

AGENTES BACTERIANOS Y PARASITARIOS EN ADULTOS DE LA MOSCA COMÚN *Musca domestica* RECOLECTADAS EN EL PEÑÓN, ESTADO SUCRE, VENEZUELA

Bacterial and Parasite Agents in Adult Housefly *Musca domestica* Collected in El Peñón, Sucre State, Venezuela

Daniel José Muñoz¹ y Rossianny Rodríguez²

¹ Liceo Bolivariano "José Silverio González"; ² Universidad Politécnica Territorial del Oeste de Sucre "Clodosvaldo Russian" (UPTOS). danieljosemz@gmail.com / d_josem77@hotmail.com

RESUMEN

Musca domestica o "mosca común" es una especie cosmopolita que constituye un problema de salud pública en aquellas áreas urbanas con un manejo sanitario inapropiado. Como especie polífaga es atraída a diferentes sustratos para alimentarse: alimentos, desperdicios, secreciones y excretas, entre otros. *M. domestica* es un vector mecánico eficiente de quistes de protozoarios, huevos de helmintos, bacterias, virus y hongos. Entre abril y mayo de 2012, en el sector El Peñón en la ciudad de Cumaná, estado Sucre, Venezuela, se registraron brotes de moscas provenientes del relleno sanitario de basura municipal de esa localidad, afectando de manera directa la comunidad y la escuela Unidad Educativa Nueva Toledo, por lo que 2.140 niños debieron abandonar las aulas. Debido a esto se planteó en el presente trabajo, identificar agentes bacterianos y parasitarios en adultos de *M. domestica* recolectados en las zonas afectadas. El presente estudio logró demostrar la presencia de bacterias y parásitos enteropatógenos en *M. domestica*. Se logró aislar nueve especies bacterianas pertenecientes a la familia Enterobacteriaceae: *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *E. cloacae*, *Proteus mirabilis*, *P. vulgaris*, *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Klebsiella pneumoniae* y *Serratia* spp. Se encontraron siete especies de enteroparásitos de importancia en salud pública: *Blastocystis* spp., *Entamoeba coli*, *Giardia intestinalis*, *Endolimax nana*, *Cyclospora cayetanensis*, *Toxocara* spp. y *Entamoeba histolytica*. Este estudio corresponde a un aporte en la descripción del rol de *M. domestica* como vector, tanto mecánico como biológico, de parásitos y bacterias patógenas para el hombre, constituyendo un conocimiento importante debido a la alta prevalencia de enfermeda-

des diarreicas que ellas ocasionan en Venezuela. Además, representa la primera investigación que se realiza en la ciudad de Cumaná en este campo de estudio.

Palabras clave: Enterobacterias, enteroparásitos, *Musca domestica*.

ABSTRACT

Musca domestica or "housefly" is a cosmopolitan specie that represents a public health threat in the urban areas with a deficient sanitary management. As a polyphagous specie, it is attracted to different substrates to feed: food, waste, secretions, feces, among others. *M. domestica* is an efficient mechanical vector of protozoan cysts, helminthoid eggs, bacteria, viruses and fungi. Between April and May 2012, outbreaks of houseflies were recorded from the Sanitary Landfill in the neighborhood of sector El Peñón of Cumana City, Sucre State, Venezuela, directly affecting the entire community and the school Unidad Educativa Nueva Toledo, forcing the suspension of classes to the 2,140 children studying there. Because of this episode, the present study was proposed in order to identify bacterial and parasitic agents that could be carried by adult *M. domestica* collected in the affected area. The presence of bacteria and enteropathogenic parasites was demonstrated in *M. domestica*. Nine species of bacteria were isolated belonging to the family Enterobacteriaceae: *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *E. cloacae*, *Proteus mirabilis*, *P. vulgaris*, *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Klebsiella pneumoniae* and *Serratia* spp. Seven species of enteroparasites with public health relevance were found: *Blastocystis* spp., *Entamoeba coli*, *Giardia intestinalis*, *Endolimax nana*, *Cyclospora cayetanensis*, *Toxocara* spp. and *Entamoeba histolytica*. This study is a contribution to the description of the

role of *M. domestica* as both mechanical and biological vector of pathogenic parasites and bacteria for humans, and represents an important knowledge due to the high prevalence in Venezuela of the diarrheic diseases they originate. Furthermore, it represents the first research made in Cumana in this field of study.

Key words: Enterobacteria, enteroparasites, *Musca domestica*.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades diarreicas, especialmente la diarrea aguda o gastroenteritis aguda, son endémicas en los países del denominado Tercer Mundo, representando en la actualidad un grave y alarmante problema de salud pública, especialmente en la población infantil [31]. Estas enfermedades constituyen la primera causa de mortalidad en el grupo etario por debajo de los 4 años, cuya tasa se estima en 3,3 millones/año para América Latina, África y Asia. Así mismo, a las enfermedades diarreicas se les considera uno de los principales factores que contribuyen a la desnutrición infantil y a la hospitalización [5, 10, 23, 24]. Venezuela no escapa a esta realidad, estimándose que ocurren más de un millón de casos anuales, con una media de 2,2 episodios/niño/año, siendo los rotavirus y las bacterias entéricas los principales agentes etiológicos involucrados [14, 26, 32].

