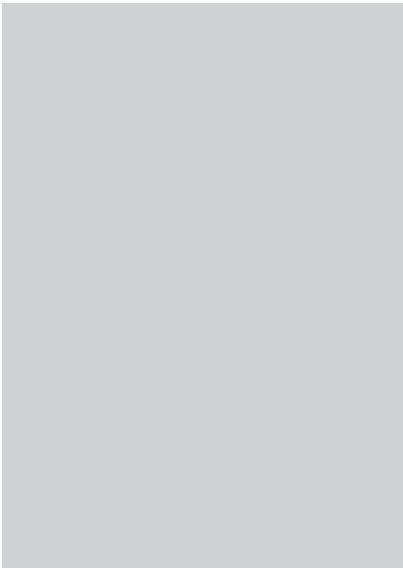




Boletín

de Malariología
y Salud Ambiental

Ministerio del Poder Popular para la Salud



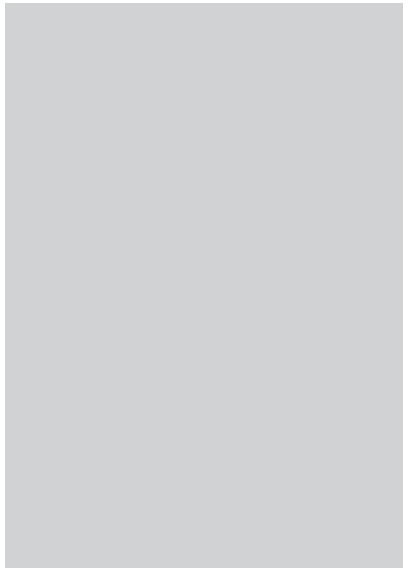
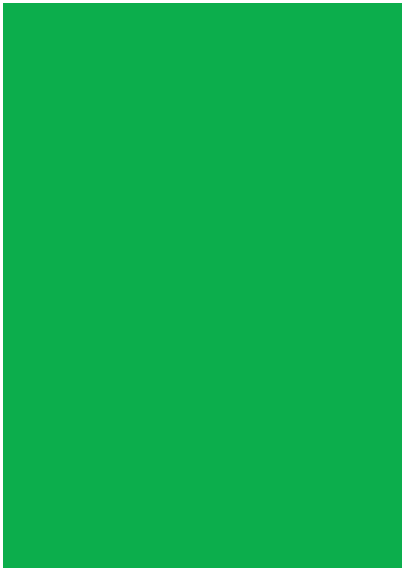
Ciencias

Físicas

Biológicas

Sociales

Vol. XLVII, Nº 2, 2007



ISSN: 1690 - 4648
Depósito Legal: pp-200303AR314



Maracay - Aragua - Venezuela

BOLETÍN DE MALARIOLOGÍA Y SALUD AMBIENTAL

Vol. XLVII, N° 2, AGOSTO-DICIEMBRE, 2007

ISSN: 1690 - 4648 - DEPÓSITO LEGAL pp- 200303AR314

(antes Boletín de Malariología y Saneamiento Ambiental)

MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA SALUD

JESÚS M. MANTILLA O.
MINISTRO

**DIRECCIÓN GENERAL
DE SALUD AMBIENTAL**

GUILLERMO R. LUCES B.
DIRECTOR

**DIRECCIÓN GENERAL
DE CONTRALORÍA SANITARIA**

DIVIS DEL CARMEN ANTUNEZ
DIRECTOR

**SERVICIO AUTÓNOMO
INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS
“DR. ARNOLDO GABALDON”**

JOSÉ DELGADO HIGUERA
DIRECTOR

Editores

José Vicente Scorza
M. Dora Feliciangeli

Secretaría Técnica

Wuilman Gómez

Diseño y Diagramación

Oswaldo Flores S.

Comité Editorial

Francisco Armada

Rafael Borges

Roberto Briceño León

Rafael Cásares

Oscar Feo

Oscar Noya

Yasmín Rubio-Palis

Omar Verde

Comité Honorario

Jorge Alvar (España)

Jacinto Convit (Venezuela)

José R. Coura (Brasil)

Philippe Desjeux (Francia)

Felipe Guhl (Colombia)

Santiago Mas Coma (España)

Alberto Maeckelt (Venezuela)

Alejandro Mondolfi (Venezuela)

César Náquira (Perú)

Carlos Ponce (Honduras)

Antonieta Rojas de Arias (Paraguay)

Christopher Schofield (Reino Unido)

Rodrigo Zeledón (Costa Rica)

Para suscripciones: **publpeiaesp@yahoo.com**

Para envío de artículos: **bmsave@yahoo.com**

Apartado de Correos N° 2171. Maracay 2101. Estado Aragua, Venezuela.

Revista indizada en **BIREME**, **GLOBAL HEALTH**, **LATINDEX** y **LILACS**,
y registrada en **ASEREME**.

Publicada por el Servicio Autónomo Instituto de Altos Estudios “Dr. Arnoldo Gabaldon”, ubicado en el antiguo
edificio de Malariología, Av. Bermúdez Sur, Maracay, Estado Aragua, Venezuela.

Esta revista está editada on line en la dirección: **www.iaesp.edu.ve**

Boletín de Malariología y Salud Ambiental

Vol. XLVII, N° 2

Maracay, Aragua, Venezuela

Agosto-Diciembre, 2007

CONTENIDO

ARTÍCULOS ORIGINALES

Brote de malaria inducida en Sala de Pediatría del Hospital José G. Hernández, Trujillo, Venezuela 2006

Induced malaria outbreak in Pediatric Wards of the José G. Hernandez Hospital, Trujillo, Venezuela, 2006.

Mayira Sojo-Milano, José Luis Cáceres G., Soledad Lugo, Luis Sarmiento, Ramón Araujo, Yamilet Acero, Carlos Villegas, Alexis Briceño, Dionel Domínguez & Martín Ledezma159

Evaluación de la prueba NOW® ICT Pf/Pv para el diagnóstico de Malaria en Venezuela

Evaluation of the Now® malaria ICT Pf/Pv test for the diagnosis of malaria in Venezuela

Rosalba Pabón, Carla Telo, Albina Wide, Noraida Zerpa, Jacinta Capaldo, Alfredo Noda, Anibal Carrasquel & Oscar Noya.....169

Evaluación semanal de la relación malaria, precipitación y temperatura del aire en la Península de Paria, estado Sucre, Venezuela

Weekly evaluation of the relation of malaria to precipitation and air temperature in Paria Peninsula, Sucre State, Venezuela

Vidal Sáez-Sáez, Jean Martínez, Yasmín Rubio-Palis & Laura Delgado.....177

Recuperación de huevos de *Ascaris lumbricoides* del follaje de hortalizas intencionalmente contaminadas

Recuperation of Ascaris lumbricoides eggs from vegetables intentionally contaminated

José V. Scorza & Migdalys Vilchez191

Calidad sanitaria parasitológica de hortalizas cultivadas en La Puerta, municipio Valera, estado Trujillo, Venezuela

Parasitological sanitary quality in vegetables grown in La Puerta, Municipality Valera, Trujillo State, Venezuela

Migdalys Vilchez & José V. Scorza195

La vivienda urbana como ambiente de transmisión de algunas helmintiasis caninas de importancia zoonótica en el Nordeste Argentino

Urban housing as an environment of parasitic zoonoses transmission in northeast Argentina

Alicia María Francisca Milano, Elena Beatriz Oscherov, Adriana Soraida Legal & Mabel Carolina Espinoza199

Evaluación de conocimientos sobre el dengue en escolares de primera etapa de la Parroquia Coche, Caracas, Venezuela

Evaluation of changes on the knowledge of dengue in pupils of primary Coche Parish, Caracas, Venezuela

Blanca Zulay Márquez Gutiérrez, Rafael Borges & Morella Rodríguez-Ortega205

Migración de *Rhodnius robustus* (Hemiptera: Triatominae) desde *Acrocomia aculeata* (Palmae) hacia domicilios rurales en Venezuela

Migration of Rhodnius robustus (Hemiptera: Triatominae) from Acrocomia aculeata (Palmae) to rural dwellings in Venezuela

Ana Longa & José V. Scorza.....213

Culicidae (Diptera) de la Reserva Provincial Iberá, Corrientes, Argentina

Culicidae (Diptera) of Iberá Province Reserve, Corrientes, Argentina

Elena Beatriz Oscherov, María E. Bar, Miryam Pieri Damborsky & Gilberto Avalos....221

Morfometría geométrica de *Triatoma maculata* (Erichson, 1848) de ambientes doméstico y peridoméstico, estado Lara, Venezuela

Geometric morphometrics of Triatoma maculata (Erichson, 1848) from domestic and peridomestic areas, Lara state, Venezuela

Ana Soto Vivas, Claudina Rodríguez, Rafael Bonfante-Cabarca & Elis Aldana231

Toxicidad de insecticidas organofosforados en *Musca domestica* Linnaeus, 1758, (Diptera: Muscidae), cepa “El Limón”, estado Aragua, Venezuela

Toxicity of organophosphorous insecticides in Musca domestica Linnaeus, 1758 (Diptera: Muscidae)

Gianna Martiradonna & Ana Soto Vivas.....237

NOTAS CIENTÍFICAS

Estudio de un nuevo foco de leishmaniasis visceral en el estado Falcón, Venezuela. Registro de un caso

Study on a new focus of visceral leishmaniasis in Falcón State, Venezuela. Record of a case.

Ersi Vargas-Díaz, Vicente Medina, José Yancarlos Yépez, Agustina Rojas, Gladys Crisante & Néstor Áñez.....245

Efecto de metopreno sobre la fecundidad y fertilidad de hembras de *Anopheles albimanus* Wiedemann (Diptera: Culicidae), expuestas en fase de larva a una concentración subletal del producto

Evaluation of the effect of methoprene on the fecundity and fertility of Anopheles albimanus Wiedemann (Diptera: Culicidae) females exposed in larval stage to a sublethal concentration of the product

Edith Navarro, Jesús Berti & Julio E. González249

Esculpido exocoriónico del huevo de dos poblaciones de *Lutzomyia longipalpis* s.l. (Diptera: Psychodidae) de Venezuela

Chorionic sculpturing in eggshells from two populations of Lutzomyia longipalpis (Diptera: Psychodidae) from Venezuela

Milagros Oviedo & M. Dora Feliciangeli253

EL HOMBRE Y LA CIENCIA

Oswaldo Paulo Forattini

Maria Anice Mureb Sallum, Ralph E. Harbach & Bruce A. Harrison257

REVISTA DE REVISTAS.....259

Artículos Originales //

Brote de malaria inducida en Sala de Pediatría del Hospital José G. Hernández, Trujillo, Venezuela 2006

Mayira Sojo-Milano¹, José Luis Cáceres G²., Soledad Lugo³, Luis Sarmiento³, Ramón Araujo³, Yamilet Acero³, Carlos Villegas³, Alexis Briceño¹, Dionel Domínguez¹ & Martín Ledezma¹

Con el objetivo de establecer la naturaleza de la transmisión, se realizó una investigación operativa sobre un brote de malaria en menores hospitalizados en la Sala de Pediatría del Hospital José Gregorio Hernández de la ciudad de Trujillo, occidente de Venezuela, donde fueron hospitalizados 364 niños durante Enero-Marzo de 2006. Mediante microscopía se diagnosticó malaria a *Plasmodium vivax*. La dispersión geográfica de los casos, fuera de áreas receptivas y vulnerables, presentándose sólo en pacientes pediátricos con antecedentes de hospitalización, así como la ausencia de adultos enfermos y de vectores suficientes, permanentes y eficaces, alejaron la plausibilidad de la transmisión vectorial. Activado el sistema de vigilancia epidemiológica, se ubicó en su residencia a cada uno de los menores, diagnosticando dieciocho casos inducidos a *P. vivax*. La malaria inducida, como expresión de errores importantes en procedimientos de administración del tratamiento parenteral, podría estar exponiendo a la población a otros riesgos, tales como hepatitis o VIH, sin descartar que la malaria misma hubiera podido ocasionar la muerte de estos niños.

Palabras claves: Brote, malaria inducida, pediatría, *Plasmodium vivax*, Trujillo, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

La malaria es un problema mundial grave que afecta de forma inaceptable la salud y el bienestar económico de las comunidades más pobres del mundo (WHO, 2005). Las zonas endémicas de la enfermedad ocupan más de 100 países de África, Asia, Oceanía, Oriente Medio, América Latina y algunas islas del Caribe. Se calcula que causa entre 300 y 500 millones de casos por año con una mortalidad alrededor de 1,5 millones de personas. Noventa por ciento de las cifras

citadas corresponden al continente africano (Gascón, 2006).

