

***Ascogregarina culicis* (apicomplexa: lecutidinae) en *Aedes aegypti* naturalmente infectado**

(*Ascogregarina culicis* (apicomplexa: lecutidinae) en *Aedes aegypti* naturally infected)

Montilla Fernández, Francisco Javier¹, Scorza Benítez, José Vicente² Briceño Azuaje, Arelis Josefina²

¹ Olam International. Gerencia de Recría. Uruguay. ² Instituto Experimental “José Witremundo Torrealba”, NURR-ULA, Venezuela. Los autores no refieren conflicto de intereses.

RESUMEN

Como actividad de un sistema de vigilancia para el control de *Aedes* en el país, se revisaron posibles criaderos en varias localidades.

Mediante captura manual de larvas de mosquito en 15 localidades de cinco estados de Venezuela, se detectó la infección en 26.8% de las larvas un total de 750 colectadas e identificadas como ***Aedes aegypti***, utilizando las claves taxonómicas.

La disección de las larvas infectadas permitió la exposición de los tubos de malpigio y el interior de la cavidad digestiva, sobre una lámina portaobjeto, se logró identificar la presencia de un microorganismo de 90µm de longitud y 24µm de ancho, con un núcleo ubicado ligeramente hacia el polo posterior del organismo, y un mucrón, fácilmente distinguible, en el polo anterior. Posee forma de coma y presentan un desplazamiento muy lento, características que permitieron identificarlos como una ***Ascogregarina culicis***, que parasita el tracto digestivo del ***Aedes aegypti***, con posible potencial patógeno para su huésped. Se logró contar más de doscientos parásitos dentro de una sola larva. En las mismas fue posible observar varios de los estados evolutivos del parásito y al disecar los tubos de malpigio de adultos infectados, se logró identificar gran cantidad de esporas u oocitos, que son la forma infectante, completándose así la observación del ciclo biológico del parásito.

Palabras claves: *Ascogregarina culicis*, *Aedes aegypti*, infección natural.

ABSTRACT

As activity surveillance system for controlling *Aedes* in the country, potential breeding sites were reviewed in several locations.

By manual capture of mosquito larvae in 15 locations in five states of Venezuela, the infection was detected in 26.8% of a total of 750 larvae collected and identified as ***Aedes aegypti***, using the taxonomic keys.

Dissecting infected larvae allowed exposure tubes Malpighian and inside the digestive cavity, on a glass slide, it was possible to identify the presence of a microorganism of 90µm long and 24µm wide with a core located slightly the posterior pole of the organism, and mucron, easily distinguishable in the previous pole. Comma-shaped and has presented a very slow moving, they allowed identifying characteristics as a ***Ascogregarina culicis***, parasitizing the digestive tract of ***Aedes aegypti***, with possible pathogenic potential for your guest. It was possible to have more than two hundred parasites within one larva. In the same it was possible to observe several of the developmental stages of the parasite and to dissect tubes malpighio infected adults, it was possible to identify large numbers of spores or oocytes, which are the infectious form, completing the observation of the life cycle of the parasite.

Key words: *Ascogregarina culicis*, *Aedes aegypti*, natural infection.

e-mail: franciscomontilla55@hotmail.com

Recibido en versión modificada: 23-10-2014.

Aceptado: 17-11-2014.

Introducción

Las enfermedades virales, transmitidas por insectos hematófagos desde tiempos remotos, han representado un grave problema de Salud Pública, ocasionando importantes padecimientos y gran número de muertes a través de los años. En este sentido se podría mencionar la epidemia de Fiebre Amarilla, del año 1649, que según López Sánchez fue la primera gran epidemia que afectó a la nueva población americana, específicamente la radicada en la isla de Cuba, donde impuso un fuerte retardo a la colonización y conquista debido al gran temor que provocaba entre los colonizadores. Este reporte, se podría considerar como el inicio de esta enfermedad en las costas antillanas y en tierra firme. La situación varió muy poco en el transcurso de los años, hasta que las observaciones y estudios de Carlos Finlay, condujeron a la formulación de su hipótesis sobre el papel del mosquito, *Aedes aegypti*, en la transmisión de la Fiebre Amarilla, en el año 1881, sin embargo este importante descubrimiento, quedó relegado por más de 20 años, hasta que las autoridades militares de la isla de Cuba, con la participación y dirección del mayor Walter Reed, decidieron comprobar la hipótesis de Finlay, logrando erradicar la enfermedad en sólo siete meses (Kruift, 1954). Posteriormente se logró obtener una vacuna que confiere importantes niveles de inmunidad.