Entre los diferentes factores que incrementan las enfermedades diarreicas, se agrega el papel que cumple un grupo de seres vivos muy disímiles entre sí, conocidos en conjunto como vectores. Los vectores, que facilitan la difusión del agente infeccioso al transportarlo en su interior, a veces con cambios morfológicos (biológicos), o por su adherencia a estructuras pilosas del abdomen o patas (mecánicas), merecen ser estudiados por su amplia relación y contacto con los alimentos. Uno de ellos, la mosca común (*Musca domestica* L., 1758; *Diptera: Muscidae*), muy frecuente en las actividades del hombre incluyendo su alimentación, ha sido elegida para este estudio [19, 20].

La mosca común vive en contacto cercano con el hombre, esto se conoce como sinantropía. Las razones para esta coexistencia en la biocenosis artificial humana son claras: las etapas inmaduras del ciclo de vida del insecto se desarrollan en materia orgánica en proceso de fermentación (basura, heces, carroña o drenajes) y los adultos se alimentan de las mismas fuentes, todas comúnmente presentes en los asentamientos humanos. Estos hábitos, aunados a que las moscas presentan un comportamiento endofílico, alternación constante entre heces-comida y una gran capacidad de vuelo y dispersión, les confiere la capacidad de funcionar como vectores mecánicos potenciales de organismos patógenos [1, 16, 17].

Las formas en que la mosca común puede transmitir los patógenos son: a) a través de su superficie corporal, toda vez que la presencia de espinas y cerdas pueden atrapar material contaminado, b) por regurgitación de comida (contaminada) como preludeo a su alimentación y c) por defecación

de patógenos, la vía más importante por el efecto protector que le da el interior de su organismo al patógeno presente [4, 19, 29]; además de las condiciones que propiciarían su multiplicación [17].

La avidez y atracción de la mosca doméstica o común para alimentarse, mediante su aparato bucal lamedor-chupador, sobre una gran variedad de sustratos, incluyendo alimentos, basura y/o excretas, las ponen en contacto con agentes enteropatógenos, tales como virus, bacterias, protozoos y/o helmintos, de manera que pueden actuar como transportadores mecánicos o forentes de estos microorganismos patógenos [19]. En este sentido, al ser insectos que tienen sus cuerpos cubiertos de pelos y cerdas, especialmente en sus patas, pueden a través de estas estructuras externas diseminar agentes, entre los que se encuentran los patógenos [7, 20, 29].

Entre abril y mayo de 2012, en el sector El Peñón, se registraron brotes de moscas provenientes del vertedero de basura municipal de esa localidad, afectando de manera directa la escuela de la comunidad, la Unidad Educativa Nueva Toledo, por lo que 2.140 niños debieron abandonar las aulas, además gran parte de la comunidad también se vio afectada. Debido a esto se planteó en el presente trabajo identificar agentes bacterianos y parasitarios en adultos de *M. domestica* recolectados en la zona mencionada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolectaron por conveniencia insectos de la especie *M. domestica*, se incluyeron en el estudio aquellos en estadio adulto y con capacidad de volar, y excluyendo a los que se encontraron muertos al momento de la recolección siendo el sitio de captura el sector El Peñón, durante los meses de abril-junio de 2012. El Peñón (10°27'19" N y 64°4'20" O), se trata de una comunidad asentada en el extremo oeste de la ciudad de Cumaná, ubicada en una zona costera con playas arenosas, bordeada por construcciones habitacionales. Se caracteriza por presentar una precipitación y una temperatura media anual de 444,25 mm y 26,75 °C, respectivamente, con un prolongado período de sequía de diciembre a junio, y una época lluviosa de julio a octubre, es considerada como una zona que posee un clima muy cálido y escasamente lluvioso, la zona está influenciada por los vientos alisios y los aportes fluviales del Río Manzanares, predomina la vegetación arbustiva; al estar situada a los márgenes del Golfo de Cariaco sus pobladores viven primordialmente de la pesca artesanal [30].

Trampa para moscas

Se siguieron las recomendaciones metodológicas de Bejar y col. [3] y Moissant-Roman y col. [20]. Las moscas fueron capturadas con trampas diseñadas con frascos de vidrio de 500 mL, lavados y esterilizados en autoclave (Wisconsin Aluminum-All American, Steroclave 25X, EUA) a 121 °C, 15 lb de presión, durante 15 minutos (min). En la boca de los fras-

cos se adaptaron embudos de plástico lavados con agua, jabón y desinfectados con alcohol isopropílico al 70%, en forma de conos invertidos, para facilitar la entrada de las moscas, pero no la salida.

Captura de moscas y procesamiento de muestras

Solo se recolectaron aquellas moscas que se posaban y exploraban la superficie de los sustratos (mesas, excretas, alimento y/o basura), por espacio de uno a dos min aproximadamente. Observado esto, se procedió a colocar sobre ellas el frasco trampa, de manera de obligarlas a entrar a la misma rápidamente. Se recolectaron individualmente y se efectuaron capturas entre la 8:00 y las 10:00 horas. Se recolectaron 20 ejemplares de *M. domestica* por cada área (escuela, periferia y basurero municipal) para un total de 180 moscas, las mismas fueron sacrificadas con cloroformo y separadas en tubos de vidrio de 16 x 150 mm con diez ejemplares cada uno, el primero de ellos se trabajó con las moscas enteras y el segundo con un macerado de ellas. Las moscas capturadas fueron trasladadas al laboratorio de Microbiología de la Universidad Politécnica Territorial del Oeste de Sucre "Clodosvaldo Russian" (UP-TOS), Cumaná, estado Sucre.