En Venezuela, durante el período 1996-2005, fueron diagnosticados 301.311 casos de malaria, con una fórmula parasitaria de 84,2% a *Plasmodium vivax* (*P. vivax*), 15,2% a *Plasmodium falciparum* (*P. falciparum*), 0,5% de infecciones mixtas (*P. vivax-P. falciparum*) y 0,1% a *Plasmodium malariae* (*P. malariae*). El género masculino fue el más afectado con 188.158 (62,5%) de los casos y el grupo de 15 a 64 años o población económicamente activa fue el de mayor incidencia con 204.154 casos (68%), mientras que los menores de 15 años presentaron 30% de las infecciones. Los estados con mayor incidencia en el decenio fueron: Bolívar, Sucre, Amazonas, Apure y Delta Amacuro (Cáceres *et al.*, 2007).

La malaria es transmitida en la naturaleza por la picada de un mosquito anofelino hembra infectado,

¹Dirección General de Salud Ambiental. Ministerio del Poder Popular para la Salud. Maracay, Venezuela.

²Departamento de Salud Pública. Universidad de Carabobo, Sede Aragua. Maracay, Venezuela.

³Dirección Regional de Salud del Estado Trujillo. Coordinación de Endemias Rurales. Trujillo, Venezuela

*Autor de correspondencia: jolucag@cantv.net

o puede ser adquirida en el laboratorio por el contacto inadvertido con un vector infectado de una colonia de mosquitos, o accidentalmente ocasionada por contacto con sangre infectada de humanos o de animales huéspedes, a través de pinchazos con agujas o con heridas abiertas, presentándose las manifestaciones clínicas de cuatro a diecisiete días después de la exposición (Reyes *et al.*, 2004), lo cual se corresponde con un período de incubación más corto, como se ha descrito para la malaria inducida por transfusiones, al no haber desarrollo preeritrocitario (Mohareb, 1995). El contagio puede ocurrir por cualquier componente de la sangre que contenga hematíes (sangre total, concentrado de hematíes, plaquetas, etc.), y es frecuente en los países de zonas endémicas (50 o más casos por millón) (WHO, 1963), (Bruce-Chwatt, 1982). En áreas no endémicas, la malaria inducida por transfusiones es una complicación poco común y se estima su frecuencia en 0,2 casos por millón (Mohareb, 1995). Los donantes portadores asintomáticos son habitualmente la fuente de transmisión al presentar una densidad parasitaria muy baja que dificulta la detección o visualización del parásito en el examen microscópico de sangre periférica (Mungai *et al.*, 2001).

Los casos de malaria inducida pueden incluirse en las siguientes categorías o grupos de riesgo (CDC, 1995), (Sáez-Alquezar, 1998): 1. Entre usuarios de drogas por vía parenteral, ya que pueden haber compartido agujas y jeringuillas con personas con antecedentes de estancia en áreas endémicas (Garcés & Tomas, 1990), (Franco-Vicario, 1989). 2. Entre receptores de sangre o hemoderivados conteniendo el parásito, siendo la infección parasitaria nosocomial más frecuente (Pizarro *et al.*, 1998), (Alves *et al.*, 2000). 3. Entre pacientes hospitalizados que disponen de vías intravenosas mantenidas con llaves de tres pasos heparinizadas; en éstas se introduce solución de heparina, compartiéndose la misma jeringa entre varios enfermos (CDC, 2001) (Abulrahi *et al.*, 1997), (Al-Saigul *et al.*, 2000). 4. Por accidentes en las actividades de los profesionales sanitarios que manipulan vías intravenosas de enfermos con malaria, así como personal de laboratorio que manipula muestras o material intravenoso contaminado (Mortimer, 1997), (Navarro *et al.*, 1987). 5. Por transplante de órganos de un donante portador (CDC, 2001).

Aunque la incidencia de malaria inducida en Venezuela es aparentemente baja, los riesgos que se

corren pueden llegar a ser fatales. De los quince casos reportados en el país durante el período 1996 - 2005, siete habían sido diagnosticados en el estado Aragua (Cáceres *et al.*, 2007).

Este trabajo da a conocer la investigación epidemiológica de los casos producidos en la sala de pediatría del Hospital José G. Hernández (HJGH) de la ciudad de Trujillo, área no endémica de la enfermedad, durante el período enero-marzo de 2006, en los cuales se demuestran las fallas técnicas observadas, con la finalidad de hacer el respectivo llamado de alerta al mejoramiento de los procedimientos de atención, desde el diagnóstico hasta la recuperación del paciente.

MATERIALES Y METODOS

El estado Trujillo ocupa 7.400 Km² (0,81% del país) y se localiza a 08°57'-10°01' N; 69°59'-71°02' O. Limita por el Norte con los estados Lara y Zulia, por el Sur con los estados Mérida y Barinas, por el Este con los estados Lara y Portuguesa y por el Oeste con el estado Zulia. Está conformado por 20 municipios y 93 parroquias, donde habitan 608.563 personas (2,62% de la población del país), con una densidad de 82,2 habitantes por kilómetro cuadrado (Venezuelatuya, 2006).

Ubicado en el área de malaria erradicada del país, el estado Trujillo muestra predominio de la vulnerabilidad sobre la receptividad, como corresponde a la clásica denominación malariológica de área en fase de mantenimiento (Tabla I).

Durante la semana epidemiológica N° 10 del año 2006, la Jefatura del Programa de Control de la Malaria en el Estado Trujillo reportó a la Coordinación Nacional de Malaria (nivel central), la ocurrencia de seis casos sospechosos de malaria inducida en menores de edad, con antecedentes de permanencia en el HJGH, por lo cual se valoró la necesidad de apoyo técnico desde el nivel Central a partir del día 14/03/06, cuyos objetivos serían "Evaluar la situación epidemiológica de los casos de malaria reportados en menores de edad, identificar el lugar probable de origen de la infección y proponer correctivos, con el fin de restablecer los niveles de endemicidad en el estado Trujillo".

Para el inicio de la investigación epidemiológica de los casos sospechosos de

Tabla I. Resumen Epidemiológico de la Malaria, estado Trujillo. 1996 - 2005.

INDICADOR		Año										TOTAL
		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
Casos		5	5	31	5	6	9	4	24	13	5	107
Especie Parasitaria	<i>P. vivax</i>	2	4	31	5	5	9	4	23	11	5	99
	<i>P. falciparum</i>	3	1	-	-	1	-	-	-	1	-	6
	<i>P. malariae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Inf. Mixta	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2
Grupo Etario	< 15	-	-	4	-	-	-	1	2	-	1	8
	15-64	5	5	27	5	6	7	3	22	13	4	97
	65 y +	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
Género	Masculino	4	2	27	5	5	7	4	22	12	4	92
	Femenino	1	3	4	-	1	2	-	2	1	1	15
Clasificación del caso	Importado	5	4	18	5	5	9	4	4	13	5	72
	Introducido	-	1	13	-	1	-	-	20	-	-	35
	Inducido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estado de Origen de la Infección	Bolívar	4	1	5	1	4	-	-	1	2	2	20
	Portuguesa	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
	Barinas	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	15
	Sucre	-	-	1	-	-	8	2	-	-	1	2
	Zulia	-	-	1	-	-	-	-	1	2	-	5
	Táchira	1	-	1	-	-	-	1	-	1	-	4
	Apure	-	2	8	1	-	-	1	-	2	-	13
	Mérida	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	3
	Amazonas	-	1	-	1	1	-	-	-	1	1	5
	Del Exterior	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	3

Fuente: Coordinación de Malaria. Dirección General de Salud Ambiental.

transmisión inducida, fueron realizadas reuniones con la Dirección Regional de Salud, Dirección de Epidemiología Regional, Dirección y Epidemiología del HJGH, Jefes de Distritos Sanitarios del Estado y la Coordinación de Endemias Rurales (CER), como responsables de las actividades médicas y de control de vectores del programa antimalárico.

A todo el personal se le dio a conocer la importancia de la malaria como problema de salud pública y las implicaciones que tendría para la salud pública del estado, la clasificación de casos de malaria no importados, a partir del evento que motivaba la investigación. Se explicó el énfasis que se haría en la pesquisa de los casos, simultáneamente con el reforzamiento de actividades entomológicas y se destacó la necesidad de manejar con oportunidad y transparencia la información que se derivase del trabajo en su totalidad. Se elaboró un plan de trabajo y se establecieron equipos para:

1. Revisión de Encuestas Maláricas realizadas por personal de la CER.
2. Elaboración de lista de niños hospitalizados de

enero a marzo de 2006.

3. Análisis epidemiológico sobre la forma de aparición de los casos.
4. Estudio y revisión de Historias Clínicas de los casos y de los demás menores hospitalizados.
5. Ubicación geográfica (mapa) de los casos y discusión del nivel de investigación médica y entomológica.
6. Realización nuevamente de las Encuestas Maláricas, entrevistando a los padres de los casos identificados. Estas encuestas fueron contrastadas con las realizadas inicialmente. De esta manera se neutralizó la influencia de quien ya había encuestado y se controló la variación interobservador, para la calidad de las encuestas.
7. Revisión y fortalecimiento de las actividades de investigación entomológica, es decir, captura de larvas e imagos, en los lugares de residencia de los casos.
8. Recolección de muestras de materiales y medicamentos utilizados en el tratamiento parenteral para la realización de frotis con la finalidad de buscar contaminación sanguínea en los mismos.
9. Reorganización del sistema de vigilancia epidemio-

lógica para el estado, a partir de la ocurrencia de casos inducidos de malaria.

10. Durante la investigación y para el análisis de datos, se construyó una base de datos donde cada niño al ser hospitalizado fue denominado “paciente” y llevó la correspondiente numeración correlativa. La paciente o caso índice fue denominada “cero”. Una vez diagnosticados positivos a malaria, los menores fueron denominados “casos” y clasificados a partir del número “uno”.

La reorganización del sistema de vigilancia epidemiológica implicó: a) mantener las actividades en el área programática, b) activar un alerta para la atención de pacientes febriles en todo el estado y c) acometer la indagación epidemiológica incluida la ubicación y la toma de muestras hemáticas a los menores con antecedentes de hospitalización, iniciando así, un seguimiento que duraría seis meses.

RESULTADOS

Durante el período Enero-Marzo de 2006 fueron hospitalizados en la Sala de Pediatría del HJGH, 364 menores, de los cuales 19 tuvieron finalmente, diagnóstico de malaria a *P. vivax*, uno importado y 18 inducidos. Estos últimos casos se produjeron en 12 niños y 6 niñas, entre los 4 meses y 9 años de edad. A raíz del brote, en el mes de marzo fueron tomadas 542 láminas de gota gruesa y extendido, en búsqueda de pacientes maláricos, incluidos 236 de los menores con antecedentes de hospitalización en el período.

El caso importado se observó en una menor de 2 y medio años de edad (paciente 0), procedente de Bucarito (parroquia Carache, del municipio Carache, del estado Trujillo) quien ingresó con impresión diagnóstica de fiebre con manifestaciones hemorrágicas. Aparentemente, la conversación de una enfermera con la madre origina el conocimiento de su estancia previa, durante seis meses (junio a diciembre de 2005) en la localidad de Yaguaraparo (municipio Cajigal, del Estado Sucre, área endémica de malaria que ocupaba a la fecha el segundo lugar en la incidencia malárica del país), llegando a Trujillo el 22/12/05 y consultando por fiebre, el día 02/01/06 en el HJGH. El día 09/01/06, el Epidemiólogo del HJGH solicita a la CER la toma de muestra hemática para examen de gota gruesa y extendido (GGyE), la cual resulta positiva a *P. vivax*. El mismo día se inicia el tratamiento, presentando mejoría. Su representante

la retira del hospital (11/01/06), egresando contra opinión médica. La Encuesta Malárica registra fecha de inicio de la fiebre el día 28/12/05. Detectado el caso, la CER realiza investigación entomológica en Carache y toma medidas antivectoriales.