Estos esfuerzos han logrado que la Fiebre Amarilla desaparezca de la mayoría de los países y de las ciudades de América y su presentación se restrinja a casos selváticos mucho más esporádicos, en los que intervienen otros géneros de mosquitos como vectores. No obstante, en algunos pueblos africanos, ha habido importantes brotes de la enfermedad en años más recientes, reportándose un periodo de importante actividad de la enfermedad comprendido entre los años 1986 a 1989 para un total de 5395 casos reportados con 3172 defunciones por esta causa, todos en centros poblados, de Nigeria, con altas infestaciones por *Aedes aegypti* (Gratz, 1991).

1.- Después del control y la casi erradicación de la Fiebre Amarilla en buena parte de los países afectados, quedó un nicho biológico que paulatinamente fue ocupado por otra enfermedad viral, de la cual se tienen reportes clínicos de más

de 200 años de antigüedad, y es transmitida por el mismo vector que transmite la Fiebre Amarilla, lo que le facilitó y agilizó su rápida distribución por todo el mundo. En este caso el virus provino del sureste asiático, donde en la década del 50 se realizó el primer diagnóstico y reporte de casos clínicos, de la Fiebre de Dengue, que presenta tres formas o variaciones, la Fiebre de Dengue Hemorrágica, el Shock por Dengue y el Síndrome Dengue, ubicándose, durante la segunda mitad del siglo XX, como la enfermedad transmitida por vectores con más amplia distribución en el mundo (Stephenson 2005).

Es importante señalar que hasta ahora el virus dengue, presenta 4 serovariedades y que la presentación de una u otra forma de la enfermedad está definida por el serotipo del virus que está presente, el cual no confiere ninguna inmunidad contra los demás serotipos.

El dengue es producido por un arbovirus de la familia Flaviviridae, con genoma RNA, se conocen cuatro serotipos: (Den_1, Den_2, Den_3, Den_4).

Hasta 1981, en América no se reportaron casos de esta patología, coincidiendo los primeros reportes, con la aparición de los nuevos serotipos del virus (DEN 1 y DEN 2) (Rodríguez 2009)

La ocurrencia de entre 50 y 100 millones de casos de dengue en el mundo, de los cuales unos 500.000 desarrollaran la forma hemorrágica, la convertiría en la enfermedad transmitida por vectores más común del mundo. De este enorme número de casos, se estima que aproximadamente la mitad ocurrirán en áreas tropicales y subtropicales (Chadee et al 2005). La enfermedad ha incrementado rápidamente su distribución, comenzando en los años 50 con casos localizados en Asia. Para la década de los 70 ya había logrado salir de ese continente y para la década de los 80 ya se reportaron casos en América. En la actualidad, está distribuida en los cinco continentes, donde más de 2500 millones de personas están en riesgo de enfermar (Abe et al, 2005). La situación en Venezuela no es muy diferente, se han producido brotes epidémicos, uno en 1978, otros en los años 1989-1990 y uno en el 2001. Este último año se ha reportado la mayor cantidad de

casos hasta ahora, afectando a personas en más de 100 países (Clark 1995, Stephenson 2005). en la actualidad. El principal vector es el mosquito ***Aedes aegypti***, altamente adaptado a las condiciones de vida humana, aprovechando el desarrollo de ciudades y urbanismos como sitios potenciales de cría, donde con frecuencia se establecen criaderos apropiados para sus larvas (Abe *et al*, 2005).