Cultivo e identificación bacteriana

Moscas enteras

Se agregó a los tubos con las moscas enteras 5 mL de solución salina fisiológica al 0,85% y se procedió a lavar las moscas con movimientos de agitación durante cinco min, aproximadamente (el lavado fue lo suficientemente cuidadoso para evitar el fraccionamiento de las moscas) y se dejó reposar por diez min, luego, con asas bacteriológicas se tomaron inóculos del sobrenadante de cada tubo y se inocularon por estría placas con los agar Mac Conkey, eosina azul de metileno (EMB)-Levine, Salmonella-Shigella y TCBS. Las placas se dejaron incubar (Memmert B-30, Alemania), a 37 °C por 24-48 horas. A continuación, de cada una de las colonias desarrolladas se les anotó sus características morfológicas y fueron aisladas en tubos con agar nutritivo para luego realizarle tinción Gram e identificarlas con pruebas bioquímicas convencionales en base a sus características fisiológicas, según las recomendaciones de Mac Faddin [18].

Macerado de moscas

Se realizó el mismo procedimiento de lavado de las moscas enteras. Con los especímenes libres de solución salina, se maceraron las moscas con la ayuda del extremo posterior de un hisopo estéril hasta lograr una masa uniforme. Se agregó cinco mL más de solución salina para homogeneizar la mezcla obtenida, se cultivaron por separado el sedimento y sobrenadante de la mezcla en los agar Mac Conkey, EMB-Levine, Salmonella-Shigella y TCBS.

Recolección e identificación de parásitos

El análisis de los parásitos transportados en la superficie de las moscas y en su medio interno se realizó mediante el es-

tudio del lavado y macerado de las muestras. Para el proceso de lavado, se introdujo suero fisiológico en tubos, agitándolos repetidas veces con el fin de extraer los parásitos presentes en la superficie corporal de los insectos. Luego, este producto fue filtrado con el uso de gasas esterilizadas y se depositó el líquido en vasos plásticos para luego procesarlas según la técnica de sedimentación espontánea [5, 22].

Para el procesamiento de macerado, se utilizaron las mismas moscas contenidas en los tubos del lavado. Para tal fin, fueron trituradas totalmente con el uso de palillos de madera para extraer los parásitos presentes en su estructura interna. Luego, se adicionó suero fisiológico y el contenido se filtró en vasos plásticos. Posteriormente, se dejó sedimentar por la técnica referida anteriormente. Asimismo, los vasos de ambos grupos se dejaron reposar inclinados con respecto al plano horizontal para facilitar la sedimentación. Para el análisis de los sedimentos se tomó una alícuota de cada vaso utilizando pipetas Pasteur. Éstas se dejaron reposar en posición vertical durante el primer min. luego se devolvieron las dos primeras gotas al medio de sedimentación (vaso), mientras que las siguientes dos o tres gotas se colocaron en láminas portaobjetos, se utilizó una coloración simple con Lugol y la tinción de Kinyoun [5, 6]. Finalmente, se realizó la lectura de las láminas mediante microscopía óptica (Leica-DM 300, New York Microscope Company, EUA). Para la identificación se utilizó el manual de parasitología de Gallego [11].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Identificación de Enterobacterias

El análisis bacteriológico de 180 ejemplares adultos de *M. domestica* capturados en el sector El Peñón, reveló la presencia de nueve especies de bacterias Gram negativas pertenecientes a siete géneros de la familia Enterobacteriaceae (TABLA I). De los cultivos procesados a partir de moscas enteras se logró aislar el mayor número de especies bacterianas (69,1%; 29/42); la mayoría pertenecientes a *Escherichia coli* (23,8%; 10/42) y en menor orden, a las especies *Enterobacter aerogenes* (9,5%; 4/42), *E. cloacae* (7,1%; 3/42), *Proteus mirabilis* (7,1%; 3/42), *P. vulgaris* (4,8%; 2/42), en las especies *Salmonella* spp., *Shigella* spp. y *Klebsiella pneumoniae* se observa 4,8% de aislamiento, respectivamente, y *Serratia* spp. con 2,4% (1/42). Estos resultados son similares a los obtenidos por Calisir y Polat [4], Iwasa y col. [16], y Kobayashi y col. [17], quienes aislaron *E. coli* en las patas de *M. domestica*. Béjar y col. [3] y Oo y col. [21] detectaron además de *E. coli*, otras Enterobacterias como: *Salmonella* spp. *Shigella* spp., *Klebsiella pneumoniae* y *Proteus* spp. en adultos de *M. domestica*.

Cuando se hace el análisis en las moscas maceradas se tiene que en el sobrenadante se aislaron cuatro especies bacterianas representando el 12%, siendo las especies: *Escherichia coli* (2/42; 4,8%), *Enterobacter cloacae*, *Salmonella* spp. y *Shigella* spp. con 2,4% en cada caso. En comparación

TABLA I
ENTEROBACTERIAS IDENTIFICADAS EN ADULTOS DE *Musca domestica* PROCEDENTES DEL SECTOR EL PEÑÓN, ESTADO SUCRE, VENEZUELA.

