residencia en el medio rural. Esta pesquería y comercialización representan un riesgo para la salud de quienes lo consuman crudos o mal cocidos.

## CONCLUSIONES

*Geukensia demissa*, un mejillón presente el sector de Nazarét del municipio Mara, estado Zulia, mostró estar parasitado en un 42% con especies intestinales, en su mayoría de interés clínico para el hombre, entre las cuales se resaltan organismos del complejo *Entamoeba histolytica/dispar* y *Cryptosporidium* spp., con una prevalencia mayor en la estación seca. No se evidenciaron parásitos tisulares. La presencia de las especies patógenas, antes señaladas, indica el riesgo de infección parasitaria por ingesta de éste bivalvo.

## AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES), por el financiamiento que hizo posible la ejecución de esta investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ABRAIRA S., V.; PÉREZ DE V., A. Prueba de Kruskal Wallis. En: **Métodos multivariantes en Bioestadística**. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces S. A. 51-54, 112 pp. 1996.
- [2] ACKERS, J. P. Gut coccidian *Isospora*, *Cryptosporidium*, *Cyclospora* and *Sarcocystis*. **Gastroint. Dis.** 3: 33-44. 1997.
- [3] ALGER, J. *Blastocystis hominis*: Patógeno o Comensal? Revisión de La Evidencia. **Rev. Med. Hondureña** 65: 114-117. 1997.
- [4] ALMEIDA, M.; BERTHE, F.; THÉBAULT, A.; DINIS, M. Whole clam culture as a quantitative diagnostic procedure of *Perkinsus atlanticus* (Apicomplexa, Perkinsea) in clams *Ruditapes decussatus*. **Aquac.** 177: 325-332. 1998.
- [5] AZEVEDO, C. Ultrastructure of *Cryptosporidium* sp. parasite of *Ruditapes decussatus* (Mollusca, Bivalvia). **J. Invertebr. Pathol.** 54: 23-27. 1989.
- [6] AZEVEDO, C. Fine Structure of *Perkinsus atlanticus* N sp. (Apicomplexa, Perkinsea) Parasite of the clam *Ruditapes decussatus* from Portugal. **J. Parasitol.** 75: 627-635. 1989.
- [7] ARCAY, L.; BRUZUAL, E. *Cryptosporidium* en Ríos de Venezuela, encuesta epidemiológica de una población Humana y fauna en convivencia. **Parasitol. Día** 17:11-18. 1993.
- [8] BEASLEY, C. The impact of exploitation on freshwater mussels (Bivalvia: Hyriidae) in the Tocantins river, Brazil. **Studies Neotrop. Fauna Environ.** 36:159-165. 2001.
- [9] BORREGO, J.; MARIÑO, F. Estudio epidemiológico de zonas de baño de la Provincia de Málaga. Informe de la Conserjería de Salud de la Junta de Andalucía. Universidad Pablo Olavide. Sevilla. España. 195-217 pp. 1995.
- [10] BUSH, A.; FERNÁNDEZ, J.; ESCH, G.; SEED, R. Population concepts. In: **Parasitism**. Chapter 10. Cambridge. University Press. 318-319 pp. 2001.
- [11] BUSSANI, M. Economía y Gestión de los cultivos de mejillón. En: **Guía Práctica del Cultivo del Mejillón**. Editorial Acibia, S.A. Zaragoza. España. 150 pp. 1983.
- [12] CALCHI, M. Presencia de organismos parásitos y su estacionalidad en hortalizas que se comercializan en la ciudad de Maracaibo. Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia. Maracaibo. Trabajo de Grado. 77 pp. 2001.
- [13] CARBALLAL, M. Seasonal variation and effects of age, food availability, size, gonadal development, and parasitism on the hemogram of *Mytilus galloprovincialis*. **J. Invertebr. Pathol.** 72: 304-312. 1998.
- [14] CHACIN, L.; DIKDAN, Y.; GUANIPA, N.; VILLALOBOS, R. Prevalencia parasitaria en habitantes de los sectores El Silencio y Urbanización Rotaria en la ciudad de Maracaibo, Estado Zulia-Venezuela. **Kasmera** 17:1-29. 1990.
- [15] CHU, F.; GREENE, K. Effect of temperature and salinity on in vitro culture of the oyster pathogen, *Perkinsus marinus* (Apicomplexa: Perkinsea). **J. Invertebr. Pathol.** 53: 260-268. 1989.
- [16] CORDERO DEL C., M.; ROJO, F.; MARTÍNEZ, A.; SÁNCHEZ, M.; HERNÁNDEZ, S.; NAVARRETE, I.; DIEZ, I.; QUIROZ, R.; CARVALHO, M. Cryptosporidiosis. En: **Parasitología Veterinaria**. Madrid, España. McGraw-Hill Interamericana. 213-221 pp. 1999.
- [17] COWDEN, J.; HOTEZ, P. Guía para el manejo de protozoarios entéricos emergentes. **Contemp. Pediatr.** 18: 40-47. 2001.
- [18] DÍAZ, C. Protozoarios. En: **Parasitología de los Animales domésticos en Venezuela**. Vol. II. Universidad del Zulia. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. Maracaibo, Venezuela. 80-88, 481-496 pp. 1971.
- [19] DÍAZ, S.; CABRERA, L.; GARCÍA DE S., Y.; ESTÉVES, J. Parásitos protozoarios en la almeja *Polymesoda solida* (Bivalvia: Corbiculidae) presente en el Lago de Maracaibo, Venezuela. **Cien.** 15: 172-181. 2007.
- [20] DIFIORE, M. Método de los cortes histológicos. En: **Diagnóstico histológico**. 5ta. Ed. Editorial Ateneo. Tomo 1. Buenos Aires. 1-98 pp. 1963.
- [21] DONNELLY, J. K.; STENTIFORD, E. I. The *Cryptosporidium* problem in water and food supplies. **Food Sci. Technol.** 30:111-120. 1997.
- [22] FORBES, B.; SAHM, D.; WEISSFEL, A. Laboratory Methods for Diagnosis of Parasitic Infections. In: **Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology**, 10<sup>th</sup>. Ed. Mosby, Inc. 859-860 pp. 1998.