Este vector ha sobrevivido importantes esfuerzos hemisféricos para erradicarlo. En los años 60 y para 1962 exactamente, se le había logrado eliminar de 18 países continentales de América, como parte del programa para eliminar al vector de la fiebre amarilla y el dengue, pero debido a diversos factores, el programa para su erradicación fue debilitándose y descuidándose, y para 1991 casi todos los países habían sido recolonizados por ***Aedes aegypti*** y solo 5 se mantenían como libres del vector (Nathan 1993). Situación similar se presentó en Venezuela, donde las campañas de erradicación de la Malaria, habían logrado la desaparición de los casos en casi todo el territorio nacional en el año 1965, y las actividades de control de vectores de Enfermedad de Chagas y de eliminación del ***Aedes aegypti***, acciones llevadas a cabo por la Dirección Nacional de Malariología y Saneamiento Ambiental, habían logrado minimizar la ocurrencia de estas enfermedades, sin embargo debido a los cambios en las políticas sanitarias de salud pública, entre otros aspectos, han provocado el resurgimiento de estas enfermedades y la nueva aparición de los vectores que habían sido erradicados, situación que se agrava con el cambio generado por el calentamiento global.

Un factor importante a considerar en la lucha contra el ***Aedes aegypti***, es el sistema de distribución de agua potable que en la mayoría de los países Latinoamericanos y Caribeños, no son del todo confiables, lo que hace que la población almacene agua en condiciones no adecuadas, valiéndose de cualquier recipiente que pueda servir para este fin, solucionando temporalmente el problema de la falta de agua y contribuyendo al establecimiento de criaderos para el mosquito vector (Barrera *et al* 1993).

Recientemente hemos observado, un protozoo parásito, en el tubo digestivo de las larvas y pupas de *Aedes aegypti* (Montilla *et al* 2007). En este punto hubo dificultad para establecer el nombre y la

identidad taxonómica del mismo.

Para algunos autores el nombre es *Lankesteria culicis* (Ross) (Montero *et al* 1989), otros han propuesto el nombre de *Ascogregarina culicis* (Ross), presentándolo como sinonimia, siendo este último el más aceptado y empleado por mayor cantidad de autores (Vezzani y Wisnivesky 2006, Roychoudhury y Kobayashi 2006, Reyes-Villanueva 2004).

La presencia del parásito en las larvas, sugiere la posibilidad de alguna acción patógena, con aumento en la mortalidad de los estadios inmaduros o limitación de las funciones vitales en los adultos (Montilla *et al* 2007).

Ascogregarina culicis, inicia su ciclo vital cuando la larva del mosquito ingiere ooquistes, los cuales son expulsados posteriormente por el insecto adulto en las deyecciones o adheridos a los huevos en el momento de la oviposición o liberados de las carcasas en descomposición de mosquitos muertos. Estos ooquistes, pueden permanecer viables en los criaderos por periodos prolongados de tiempo y soportar condiciones de desecación prolongada, garantizando la permanencia del parásito en el criadero una vez colonizado (Vezzani y Wisnivesky, 2006). Dentro del tracto digestivo, estos ooquistes, liberan esporozoitos, que se desarrollan hasta trofozoitos dentro de las células epiteliales y posteriormente salen a la luz del intestino (gamonte). Esta forma sigue el desarrollo de la larva hasta el paso de cuarto estadio a pupa, migra hacia los tubos de Malphigio donde ocurre la fase sexual o gametogonia. Los gamontes se fusionan dando origen a syzygias, de donde surgen los gametocitos, que dan lugar a los verdaderos gametos por división nuclear (Vezzani y Wisnivesky, 2006). Esta solución y su referencia sugiere que estos autores fueron los proponentes de ese desarrollo ya ilustrado por C.M. Wenyon 1921. Por último, la fecundación ocurre cuando estos gametos se fusionan para formar los ooquistes, cada uno de los cuales contiene ocho esporozoitos. Esto ocurre dentro de los tubos de Malphigio en el insecto adulto, desde donde son expulsados junto con los huevos al momento de la postura o con las deyecciones.