Bacterias enteropatógenas	Moscas enteras n (%)	Moscas maceradas		
		Sobrenadante n (%)	Sedimento n (%)	Totales n (%)
<i>Escherichia coli</i>	10 (23,8)	2 (4,8)	4 (9,5)	16 (38,1)
<i>Enterobacter cloacae</i>	3 (7,1)	1 (2,4)	1 (2,4)	5 (11,9)
<i>E. aerogenes</i>	4 (9,5)	0	1 (2,4)	5 (11,9)
<i>Proteus mirabilis</i>	3 (7,1)	0	0	3 (7,1)
<i>P. vulgaris</i>	2 (4,8)	0	1 (2,4)	3 (7,2)
<i>Salmonella</i> spp.	2 (4,8)	1 (2,4)	1 (2,4)	4 (9,6)
<i>Shigella</i> spp.	2 (4,8)	1 (2,4)	0	3 (7,2)
<i>Serratia</i> spp.	1 (2,4)	0	0	1 (2,4)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2 (4,8)	0	0	2 (4,8)
Total	29 (69,1)	5 (11,9)	8 (19,0)	42 (100)

con el sedimento, el cual representa un 19,1% de los aislamientos, las especies fueron: *Escherichia coli* (4/42; 9,5%), *Enterobacter cloacae*, *E. aerogenes*, *P. vulgaris* y *Salmonella* spp. con 2,4% cada uno.

Un estudio realizado por Béjar y col. [3], al analizar bacterias enteropatógenas en moscas adultas provenientes de mercados y basurales de Lima; Perú y El Callao, Venezuela reportaron cuatro especies bacterianas: *Escherichia coli* enteropatógena, *Salmonella typhi*, *Shigella flexneri* y *Yersinia enterocolitica*, además reportaron que en el sobrenadante se aislaron el mayor número de individuos, mientras que en moscas enteras solo aisló una especie. Arruma y col. [2], Forster y col. [9], Quiceno y col. [25] y Sasaki y col. [29] señalan la importancia de la contaminación bacteriana existente en las cerdas corporales y vellosidades, siendo significativas las ubicadas a nivel de patas y en la probóscide de las moscas, al entrar éstas en contacto y desplazarse en los distintos sustratos observados en ambientes con gran cantidad de desechos sólidos, o a la excreción y/o regurgitación de material contaminado contenido en el tubo digestivo de las mismas factores importantes en la transmisión mecánica y diseminación de patógenos efectuada por *M. domestica*.

Trasmonte y col. [30] aislaron enterobacterias en la mosca común en Coro, estado Falcón, Venezuela en tres sitios: mercado municipal, Hospital Universitario "Alfredo Van Grieken" y basurero municipal. El análisis bacteriológico reveló la presencia de seis géneros y diez especies de bacterias Gram negativas de la familia Enterobacteriaceae: *Enterobacter cloacae*, *E. gergoviae*, *E. aerogenes*, *Escherichia coli*, *Pantoea agglomerans*, *Proteus mirabilis*, *P. vulgaris*, *Providencia rettgeri*, *P. alcalifaciens* y *Morganella morganii*, y sugieren por lo tanto que, la mosca común juega un papel importante como fuente en la transmisión de bacterias potencialmente patógenas para el hombre, en establecimientos de ventas de alimentos (mercados), como es el caso que ocupa la presente investigación.

En concreto, se logró demostrar la presencia de bacterias enteropatógenas en *M. domestica*. Sin embargo, nuevos estudios deben ser realizados que permitan establecer alguna correlación entre el grado de infestación de moscas, presencia de enteropatógenos y casos clínicos de diarreas por exposición a moscas.

Identificación de enteroparásitos

Se encontraron siete especies de enteroparásitos de importancia en salud pública: *Blastocystis* spp. (FIG. 1), *Entamoeba histolytica* (FIG. 2), *Giardia intestinalis* (FIG. 3), *Entamoeba coli* (FIG. 4), *Toxocara* spp. (FIG. 5), *Endolimax nana* y *Cyclospora cayetanensis* (TABLA II). Se observó que en la técnica del lavado se aisló el mayor número de individuos (29; 78,4%) en comparación con el macerado de moscas adultas (8; 21,6%). *Blastocystis* spp. fue el enteroparásito aislado con mayor frecuencia, tanto en lavado como en moscas maceradas con 27% (10/37) y 8,1% (3/37), respectivamente.

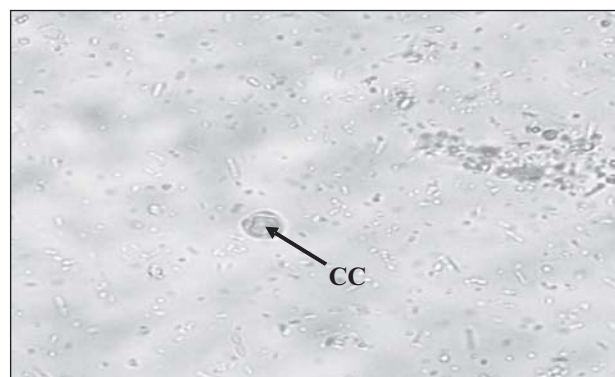


FIGURA 1. QUISTE DE *Blastocystis* spp. CON PARED GRUESA, FORMA ESFÉRICA, LUMINOSA Y REFRACTIL, SE OBSERVA UN CUERPO CENTRAL (CC) CON UN MARGEN ESTRECHO DE CITOPLASMA QUE CONTIENE NÚCLEOS Y CUERPOS DE INCLUSIÓN (400X).