En los días 2 y 5 de enero también son ingresados dos menores (pacientes 1 y 2) por enfermedades del tracto respiratorio, compartiendo sala con la paciente malárica los 8 y 5 días de su respectiva hospitalización. El día 26/01/06 se decide el ingreso de un menor (paciente 3) por síndrome diarreico, bronquitis y desnutrición, el cual es dado de alta el 13/02/06. Dicho período coincidió con el reingreso de los pacientes 1 y 2, en fechas 06 y 02 de febrero, con impresión diagnóstica de síndrome diarreico y dengue hemorrágico respectivamente.

Durante la semana del 06 al 10 de Febrero fueron hospitalizados 9 menores (pacientes 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12) con diagnósticos de ectoparásitos, anemia, síndrome diarreico, infecciones de tracto respiratorio y urinario. Igualmente entre el 22 de Febrero y 01 de Marzo fueron recluidos los pacientes 13, 14, 15, 16, 17 y 18, por presentar diagnósticos de diarrea, dengue, quemadura en mano, neumonía, absceso en pierna y apendicitis.

El día 06/03/06, por asociar los cuadros clínicos en niños hospitalizados, con el observado durante el mes de enero, el Epidemiólogo del HJGH solicitó a la CER, la toma de muestra hemática para el estudio de GGyE, para dos pacientes pediátricos. Al acudir al llamado, el Inspector de Salud Pública incluye a un tercer paciente, por observar sus condiciones. Los tres resultaron positivos a *P. vivax* (Casos 1, 2, 3).

El Caso 1 (paciente 4), para la fecha de diagnóstico tenía 29 días de hospitalización, inicio de fiebre el 11/02/06 (24 días febril), coincidiendo por lo menos 11 días con los pacientes 1 y 2. El Caso 2 (paciente 6), era un segundo ingreso con 7 días de hospitalización, diagnóstico de dengue hemorrágico y anemia e inicio de fiebre el 25/02/06. El Caso 3 (paciente 11), presentaba segundo ingreso por infección urinaria, síndrome febril de 7 días de duración y había estado en la misma sala con el paciente 1 durante sus dos hospitalizaciones.

Conocidos los tres casos de malaria, cuyas encuestas no señalaban antecedentes de haber

estado en áreas endémicas de la enfermedad, en reunión de la CER y los médicos Pediatras del HJGH se discuten el día 07/03/06 los diagnósticos diferenciales para síndromes febriles prolongados haciendo referencia a que se presentaron en pacientes hospitalizados, cuadros febriles que no respondían a las terapéuticas instauradas. Los ingresos a la sala habían sido en su mayoría por: bronconeumonía, fiebre dengue o infección del tracto urinario. Dados los casos de malaria diagnosticados, en la misma fecha, observando el grado de deterioro de uno de los niños hospitalizados, se ordena la toma de la muestra hemática tanto al menor como a sus familiares. Este niño resultó positivo para malaria a *P. vivax*. (Caso 4 – paciente 9). La madre de este menor refirió que uno de sus vecinos, quien también había estado hospitalizado, tenía igualmente el abdomen muy distendido. El personal de la CER ubica al niño en su casa y se hace el diagnóstico de infección a *P. vivax* (Caso 5, paciente 3). El día 08/03/06 el Epidemiólogo del HJGH solicita a la CER la toma de muestra hemática a un paciente hospitalizado, para estudio de GGyE, resultando positiva para malaria a *P. vivax* (Caso 6, paciente 8).

Durante el día 10/03/06, son detectados los Casos 7 y 8 (pacientes 7 y 10), quienes regresan al hospital por segunda ocasión en los últimos treinta días y son ingresados, el primero como dengue hemorrágico y el segundo como malaria. El Caso 9 paciente 2, fue referenciado por una enfermera quien recuerda a un niño que había estado hospitalizado por segunda vez por espacio de 26 días, coincidiendo en su primer ingreso con la niña diagnosticada en enero y retirado del HJGH contra opinión médica. Este caso fue ubicado por el Epidemiólogo del HJGH y la CER del Estado Trujillo, a través de la CER del Estado Lara, quienes hicieron el diagnóstico de malaria a *P. vivax*. Los trabajos de investigación epidemiológica realizados en el área donde fue ubicado el Caso 5, facilitan el contacto con los habitantes, y la madre de este último niño es quien refiere al personal de la CER, que otro menor, en un sector vecino presentaba la misma enfermedad (Caso 10 paciente 5), hospitalizándosele para cumplir el tratamiento.

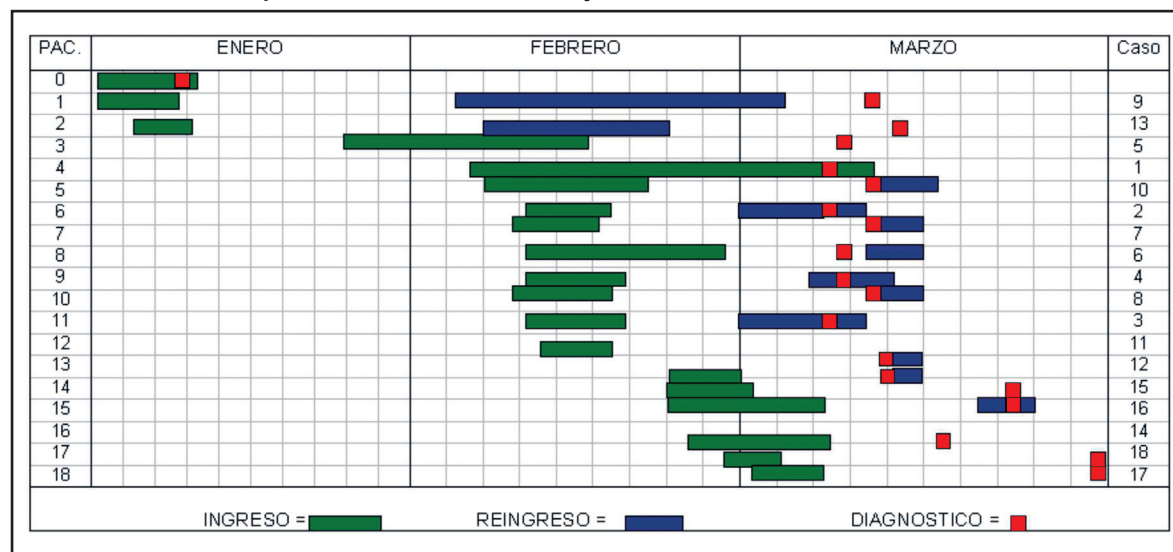
El Epidemiólogo del HJGH notifica a la CER sobre la necesidad de ubicar a dos niños quienes habían estado hospitalizados anteriormente por presentar traumatismo ocular uno y dengue el otro, resultando positivos para malaria a *P. vivax* (Casos 11 y 12, pacientes 12 y 13), el día 11/03/06.

En la semana del 06 al 10/03, la CER elabora una primera lista de pacientes hospitalizados en el mismo período durante el cual estuvieron quienes habían resultado positivos, tomando como referencia aquellos con antecedentes de ingreso por bronconeumonía, dengue o infección del tracto urinario, con apoyo en las estadísticas de egresos del Departamento de Registros Médicos del HJGH. A partir de esta lista se detecta el día 13/03/06, el Caso 13, paciente 2.

Los casos fueron detectados de las formas señaladas hasta el día 13/03/06. El día 16/03/06 se contaba con una lista ampliada de los menores anteriormente hospitalizados, ubicando mediante la misma el Caso 14 paciente 16, el día 16/03/06 y los Casos 15 y 16 (pacientes 14 y 15) el día 22/03/06. Los Casos 17 y 18 (pacientes 18 y 17) fueron diagnosticados el día 28/03/06, cuando presentaron reingreso al HJGH.

Después de su contacto inicial con el Caso importado, los pacientes 1 y 2 en su segunda hospitalización, coincidieron en la sala de pediatría con los demás Casos. Diez pacientes estuvieron por lo menos 6 días junto al paciente 2 y además, dada su larga estancia, todos los pacientes diagnosticados con malaria, coincidieron en su hospitalización con el paciente 1, y 14 con el paciente 4 (Fig. 1).

En el análisis de las gotas gruesas, fueron observadas parasitemias altas, y en ellas, los parásitos asexuados predominaron en el conteo debido a las constantes repeticiones de las esquizogonias eritrocíticas por un tardío diagnóstico. En algunos de los casos se notaron glóbulos parasitados distorsionados, debido a la cantidad de medicamentos suministrados antes de realizar los diagnósticos. Las muestras de medicamentos recolectadas fueron fijadas con metanol y coloreadas con Giemsa, sobre láminas portaobjetos. Entre once (11) muestras (cinco del área de Emergencia y seis del área de Hospitalización), se obtuvo una (01) contaminada. Pertenecía al área de Emergencia y se obtuvo a partir de un frasco ampolla de penicilina sódica de un millón de unidades, con abundantes neutrófilos y escasos eosinófilos; no se observaron agentes patógenos. Durante esta actividad, el personal de las áreas informó que estos materiales, incluidos medicamentos y soluciones, eran desechados diariamente.

Fig. 1. Cronograma de Ingreso, Estancia, Reingreso y Diagnostico de los Pacientes Infectados en la Sala de Pediatría, Hospital José G. Hernández, Trujillo 2006.

Las áreas de residencia de los Casos y las adyacencias del HJGH fueron investigadas desde el punto de vista entomológico, con carácter de vigilancia, no obteniéndose sin embargo, evidencia de transmisión vectorial local y focal, entendiéndose como tal, la aparición de Casos en las localidades de residencia de los niños positivos a *P. vivax*, en grupos de edad mayores y sin antecedentes de hospitalización. En los lugares donde se logró captura de *Anopheles* spp., fueron identificados como *An. matogrossensis*, *An. pseudopunctipennis* y *An. strodei* y la población fue atendida con rociamientos residuales y nebulizaciones espaciales con Fenitrothion al 5%.

DISCUSIÓN

El diagnóstico de malaria debe considerarse en toda persona que presente algún síntoma clásico y que además tenga antecedentes epidemiológicos de estancia en una zona endémica. En caso de ausencia de dichos antecedentes, debe tenerse en cuenta esta enfermedad para el diagnóstico diferencial de aquellos pacientes que presenten fiebre de origen desconocido, siendo necesario investigar cualquier tipo de contacto con las personas próximas al enfermo (de su entorno familiar u hospitalario) quienes, aunque no presenten signos, tengan antecedentes epidemiológicos de probable contacto con el parásito (Montalvo, 2001).

Es poco probable realizar el diagnóstico de malaria si el médico no plantea la posibilidad de la enfermedad ante un enfermo febril e indique el procedimiento de laboratorio que demuestre los parásitos en extendido o gota gruesa de sangre periférica. En regiones no endémicas de malaria en Venezuela, el primer diagnóstico a descartar ante un proceso febril es fiebre dengue, y es aceptado como norma en áreas geográficas afectadas por dicha enfermedad. El problema se presenta cuando no se descartan otros diagnósticos y en la anamnesis no se investiga sobre el trabajo que desempeña o los viajes que haya podido efectuar recientemente el paciente. Aún con esta información, el olvido o desconocimiento de las áreas endémicas de las distintas enfermedades transmisibles en el país, complica más la situación (Cáceres *et al.*, 2007).

En Venezuela, el plan diagnóstico ante un síndrome febril debe incluir exploraciones para malaria y dengue, entre los distintos diagnósticos diferenciales admisibles, habida cuenta de la ubicuidad del segundo y la importante movilidad que refiere la epidemiología de la primera. Todo trabajador de la salud, en funciones preventivas o curativas, debe estar bien informado de la nosogeografía de estas endemias, por tratarse de las primeras metaxénicas del país. Esto apunta hacia la importancia del registro local de febriles, para la actualización epidemiológica permanente y de las curvas de temperatura, como

herramientas básicas, sencillas y accesibles en el ejercicio de una buena atención en salud.

En el HJGH, ocho de los diecinueve niños fueron ingresados con diagnóstico inicial de dengue, situación que se explicaría por las causas anteriormente expuestas. Al no poder manejar la sospecha de un diagnóstico epidemiológico de la infección, una vez hospitalizado el paciente, la fiebre debe ser bien estudiada y analizada cuidadosamente. Los periodos febriles separados por varios días de temperatura normal, suceden en las infecciones por malaria (en infección por *P. falciparum*, se combinan los periodos febriles cada 72 horas). La fiebre bifásica (dos periodos febriles separados por un intervalo de 1 a 3 días), ocurre en el dengue. Aunque la trombocitosis es frecuente en la mayoría de las infecciones y la leucopenia y la trombocitopenia se observan en ambas enfermedades, existen signos, síntomas y resultados de laboratorio que podrían aportar a diferenciar las enfermedades: el rash macropapular, las petequias, la equimosis, la hemorragia y la hemoconcentración son frecuentes en el dengue, mientras que el aumento de LDH y bilirrubina son frecuentes en la malaria y la hipoglucemia es típica de esta última (García & Prieto, 2002).