Sobre la acción patógena de este parásito en ***Aedes aegypti***, se ha reportado en Cuba hasta

un 80% de mortalidad, siendo el estadio de pupa el más afectado (Montero y *et al*, 1989). Por otro lado autores, de diferentes países señalan inocuidad de *Ascogregarina* para sus huéspedes habituales (García *et al* 1994).

La clasificación taxonómica más aceptada, es la propuesta por Levine: ***Phyllum Apicomplexa***, que abarca las gregarinas en general, y dos divisiones, en *Clases*, *Perkinasida* y *Sporozoasida*, dividiendo a su vez este último en tres *Sub-Clases* *Gregarinasina*, *Coccidiasina* y *Piroplasmiasina*, posteriormente dividiendo la *Sub-Clase* *Gregarinasina* en tres órdenes *Archigregarinida*, *Neogregarinida* y *Eugregarinorida* (Reyes-Villanueva, 2004)

Los pertenecientes al género *Ascogregarina* (Apicomplexa: Lecudinidae) (Sin, *Monocystis*, *Lankesteria* y *Ascocistis*) infectan frecuentemente moscas y mosquitos (Vezzani y Wisnivesky 2006), y los reconocen por lo menos ocho especies que parasitan diferentes mosquitos, distribuidos alrededor de todo el mundo. De este grupo, tres parasitan a diferentes especies del genero *Aedes*, presentando cierta especificidad por su hospedero. *Ascogregarina barretti*, parásito de *Aedes triseriatus*, *Ascogregarina taiwanensis* de *Aedes albopictus* y *Ascogregarina culicis* de *Aedes aegypti*. Siendo esta última, la primera en haber sido descrita. Además posee una de las relaciones parásito-hospedador mejor conocidas. Esta gregarina, al igual que la relación con su hospedero habitual, fue descrita a finales de 1890, por Ronald Ross (Kudo, 1976), relacionándola estrechamente con los parásitos maláricos. Se trata de un parásito monoxénico que habita en el tracto digestivo de los estadios inmaduros de *Aedes aegypti*, siguiendo una línea de desarrollo en sincronía con los cambios morfológicos y fisiológicos del hospedero. La clasificación a nivel de especie de *Ascogregarina*, se basa en diferencias morfológicas y morfométricas y en algunos casos se emplean criterios epidemiológicos y de distribución. (Vezzani y Wisnivesky, 2006).

La precaria situación actual, en lo que a control de vectores se refiere, con la aparición, en el estado Trujillo, Venezuela, de cepas de mosquitos resistentes a los insecticidas tradicionales comúnmente utilizados en las campañas nacionales e internacionales de erradicación de vectores

(Álvarez *et al* 2004), junto con las revisiones realizadas a los programas de control de vectores, donde se plantea el fracaso de las estrategias de erradicación y control sugeridas por la OPS/OMS consideramos, que cualquier esfuerzo por mantener controladas las poblaciones de insectos, animales o plagas que representen un peligro latente para la sobrevivencia de la especie humana, justifica de manera contundente, desde el punto de vista bioético, la cría, mantenimiento y producción de insectos o sujetos de estudio en condiciones de cautiverio, así como la aplicación de dosis y tratamientos que tengan por objeto establecer y mantener parámetros de control poblacional.

En base a la poca información sobre la relación parásito hospedador en *Aedes*, describimos en estos estudios la presencia de *Ascogregarina* culicis en cepas de ***Aedes aegypti*** de las localidades: Ureña, Táriba, San Cristóbal, Maracaibo, Valera, Barquisimeto, Trujillo Centro, Valera centro, Escuque, Viñedo, Cementerio Buen Pastor, Cementerio Metropolitano y Parajá, colectadas según los criterios internacionales para el diagnóstico de *Aedes aegypti* en localidades susceptibles de transmisión del virus Dengue. y mantenidas bajo condiciones de humedad relativa, temperatura y alimentación controladas, en el insectario del Instituto Experimental "José Witremundo Torrealba", del Núcleo Universitario Rafael Rangel de la Universidad de Los Andes la infección natural por *Ascogregarina*.