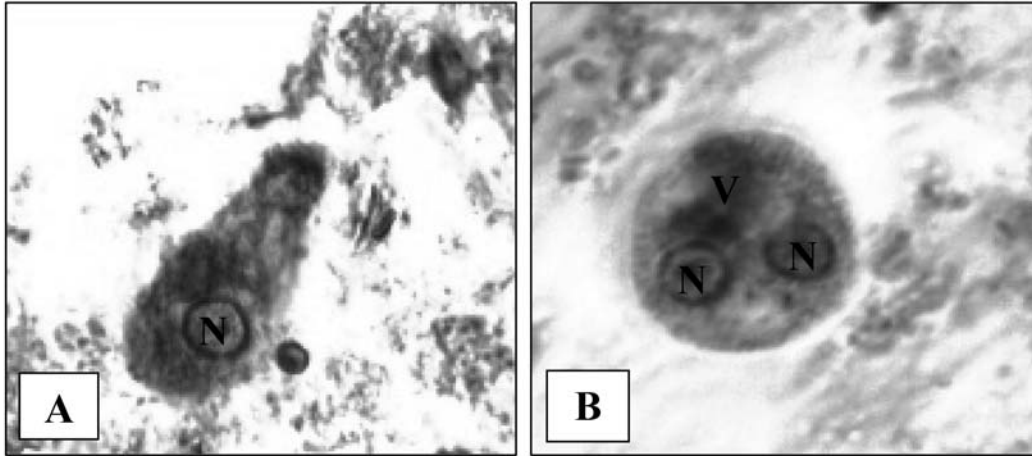


FIGURA 2. (A) TROFOZOITO DE *Entamoeba histolytica*, SE OBSERVA UN NÚCLEO (N) EXCENTRICO CON CROMATINA PERIFÉRICA UNIFORME, CITOPLASMA GRANULAR FINO NO VACUOLADO. (B) QUISTE REDONDO CON VACUOLA (V), SE OBSERVAN DOS NÚCLEOS (N) (400X).



FIGURA 3. QUISTE DE *Giardia intestinalis*. NÓTESE LOS CUATRO NÚCLEOS (N) LIGERAMENTE VISIBLES A CADA LADO DEL AXOSTILO (A) (400X).

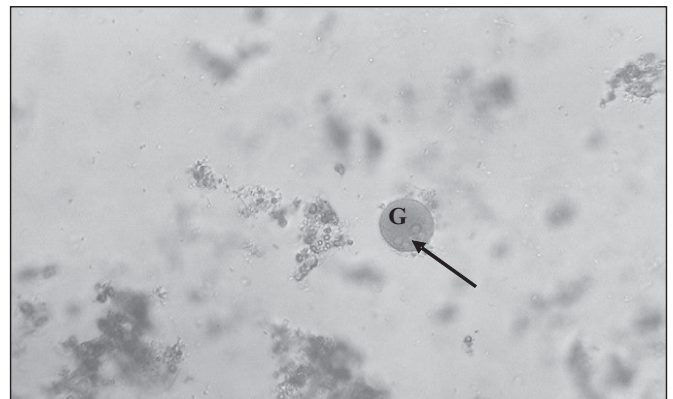


FIGURA 4. QUISTE DE *Entamoeba coli*. CUATRO DE LOS OCHO NÚCLEOS SON VISIBLES EN EL PLANO DE ENFOQUE (FLECHA) (100X). GLUCÓGENO DIFUSO LIGERAMENTE COLOREADO (G).

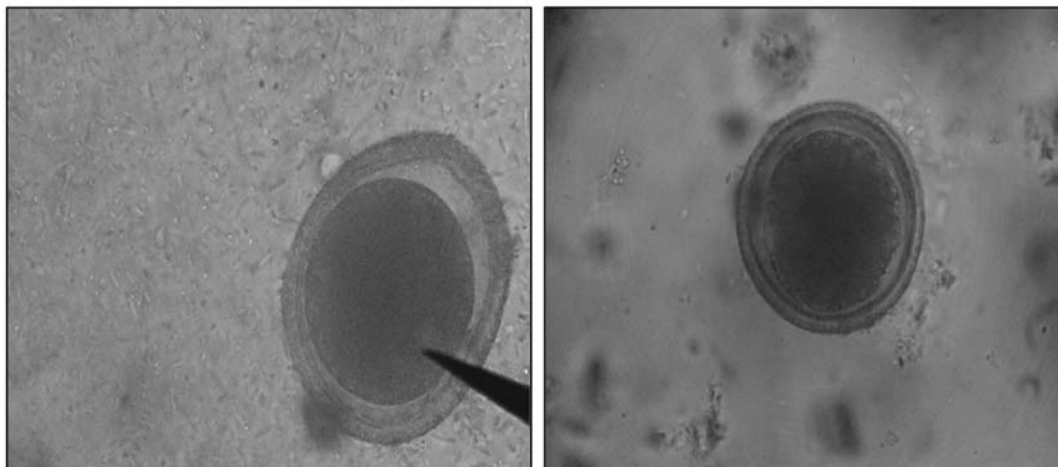


FIGURA 5. HUEVO DE *Toxocara* spp. HUEVO DE FORMA ESFÉRICA DE COLOR MARRÓN OSCURO CON CUBIERTA GRUESA Y LIGERAMENTE IRREGULAR (400X).

