

## Concentraciones letales (CL<sub>50</sub> y CL<sub>95</sub>) y dosis diagnósticas de fenitrotion y lambdacialotrina para *Lutzomyia evansi* (Diptera: Psychodidae) de los Pajones, estado Trujillo, Venezuela

Leslie Álvarez<sup>1\*</sup>, Yulimar Duran<sup>2</sup>, Adalberto González<sup>2</sup>, Jorge Suárez<sup>2</sup> & Milagros Oviedo<sup>2</sup>

*Lutzomyia evansi* es considerado un vector alternativo de la leishmaniasis visceral americana (LVA) en localidades de Colombia y Venezuela. En el estado Trujillo, Venezuela, estudios sobre la biología de esta especie han revelado que está asociada a los principales focos de LVA con tasas de infección natural de 0,23%, antropofilia y comportamiento intra y peridomiciliar, aspectos que nos motivaron a precisar bajo condiciones experimentales la respuesta de una población silvestre de esta especie frente a fenitrotión y lambdacialotrina para determinar las concentraciones letales 50 y 95 y dosis diagnósticas. La población de *L. evansi* fue capturada con trampa de Shannon en la localidad de Los Pajones, Estado Trujillo, por ser una localidad no sometida a presión con insecticidas. Los bioensayos fueron realizados por exposición de los insectos durante una hora a papeles impregnados con diferentes concentraciones de fenitrotión y lambdacialotrina y la mortalidad fue registrada luego de 24 horas. Las CL<sub>50</sub> y CL<sub>95</sub> con el insecticida fenitrotión fueron de 0,012% y 0,05% respectivamente y para lambdacyhalotrina una CL<sub>50</sub> de 0,0004% y CL<sub>95</sub> de 0,0017%. Los valores de las dosis diagnósticas obtenidos fueron de 0,189% para fenitrotión y 0,0063% para lambdacialotrina. Estos resultados son útiles para establecer comparaciones con otras poblaciones de *L. evansi* de áreas endémicas de LVA que estén sometidas a fuerte presión con insecticidas y así determinar las concentraciones que permitirían reducir la población de este vector e interrumpir la transmisión de la enfermedad.

**Palabras claves:** *Lutzomyia evansi*, control, insecticidas, leishmaniasis visceral.

### INTRODUCCIÓN

*Lutzomyia evansi* (Diptera: Psychodidae) fue descrita por Núñez Tovar en 1924 a partir de ejemplares machos capturados en la localidad de Mariara, estado Carabobo. Su distribución en el Neotrópico ha sido referida para Centro América en Nicaragua, El Salvador, Honduras, Costa Rica y México (Young & Duncan, 1994, Ibáñez *et al.*, 2004) y en Suramérica en Colombia y Venezuela (Feliciangeli *et al.*, 1992, Young & Duncan, 1994). En Venezuela, *L. evansi* ha sido hallada en 14 de las 23 entidades

federales del país, en altitudes comprendidas entre los 100 y 1200 m snm y en una gran variedad de zonas de vida (Feliciangeli *et al.*, 1988, 1992).

La importancia de *L. evansi* en salud pública radica en el hecho de que ha sido implicada como transmisor de la Leishmaniasis visceral americana (LVA). Las primeras sugerencias de su implicación en la cadena epidemiológica fueron hechas por Pifano & Romero (1964, 1973) en localidades de Venezuela donde ocurrían casos de LVA y estaba ausente *Lutzomyia longipalpis*, transmisor comprobado de la enfermedad. Estas sugerencias fueron reforzadas por los hallazgos de Travi *et al.* (1990) al encontrarla naturalmente infectada con *Leishmania chagasi* en Colombia. Más recientemente ha sido encontrada con infección natural en focos de la región centro norte de Venezuela y en el estado Trujillo, región andina (Aguilar *et al.*, 1998; Feliciangeli *et al.*, 1999; Vivenes, 2000).