- [23] FRANCY, D.; HELSEL, R.; NALLY, R. Occurrence and distribution of microbiological indicators in groundwater and stream water. **Water Environ. Res.** 72:152-161. 2000.
- [24] GÓMEZ C., H. **Cryptosporidium en moluscos bivalvos.** (Resumen de Trabajo de Grado). Facultad de Farmacia. Universidad Santiago de Compostela. España. 2005. En Línea: [www.kriptia.com/CIENCIAS\\_DE\\_LA\\_VIDA/ZOOLOGIA/PROTOZOOLOGIA/1](http://www.kriptia.com/CIENCIAS_DE_LA_VIDA/ZOOLOGIA/PROTOZOOLOGIA/1). 10-07-08.
- [25] GÓNZALEZ, M.; TORRES, T.; CHIROLES, S. Calidad microbiológica de aguas costeras en climas tropicales. 2003. Revista Electrónica de la Agencia de Medio Ambiente de Cuba. Nº 4. En Línea: <http://www.medioambiente.cu/revistama/articulos4.htm> 15-08-05.
- [26] GRACZYK, T.; FARLEY, R.; LEWIS, E.; TROUT, J. Detection of *Cryptosporidium* oocysts and *Giardia* cysts in the tissues of eastern oysters (*Crassostrea virginica*) carrying principal oyster infectious diseases. **J. Parasitol.** 84: 1039-1042. 1998.
- [27] GOSTIN, L.; HON, L.; LAZZARINI, Z.; OSTERHOLM, M. Water quality laws and waterborne diseases: *Cryptosporidium* and other emerging pathogens. **Am. J. Public Health** 90:847-853. 2000.
- [28] GAUTHIER, J.; VASTA, G. In vitro culture of the eastern oyster parasite *Perkinsus marinus*. Optimization of the methodology. **J. Invertebr. Pathol.** 66: 156-168. 1995.
- [29] GEORGI, J. R. Diagnóstico Parasitológico. En: **Parasitología Animal.** Editorial Interamericana. México. 242 pp. 1972.
- [30] HERVIO, D.; BOWER, S.; MEYER, G. Detection, isolation and experimental transmission of *Microcytos mackini*, a microcell parasite of pacific oyster *Crassostrea gigas* (Thunberg). **J. Invertebr. Pathol.** 67: 72-79. 1995.
- [31] HÓMEZ, J.; SOTO, R.; SOTO, S.; MÉNDEZ, H.; MÁRMOL, P. Protozoarios intestinales y cavitarios sarcodinos. En: **Parasitología.** 8º Ed. Editorial Ediluz. Venezuela, 144-151 pp. 1999.
- [32] INSTITUTO NACIONAL DE PESCA Y ACUACULTURA. Guardería de pesca. 2001. Procedimientos de vigilancia en el servicio de guardería de pesca y acuicultura. (Tema 4). Venezuela. En Línea: [Http://www.mindefensa.gov.ve/CURSOS/MATERIAS/GUARDERIA%20DE%20PESCA.htm](http://www.mindefensa.gov.ve/CURSOS/MATERIAS/GUARDERIA%20DE%20PESCA.htm). 15-12-06.
- [33] KUDO, R. Phylum Protozoa. In: **Protozoology.** 5 th Ed. Charles C. Thomas Publishers. USA. 303-807 pp. 1971.
- [34] KUHN, R.; ROCK, CH.; OSHIMA, K. Occurrence of *Cryptosporidium* and *Giardia* in wild ducks along the Rio Grande river Valley in southern New Mexico. **Appl. Environ. Microbiol.** 68:161-165. 2002.
- [35] LEE, M.; BYONG-YOUL, CH.; SOO-JEONG, L.; JAE-YOUN, K.; HYUN-DO, J.; SUNG-HOI, H.; MIN-DO, H. Histothological lesions of Manila clam, *Tapes philippinarum*, from Hadong and Namhae coastal areas of Korea. **Aquac.** 201: 199-209. 2001.
- [36] LEVY, K. Neglected consequences: Roles of introduced aquatic species in the Spread of infectious diseases. **Eco. Health** 1:296-305. 2004.
- [37] LISLE, J.T.; ROSE, J.B. *Cryptosporidium* contamination of water in the USA and UK: a mini-review. **J. Water Supply Res. Technol. Aqua** 44:103-117. 1995.
- [38] LOIDEROS, S.; ESPINOZA, B.; PRIETO, A. Clase Bivalvia. **Catálogo de moluscos marinos de las costas nororientales de Venezuela.** Ediciones Apudons. Cumaná, Venezuela, 110 pp. 1999.
- [39] MARTÍNEZ DE CH., N.; CHIRINOS, R.; ARCAJ, L.; QUINTERO, W.; CASTELLANO, A.; HERNÁNDEZ, E. Estudio de parásitos intestinales en el Lago de Maracaibo. **VII Congreso Venezolano de Microbiología Elsa La Corte Anselmi.** Maracaibo. 11/5-8. Venezuela. 85 pp. 2000.
- [40] MCLAUGHLIN, S.; FAISAL, M. A comparison of diagnostic assays for detection of *Perkinsus* spp. in the soft-shell clam *Mya arenaria*. **Aquac.** 172: 197-204. 1999.
- [41] MEDEMA, G.; SCHIJVEN, J. Modelling the sewage discharge and dispersion of *Cryptosporidium* and *Giardia* in surface water. **Water Res.** 35:4307-4316. 2001.
- [42] MELVIN, D.; BROOKE, E. Laboratory procedures for the diagnosis of intestinal parasites. U.S. Department of Health, Education, and Welfare. Public Health Service. Atlanta, Georgia. 30-32, 104-109 pp. 1969.
- [43] MORSE, D.; GUZEWICH, J.; HANRAHAN, J.; STRICOF, R.; SHAYEGANI, M.; DEILBEL, R.; GRABAU, J.; NOWAK, N.; HERRMANN, J.; CUKOR, G.; BLACKLOW, N. Widespread outbreaks of *Criteria* for waterborne zoonoses 45 clam- and oyster-associated gastroenteritis: role of Norwalk virus. **N. Engl. J. Med.** 314: 678-681. 1986.
- [44] OLSON, M.E.; GOH, J.; PHILLIPS, M.; GUSELLE, N.; MCALLISTER, T. *Giardia* cyst and *Cryptosporidium* oocyst survival in water, soil, and cattle feces. **J. Environ. Quality** 28:1991-1996. 1999.
- [45] PÉREZ-CORDÓN, G.; ROSALES, M. J.; VALDEZ, R. A.; VARGAS-VÁSQUEZ, F.; CORDOVA, O. Detección de parásitos intestinales en agua y alimentos de Trujillo, Perú. **Rev. Perú Med. Exp. Sal. Púb.** 25: 144-148. 2008.
- [46] RODRÍGUEZ, H. Algunos aspectos de la biología reproductiva del molusco bivalvo *Geukensia demissa* (Dillwyn, 1817) presente en la playa La Rosita del Municipio Mara, Estado Zulia, Venezuela. Facultad Experimental de