TABLA II
ENTEROPARÁSITOS IDENTIFICADOS EN ADULTOS
DE *Musca domestica* PROCEDENTES DEL SECTOR
EL PEÑÓN, ESTADO SUCRE, VENEZUELA.

Enteroarásitos	Lavado n (%)	Macerado n (%)	Totales n (%)
<i>Blastocystis</i> spp.	10 (27,0)	3 (8,1)	13 (35,1)
<i>Entamoeba coli</i>	4 (10,8)	1 (2,7)	5 (13,5)
<i>Giardia intestinalis</i>	4 (10,8)	1 (2,7)	5 (13,5)
<i>Endolimax nana</i>	0	1 (2,7)	1 (2,7)
<i>Cyclospora cayetanensis</i>	2 (5,4)	0	2 (5,4)
<i>Toxocara</i> spp.	4 (10,8)	1 (2,7)	5 (13,5)
<i>Entamoeba histolytica</i>	5 (13,5)	1 (2,7)	6 (16,2)
Total	29 (78,4)	8 (21,6)	37 (100)

Los resultados aquí expuestos coinciden con los reportes revisados en estudios similares. Guillén-Tantaleán y col. [13], luego de analizar un total de 900 moscas capturadas en basurales, viviendas y en un establo de la Provincia Constitucional de el Callao, hallaron quistes de *Endolimax nana*, *Entamoeba coli*, *Iodamoeba bütschlii* y huevos de *Ascaris lumbricoides*. Gamarra y Ocampos [12] señalaron el transporte de *E. coli*, *E. nana*, *G. lamblia*, *A. lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Hymenolepis nana* y *Taenia* spp. Custodio y Murga [8], al investigar 100 ejemplares de *M. domestica*, mencionan el hallazgo de *E. coli*, *Diphyllobothrium* spp. y de *A. lumbricoides*.

De igual forma, estos resultados se asemejan a con los reportados por Castillo-Elera y col. [6] donde analizaron parásitos de importancia pública transportados por *M. domestica* en Lima-Perú, hallando los siguientes especies: *Endolimax nana*, *Blastocystis hominis*, *Entamoeba hartmanni*, *Entamoeba coli*, *Cyclospora cayetanensis*, *Giardia lamblia* y *Toxocara canis*.

Los hallazgos de Cárdenas y Martínez [5] demostraron la presencia de los protozoarios transportados por *M. domestica* en Lima, Perú: *Blastocystis hominis*, *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium* spp., *Cyclospora cayetanensis*, *Iodamoeba bütschlii*, *Endolimax nana*, y *Chilomastix mesnili*, agentes causales de enfermedades en la población, por lo tanto, de importancia en salud pública.

B. hominis y *C. cayetanensis* son protozoarios que producen cuadros clínicos diversos, entre los que destacan el dolor abdominal, náuseas, anorexia, fatiga, la diarrea y pérdida de peso [5, 6]. Ambos protozoarios, junto con *Giardia intestinalis* y *Cryptosporidium* spp., son considerados patógenos para el hombre [5]. La presencia de ellos se explicaría por el hábito del insecto de vivir en contacto y alimentándose de materia en descomposición y excretas del hombre y de animales.

El estudio de la *M. domestica* como transmisor de enfermedades diarreicas tiene larga data. En Venezuela se han realizado investigaciones importantes en la identificación de enterobacterias transportadas por *M. domestica*; sin embargo, no se tienen datos oficiales sobre la presencia de enteroparásitos

transportados por este vector en Venezuela; por consiguiente, los resultados obtenidos en este trabajo podrían contribuir como referencia, en cuanto a este último aspecto. Estos resultados muestran la trascendencia de este vector como potencial causante de enfermedades infecciosas diarreicas de origen parasitario en el país.

Se reporta la presencia de huevos de *Toxocara* spp. transportados por *M. domestica*, con 13,5% (5/37). Este parásito produce toxocariosis, la cual es una parasitosis de gran importancia en salud pública por ser zoonótica y de distribución mundial. Esta afección se produce debido a la ingesta de huevos, que contienen en su interior larvas que se liberan de sus envolturas en el intestino delgado proximal y penetran la mucosa, posteriormente alcanzan el hígado por el sistema porta, y del hígado pasa al corazón por las venas hepáticas y vena cava caudal, de ahí a los pulmones, luego ascienden por el tracto respiratorio y son deglutidas para llegar nuevamente al intestino donde sufren la última muda y pasan a adultos. El género *Toxocara* incluye tres especies: *Toxocara cati*s (parásitos de gatos (*Felis catus*) y otros felinos), *T. canis* que parasita al perro (*Canis familiaris*); también al zorro (*Vulpes vulpes*), lobo (*Canis lupus*), lince (*Lynx* spp.) y gato montes (*Felis silvestris*) (como larva migrans) y *T. vitulorum* [15, 27, 28].