<sup>1</sup>. Laboratorio Control de vectores, Centro de Investigaciones "José Witremundo Torrealba", Universidad de Los Andes, Núcleo Trujillo,

<sup>2</sup>. Laboratorio Biología de *Lutzomyia*, Centro de Investigaciones "José Witremundo Torrealba", Universidad de Los Andes, Núcleo Trujillo Apdo. 214

\*Autor de correspondencia: hleslieag@hotmail.com

En el estado Trujillo, región de los andes venezolanos, donde se registra una casuística relevante de la enfermedad (3,6 casos confirmados por año durante 25 años) con tasa de letalidad infantil de 2,1% (Oviedo *et al.*, 2002), los estudios sobre la fauna flebotomina asociada a los principales focos de LVA evidencian que la especie es dominante, fotoactiva y con actividad picadora tanto en el peridomicilio como en el intradomicilio (González, 1998). En esta misma entidad, Vivenes (2000) y Montoya *et al.* (2003) la señalan como la especie predominante y naturalmente infectada con parásitos de desarrollo suprapilórico, característico del subgénero *Leishmania*, con tasas de 0,23%. Estos aspectos nos hacen pensar en la potencialidad de *L. evansi* como transmisor de la enfermedad en esta entidad y la necesidad de plantear medidas para su control.

El control de la Leishmaniasis, tanto en su forma cutánea como visceral en Venezuela, se ha basado únicamente en la detección de casos y la aplicación de tratamientos, por cuanto la enfermedad, en su forma cutánea, se consideró rural y selvática, y en su forma visceral, como rural y esporádica (Mazzarri *et al.*, 1997); por ello no ha existido una campaña organizada para el control del vector, a pesar de que Scorza (1995) señaló el incremento de la leishmaniasis cutánea en áreas periurbanas y urbanas del estado Trujillo y Aguilar *et al.* (1998) han referido casos de LVA en la localidad periurbana de los Magallanes, en Valencia, estado Carabobo.

Estudios sobre el comportamiento de especies flebotominas frente a diferentes insecticidas han sido realizados en el país por Mazzarri *et al.* (1997) con una población de *L. longipalpis*, encontrando bajos niveles de resistencia a los insecticidas: fenitrotión, pirimiphos metyl y permetrina y susceptibilidad a deltametrina, lambdacialotrina, propoxur y malatión. En Trujillo, Scorza *et al.* (1995) señalan para *L. youngi* de la localidad de las Calderas, alta susceptibilidad al piretroide sintético lambdacialotrina y Álvarez *et al.* (2002) refieren que bajas concentraciones de este insecticida, son efectivas para el control de la especie.

El uso indiscriminado de estos químicos tanto en la agricultura como para el control de poblaciones de vectores de enfermedades de interés en salud pública, ha ocasionado la aparición de poblaciones de flebotomos resistentes a insecticidas;

así tenemos que el primer reporte de su aparición fue, en el Viejo Mundo, en *Phlebotomus argentipes* (Kaul *et al.*, 1978), por lo que se hace necesario conocer, antes de la aplicación de medidas de control, el comportamiento de las especies a controlar frente al insecticida que se desee utilizar. En este estudio nos proponemos conocer el comportamiento de una población silvestre de *L. evansi* de la localidad de Los Pajones en el estado Trujillo, Venezuela, frente a los insecticidas fenitrotión y lambdacialotrina.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### *Lutzomyia evansi*

Los ensayos fueron realizados con una población silvestre de *L. evansi*, ya que en colonias de laboratorio se obtiene una baja productividad de adultos lo cual limita su estudio. Los ejemplares, fueron colectados en la localidad de Los Pajones, al Norte de la ciudad de Trujillo (9°30' 29" N y 70°33'19" O), con zona de vida de bosque seco tropical a una altitud de 110 msnm y una temperatura media anual de 27°C. Esta localidad fue seleccionada en virtud de que no es un área de producción agrícola y la aplicación continua de insecticida para el control de vectores fue suspendida en el año 1975 y tan solo dos rociamientos con propoxur y fenitión fueron realizados en el año 2001, por lo cual las poblaciones de flebotomos de la localidad no están sometidas permanentemente a presión con insecticidas.