El curso de la infección malárica inducida es diferente a la observada en un caso normal (WHO, 2005). Cuando la infección se debe a una transfusión de sangre, los periodos de incubación (que dependen del número de parásitos inoculados) suelen ser breves, pero pueden llegar a unos dos meses. Las observaciones sugieren que una parasitemia baja en el donante es suficiente para transmitir malaria (Slinger *et al.*, 2001) y la supresión sub-óptima con medicamentos, puede prolongar el periodo de incubación (WHO, 2005). Los dieciocho Casos con diagnóstico de *P. vivax* en el estado Trujillo, tuvieron inicio de los síntomas promediando los 17 días después del contacto con el paciente infectado y fueron diagnosticados entre 6 días (paciente 14, Caso 15) y 25 días del inicio de la sintomatología (paciente 4, Caso 1).

Las características epidemiológicas observadas en los seis primeros Casos, sin visitas a áreas endémicas, con ubicación geográfica dispersa, fuera de áreas receptivas y vulnerables del estado, en localidades donde las tomas masivas de láminas por la CER no detectaron individuos parasitados, presentándose todos en pacientes pediátricos con antecedentes de al menos un ingreso por hospitalización en el HJGH, alejaron la

plausibilidad de la transmisión vectorial. Las capturas que se hicieron alrededor del HJGH fueron negativas. Aún en caso contrario, explicar por qué los mosquitos picaban exclusivamente a los niños, y no a sus madres o al personal, habría sido una tarea complicada, por ausencia de asidero.

La sumatoria de elementos demográficos, ecológicos, geográficos, espaciales, a los cuales se agrega la falta de observación del patrón focal comunitario, usual para las situaciones de brote, con ausencia de adultos enfermos y vectores suficientes, permanentes y eficaces, además de la relación temporal de los casos con su antecedente de hospitalización en las áreas de Pediatría del Hospital y las dificultades de los pediatras para tratar con éxito síndromes febriles prolongados, más la evidencia de contaminación de una ampolla retirada de estas salas, permite concluir la presencia de casos de malaria inducida, muy probablemente por vía de contaminación de materiales y medicamentos (o ambos) durante la preparación, manipulación y suministro de tratamientos parenterales.

En caso de malaria inducida, es importante evaluar de forma sistemática y continua, los procedimientos y prácticas en el manejo y aplicación de medicamentos y productos biológicos en las salas de hospitalización, con la finalidad de generar mecanismos correctivos de forma inmediata e impedir someter al paciente al riesgo de contraer, por mala praxis, hepatitis, VIH, malaria, u otras, que podrían ocasionar enfermedad y muerte del paciente.

Los eventos y acciones descritos bajo el enfoque programático de salud pública, hacen oportuno señalar, que la experiencia puso en evidencia debilidades y fortalezas en el sistema de vigilancia para malaria. Las primeras, en tanto que el médico, ante un síndrome febril prolongado, no está incluyendo malaria entre sus diagnósticos diferenciales, en un país endémico. Esto puede superarse fomentando la comunicación, y estimulando el uso de protocolos médicos con base sindrómica, sobre el ejercicio de trabajar con planes diagnósticos dinámicos. Por otro lado, las fortalezas del sistema se expresaron en función de la toma eficaz y eficiente de medidas para detección, seguimiento y control de los casos, ubicando estos incluso fuera del estado, y dentro de un área extensa, en el menor tiempo posible, todo lo cual fue de importancia notable, para definir el perfil del brote.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Elina Rojas y su equipo en el Núcleo Universitario Rafael Rangel de la Universidad de Los Andes por sus valiosas orientaciones. A los señores Rafael Macías y Franklin Arias, por su colaboración e interés en todas las actividades realizadas. Al personal adscrito a la Coordinación de Endemias Rurales del estado Trujillo, por su denuedo para atender el brote, en campo, oficina y laboratorio. Al personal del Departamento de Historias Médicas del Hospital Dr. José Gregorio Hernández, por su constancia y eficiencia en el trabajo con los registros médicos. A los colegas epidemiólogos del Estado Trujillo, por su cordial atención.

Induced malaria outbreak in Pediatric Wards of the José G. Hernández Hospital, Trujillo, Venezuela, 2006.

SUMMARY

In order to establish the nature of transmission, an operative research was performed on a malaria outbreak involving children hospitalized in the Pediatric Wards of the Jose Gregorio Hernandez Hospital from Trujillo city, Western Venezuela. Between January and March-2006, 364 children were hospitalized with different diagnosis. A subsequent research identified *Plasmodium vivax* malaria. The geographic spread of cases, outside the receptive and vulnerable malaria areas, appearing only in pediatric patients with previous hospitalization, the absence of ill adults and the lack of enough permanent and effective vectors, moved away the acceptability of vector transmission. By activating the surveillance system, children were located at their residences, and eighteen induced malaria cases due to *P. vivax* were diagnosed. Induced malaria, as an expression of important mistakes in parenteral treatment administration procedures, could expose the population to other risks, such as hepatitis or HIV, taking into account that malaria itself could have caused the death of these children.

Key words: Outbreak, induced malaria, *Plasmodium vivax*, Pediatrics, Trujillo, Venezuela.

REFERENCIAS

Abulrahi H. A., Bohlega E. A., Fontaine R. E., al-Seghayer S. M. & al-Ruwais A. A. (1997).

Plasmodium falciparum malaria transmitted in hospital through heparin locks. *Lancet*. **349**: 23-25

Al-Saigul A. M., Fontaine R. E. & Hadad Q. (2000). Nosocomial malaria from contamination of a multidose heparin container with blood. *Infect Control Hosp. Epidemiol.* **21**: 329-330

Alves M., Pinheiro J., Rangel O. & Souza S. (2000). Malaria in the region of Campinas, Sao Paulo, Brazil. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* **33**: 53-60

Bruce-Chwatt L. J. (1982). Transfusion malaria revisited. *Trop. Dis. Bull.* **79**: 827-839

Cáceres J. L., Serrano O., Peña F. & Mendoza F. (2007). Malaria inducida en el estado Aragua, Venezuela. *Bol. Mal. Sal. Amb.* **47**: 127-133

CDC (1995). Malaria Surveillance United States. *Morbidity and Mortality Weekly Report*. **44**: 1-17.

CDC (2001). Malaria Surveillance United States. *Morbidity and Mortality Weekly Report*. **50**: 1-39

Franco-Vicario R., Martínez-Olaizola P., Manzano D., Rojo P., Alvarez M., Burgos A., *et al.* (1989). Accidental malaria in parenteral drug abuse. *Enferm. Infec. Microbiol. Clin.* **7**: 568-569.

García A. & Prieto C. (2002). Consulta del viajero (III): Consulta después del viaje. Medifam. [periódico en la Internet]. Mar [citado 2007 Oct 13]; 12(3): 65-75. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1131

Garcés J. M. & Tomas S. (1990). Malaria inducido en toxicómanos ¿Un problema real en nuestro medio? *An. Med. Interna.* **7**: 492-496.

Gascón J. (2006). Malaria importado por inmigrantes. *An. Sist. Sanit. Navar.* **29**: 121-125

Mohareb F. A. (1995). Transfusion malaria. *Ann Saudi Med.* **15**: 77-79

Montalvo R. (2001). Malaria inducido en España. 1971-2000. *Bol. Epidem. Sem.* **9**: 137-8.

Mortimer P. (1997). Nosocomial Malaria. *Lancet*. **349**: 574-574.

- Mungai M. G., Tegtmeier G., Chamberland M. & Parise M. (2001) Transfusion-transmitted malaria in the United States from 1963 through 1999. *New Engl. J. Med.* **344**: 1973-1978.
- Navarro P., Betancurt A., Paublani H., Medina I., Núñez M. J. & Domínguez M. (1987). *Plasmodium falciparum* malaria as a nosocomial infection. *Bol. Ofic. Sanit. Panam.* **102**: 476-482
- Pizarro A., García I., Fernández D. & Delgado M. (1998). Malaria inducida por transfusión. *Rev. Clin. Esp.* **198**: 559-560
- Reyes H., Navarro P. & Sánchez M. (2004). Infecciones por parásitos en trabajadores de la salud: transmisión y control. *Int. Nal. Hig. RR.* **35**: 32-45
- Sáez-Alquezar A. (1998) Controle da malária transfusional em região endêmica e não endêmica do Brasil. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* **31**: 27-34.
- Slinger R., Giulivi A., Bodie-Collins M., Hindieh F., St. John R., Sher G., et al. (2001). Transfusion-transmitted malaria in Canada. *Can. Med. Ass. J.* **164**: 377-379
- Venezuelatuya.com S.A. (2006). [http:// www.venezuelatuya.com/estados/trujillo.htm](http://www.venezuelatuya.com/estados/trujillo.htm) [Consultada: Enero 2007, 18]
- WHO (1963). *Terminology of malaria and of malaria eradication*. Genève: WHO, pp. 32.
- WHO (2005). *Roll Back Malaria*, UNICEF. World Malaria Report. pp. 82

Recibido el 31/03/2007
Aceptado el 22/08/2007

Evaluación de la prueba NOW® ICT *Pf/Pv* para el diagnóstico de Malaria en Venezuela

Rosalba Pabón¹, Carla Telo², Albina Wide^{1-3*}, Noraida Zerpa⁵, Jacinta Capaldo¹, Alfredo Noda⁴, Anibal Carrasquel⁶ & Oscar Noya¹⁻³

Se evaluó la prueba Now® malaria ICT *P.f/P.v.* en personas con síntomas de malaria provenientes de dos áreas endémicas de Venezuela: estado Sucre en la región noreste costera (n=71) y el estado Amazonas en el sur (n=86). 102 muestras resultaron positivas (73 *P. vivax*, 25 *P. falciparum*, 2 *P. malariae* y 2 infecciones mixtas), 55 muestras resultaron negativas mediante el examen microscópico. La sensibilidad, especificidad, VPP y VPN del Now® malaria ICT *P.f/P.v.* para el diagnóstico de malaria fue 81,4%, 100%, 100% y 74,3%, respectivamente y un Kappa de 0,75. En Sucre la sensibilidad fue de 96,3%, especificidad 100%, VPP 100%, VPN 89,5% y Kappa 0,93 para *P. vivax*. En Amazonas, la sensibilidad fue 81%, especificidad y VPP 100%, VPN 90,5% y Kappa 0,85 para infecciones activas por *P. vivax* y *P. malariae*. Esta sensibilidad para *P. vivax* aumenta con parasitemias entre 101-500 par/μL. Para *P. falciparum* la sensibilidad fue 51,9%, especificidad de 100%, VPP de 100%, VPN de 74,5% y un Kappa de 0,56. La sensibilidad del método es de 100% para densidades mayores a 500 par/μL. La concordancia encontrada en este estudio entre la prueba Now® malaria ICT *P.f/P.v.* y el método parasitológico para las especies *P. vivax* / *P. malariae*, aunque no para *P. falciparum*, aporta un valor adicional a las ya conocidas características de la prueba tales como procedimiento fácil, rapidez e interpretación de los resultados en áreas de difícil acceso, por lo que concluimos que es una herramienta alternativa para el diagnóstico de malaria, sin llegar a sustituir el método parasitológico convencional.

Palabras claves: Malaria, diagnóstico, prueba inmunocromatográfica, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

La malaria junto con la tuberculosis, constituye una de las enfermedades infecciosas más importantes del mundo por su alta morbilidad y mortalidad (Greenwood & Mutabingwa, 2002), produciéndose entre 300 a 500 millones de casos

anualmente y aproximadamente 3 millones de muertes, de los cuales 90% ocurren en África, especialmente en niños y el resto en el continente asiático y en América del Sur (WHO, 2005).