1. **Ooquistes de *Ascogregarina culicis*, en *Aedes*. Presencia de *Ascogregarina culicis* en *Aedes aegypti*, en condiciones naturales.**

Para la extracción de los ooquistes de *Ascogregarina culicis*, se seleccionaron 200 adultos con 24 horas de emergidos solo alimentados con solución de sacarosa, para facilitar su observación. Posteriormente se sacrificaron por congelación a -4°C por 30 minutos, se trituraron utilizando un mortero y un pistilo de cerámica estériles, adicionando 3 ml de solución isotónica de NaCl, para facilitar la homogenización de las diferentes partes del cuerpo, esa suspensión se colocó en tubos de ensayo y se centrifugó a 5000 RPM por 5 minutos, se descartó el sobrenadante y se

resuspendió el sedimento en 2 ml de solución isotónica de NaCl, se centrifugó por segunda vez y se repitió la operación de lavado dos veces más centrifugando a 3000RPM durante 5 minutos en cada ocasión, hasta obtener un sedimento de coloración clara en forma de taco. Se verificó al microscopio la presencia de los ooquistes respectivos.

El empleo de solución isotónica de NaCl para la homogenización de los tejidos, tuvo la finalidad de brindar similares condiciones cada vez que se realizara el procedimiento, se empleó solo para estandarizar el procedimiento y no para la conservación de las células debido a que los ooquistes resisten fácilmente los cambios en la tonicidad de las soluciones sin presentar alteraciones.

Se emplearon claves taxonómicas para larvas y adultos de *Aedes aegypti* (Rueda 2004), con la finalidad de confirmar la identificación taxonómica de los insectos utilizados.

La identificación del protozoo se realizó siguiendo los criterios de Reyes-Villanueva **et al** (2004).

Para determinar la existencia de *Ascogregarina culicis* parasitando *Aedes aegypti* en condiciones naturales, se emplearon grupos de 50 larvas, de *Aedes aegypti*, entre tercer y cuarto estadio, de las diferentes cepas y se realizaron capturas quincenales durante el año 2009-2010.

Para realizar el diagnóstico y la observación de los parásitos, se decapitaron las larvas de cada una de las cepas mencionadas y se disecaron bajo microscopio estereoscópico a 2,5 X, exponiendo su tubo digestivo con la ayuda de agujas entomológicas una colocada sobre el extremo caudal, sobre el sifón, y la segunda en el extremo anterior del cuerpo, a hacer tracción logrando extraer el tubo digestivo completo, a esto se le colocó una gota de solución isotónica de NaCl y se mezcló, con la finalidad de producir la ruptura de la membrana peritrófica, la salida del bolo alimenticio y el contenido intestinal. Se puso un cubreobjeto y se observó al microscopio con aumentos crecientes de 10X, 40X o 100X según sea necesario hasta lograr la observación microscópica de los parásitos o diagnosticar la negatividad según el caso.

2. Morfometría de *Ascogregarina culicis* en *Aedes aegypti*.

En 5 grupos de 25 larvas de *Aedes aegypti*, década naturalmente infectada con *Ascogregarina culicis*, fue

sometido a disección, con la finalidad de realizar medidas de los parámetros morfométricos, de longitud y ancho de las fases evolutivas del parásito, a fin de lograr datos suficientes que permitan la comprobación de la clasificación taxonómica de la especie. Se contaron y midieron los trofozoitos de *Ascogregarina culicis* en cada estadio larval.

Las medidas fueron tomadas empleando micrómetro de ocular marca LEICA, adaptado al ocular de un microscopio.

Resultados

1. *Ascogregarina culicis* en *Aedes aegypti*, en condiciones naturales.

Ooquistes de *Ascogregarina culicis*, fueron extraídos de las cepas de *Aedes aegypti*. Se identificó la cepa Santiago (San), como que presentó el porcentaje de infección natural por *Ascogregarina culicis* más alto de todas las cepas estudiadas.