Las capturas de los ejemplares fueron realizadas quincenalmente desde agosto 2003 hasta agosto 2004 con una trampa de Shannon colocada en el peridomicilio de una vivienda, encendida entre las 19 y 20 horas. Los insectos fueron colocados en jaulas metálicas cubiertas de organdí y mantenidos en condiciones de humedad adecuada hasta su traslado hasta el laboratorio "Pablo Anduze" del Centro de Investigaciones "José Witremundo Torrealba".

### *Bioensayos de susceptibilidad.*

Los bioensayos fueron realizados siguiendo la metodología de exposición de los insectos a papeles de filtro impregnados con los diferentes insecticidas según lineamientos de la WHO (1981). Sin embargo se hizo una modificación en los dispositivos utilizados.

Estos eran constituidos por 2 envases de vidrio de 7,5 cm x 2,4 cm con un orificio terminal para introducir y retirar los flebotomos. En uno de ellos se colocaba el papel impregnado con el insecticida separándose del otro envase por una doble lámina de madera de 10 cm x 6,2 cm con dos aperturas circulares. Entre las láminas se insertaba una corredera móvil de plástico (0,5 mm) para impedir que por su pequeño tamaño, los flebotomos pudieran escapar a través de la malla de la corredera como sucede con los dispositivos tradicionales. Terminado el tiempo de exposición, al abrir la corredera de plástico, los insectos se hacían pasar del envase con los papeles tratados al envase sin papeles, para transferirlos posteriormente a los envases de recuperación (Álvarez, 1997; Rojas & Álvarez, 1998).

La impregnación de los papeles de filtro Whatman N° 1, se realizó siguiendo el protocolo de la WHO (1976) en el Laboratorio de Control de Vectores del Centro de Investigaciones “José Witremundo Torrealba” de la Universidad de los Andes. Papeles de filtro Whatman N° 1 de 7,5 y 8 cm previamente identificados (nombre del insecticida, concentración y fecha de preparación) fueron impregnados con una inyectora de 1cc con un volumen de 0,66 mL de cada solución (de acuerdo a la tasa de absorción del papel de 3,6mg/cm<sup>2</sup>) descendiendo de izquierda a derecha en forma homogénea y posteriormente se dejaron al aire libre para su secado por 24 horas. Luego fueron almacenados en sobres de papel aluminio comercial indicando el nombre del producto químico, concentración y fecha, conservándolos bajo refrigeración a 0 °C hasta su uso.

Los insecticidas utilizados, fenitrotión y lambdacialotrina, grado técnico, fueron gentilmente cedidos por la Dra. Darjaniva Molina, del Instituto de Altos Estudios “Dr. Arnoldo Gabaldón”, Maracay, Venezuela y a partir de ellos fueron preparadas soluciones de fenitrotión al 0,01% en aceite de oliva y de lambdacialotrina al 0,01% en aceite siliconado, previa dilución en 1mL de acetona y dejadas al aire libre por 24 horas para la evaporación de la acetona y luego enrasadas con el aceite. Posteriormente se realizaron diluciones para ensayar cuatro diferentes concentraciones para cada uno de los insecticidas.

Por cada insecticida se evaluaron cuatro concentraciones: para fenitrotión 0,008%, 0,01%, 0,03%, 0,05% y para lambdacialotrina 0,00009%,

0,00018%, 0,00035% y 0,0007%, que ocasionaron entre 2 y 98% de mortalidad. Cada una de ellas se evaluó mediante 3 réplicas utilizando en promedio 15 a 20 flebotomos por concentración, para un total de 1.451 ejemplares evaluados.

Antes de realizar los bioensayos, los flebotomos fueron colocados en tubos de prueba con papeles libres de insecticidas por un lapso de una hora para verificar que estuvieran en buenas condiciones. Una vez transcurrido el tiempo de pre-prueba los insectos se trasladaron a los tubos de exposición contentivos de papeles impregnados con los insecticidas por un periodo de exposición de una hora y seguidamente transferidos a tubos de recuperación con papeles libre de insecticidas, mantenidos dentro de una cava de anime bajo condiciones controladas de temperatura y humedad (24-26 °C y 80% HR), con solución saturada de sacarosa como dieta suplementaria. A las 24 horas post-exposición, fueron observados y registradas las mortalidades.