En Venezuela se producen alrededor de 45.000 casos por año, siendo los estados Amazonas, Bolívar y Sucre los de más alta incidencia (MSDS, 2006). En nuestro país hay una tendencia al incremento en el número de casos, reportándose 29.744 casos para el 2002 y 37.062 casos para 2006 (Cáceres & Vela, 2002; MSDS, 2006). Una de las herramientas claves en el control de la malaria es el diagnóstico oportuno y preciso que conduzca al tratamiento adecuado. La microscopía de extendidos de sangre para detectar los parásitos causantes de la malaria continúa siendo la prueba de oro para el diagnóstico parasitológico (Petersen, *et al.*, 1996; Hänscheid, 1999), permitiendo estimar la parasitemia, diferenciar las cuatro especies y sus estadios. Sin embargo, tiene ciertas limitaciones

¹ Laboratorio para Estudios sobre Malaria, Servicio Autónomo Instituto de Altos Estudios "Dr. Arnoldo Gabaldon" - Ministerio del Poder Popular para la Salud, Caracas, Venezuela.

² Ministerio del Poder Popular para la Salud, Venezuela.

³ Cátedra de Parasitología, Escuela de Medicina "Luis Razetti", Universidad Central de Venezuela.

⁴ Cátedra de Parasitología, Escuela de Medicina "José María Vargas", Universidad Central de Venezuela.

⁵ Fundación Instituto Estudios Avanzados. Centro de Biociencias, Venezuela.

⁶ Centro Amazónico de Investigación y Control de Enfermedades Tropicales (CAICET), Puerto Ayacucho, Estado Amazonas, Venezuela.

*Autor de correspondencia: albinawide@yahoo.com

(personal capacitado y microscopios con ópticas de calidad), las cuales han conducido al desarrollo de nuevos métodos de diagnóstico disponibles para las condiciones de campo. Esos métodos incluyen diferentes técnicas basadas en la biología molecular (PCR anidada y PCR en tiempo real). El límite de detección de estos métodos (2.5 a 10 parásitos/ μ L) es similar a los de la microscopía, pero en general son más difíciles de realizar y su uso está restringido a los centros de referencia (Snounou *et al.*, 1993a; Snounou *et al.*, 1993b; Ndao *et al.*, 2004; Siribal *et al.*, 2004; Malhotra *et al.*, 2005). Otras técnicas de laboratorio para el diagnóstico de la malaria consisten en la detección de anticuerpos y captura de antígenos circulantes de *Plasmodium* spp. La más simple, y por consiguiente conveniente para el uso en el campo, es una prueba inmunocromatográfica, basada en la captura de antígenos de *Plasmodium* spp. El ParaSightTM-F (Beckton y Dickinson) (Makler, 1998) detecta la proteína rica en histidina (HRP2); el OptiMAL (Flow Inc., Portland, Org.) (Piper *et al.*, 1999; Quintana *et al.*, 1998), captura la enzima lactato deshidrogenasa del parásito (pLDH); y la prueba PATH Malaria Falciparum IC (Moody, 1998) usa un anticuerpo monoclonal (Ig M) que se une al antígeno HRP2 y el Now® malaria ICT P.f/P.v. (Binax, Inc., Portland, ME) (Srinivasan *et al.*, 2000), el cual se basa en la captura de dos antígenos: la HRP2 específica de *P. falciparum* y la enzima aldolasa que es común tanto para *P. falciparum* como para *P. vivax* y *P. malariae*. El objetivo de este fue determinar la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y el valor predictivo negativo (VPN) de la prueba de diagnóstico rápida Now® malaria ICT P.f/P.v. para el diagnóstico de malaria causada por *P. falciparum* y *P. vivax* en dos áreas endémicas en Venezuela.

MATERIALES Y METODOS

Area de estudio

La investigación se llevó a cabo durante los meses de mayo y agosto de 2002, en dos focos maláricos de Venezuela. Los Municipios seleccionados fueron considerados de alto riesgo, basados en el Índice Parasitario Anual (IPA) para el 2001-2002. En el foco Oriental, se estudió el Municipio Cajigal del Estado Sucre con un índice parasitario anual (IPA) de 11,47. En este foco predominan las infecciones por *P. vivax* (99,77%) reportándose el mayor número de infecciones para el año 2001. En el foco meridional, se

estudiaron las poblaciones de los Municipios Atures, Manapiare y Alto Orinoco del Estado Amazonas con un Índice Parasitario Anual (IPA) de 71,58. Aunque en este foco predomina *P. vivax*, es relevante las infecciones por *P. falciparum* (32,21%) (MSDS, 2002).

Pacientes

Se estudiaron un total de 157 pacientes, de cualquier edad que presentaran en las 48 horas previo a la consulta, fiebre ($> 38^{\circ}\text{C}$) con o sin otro concomitante, en los centros de referencia de Malariología. Del total de pacientes 71 pertenecían al Municipio Cajigal del Estado Sucre y 86 al estado Amazonas (29 de Manapiare, 9 de Atures y 48 de Mavaca).

Todos los participantes ingresaron voluntariamente a la evaluación, habiendo firmado el consentimiento informado. Se tomaron tres muestras de sangre, por punción con lanceta en el lóbulo de la oreja, dos para la realización de la gota gruesa y el extendido, y 15 μ L en un tubo capilar para la prueba de Now® malaria ICT P.f/P.v.

Prueba inmunocromatográfica (Now® malaria ICT P.f/P.v.)

Este ensayo permite la detección en sangre completa de antígenos circulantes: uno específico de *P. falciparum* y otro específico del género *Plasmodium*. El estuche contiene anticuerpos específicos contra el antígeno HRP2 de *P. falciparum* y anticuerpos específicos para la enzima aldolasa (antígeno pan-malaria) inmovilizados en una tira de papel de nitrocelulosa. Los ensayos fueron realizados de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Los resultados fueron examinados e interpretados por 3 observadores independientes sin conocimiento de los resultados obtenidos por microscopía. Los resultados finales de los ensayos fueron registrados como positivo o negativo basándose en el acuerdo de la mayoría.

Diagnóstico por microscopía

Las láminas conteniendo gota gruesa y extendido fueron coloreadas con solución de Giemsa por 15 minutos. La presencia de parásitos fue detectada con un objetivo de inmersión (1.000 x de magnificación) y comparado con la prueba rápida a "ciegas". La parasitemia fue medida contando el número de formas asexuales en 500 leucocitos y se

aplicó la fórmula siguiente: el Número de parásitos x 6.000 leucocitos/ μL / 500 leucocitos (Quiñonez *et al.*, 1997).

Análisis estadístico

La información obtenida fue almacenada en una base de datos y analizada con el programa Epi-info versión 6.0 (Dean *et al.*, 1995) considerando como prueba “oro” a la gota gruesa y al extendido de sangre coloreados con Giemsa.

Las variables consideradas fueron el número de verdaderos positivos (VP), los verdaderos negativos (VN), los falsos positivos (FP) y los falsos negativos (FN). La sensibilidad se calculó de la manera siguiente $\text{VP} / (\text{VP} + \text{FN})$, la especificidad se calculó como $\text{VN} / (\text{VN} + \text{FP})$, los valores predictivos positivo (VPP) y negativo (VPN) se calcularon como $\text{VPP} = \text{VP} / (\text{VP} + \text{FP})$, $\text{VPN} = \text{VN} / (\text{VN} + \text{FN})$. También, se calculó el coeficiente de concordancia (Kappa) de la siguiente fórmula: $k = \text{Po} - \text{Pe} / 1 - \text{Pe}$; donde Po es la proporción de concordancias observadas y Pe es la proporción de concordancias esperadas.

$\text{Po} = \text{VP} + \text{VN} / \text{N}^\circ \text{ de muestras totales}$

$\text{Pe} = (\text{VP} + \text{FP}) \times (\text{VP} + \text{FN}) + (\text{FN} + \text{VN}) \times (\text{FP} + \text{VN}) / (\text{N}^\circ \text{ total})^2$

Los datos fueron calculados con un intervalo de confianza (IC) del 95%.

El índice Kappa representa la proporción de concordancia además de la esperada por casualidad y su valor varía de -1 (desacuerdo total) a +1 (concordancia total). El cero indica lo mismo que las lecturas hechas por casualidad, observándose valores de: < 0,00 = mala, 0,00-0,20 = “pobre”, 0,21-0,40 = “sufrible”, 0,41-0,60 = “regular”, 0,61 – 0,80 = “buena”, 0,81 – 0,99 = “optima” y 1,00 = “perfecta” (OPS/OMS, 1999).

RESULTADOS

Se evaluaron 157 muestras de las cuales 54% pertenecían al sexo masculino y 46% al sexo femenino, con un rango de edades entre 6 días a 75 años, y con un promedio de 23,4 años, siendo los más afectados los menores de un 1 año (45%). Un total de 102 muestras resultaron positivas de las cuales 73 correspondieron a infecciones por *P. vivax*, 25 a *P. falciparum*, 2 a *P. malariae* y 2 infecciones mixtas, las restantes 55 muestras resultaron negativas para la infección mediante el examen microscópico.

La sensibilidad, especificidad, VPP y VPN de la prueba Now® malaria ICT Pf/P.v. para el diagnóstico de malaria sin considerar las especies parasitarias y las densidades fueron de 81,4% (IC 72,2-88,1), 100% (IC 91,9-100), 100% (IC 94,5-100) y 74,3% (IC 65,6-83,5), respectivamente, con un valor Kappa de 0,75 (Tabla I).

En el estado Sucre para *P. vivax* la sensibilidad fue de 96,3% (IC 86,2-99,4), la especificidad de 100% (IC 77,1-100) igualmente el VPP 100 (IC 91,4-100), el VPN 89,5% (IC 65,5-98,2) y el valor de concordancia Kappa fue de 0,93 (Tabla I).

En el estado Amazonas, se encontró que la sensibilidad para *P. vivax* y *P. malariae* fue de 81% (IC 57,4-93,7), especificidad y VPP de 100% (IC 88,6-100 y 77,1-100) respectivamente, el VPN de 90,5% (IC 76,5-96,9) y Kappa de 0,85. También se registraron variaciones en la sensibilidad según las densidades parasitarias, con un resultado del 25% para densidades menores o iguales a 100 par/ μL , de 75% para aquellos entre 101-500 par/ μL , no se obtuvieron muestras con densidades entre 501-1.000 par/ μL y con densidades mayores a 1.000 par/ μL fue de 100% (Tabla II).

Para los casos de infecciones por *P. falciparum* en el estado Amazonas particularmente en el Municipio Alto Orinoco se encontró que la sensibilidad de la prueba inmunocromatográfica fue de 51,9% (IC 32,4-70,8), especificidad de 100% (IC 88,6-100), VPP de 100% (IC 73,2-100), VPN de 74,5% (IC 60,1-85,2) y un Kappa de 0,56, es decir, los resultados en la escala de concordancia “Kappa” fueron clasificados como regular (Tabla I). Con respecto a las densidades parasitarias, la sensibilidad del método fue 10% para densidades menores o iguales a 100 par/ μL , 64% para densidades entre 101-500 par/ μL y 100% para densidades mayores a 500 par/ μL (Tabla II).

DISCUSIÓN

En Venezuela a pesar del alto porcentaje de clasificación correcta de los diagnósticos de malaria (99,6%) mediante la gota gruesa y extendido, se ha encontrado que la concordancia entre los resultados de infecciones mixtas sólo alcanza la categoría de buena ($k=0,66$) (Cáceres *et al.*, 2006).

Tabla I. Evaluación de la prueba Now® malaria ICT Malaria P.f/P.v. en la detección de infecciones por *P. falciparum* y *P. vivax* en pacientes con diagnóstico presuntivo de malaria en Venezuela.

	Sensibilidad %(IC)	Especificidad %(IG)	VPP %(IG)	VPN %(IC)	Kappa
Estado Sucre <i>P. vivax</i>	96,3 (86,2-99,4)	100 (77,1-100)	100 (91,4-100)	89,5 (65,5-98,2)	0,93
Estado Amazonas <i>P. vivax</i> / <i>P. malariae</i>	81,0 (57,4-93,7)	100 (88,6-100)	100 (77,1-100)	90,5 (76,5-96,9)	0,85
<i>P. falciparum</i>	51,9(32,4-70,8)	100 (88,6- 100)	100 (73,2-100)	74,5 (60,1-85,2)	0,56
Total	64,6 (49,4-77,4)	100 (88,6-100)	100 (86,3-100)	69,1 (55,0-80,5)	0,62
Estados Sucre y Amazonas <i>P. vivax</i>	92,0 (82,8-96,7)	100 (91,9-100)	100 (93,4-100)	90,2 (79,1-95,9)	0,91
<i>P.v y P.f</i>	81,4 (72,2-88,1)	100 (91,9-100)	100 (94,5-100)	74,3 (62,6-83,5)	0,75

IC: Intervalo de confianza 95%

Tabla II. Sensibilidad de la prueba Now® malaria ICT Malaria P.f/P.v. en la detección de infecciones por *P. falciparum* y *P. vivax*, en relación a las densidades parasitarias.