Las cepas colectadas en diversas localidades del occidente de Venezuela, correspondientes a los estados Táchira (3), Zulia (1), Lara (1), Falcón (1) y Trujillo (9), fueron disecadas y realizado el estudio microscópico encontrando que el porcentaje de infección natural fue alto, para cada una de las 15 cepas estudiadas en muestras de 50 larvas, como se observa en los Cuadros I y II, donde la totalidad de las cepas analizadas resultaron positivas a *Ascogregarina culicis*, con un porcentaje de infección que promedia 26,8% de los individuos estudiados, observándose además que el estado Trujillo presentó el mayor índice de infección natural al encontrar índices desde 4 a 98% en las 9 cepas estudiadas.

La presencia de *Ascogregarina culicis* en 15 cepas de *Aedes aegypti*, colectadas en diferentes lugares de Venezuela, sugiere alta prevalencia de infección, en condiciones naturales para las cepas del estado Trujillo, destacándose una de estas cepas por su elevada tasa de infección. En la cepa Santiago donde se halló una tasa de hasta 98%, es importante considerar la existencia de una relación armónica y estrecha, de adaptación, entre el parásito y su hospedador, lo que sugiere que la relación parásito hospedador es de antigua data. Una observación adicional la da el hecho

Cuadro I

Porcentaje de infección natural en 50 larvas de *Aedes aegypti* con *Ascogregarina culicis*, provenientes de 15 localidades en Venezuela

Cepa (localidad)	Nº de Larvas	%de infección
Escuque (1)	50	4
Parajá (1)	50	2
Santiago (1)	50	98
Trujillo (1)	50	50
Valera (1)	50	16
Valera centro (1)	50	10
Viñedo (1)	50	38
CMT Metropolitano (1)	50	28
Buen Pastor (1)	50	32
Barquisimeto (2)	50	12
Falcón (3)	50	16
Maracaibo (4)	50	26
Ureña (5)	50	22
San Cristóbal (5)	50	18
Táriba (5)	50	28
Media Σ 750		\bar{x} 26,8% infección

Fuente: Montilla 2009.

Estados: (1) Trujillo; (2) Lara, (3) Falcón, (4) Zulia, (5) Táchira.

Cuadro II

Parámetros morfométricos de trofozoitos de *Ascogregarina culicis*, en cada estadio de desarrollo larval de *Aedes aegypti*, cepa Santiago, naturalmente infectado.

		Estadio Larval							
		L I		L II		L III		L IV	
		Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho
Grupo I	Media	37,00	11,52	54,00	12,90	88,60	14,10	134,90	27,90
	Desv.								
	Estandar	8,19	2,40	16,92	3,19	31,71	1,68	51,93	8,52
Grupo II	Media	33,00	11,55	57,95	12,30	90,20	13,33	142,83	30,55
	Desv.								
	Estandar	9,10	1,78	17,11	2,58	35,33	1,58	53,21	10,96
Grupo III	Media	30,85	10,63	57,40	12,90	85,75	14,70	169,08	26,55
	Desv.								
	Estandar	8,69	2,21	13,64	2,79	28,02	1,08	55,07	6,54
Grupo IV	Media	35,50	11,02	16,90	14,50	89,50	13,55	183,23	27,30
	Desv.								
	Estandar	7,30	3,59	10,56	3,00	26,40	5,59	43,90	5,02
Grupo V	Media	36,50	11,09	16,09	14,90	84,50	13,45	140,50	29,51
	Desv.								
	Estandar	9,06	4,32	5,40	3,75	12,20	3,56	42,20	9,05
Total	Media	34,57	11,16	40,47	13,50	87,71	14,43	154,11	28,36
	Desv.								
	Estandar	8,47	2,86	12,72	3,06	26,73	2,70	49,26	8,02