Se utilizó un grupo control con dos replicas por bioensayo, para un total de 120 insectos por insecticida, tratados bajo las mismas condiciones que los grupos experimentales, con la diferencia que los papeles solo estaban impregnados con una solución de aceite de oliva y acetona para fenitrotión o aceite siliconado y acetona para lambdacialotrina.

Las mortalidades registradas fueron sometidas al análisis Probit (Finney, 1971) usando el programa Probit (Raymond, 1985), determinando la recta concentración-mortalidad lo cual permitió calcular los valores de las CL<sub>50</sub> y CL<sub>95</sub>.

Los bioensayos fueron realizados por triplicado en tres días diferentes para cada insecticida, siguiendo la metodología anteriormente descrita.

## RESULTADOS

Los bioensayos para la determinación de las concentraciones letales CL<sub>50</sub> y CL<sub>95</sub> para fenitrotión y lambdacialotrina fueron hechos con una población de hembras silvestres de *L. evansi*, procedentes de un área no sometida a presión de insecticidas, utilizando un total de 1.451 ejemplares de los cuales 804 fueron evaluados con fenitrotión y 647 con lambdacialotrina (Tabla I).

**Tabla I. Número de ejemplares de *Lutzomyia evansi* de la localidad Los Pajones, estado Trujillo, Venezuela, expuestos a diferentes concentraciones de fenitrotión y lambdacyhalotrina.**

fenitrotion	Nº de Insectos expuestos	lambdacyhalotrina	Nº Insectos expuestos
0.008%	235	0.00009%	198
0.01%	223	0.00018%	157
0.03%	171	0.00035%	145
0.05%	175	0.0007%	147
Total	804		647
Control	120	Control	120

**Tabla II. Concentraciones letales (CL<sub>50</sub> y CL<sub>95</sub>) con intervalos de confianza, pendiente y desviación estándar (DS) para fenitrotión y lambdacyhalotrina con *Lutzomyia evansi* de la localidad Los Pajones, estado Trujillo, Venezuela.**

Insecticida	CL <sub>50</sub> (%)	Intervalos de Confianza	CL <sub>95</sub> (%)	Intervalos de confianza	Pendiente y DS	Total insectos expuestos
fenitrotión	0.012	0.011 - 0.013	0.052	0.044 - 0.065	2,6 ± 0,17	804
lambdacyhalotrina	0.00041	0.00037 – 0.00047	0.0017	0.0013 - 0.0024	2,6 ± 0,19	647

CL: Concentraciones letales DS: Desviación estándar IC: Intervalos de confianza p=0,05

**Tabla III. Concentraciones letales CL<sub>99</sub> y dosis diagnósticas para hembras silvestres de *Lutzomyia evansi* de los Pajones estado Trujillo, con los insecticidas fenitrotión y lambdacyhalotrina.**

Insecticida	CL <sub>99</sub> (%)	Intervalos de confianza*	Dosis diagnósticas (%)
fenitrotión	0,09	0,07 – 0,12	0,189
lambdacyhalotrina	0,0031	0,0023 – 0,0048	0,0063

CL: Concentración letal \*IC: Intervalos de confianza p=0,05

La CL<sub>50</sub> y CL<sub>95</sub> al igual que los intervalos de confianza y pendientes de la rectas de regresión, para los insecticidas ensayados se presentan en la Tabla II. Para fenitrotión se obtuvo una CL<sub>50</sub> de 0,012% y una CL<sub>95</sub> de 0,052%, y para lambdacialotrina se obtuvo una CL<sub>50</sub> de 0,00041% y una CL<sub>95</sub> de 0,0017%. Las pendientes para las curvas dosis mortalidad fueron de 2,7 ± 0,17 y 2.6 ± 0,19 para fenitrotión y lambdacialotrina respectivamente.