Densidades	<100	101-500	501-1.000	1.000-5.000	>5.000
<i>Plasmodium vivax</i>					
Estado Sucre	50,0	100	87,5	100	100
Estado Amazonas	25,0	75,0	--	100	100
Estados Sucre y Amazonas	33,3	92,31	87,5	100	100
<i>Plasmodium falciparum</i>					
Estado Amazonas	10,0	64,0	100	100	100

Densidad parasitaria en par/μL

Sensibilidad en %

En países como el nuestro, donde coexisten infecciones por *P. vivax*, *P. falciparum* y *P. malariae* es necesario disponer de métodos capaces de detectar y diferenciar estas especies (MSDS, 2002, 2006).

La prueba de Now® malaria ICT P.f/P.v. es una prueba rápida de inmunodiagnóstico que detecta la proteína HPR2, específica de *P. falciparum* y concomitantemente un antígeno común a todas las

especies de plasmodios, permitiendo así el diagnóstico diferencial de las especies (Tjitra *et al.*, 1999; Walter Reed Army Institute of Research, Maryland USA, 2001). Sin embargo, esta prueba no permite discriminar las infecciones mixtas y diferenciar entre *P. vivax* y *P. malariae* (Wongsrichanalai *et al.*, 2003). El presente estudio se llevó a cabo con el propósito de evaluar la prueba Now® malaria ICT P.f/P.v. en áreas endémicas del país utilizando la gota gruesa y

extendido de sangre coloreado con Giemsa como la prueba de referencia (prueba oro) en personas con diagnóstico presuntivo de malaria.

La sensibilidad de la prueba Now® malaria ICT *P.f/P.v.* para el diagnóstico de malaria por *P. vivax* o *P. malariae* en este trabajo fue significativamente superior a los reportados por otros autores (Tjitra *et al.*, 1999; Walter Reed Army Institute of Research, Maryland USA, 2001). No obstante, la sensibilidad fue variable según las densidades parasitarias siendo de 33,3% para parasitemias menores o iguales a 100 par/μL y aumentando frente a parasitemias superiores, lo cual concuerda con otros estudios (Walter Reed Army Institute of Research, Maryland USA, 2001). La intensidad de la línea indicadora de positividad varió también de acuerdo con la densidad parasitaria, tal como lo han reportado otros autores (Wongsrichanalai *et al.*, 2003).

Al comparar la sensibilidad de este método en las diferentes localidades se encontró que en el Estado Amazonas fue menor que en el Estado Sucre. Posiblemente, esto sea debido a que el número de muestras con parasitemias menores o iguales a 100 par/μL fue mayor en Amazonas, característica de estas áreas endémicas, donde la población está constantemente sometida al estímulo antigénico y por ende pudieran haber desarrollado una inmunidad mayor que permita mantener densidades parasitarias bajas. De allí que esta prueba no resulta ser costo efectiva para el control de malaria en zonas altamente endémicas donde existan pacientes asintomáticos (Coleman *et al.*, 2002). Sin embargo, si se consideran parasitemias superiores, la sensibilidad es similar en los Estados Amazonas y Sucre. Así mismo, no se encontró diferencias en cuanto a la especificidad del método en el diagnóstico para infecciones por *P. vivax* con respecto al origen de las muestras, observaciones similares han sido referidas en otros estudios (Tjitra *et al.*, 1999; Walter Reed Army Institute of Research, Maryland USA, 2001; Arospide *et al.*, 2004). También se encontró que el VPP fue superior a los valores reportados por otros autores (Tjitra, *et al.*, 1999), esto posiblemente sea debido a que en esta investigación no se encontraron falsos positivos. El VPN con esta prueba para el diagnóstico de *P. vivax* o *P. malariae* fue de 90,2 %, con una diferencia de 1 % entre ambos estados, coincidiendo con los resultados de otros estudios (Tjitra *et al.*, 1999). Por lo tanto, se puede inferir que existe una concordancia óptima ($k=0,91$)

entre este método y el diagnóstico microscópico. La baja sensibilidad encontrada en este estudio (51,9 %) para el diagnóstico de malaria por *P. falciparum* difiere de la reportada por otros autores, quienes reportan sensibilidades entre 93 y 100 % (Bustos *et al.*, 1997; Gholam- Hossein Edrissian Pharm D, 1997; Valecha *et al.*, 1997; Tjitra *et al.*, 1999; Walter Reed Army Institute of Research, Maryland USA, 2001).

La especificidad de la prueba para el diagnóstico de las especies de *Plasmodium* fue similar a la reportada por otros investigadores, cuyos valores oscilan entre 89,8 y 100 % (Bustos *et al.*, 1997; Valecha *et al.*, 1997; Tjitra *et al.*, 1999). La concordancia encontrada entre la prueba Now® malaria ICT *P.f/P.v.* y la microscopía fue óptima ($k=0,85$) para el diagnóstico de infecciones por *P. vivax*, indicando la utilidad de la prueba en áreas donde predomina *P. vivax* y las parasitemias sean >500 parásitos/μL de sangre. Es de hacer notar que aunque el valor de Kappa entre la prueba Now® malaria ICT *P.f/P.v.* y la microscopía para la detección de *P. falciparum* fue regular ($k=0,56$) en aquellas áreas donde la población ha estado expuesta a un mayor número de infecciones y por ende presentan densidades parasitarias bajas, el método tiene igualmente utilidad debido a que a un microscopista bien entrenado le resulta difícil detectar parasitemias muy bajas, aunado a la carencia de equipos con óptica adecuada y una infraestructura apropiada.

En conclusión la prueba Now® malaria ICT *P.f/P.v.* (Binax) es rápido, fácil de realizar e interpretar, con una alta especificidad (100%) y una considerable sensibilidad para *P. falciparum* y *P. vivax*, que fueron las especies diagnosticadas en este estudio. Aunque la sensibilidad disminuye a parasitemias menores de 500 parásitos/μL de sangre. Todas estas cualidades aseguran que este método sea una alternativa aplicable en áreas de difícil acceso, permitiendo la aplicación de un tratamiento oportuno, evitando así las complicaciones, especialmente en la malaria causada por *P. falciparum*, cuando los parásitos no son detectados por microscopía ya que están secuestrados en el endotelio vascular (Simlut *et al.*, 1999). Consideramos que este método no puede sustituir la gota gruesa y extendido para el diagnóstico de malaria, sin embargo es una excelente herramienta complementaria tanto en el campo como en el laboratorio.

AGRADECIMIENTOS

A los Dres. Letty González de la Dirección de Endemias Rurales, Carúpano, Néstor Rubio, del Ambulatorio N° 1 Yaguaraparo; Lianech Tescharit de Endemias Rurales, Puerto Ayacucho. A los microscopistas Leonel Díaz, Luis Ramos y las Lics. Ymora Aguilera y Magda García. A EDUCATIF (educatif@cnet.com.ve) por su apoyo y financiamiento.

Evaluation of the Now® malaria ICT P.f/P.v. test for the diagnosis of malaria in Venezuela

SUMMARY

We evaluated the Now® malaria ICT P.f/P.v. test in symptomatic malaria patients from two different endemic areas of Venezuela: Sucre state in the northeastern costal region (n=71) and the Amazonas state in the south (n=86). One hundred two patients were positive by thick and thin blood smears, 73 with *Plasmodium vivax*, 25 with *P. falciparum*, 2 with *P. malariae* and 2 with mixed infections. Some 55 blood samples were negative. The sensitivity, specificity, PPV, NPV of the Now® malaria ICT P.f/P.v. test, were 81.4%, 100%, 100% and 74.3%, respectively and a Kappa of 0.75. With blood samples from Sucre state, the sensitivity was 96.3%, the specificity 100%, the PPV 100%, NPV 89.5% and a Kappa of 0.93 for *P. vivax*. In Amazonas State, the sensitivity was 81%, the specificity and PPV 100%, the NPV 90.5% and a Kappa of 0.85 for *P. vivax* and *P. malariae*. This sensitivity increased for *P. vivax* when parasitaemias were above 101 parasites/uL. For *P. falciparum*, the sensitivity was 51.9%, the specificity 100%, the PPV 100%, NPV was 74.5% and a Kappa of 0.56. The sensitivity was 100%, with more than 500 parasites/mL for this species. The high concordance found in this test with the thick and thin blood smear for all malaria species except *P. falciparum* gives an additional value to this dipstick, along with other well known characteristics such as the rapid and easy handling and interpretation in areas of difficult access. We concluded that the immunochromatographic test is a valuable additional diagnostic tool for malaria but not a substitute of the classical thin and thick blood smear.

Key words: Malaria, diagnosis, immunochromatographic test, Venezuela.

REFERENCIAS

- Arospide V. N., Marquiño Q. W. & Gutiérrez G. S. (2004). Evaluación de una prueba inmunocromatográfica ICT P.f/P.v. para el diagnóstico de malaria por *Plasmodium falciparum* y *Plasmodium vivax* en establecimientos de la macro región norte del Perú. *Rev. Perú Med. Exp. Salud Pública*. **21**:134-138.
- Bustos D., Olveda R. & Negishi M. (1997). Evaluation of a new rapid diagnostic test to determine malaria P.f. against standard blood film, ICT malaria P.f. & Parasight F. *Jpn. J. Trop. Med. Hyg.* **27**: 417-425.
- Cáceres J. L. & Vela F. (2003). Incidencia malárica en Venezuela durante el año 2002. *Bol. Mal. Salud Amb.* **43**: 53-58.
- Cáceres J. L., Vaccari E., Campos E., Teran E., Ramírez A., Ayala C. *et al.* (2006) Concordancia del diagnóstico malárico en Venezuela, año 2003. *Bol. Mal. Salud Amb.* **46**: 49-57.
- Coleman R., Maneechai N., Rachapaew N., Kumpitak C., Soyseng D., Miller R. *et al.* (2002). Field evaluation of the ICT Malaria P.f/P.v Immunochromatographic test for the detection of asymptomatic malaria in a *Plasmodium falciparum/vivax* endemic area in Thail. *Amer. J. Trop Med. Hyg.* **66**: 379-83.
- Dean A., Dean J., Coulombier D., Brendel K., Smith D., Burton A. *et al.* (1995). *Epi Info, versión 6: a word-processing database, & statistics program for public health on IBM-compatible microcomputers*. Centers for Disease Control & Prevention, Atlanta.
- Gholam-Hosseini E. & Pharm D. (1997). Rapid immunochromatography test "ICT Malaria P.f. in diagnosis of *P. falciparum* & its application in the in vivo drug susceptibility test. Disponible en: <http://pearl.sums.ac.ir/AIM/0141/edrissian0141.html>
- Greenwood B. & Mutabingwa T. (2002). Malaria in 2002. *Nature*. **415**: 670-672.
- Hänscheid T. (1999). Diagnosis of malaria: a review of alternatives to conventional microscopy. *Clin. Lab. Haematol.* **21**: 235-45.