Fuente: Montilla 2009. N (Numero de Larvas disecadas), 20 por grupo; n (trofozoitos): 10,2 por larva. Nº de mediciones: 20 trofozoitos por grupo

biológico de la permanencia de *Ascogregarina culicis* en las cepas naturalmente infectadas, como es el caso de las cepas estudiadas, en las cuales no hubo cambio apreciable, desde la llegada de la cepa al laboratorio hasta el momento del estudio, es decir, se detectó la presencia de *Ascogregarina culicis* en *Aedes aegypti*, cepa San por al menos 6 generaciones sin presentar aumento ni disminución en el nivel de infección, determinado por la realización de ensayos previos a este trabajo, aspecto que consideramos amerite una investigación aparte. De no existir una relación de estabilidad entre ambas poblaciones, y si existiera algún efecto patógeno grave, en condiciones naturales, el parásito terminaría por producir la muerte del hospedador. Esta alta prevalencia, concuerda con las reportadas en algunos lugares de Sur América como el norte de Brasil, donde se ha reportado la infección natural entre 78 y 95% de las observaciones (Vezzani y Wisnivesky 2006), siendo la nuestra más elevada. Existe, sin embargo alta variabilidad en la tasa natural de infección, dependiendo de la ubicación geográfica de los criaderos. Se han reportado hasta 31% en Río de la Plata, Argentina, 17,1% en Trinidad y 70% en Texas, EEUU (Vezzani y Wisnivesky 2006), estableciendo que la prevalencia de la infección está asociada con la densidad poblacional de *Aedes aegypti*, dado que solo han sido reportados criaderos del mosquito sin infección por *Ascogregarina culicis*, en zonas donde existe densidad poblacional del mosquito muy baja, medidas de control químico o programas comunitarios de eliminación de criaderos y vectores, como parte de la lucha contra enfermedades transmitidas por mosquitos (Beier **et al** 1995).

La presencia de *Ascogregarina culicis*, en condiciones naturales, no genera alteraciones apreciables en el funcionamiento, ni en la anatomía de *Aedes aegypti*, en sus fases inmaduras de desarrollo, ni en la forma adulta del mosquito.

La existencia, en condiciones naturales, de una prevalencia tan elevada como la hallada por nosotros, junto a una tasa de infección, para algunas cepas, cercana al 100% y apoyado por la inexistencia de algún efecto deletéreo o nocivo, que produzca alteraciones anatómicas o funcionales, en los mosquitos parasitados, nos hace suponer que existe una relación parásito hospedador bien adaptada, que permite que ambas especies se

desarrollen de forma simultánea sin causar efectos aparentes una sobre la otra.

La densidad de trofozoitos por larva hallada en este estudio (10,2 trofozoitos/larva), en condiciones de infección natural, resultó más baja que la reportada por otros autores como, Beier **et al**, (1995), que la cuantifica en no más de 30 trofozoitos por larva, para Trinidad. Refiere el mismo autor que en EEUU, la mayoría de las larvas infectadas contienen entre 40 y 100 trofozoitos, consideramos que esta diferencia pueda ser debida a variación en la densidad poblacional de *Aedes aegypti*, o al mayor número de criaderos presentes en las diferentes áreas estudiadas.

Los parámetros morfométricos, hallados en nuestro estudio, concuerdan con los reportados por Montero **et al** (1989) para esta gregarina, en Cuba.

Sin embargo nuestros parámetros son algo menores que los presentados por ellos en los primeros estadios de desarrollo larval, pasando a nivel de III y IV a ser algo superiores, indicando un mayor crecimiento del parásito en estas fases de desarrollo larval y demostrando la sincronía de ambas especies. Consideramos importante señalar que el referido trabajo no indica valores de densidad de parásitos por larva. Al comparar los parámetros morfométricos de los trofozoitos en condiciones de infección natural con los de los trofozoitos en condición de infección experimental se nota una disminución de la talla de los mismos, consideramos que esta variación pudiera ser debida a la densidad de parásitos por larva, comprobando la existencia de una relación inversamente proporcional, entre el número de trofozoitos presentes en cada individuo y sus parámetros morfométricos.

En conclusión, destacamos que este es el primer trabajo realizado con este parásito en el estado Trujillo y en Venezuela. Proponemos la continuidad de éste trabajo determinando, en las larvas parasitadas experimentalmente, la dosis letal 50 y además estudiar el efecto de su presencia en los ensayos con elementos químicos empleados en el control de mosquitos.