Al calcular las dosis diagnósticas, definidas como el doble del valor de la concentración que mata el 99,99% de la población de insectos expuestos (WHO, 1970), obtuvimos valores de 0,189% para fenitrotión y 0,0063% para lambdacialotrina (Tabla III).

En los grupos control no se observó mortalidad al exponerlos a papeles impregnados con los solventes durante todo el periodo de observación de los tratados.

## DISCUSIÓN

En este trabajo investigamos el comportamiento de una población de *L. evansi* procedente de una localidad no sometida a la presión de insecticidas de uso frecuente como los organofosforados y los piretroides. Los resultados de estos bioensayos permitieron obtener una línea de referencia de susceptibilidad de esta especie al fenitrotión y la

lambdacialotrina, conocimiento útil a la hora de evaluar otras poblaciones de *L. evansi* de localidades endémicas para Leishmaniasis visceral americana (LVA), que pudieran estar sometidas a presión de insecticidas por ser áreas de producción agrícola.

En la bibliografía consultada no hemos encontrado estudios relacionados sobre evaluación de insecticidas con *L. evansi*, tanto en Venezuela como en América, a pesar de ser una especie que se ha asociado con la transmisión de la Leishmaniasis visceral. Estudios previos con poblaciones de flebotominos han sido realizados con *L. youngi*, considerada principal vector de Leishmaniasis cutánea en los valles altos interandinos. En estos estudios Álvarez *et al.* (2002) evaluaron la susceptibilidad a cuatro insecticidas (DDT, malation, propoxur y lambdacialotrina), encontrando que lambdacialotrina fue el más tóxico para *L. youngi* que los otros insecticidas evaluados. Nuestros resultados son similares, lambdacialotrina resultó ser muy tóxico para *L. evansi*.

Comparando la mortalidad causada por diferentes concentraciones de los insecticidas fenitrotión y lambdacialotrina sobre *L. evansi*, podemos destacar que la dosis diagnóstica del piretroide es aproximadamente 30 veces inferior a la del organofosforado fenitrotión, lo que sugiere una alta toxicidad del piretroide para esta especie, lo cual sería de gran importancia al aplicar medidas de control.

Los valores de las pendientes de las rectas de regresión dosis-mortalidad para el fenitrotión ( $2,6 \pm 0,17$ ) y lambdacialotrina ( $2,6 \pm 0,19$ ) indicaron que los insectos de la población estudiada se comportaron en forma heterogénea frente a ambos insecticidas. Sobre la base de nuestros resultados y los reportados por Mazzarri *et al.* (1997) con otra especie flebotomina, lambdacyhalotirna podría ser el insecticida de elección para el control de esta especie.

Debido a que la casuística de LVA referida por Oviedo *et al.* (2002) para el estado Trujillo (92 casos durante el período 1975-2000 con una tasa de letalidad infantil del 2%) no justificaría un programa de control a gran escala, en aquellas localidades de mayor casuística, un programa de interceptación del vector mediante el uso de cortinas impregnadas con piretroides sería factible, tal como ha sido sugerido por Maroli & Majori (1991) y Perruolo (1995).

En conclusión, se estableció la línea base de susceptibilidad y dosis diagnósticas para una población silvestre de *L. evansi* del estado Trujillo, para dos insecticidas de uso común, datos estos de gran importancia ya que pueden ser considerados como referencia a la hora de establecer patrones de comparación con otras poblaciones de esta misma especie que estén sometidas a diferentes grados de presión con insecticidas, bien sea, para el control de plagas agrícolas o vectores de enfermedades de interés en salud pública.