- Makler M., Palmer C. & Ager A. (1998). A review of practical techniques for the diagnosis of malaria. *Ann. Trop. Med. Parasit.* **92**: 419-33.
- Malhotra I., Dent A., Mungui P., Muchiri E. & King C. L. (2005). Real-time quantitative PCR for determining the burden of *Plasmodium falciparum* parasites during pregnancy and infancy. *J. Clin. Microbiol.* **43**: 3630-3635.
- MSDS (2002). *Boletín Epidemiológico*. Dirección General de Salud Ambiental y Contraloría Sanitaria. Semana epidemiológica N° 52. Caracas, Venezuela
- MSDS (2006). *Boletín Epidemiológico*. Dirección General de Salud Ambiental y Contraloría Sanitaria. Semana epidemiológica N° 52. Caracas, Venezuela.
- Moody A. (1998). Evaluation of OptiMAL, a dipstick test for the diagnosis of malaria. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* **92**: 621-622.
- Ndao M., Bandyayera E., Kokoskyn E., Gyorkos T.W., Mac-Leen J. D. & Ward B. J. (2004). Comparison of blood smear antigen detection & Nested PCR methods for screening refugees from regions where malaria is endemic after a malaria outbreak in Quebec, Canada. *J. Clin. Microbiol.* **42**: 2694-2700.
- OPS/OMS (1999). Métodos de investigación epidemiológica en enfermedades transmisibles. *Escuela de Malariología y San Amb.* **1**: 1-11. Venezuela.
- Petersen E., Marbiah New L. & Gottschau A. (1996). Comparison of two enumerating malaria parasites in thick blood films. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **55**: 487-89.
- Piper R., Lebras J., Wentworth L., Hunt A., Houzé S., Chiodini P. & Makler, M. (1999). Immunocapture diagnostic assays for malaria using *Plasmodium* lactate deshydrogenase. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **60**: 109-18.
- Quintana M., Piper R., Boling H., Makler M., Sherman C., Gill E., Fernández E. et al. (1998). Malaria diagnosis by dipstick assay in a Honduran population with coendemic *Plasmodium falciparum* & *Plasmodium vivax*. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **59**: 868-871.
- Quiñonez J., Lacharme L. & Blair, S. (1997). Comparación de la prueba Parasight con el método convencional de gota gruesa en el diagnóstico del *Plasmodium falciparum* en Zaragoza, Antioquia, 1996. *Colombia Médica.* **28**: 109-112.
- Simalut K., Phu N. H., Whitty C., Turner, G. D., Louwrier K., Mai N. T. et al. (1999). A quantitative analysis of the microvascular sequestration of malaria parasites in the human brain. *Am. J. Pathol.* **155**: 395-410.
- Siribal S., Nakasiri S., Louareesuwai S. & Chavalishewinkoon-Pelmirti P. (2004). Identification of human malaria parasites & detection of mixed infection in Thai patients by nested PCR. *South Asian J. Trop. Med. Public Health.* **35**: 5-9.
- Snounou G., Bourne T., Jarra W., Viriyakosol S. Wood J. C. & Brown K. N. (1993a) Assessment of parasite population dynamics in mixed infections of rodent plasmodia. *Parasitology.* **105**: 363-374.
- Snounou G., Viriyakosol S., Jarra W., Thaithong S. & Brown K. N. (1993b). Identification of the four human malaria parasite species in field samples by the polymerase chain reaction & detection of a high prevalence of mixed infections. *Mol. Biochem. Parasitol.* **58**: 283-292.
- Srinivasan S.; Moody A. & Chiodini, P. (2000). Comparison of blood film microscopy. The OptiMAL dipstick, Rhodamine 123 fluorescence staining & PCR, for monitorial treatment. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* **94**: 227-32.
- Tjitra E., Suprianto S., Dyer M., Currie B. & Anstey N. (1999). Fields evaluation of the ICT Malaria P.f./P.v. immunocromatographic test for detection of *Plasmodium falciparum* & *Plasmodium vivax*. in patients with a presuntive clinical diagnosis of malaria in eastern Indonesia. *J. Clin. Microbiol.* **37**: 2412-2417.
- Valecha N., Singh N. & Sharma V. (1997). Malaria diagnosis by field workers using an immunochromatographic test. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* **91**: 396-407.
- Walter Reed Army Institute of Research, Maryland, USA. (2001). Preliminary Evaluation of the

Now® malaria ICT *Pf./P.v.* rapid diagnostic device for the detection of *Plasmodium falciparum* & *Plasmodium vivax*. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **65** (Suppl. 3): 320-321.

WHO (2005). World Malaria Report. RBM/WHO/UNICEF. Geneva.

Wongsrichanalai Ch., Arevalo I., Laoboonchai A., Yinguen K., Scott Miller S., Magill A.

et al. (2003). Rapid Diagnostic devices for malaria: field evaluation of a new prototype immunochromatographic assay for the detection of *Plasmodium falciparum* & non-*falciparum* *Plasmodium*. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **69**: 26-30.

Recibido el 31/03/2007
Aceptado el 31/07/2007

Evaluación semanal de la relación malaria, precipitación y temperatura del aire en la Península de Paria, estado Sucre, Venezuela

Vidal Sáez-Sáez ^{1*}, Jean Martínez ^{1**}, Yasmín Rubio-Palis ^{2,3} & Laura Delgado ⁴

Las condiciones de precipitación y temperatura del aire son factores de importancia que afectan la ocurrencia de casos de malaria en el estado Sucre, Venezuela. Dada la dinámica de la transmisión de la malaria, los análisis de la relación entre las variables climáticas y la incidencia de la enfermedad deben examinarse a escalas de tiempo menores que un mes, y por ello en este trabajo se cuantifican tales relaciones a escala de tiempo semana en la subregión de Península de Paria, estado Sucre. Para comprender el comportamiento de la lluvia y la temperatura del aire se hacen dos análisis: el primero de ellos es la caracterización de las series largas (históricas), que luego sirvieron para comparar los registros de los años 2002 y 2003. El segundo análisis correspondió a la caracterización de las precipitaciones y temperatura del aire durante los años 2002 y 2003. Para este último período se emplearon datos de lluvia y temperatura del aire a nivel semanal (para este elemento se suman los registros diarios para una semana, ya que los valores medios no logran describir la variabilidad y su relación con el índice parasitario semanal (IPS) y se cotejaron con los registros históricos (1970-2003). Finalmente estas series climáticas se analizaron con los registros de malaria a través de análisis de regresión múltiple; procedimiento que se replicó con rezago o desplazamientos de las series hasta por cuatro semanas. Todos los coeficientes de regresión (R) resultaron estadísticamente significativos. El rezago o desplazamiento de una semana presentó los más altos valores de R describiendo entre 30 y 47,7% de la relación de los casos de malaria con la lluvia y la temperatura del aire. Se concluye que estas variables logran describir una parte importante de la variabilidad de ocurrencia de la malaria observada en esos dos años en la península de Paria del estado Sucre; se sugiere ampliar el número de observaciones temporales y evaluar otros parámetros como los entomológicos (abundancia y longevidad del vector, ubicación y calidad de criaderos) y su relación con estas variables climáticas a fin de profundizar el conocimiento sobre la incidencia de los factores ambientales que afectan la incidencia de la malaria y contribuir al diseño de un sistema de alerta temprana para prevenir epidemias en el estado Sucre.

Palabras claves: Malaria, precipitación semanal, temperatura semanal, estado Sucre, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

La malaria es un problema de salud pública en Venezuela. Entre los años 2001 y 2004 se reportaron un total de 129.570 casos, de los cuales 40.973

(31,6%) ocurrieron en el estado Sucre (MS-DSA, 2001-2004). Durante el año 2002, los municipios Cagigal y Mariño del estado Sucre reportaron los Índices Parasitarios Anuales (IPA) más altos de toda Venezuela: 259,7 y 69,0 por 1000 habitantes respectivamente (MS-DSA, 2002). El vector principal de malaria es *Anopheles (Nyssorhynchus) aquasalis* Curry (Berti *et al.*, 1993a) y 99,8% de los casos que se reportan son debidos a *Plasmodium vivax* (Cáceres *et al.*, 2005). Ecoepidemiológicamente esta región ha sido caracterizada como malaria costera (Osborn *et al.*, 2004; Rubio-Palis & Zimmerman, 1997).

Estudios realizados en el estado Sucre sobre bionomía de *An. aquasalis* han mostrado

¹ Instituto de Geografía y Desarrollo Regional, Universidad Central de Venezuela - Caracas, Venezuela.

² Dirección de Control de Vectores, Ministerio del Poder Popular para la Salud - Caracas, Venezuela.

³ BIOMED, Universidad de Carabobo, Sede Aragua. Maracay, Venezuela.

⁴ Instituto de Zoología Tropical, Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

**Dirección actual: Conservación Ambiental del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. Venezuela.

*Autor de correspondencia: vial2ss@cantv.net

que esta especie se cría en diversos humedales, principalmente en extensos manglares ubicados en el sur de la Península de Paria (Berti *et al.*, 1993a; Grillet *et al.*, 1998; Zoppi de Roa *et al.*, 2002), siendo la abundancia de mosquitos (larvas y adultos) mayor durante la época de lluvias (Berti *et al.*, 1993b; Grillet *et al.*, 1998). Sin embargo, no hay estudios longitudinales que describan la interrelación entre factores entomológicos y climáticos con la casuística de malaria.

Es conocido que el clima es un factor determinante en la incidencia de las enfermedades transmitidas por vectores (WHO, 2002; IPCC, 2001). Se han realizado diversos estudios en donde se ha evidenciado que la transmisión puede ser afectada dramáticamente por el cambio climático global de origen antropogénico y por la variabilidad climática natural (Epstein, 1995; Martens, 1997; Rogers & Randolph, 2000) y por el fenómeno de El Niño (Bouma & Van Der Kaay, 1997; Poveda & Rojas, 1997; Bouma *et al.*, 1997; Poveda *et al.*, 2001). El Niño-Oscilación del Sur (ENSO) es un evento de interacción del sistema océano-atmósfera que se presenta en el Pacífico tropical y afecta al sistema climático mundial (Roosel, 1998; Cárdenas *et al.*, 2002; Martelo, 2002; CIIFEN, 2006). Los pronósticos realizados sobre el incremento en la transmisión de malaria están basados principalmente en el aumento de la temperatura ambiental por efecto del cambio climático global (Lindsay & Birley, 1996).

Por otra parte, los fenómenos climáticos de ocurrencia cuasi-periódica como ENSO afectan la dinámica de la transmisión de malaria. En algunas regiones el incremento en la transmisión está asociado con cambios en la precipitación (Bouma & Dye, 1997; Poveda & Rojas, 1997; Gagnon *et al.*, 2002) y en otras, con cambios en la temperatura del aire (Patz *et al.*, 2002; McMichael & Butler, 2004), o ambos (Bouma *et al.*, 1996; Loevinsonh, 1994; Poveda *et al.*, 2001; Rua *et al.*, 2005; Ruiz *et al.*, 2006).

La variabilidad climática y su efecto en el incremento de la incidencia de malaria se puede asociar a varios factores entomológicos tales como: incremento de la abundancia y sobrevivencia del vector (Epstein, 1997; Martens, 1997); reducción del ciclo gonotrófico y por ende, aumento en la frecuencia de ingestas sanguíneas (Lindsay & Birley, 1996); modificación y calidad de los criaderos del

vector (Epstein, 1997) y, reducción de la duración del ciclo extrínseco del parásito dentro del vector, lo cual incrementa el tiempo de vida infectiva del vector (Lindsay & Birley, 1996). Pruebas de laboratorio demostraron la reducción no lineal del ciclo gonotrófico en el vector *Anopheles albimanus* Wiedemann, cuando estos fueron expuestos a temperaturas entre 24° a 30°C (Rua *et al.*, 2005), de aquí la posibilidad de vincular períodos más cálidos, producto de la variabilidad del clima y la acción que ello puede llevar sobre el vector que transmite la malaria.

El incremento en el riesgo de transmisión de la malaria es multifactorial. Además de las variables climáticas y su efecto en los factores señalados arriba, existen otros que deben ser considerados, tales como la deforestación y su impacto en la proliferación de criaderos del vector (Walsh *et al.*, 1993; Tadei *et al.*, 1998), la resistencia de los vectores a los insecticidas y de los parásitos a los medicamentos antimaláricos (Hay *et al.*, 2002) así como las dificultades administrativas que reducen las actividades de los programas de control (Epstein, 2000).

En los últimos años ha habido un esfuerzo por realizar modelos de pronóstico y el desarrollo de sistemas de alerta temprana a fin de predecir y prevenir la malaria en el estado Sucre (Barrera *et al.*, 1998; Rodríguez *et al.*, 2005).