El hallazgo de las formas infectantes de estos parásitos y bacterias en el sector El Peñón y sus alrededores indica la existencia de una fuente potencial de contaminación de los alimentos. Esta situación puede generar un incremento de la carga parasitaria en los consumidores de la zona, especialmente los niños que asisten diariamente a la escuela afectada, y elevar el riesgo del desarrollo de enfermedades.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los datos obtenidos representan un aporte sobre el rol de *M. domestica* como vector, tanto mecánico como biológico, de parásitos y bacterias patógenas para el hombre, constituyendo un conocimiento importante debido a la alta prevalencia de enfermedades diarreicas que ellos ocasionan en el país. Estos conocimientos sustentan la necesidad del desarrollo de campañas de sanidad ambiental y educación de la población en temas de manejo de desperdicios como medidas de control a largo plazo de este vector. La educación de la población en hábitos de higiene sumada a un control de *M. domestica*, principalmente mediante el tratamiento y disposición efectivos de los desechos sólidos y excretas humanas y/o animales, daría buenos resultados en la disminución de incidencia de diarrea.

Se logró aislar nueve especies bacterianas pertenecientes a la familia Enterobacteriaceae: *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *E. cloacae*, *Proteus mirabilis*, *P. vulgaris*, *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Klebsiella pneumoniae* y *Serratia* spp.

Se encontraron siete especies de enteroparásitos de importancia en salud pública: *Blastocystis spp.*, *Entamoeba coli*, *Giardia intestinalis*, *Endolimax nana*, *Cyclospora cayetanensis*, *Toxocara canis* y *Entamoeba histolytica*.

Sería importante realizar nuevos estudios que permitan establecer alguna correlación entre el grado de infestación de moscas, la presencia de enteropatógenos y los casos clínicos de diarreas por exposición a moscas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALAM, M.; ZUREK, L. Association of *Escherichia coli* O 157: H7 with houseflies on a cattle farm. **Appl. Environ. Microbiol.** 70(12):7578-7580. 2004.
- [2] ARRUMA, N.; GHENGESH, K.; BEN AISSA, R.; ELAMARI, A. Carriage by the housefly (*Musca domestica*) of multiple-antibiotic resistant bacteria that are potentially pathogenic to humans, in hospital and other urban environments in Misurata, Lybia. **Ann. Trop. Med. Parasitol.** 99(8):795-802. 2005.
- [3] BÉJAR, V.; CHUMPITAZ, J.; PAREJA, E.; VALENCIA, E.; HUAMÁN, A.; SEVILLA, A.; TAPIA, M.; SÁEZ, G. *Musca domestica* como vector mecánico de bacterias enteropatógenas en mercados y basurales de Lima y Callao. **Rev. Peru. Med. Exp. Sal. Pub.** 23(1): 39-43. 2006.
- [4] CALISIR, B.; POLAT, E. An investigation into the fly fauna of five refuse tips in Istanbul. **Turk. Parazit. Derg.** 17 (3/4): 119-129. 1993.
- [5] CÁRDENAS, M.; MARTÍNEZ, R. Protozoarios parásitos de importancia en salud pública transportados por *Musca domestica* Linnaeus en Lima, Perú. **Rev. Peru. Biol.** 11(2): 149-152. 2004.
- [6] CASTILLO-ELERA, C.; CASTRO-MANTILLA, M.; CARHUAPOMA-COLQUICOCHA, C.; CASTRO-TRUJILLO, H.; CASTRO-TAMAYO, R.; CHAMBI-CHOQUE, J. Parásitos de importancia en salud pública transportados por *Musca domestica*. Lima-Perú. **CIMEL.** 13(2): 49-53. 2008.
- [7] CONN, D.; WEAVER, J.; TAMANG, L.; GRACZYK, T. Synanthropic flies as vectors of *Cryptosporidium* and *Giardia* among livestock and wildlife in a multispecies agricultural complex. **Vector Borne Zoon. Dis.** 7: 643- 651. 2007.
- [8] CUSTODIO, M.; MURGA, S. Enteroparásitos transportados por *Musca domestica*, en Moche, Trujillo - Perú. **II Congreso Peruano de Parasitología.** Arequipa 09/17-19. Perú. Pp 116-117. 1997.
- [9] FORSTER, M.; SIEVERT, K.; MESSLER, S.; KLIMPEL, S.; PFEFFER, K. Comprehensive study on the occurrence and distribution of pathogenic microorganisms carried by synanthropic flies caught at different rural locations in Germany. **J. Med. Entomol.** 46(5):1164-1166. 2009.
- [10] GADEWAR, S.; FASANO, A. Current concepts in the evaluation, diagnosis and management of acute infectious diarrhoea. **Curr. Opin. Pharmacol.** 5: 559-565. 2005.
- [11] GALLEGO, J. Manual de parasitología: Morfología y biología de los parásitos de interés sanitario. Universidad de Barcelona. Barcelona-España. 516 pp. 2007.
- [12] GAMARRA, M.; OCAMPOS, S. *Musca domestica* y Blattidae como vectores mecánicos de enteroparásitos en Pueblos Jóvenes del Distrito de Monsefú - Dpto. de Bayeque 1995. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Ambayeque, Perú. Facultad de Biología. Tesis de Grado. 59 pp. 1996.
- [13] GUILLÉN-TANTALEÁN, Z.; MARTÍNEZ, R.; DEL AGUILA, A.; CUSI, R. Moscas y cucarachas como vectores de parasitosis en el Pueblo joven 14,5 Hectáreas - Callao. **Boletín Universidad Nacional Mayor de San Marcos.** Lima, Perú. 1: 13-16. 1984.
- [14] GRACZYK, T.; KNIGHT, R.; TAMANG, L. Mechanical transmission of human protozoan parasites by insects. **Clinic. Microbiol. Rev.** 18(1):128-132. 2005.
- [15] HUAPAYA, H.; ESPINOZA, Y.; ROLDÁN, W; JIMÉNEZ, S. Toxocariosis humana: ¿Problema de salud pública? **Ana. Fac. Med.** 70(4): 283-290. 2009.
- [16] IWASA, M.; MAKIMO, S., ASAKURA, H.; KOBORI, H; MARIMOTO, Y. Detection of *Escherichia coli* O157: H7 in *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) at a Cattle farm in Japan. **J. Med. Entomol.** 36: 108-112. 1999.
- [17] KOBAYASHI, M.; SASAKI, T.; SAITO, N.; TAMURA, K.; SUZUKI, K.; WATANABE, H.; AGUI, N. Houseflies are not simple mechanical vectors of enterohemorrhagic *Escherichia coli*. O157: H7. **Am. J. Trop. Med. Hyg.** 61: 625-629. 1999.
- [18] MAC FADDIN, J. Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica. Editorial Panamericana. Buenos Aires-Argentina. 301 pp. 1980.
- [19] MANRIQUE-SAIDE, P.; DELFÍN-GONZALES, H. Importancia de las moscas como vectores potenciales de enfermedades diarreicas en humanos. **Rev. Biomed.** 8(3): 163-70. 1997.
- [20] MOISSANT-ROMÁN, E.; TKACHUK, O.; ROMÁN, R. Detección de agentes bacterianos en adultos de *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) recolectadas en Maracay, estado Aragua, Venezuela. Estudio preliminar. **Entomotrop.** 19(3): 161-164. 2004.
- [21] OO, K.; SEBASTIÁN, A.; AYE, T. Carriage of enteric bacterial pathogens by house flies in Yangon. Myanmar. **J. Diarrh. Dis. Res.** 7:81-84. 1989.