### **Lethal concentrations (CL<sub>50</sub> & CL<sub>95</sub>) and diagnostic doses of phenitrothion and lambdacyhalothrin on *Lutzomyia evansi* from Los Pajones, Trujillo State, Venezuela**

#### SUMMARY

*Lutzomyia evansi* is considered an alternative vector of the American visceral *Leishmaniasis* (AVL) in some localities of Colombia and Venezuela. In Trujillo State, Venezuela, studies on the bionomics of this species revealed that it is associated with the main foci of AVL, with a natural infection rate of 0.23% and is anthropophylic with intradomiciliary and peridomiciliary behavior. Such aspects led us to investigate, under experimental conditions, the response of a wild population of this species against lambdacyhalothrin and phenitrothion, and to assess the lethal concentrations 50 and 95 (LC<sub>50</sub> & LC<sub>95</sub>) and diagnostic doses. *L. evansi* was captured with Shannon trap in the locality of Los Pajones, Trujillo State, given the fact that this village has not been under insecticide pressure. Bioassays were done by 1-h insect exposure to impregnated papers at different concentrations. Mortality was recorded after 24 h. LC<sub>50</sub> and LC<sub>95</sub> with phenitrothion were 0.012% and 0.05%, respectively and for lambdacyhalothrin, LC<sub>50</sub> was 0.0004% and LC<sub>95</sub> 0.0017%, and diagnostic doses were 0.189% for phenitrothion and 0.0063% lambdacyhalothrin. These results are useful for establishing comparisons with other populations of *L. evansi* in endemic areas for AVL under a strong pressure of insecticides, and thus determine the concentrations that might reduce the vector population and interrupt disease transmission.

**Key words:** *Lutzomyia evansi*, control, insecticides, Leishmaniasis.

## REFERENCIAS

- Aguilar C. M., Fernández E., Fernández R., Cannova, D., Ferrer E., Cabrera Z., *et al.* (1998). Urban visceral *Leishmaniasis* in Venezuela. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* **93**: 15-16.
- Alvarez L. (1997). *Susceptibilidad de hembras de Lutzomyia youngi (Diptera: Phlebotominae) de Trujillo, Venezuela al DDT, Malatión, Propoxur y Lambdacialotrina.* Tesis de Maestría. Mimeografiado. Universidad de los Andes. Núcleo Universitario “Rafael Rangel” Trujillo, Venezuela.
- Álvarez L., Scorza J. V, Molina D., Rojas E., & Bisset J. (2002). Determinación de dosis diagnóstica y tiempos letales en *Lutzomyia youngi* de Las Calderas, Trujillo-Venezuela a cuatro insecticidas. *Bol. Dir. Malariol. y San. Amb.* **42**: 33-38.
- Feliciangeli M. D. (1988). La fauna flebotomina (Diptera: Psychodidae) en Venezuela. I. Taxonomía y distribución geográfica. *Bol. Dir. Malariol. y San. Amb.* **28**: 99-113.
- Feliciangeli M. D., Arredondo C. & Ward R. (1992). Phlebotominae sandflies in Venezuela: Review of the verrucarum species group (in part) of *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) with description of a new species from Lara. *J. Med. Entomol.* **29**: 729-744.
- Feliciangeli M. D., Rodríguez N., De Guglielmo Z. & Rodríguez A. (1999). The re-emergence of American visceral *Leishmaniasis* in an old focus in Venezuela. II Vectors and Parasites. *Parasite.* **6**: 113-120.
- Finney D. (1971). *Probit Análisis.* The Syndics of Cambridge University. Press.
- Gonzalez A. (1998). Flebotomofauna asociada a focos de *Leishmaniasis* visceral en el Estado Trujillo. Tesis de grado. Mimeografiado Núcleo Universitario “Rafael Rangel”, ULA – Trujillo.
- Ibáñez B. S., Rodríguez G., Gómez C., Ricardez J. (2004). First record of *Lutzomyia evansi* (Nuñez-Tovar 1924) in Mexico (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* **99**: 127-129.
- Kaul S. M., Wattal B., Bhatnagar N. & Mathur K. K. (1978). Preliminary observations on the susceptibility status of *Phlebotomus argentipes* y *Ph. papatasi* to DDT in two districts of North Bihar (India). *J. Communic. Dis.* **10**: 208-211.
- Maroli M & Majori G. (1991). Permethrin-impregnated curtains against phlebotomine sandflies (Diptera: Psychodidae) Laboratory and field studies. *Parassitology.* **33**: 399-404.
- Mazzarri M., Feliciangeli M. D., Maroli M., Hernández A. & Bravo A. (1997). Susceptibility of *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae) to select insecticides in an endemic focus of visceral *Leishmaniasis* in Venezuela. *J. Amer. Mosq. Contr. Assoc.* **13**: 335-341.
- Montoya-Lerma J., Cadena H., Oviedo M., Barazarte R., Travi B., Read P. & Lane R. (2003). Comparative vectorial efficiency of *Lutzomyia evansi* and *Lu. longipalpis* transmitting *Leishmania chagasi* parasites. *Acta Trópica.* **85**: 19-29.
- Oviedo M., González A. & Bendezú H. (2002). *Leishmaniasis visceral en el estado Trujillo.* Sociedad Venezolana de Microbiología. XXVII Jornadas Venezolanas de Microbiología “Dr. Rafael Bonfante-Garrido”. Memorias Simposio de *Leishmaniasis*. Barquisimeto - Venezuela. 103-108.
- Pifano F. & Romero M. J. (1964). Investigaciones epidemiológicas sobre la *Leishmaniasis* visceral en la Isla de Margarita estado Nueva Esparta, Venezuela. *Gac. Med. Caracas.* **72**: 425-430.
- Pifano F. & Romero M. J. (1973). Comparación de un foco autóctono de *Leishmaniasis* visceral (Kala-azar) en la Isla de Margarita, estado Nueva Esparta, Venezuela. *Arch. Venez. Med. Trop. y Parasit. Med.* **5**: 129-144.
- Perruolo G. (1995). Factibilidad de utilización de cortinas impregnadas con deltametrina para el control de flebótomos. *Bol. Dir. Malariol. San. Amb.* **25**: 295-305.
- Raymond M. (1985). Presentation d'un programme d'analyse log-probit por micro-ordinateur. *Cah. ORSTOM. Ser. Entomol. Med. Parasitol.* **22**: 117-121.