REFERENCIAS

- Abe M, Mc Call PJ, Lenhart A, Villegas E, Kroeger A. The Buen Pastor cemetery in Trujillo, Venezuela: measuring dengue vector output from a public area. *Trop Med Inter Health*, 2005. 10 (6): 597-603.
- Álvarez L, Briceño A, Rojas E, Scorza JV. Larval resistance of three populations of *Aedes aegypti* to temephos in Trujillo state, Venezuela. *J Am Mos Control*, 2004. 20 (4) 383.
- Barrera R, Avila JL, González-Tellez S. Unreliable supply of potable water and elevated *Aedes aegypti* larval indices: a causal relation-ship? *J Am Mos Control*, 1993; 9:189-195.
- Beier J, Chadee D, Charran A, Comiskey N, y Wesson D. Country-wide prevalence of *Ascogregarina culicis* (Apicomplexa: Lecudinidae), a protozoan parasite of *Aedes aegypti* in Trinidad, West Indies. *J Am Mos Control*. 1995. 11(4): 419-423.
- Chadee D. Williams F., Kitron U. Impact of vector control on a dengue fever outbreak in Trinidad, West Indies, in 1998. *Trop Med Inter Health*, 2005. 10 (8): 748-754.
- García I, Koldenkova L, Santamarina A, González Broche R, Introducción del pez larvívoro *Poecilia reticulata* (Cyprinodontiformes : Poeciliidae), agente biorregulador de culicidos en lagunas de oxidación y zanjas contaminadas en la Isla de la Juventud. 1991. *Rev Cubana Med. Trop*, 43 (1): 45-49.
- García J.J., Fukuda T., Becnel J.J. Seasonality, prevalence and pathogenicity of the gregarine *Ascogregarina taiwanensis* (apicomplexa: Lecudinidae) in mosquitoes from Florida. 1994. *J Am Mos Control*, 10 (3): 413: 418.
- Gratz N.G, Emergency control of *Aedes aegypti* as a disease vector in urban areas. 1991. *J Am Mos Control*, 7 (3): 353-365.
- Kruif de, Paul. Los cazadores de microbios. Madrid. Aguilar S.A. 1954.
- Kudo Richard, Protozoología. Mexico. Continental S.A. 1976.
- Montilla F, Scorza J.V., Barazarte R, Briceño A, Rojas E. *Ascogregarina sp.* infecting *Aedes aegypti* larvae in natural habitats in Trujillo State, Venezuela. En 73 Annual Meeting, Abstracts of Submitted Papers, Posters and Symposia Presentations, Florida, AMCA, 2007: 42.
- Montero G. Espino R, Garcia I, Diaz M., Efectividad del *Bacillus thuringensis* variedad *Israelensis* SH-14 en criaderos de *Anopheles albimanus* Wiedeman en las condiciones naturales de Cuba. *Rev Cub Med Trop* 1986, 24 (2):229-236.
- Nathan M., Critical review of the *Aedes aegypti* control programs in the caribbean and selected neighboring countries. *J Am Mos Control*, 1993. 9 (1): 1-7.
- Reyes-Villanueva F, Becnel J, Butler. Morphological traits for distinguishing extracellular gamonts of *Ascogregarina culicis* and *Ascogregarina taiwanensis* in *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. *J Invert Path*, 2001. 77: 227-229.
- Rodríguez, M. Dengue, el enemigo en casa. Muy Interesante. Noviembre 2009. 24 (289): 20-27.
- Roychoudhury S, Kobayashi M, New finding on the developmental process of *Ascogregarina taiwanensis* and *Ascogregarina culicis* In *Aedes albopictus* And *Aedes aegypti*. *J Am Mos Control*, 2006. 22 (1):29-36.
- Stephenson J.R. The problem with dengue. *Trans of the Royal Soc of Trop Med and Hyg*. 2005. 99: 643-646.
- Strikman D. Biosystematics of larval movement of central american mosquitoes and its use for field identification. *J Am Mos Control*, 1989.5 (2):208-217.
- Suárez S, Montada D, Castex M, Navarro A, Leyva M.. Effects of sublethal doses of temephos on a Cuban strain of *Aedes aegypti*. *J Am Mos Control*, 2004. 20 (4): 382.