- Ciencias. Universidad del Zulia. Maracaibo. Trabajo Especial de Grado. 63 pp. 2002.
- [47] SCHLICHT, F.; MACKIN, J. *Hexamita nelsoni* spp. N. (Polimastigina: Hexamitidae) Parasitic in Oysters. **J. Invertebr. Pathol.** 11: 35-39. 1968.
- [48] SIŃSKI, E. Environmental Contamination with Protozoan Parasite Infective Stages: Biology and Risk Assessment. **Acta Microbiol. Polonica** 52: 107. 2003.
- [49] STAFIELD, G.; CARRINGTON, E.; ALBINET, F.; COMPAGNON, B.; DUMOUTLER, N.; HAMBSCH, B.; LORTHOY, A.; MEDEMA, G.; PEZOIDT, H.; DE ROUBIN M., R.; DE LOHMAN, A.; WHITMORE, T. An optimised and standardised test to determine the presence of the protozoa *Cryptosporidium* and *Giardia* in water. **Water Sci. Technol.** 41:103-110. 2000.
- [50] STATISTICAL ANALYSIS SISTEM INSTITUTE (S.A.S.). User's Guide Basics. Cary, N. C. Version 6.04. 1991.
- [51] STENZEL, D.; BOREHAM, P. *Blastocystis hominis* revisited. **Clin. Microbiol. Rev.** 9:563-584. 1996.
- [52] WALNE, P. 50 Años de Experiencia en Conway. **Cultivo de Moluscos Bivalvos**. Editorial Acribia, Zaragoza, España. 200 pp. 1985.