- Rojas E. & Álvarez L. (1998). Sandflies control: A practical device for testing insecticides. *Acta Parasit. Port.* **5**: 55.
- Scorza J. V., Rosario C.L., Scorza, J. V. jr & Rojas E. (1995). Susceptibilidad de hembras silvestres de *Lutzomyia youngi* de Trujillo, Venezuela a insecticidas sintéticos. *Bol. Dir. Malariol. San. Am.* **35**: 311-326.
- Travi B. L., Velez I. D., Brutus L., Segura I., Jaramillo C. & Montoya-Lerma J. (1990). *Lutzomyia evansi*, an alternate vector of *Leishmania chagasi* in a Columbian focus of visceral *Leishmaniasis*. *Trans. Royal Soc. of Trop. Med. and Hyg.* **84**: 676-677.
- Vivenes M. A. (2000). *Lutzomyia evansi hospedero biológico de parásitos del complejo Leishmania mexicana*. Tesis Magister Scientiarum en Protozoología. Mimeografiado. Centro de Investigaciones "José Witremundo Torrealba", Universidad de los Andes, Núcleo Trujillo.
- WHO (1970). Insecticides. 17. Wld Hlth Org. techn. Rep. Ser. No 443.
- WHO (1976). Insecticides. 22 nd. Wld Hlth Org. techn. Rep. Ser. No 585.
- WHO (1981). Instructions for determining the susceptibility or resistance of adult blackflies, sandflies and biting midges to insecticides. WHO/VBC/8.810.
- WHO (1990). *Control of leishmaniasis*. Wld Hlth Org. techn. Rep. Ser. No 793.
- Young D. & Duncan M. (1994). Guide to the identification and geographic distribution of *Lutzomyia* sand flies in Mexico, the west Indies, Central and America (Diptera: Psychodidae) (New World *Lutzomyia* sandflies). Mem. Am. Ent. Inst. "Published by Associated Publishers. P .O. Bpx. No. 140103. Gainesville, Florida 22614- 0103. USA.

Recibido el 08/09/06  
Aceptado el 10/01/06