- [22] PAJUELO, G.; LUJÁN, D.; PAREDES, B.; TELLO, R. Aplicación de la técnica de sedimentación espontánea en tubo en el diagnóstico de parásitos intestinales. **Rev. Mex. Patol. Clin.** 2(53): 114-118. 2006.
- [23] PETRI, W.; MILLER, M.; BINDER, H.; LEVINE, M.; DILLINGHAM, R.; GUERRANT, R. Enteric infections, diarrhea, and their impact on function and development. **J. Clin. Invest.** 118: 1277-1290. 2008.
- [24] PODEWILS, L.; MINTZ, E.; NATARO, J.; PARASHAR, U. Acute, infectious diarrhea among children in developing countries. **Semin. Pediatr. Infect. Dis.** 15: 155-168. 2004.
- [25] QUICENO, J.; BASTIDAS, X.; ROJAS, D.; BAYONA, M. La mosca doméstica como portador de patógenos microbianos, en cinco cafeterías del norte de Bogotá. **Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient.** 13(1): 23-29. 2010.
- [26] RINCÓN, G.; GINESTRE, M.; HARRIS, B.; ROMERO, S.; MARTÍNEZ, A. Frecuencia de bacterias enteropatógenas en niños menores de cinco años. **Kasmera.** 30: 33-41. 2002.
- [27] RODRÍGUEZ, P.; DUMÉNIGO-RIPOLL, B.; BRITO, E.; AGUIAR-SOTELO, J. *Toxocara canis* y síndrome larva migrans viscerales. **REDVET.** 7(4): 1-42. 2006.
- [28] ROMERO-NÚÑEZ, C.; GARCÍA-CONTRERAS, A.; MENDOZA-MARTÍNEZ, G.; TORRES-CORONA, N.; RAMÍREZ-DURAN, N. Contaminación por *Toxocara* spp. en parques de Tulyehualco, México. **Rev. Cientif. FCV-LUZ.** XIX (3): 253-256. 2009.
- [29] SASAKI, T.; KOBAYASHI, M.; AQUI, N. Epidemiological potential excretion and regurgitation by *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) in the dissemination of *Escherichia coli* O157: H7 to food. **J. Med. Entomol.** 37(6): 945-49. 2000.
- [30] TRASMONTA, A.; GARCÍA, Y.; HUMBRIA, L.; GARCÍA-HUMBRIA, L.; CAZORLA, D. Aislamiento de enterobacterias en la mosca común (*Musca domestica*) en Coro, estado Falcón, Venezuela. **Bol. Malariol. y Sal. Amb.** 49(2): 275-281. 2009.
- [31] UGBOGU, O.; NWACHUKWV, N.; OGBUAGU, V. Isolation of *Salmonella* and *Shigella* species from house flies (*Musca domestica*) in Uturu, Nigeri. **Afr. J. Biotech.** 5(11):1090-1091. 2006.
- [32] URRESTARAZU, M.; LIPRANDI, F.; PÉREZ-SUÁREZ, E.; GONZÁLEZ, R.; PÉREZ-SCHAEL, I. Características etiológicas, clínicas y sociodemográficas de la diarrea aguda en Venezuela. **Rev. Panam. Sal. Pú.** 6: 149-156. 1999.