Trabajos de investigación referidos al estudio de dengue y malaria han intentado cuantificar la relación entre el número de casos con series mensuales de lluvia en los estados Aragua (Rubio-Palis, 2004), Distrito Capital (Sáez-Sáez, 2004), Bolívar (Natera, 1987; Millán & Torres, 2000; Bocanegra & Martínez, 2003) y Sucre (García & Sanéz, 2003). Como resultado común, estos estudios han mostrado una relación entre las variables en cuestión, los cuales indican que tienden a ser positivos entre el monto de las lluvias observadas y el número de casos. Por otra parte, algunas de las conclusiones de estos trabajos han sugerido que se debe cambiar la escala temporal de registro de las variables ambientales a menos de un mes. Los datos de lluvia o temperatura del aire en acumulados anuales y mensuales, al ser comparados con los registros de casos de malaria no vislumbran una relación convincente; el ciclo de crecimiento de los insectos como parte del sistema complejo hombre-enfermedad-vector comprende periodos que van de

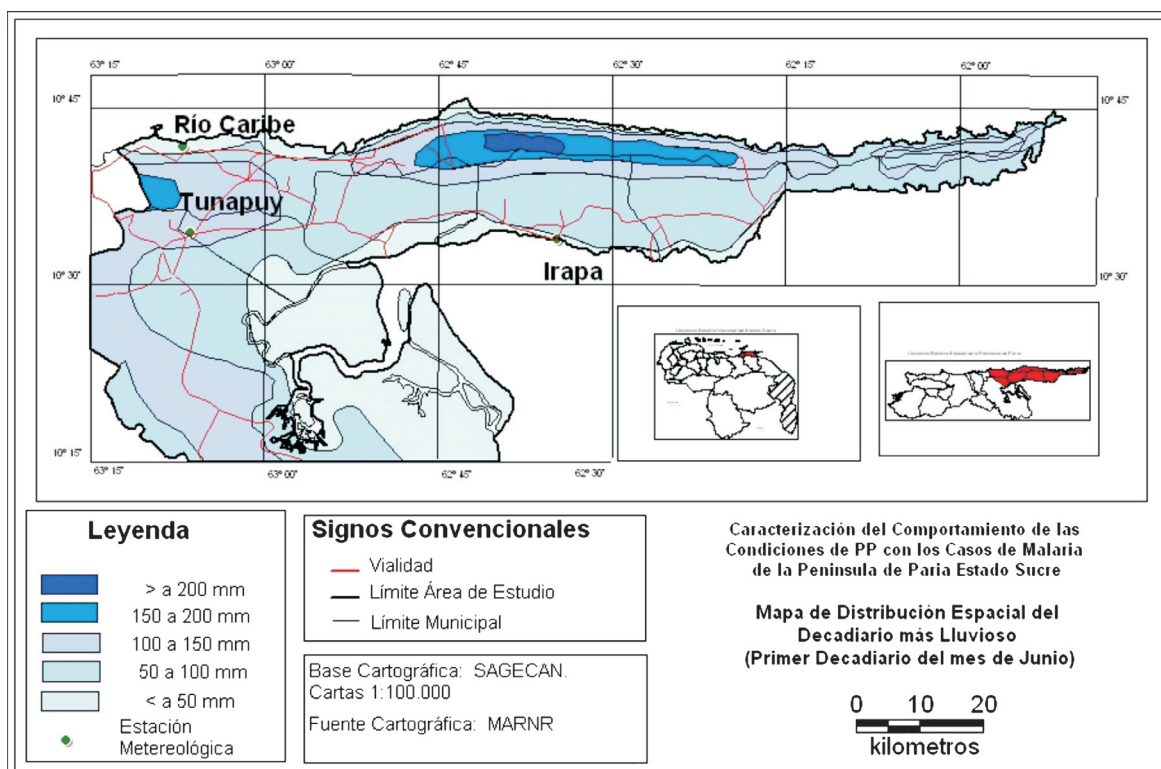


Fig. 1. Localización relativa de la Península de Paria, estado Sucre, Venezuela. Se muestra la ubicación de las estaciones climatológicas seleccionadas: Río Caribe, Tunapuy e Irapa. Distribución espacial de la precipitación para la serie de tiempo 1970-2002.

días a semanas, y en el caso del trópico el período de vida se cumple en varios días dada las condiciones favorables del medio, por tanto, pareciera conveniente emplear registros de precipitación y temperatura del aire a nivel semanal como propuesta evaluación cuantitativa. El propósito de este trabajo es evaluar la relación de la precipitación y la temperatura del aire con casos de malaria, para los años 2002 y 2003, en la subregión de Península de Paria, estado Sucre, a fin de contribuir al diseño de un sistema de alerta temprano para prevenir epidemias en el estado Sucre.

METODOLOGÍA

La Península de Paria está localizada al este del estado Sucre al nororiente de Venezuela, limitada al norte por el mar Caribe (Figura 1). Se caracteriza por estar conformada por costas, colinas altas y bajas; con alturas que varían entre 0 y 1200 metros sobre el nivel del mar (m s.n.m). La división político-administrativa de la Península comprende cinco municipios: Libertador, Cagigal, Arismendi, Mariño y Valdéz. Se

localizan varios centros poblados urbanos y rurales; entre los principales están Río Caribe, Irapa, Güiría, y Yaguaraparo, con una densidad media de 61,8 a 70,4 habitantes/km² (INE, 2001), un poco menor a las principales ciudades del estado Sucre, con ello se configura áreas con baja densidad en la región.

Se seleccionaron tres estaciones meteorológicas (Fig. 1) con registros de precipitación: Irapa (10° 36' N; 62° 42' W; con una altura de 49 m.s.n.m), Río Caribe (10° 42' N; 63° 07' W; a 80 m.s.n.m) y Tunapuy (10° 34' N; 63° 06' W; con una altura a 53 m.s.n.m) pertenecientes al Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables (MARNR). La estación Tunapuy es la única que registra la temperatura del aire para la Península de Paria para los años 2002 y 2003, y su ubicación con relación al área de estudio sugiere que sus observaciones pueden caracterizar el patrón de distribución de la variable al considerar el índice del vecino más cercano (Rodríguez, 1986), por tanto, los valores de la estación permitieron ser comparados con los casos de malaria.

Con el objeto de conocer el comportamiento de la lluvia, y a partir de los registros diarios disponibles, se conformaron series acumuladas de precipitación decadiaria (la sumatoria de cada diez días) a fin de analizar las series en escalas menores a 30 días, el período comprendido entre 1970 y el año 2002, denominados series históricas que luego servirán para ser comparada con registros de los años 2002 y 2003; con estos valores se calculó la lluvia decadiaria media y la lluvia con ocurrencia del 20 y 80 %, con el objeto de tener umbrales de confianza de la lluvia y espacializar su distribución. Climáticamente la lluvia con percentil 20 y 80%, representan distribuciones de frecuencias que se hacen a partir de las series observadas. La precipitación del 20% equivale a montos elevados en comparación a la media (equivale a períodos o años lluviosos), son eventos pocos frecuentes en el tiempo; al contrario, las lluvias frecuentes son aquellos montos más bajos que tienden a cero (equivale a períodos o años secos), y en este caso se seleccionó la del 80%. El fin es caracterizar el comportamiento medio de las lluvias en el área de estudio, y además identificar los valores que se esperarían en los períodos lluviosos y secos del área en estudio. Los datos de lluvia semanal y temperatura del aire de los años 2002 y 2003, se compararon con los valores de las series históricas con el fin de caracterizar el comportamiento de estos dos años. El valor del acumulado de la temperatura del aire es un índice que representa una alternativa para describir su comportamiento, ya que el valor promedio pudiera enmascarar la importancia de este elemento al no evidenciar eventos de varios días cálidos o templados, que puedan tener impacto sobre el desarrollo de la población de mosquitos.

Una vez conocido el comportamiento de las series climáticas, se analizaron los registros de precipitación y el acumulado de temperatura del aire con los Índices Parasitarios Semanales (IPS) (número de casos/número de habitantes x 100.000 habitantes) de la enfermedad reportados por semana epidemiológica (MSDS, 2004) para el período de estudio mediante análisis de regresión múltiple, ya que con un análisis de correlación simple no se encuentran resultados estadísticamente significativos. Para estimar los IPS se consideró el número de habitantes para esos dos años; los registros empleados fueron suministrados por el INE (2001), con estimaciones de crecimiento de población a nivel mensual, posteriormente estos valores fueron llevados a una proporción que

corresponden a semanas a fin de analizarlos con las series epidemiológicas. Para la estimación de los coeficientes de regresión y demás estadísticos se empleó el paquete estadístico SPSS 12.0 for Windows (2001), en español. Este procedimiento fue replicado con las series desplazadas ("lagged") o rezagadas hasta por cuatro semanas con el objeto de vincular o identificar el estado previo a corto plazo de las condiciones ambientales en semanas anteriores con los casos de la enfermedad.

RESULTADOS

En general, el área de estudio presenta una diversidad de geoformas que determinan en sus condiciones climáticas, con alturas que van desde 0 hasta 1200 m s.n.m., en la parte central de la península, éstas diferencias imprimen gradientes térmicos y de precipitación, caracterizando el área en varios grupos climáticos, que van de bosque seco tropical (bs-T) a bosque humedo premontano (Ewel & Madriz, 1968).

Las Fig. 1 y 2 (a, b y c) muestran la distribución espacio-temporal de la precipitación para las estaciones Irapa, Río Caribe y Tunapuy, según los registros históricos. Según la Fig. 1, la distribución espacial de los montos de las lluvias en la Península de Paria, y de acuerdo con los registros históricos, son mayores en las partes más altas del sistema montañoso, luego y de manera progresiva disminuyen al piedemonte hasta observar los menores registros en la costa; Junio es el mes más lluvioso del año en promedio, donde los registros en la parte alta de la Península de Paria es de más de 200 mm y disminuye hasta un poco menos de 50 mm, a nivel de las costas del área de estudio. En general, en la Península de Paria, el período más seco se registra entre Enero y Mayo, con valores medios de hasta 20 mm. Luego, la precipitación se incrementa progresivamente entre el 2do y 3er decadiario de Mayo, hasta el mes de Diciembre, con valores medios entre 40 y 60 mm, este período se relaciona con la temporada lluviosa. La estación Río Caribe, ubicada al norte del área de estudio (Fig. 1), presenta los valores medios más bajos de las tres estaciones. Según los registros históricos, los mayores montos de lluvia ocurren a partir del 2do decadiario de Mayo y persisten hasta el 1er decadiario de Enero, con registros medios de 20 a 40 mm. La estación Río Caribe, al oeste de la Península e Irapa al sur (Fig. 1), presentan un patrón similar a la estación Tunapuy, localizada al oeste del área durante los

primeros meses, según los registros históricos, luego tienen como diferencia que las lluvias de Tunapuy son mayores a las dos primeras estaciones, en lo que resta del año con valores promedios que varían entre 60 y 100 mm por decadiario.

En la Fig. 2 (a, b y c), se aprecia la distribución temporal de la lluvia del percentil 20, los valores indican que la precipitación variaría entre 40 y 60 mm por decadiario en el norte y sur de la Península de Paria, en la temporada de lluvias. En la parte central del área, los registros de lluvia alcanzarían entre 80 y 120 mm para los decadiarios de los meses de Junio a Noviembre. Con esta serie, se aprecia que durante el período seco, (Enero a Marzo) la lluvia no supera los 20 mm, lo que señala que este período aún si el año fuera lluvioso los registros serían relativamente bajos.

Finalmente, en el análisis de las series históricas de las estaciones meteorológicas, se encontró que la lluvia es menor en la costa del norte (Río Caribe) y sur (Irapa). Hacia la parte central y colinas hay un incremento de los registros, esto se explica por el efecto que ejerce la orografía en la precipitación, a causa de la diferencia de alturas entre la costa y las partes altas de las colinas.

En la Fig. 3 (a y b), se describe el comportamiento de las lluvias a nivel semanal durante los años 2002 y 2003, para la estación Tunapuy. Se observa en primer lugar, que los registros de lluvia ocurridos en estos dos años son relativamente menores, entre un 8 al 15%, al compararlos con las series históricas. La mayoría de los valores, tanto de la temporada seca como la lluviosa, varían entre 0 y 20 mm; las mayores observaciones se presentaron en las semanas de los meses de Mayo, Junio y Julio, con un segundo máximo en Octubre y Noviembre de cada uno de los años.

La temperatura acumulada del aire semanal entre los años 2002 y 2003, varía durante las 52 semanas epidemiológicas entre 150 y 165 °C, los mayores registros están desde la semana 21 en adelante, para luego llegar a los registros de inicio de año a partir de la semana 47-48 a la semana 52 (Fig. 4). Durante el año 2003, los registros conservan similar patrón pero se presentan valores un poco más cálidos con respecto al año 2002. En general, la amplitud o diferencia de temperaturas entre las semanas más

Fig. 2. Distribución temporal de la lluvia decadiaria. Período 1970-2002. Estado Sucre, Venezuela.

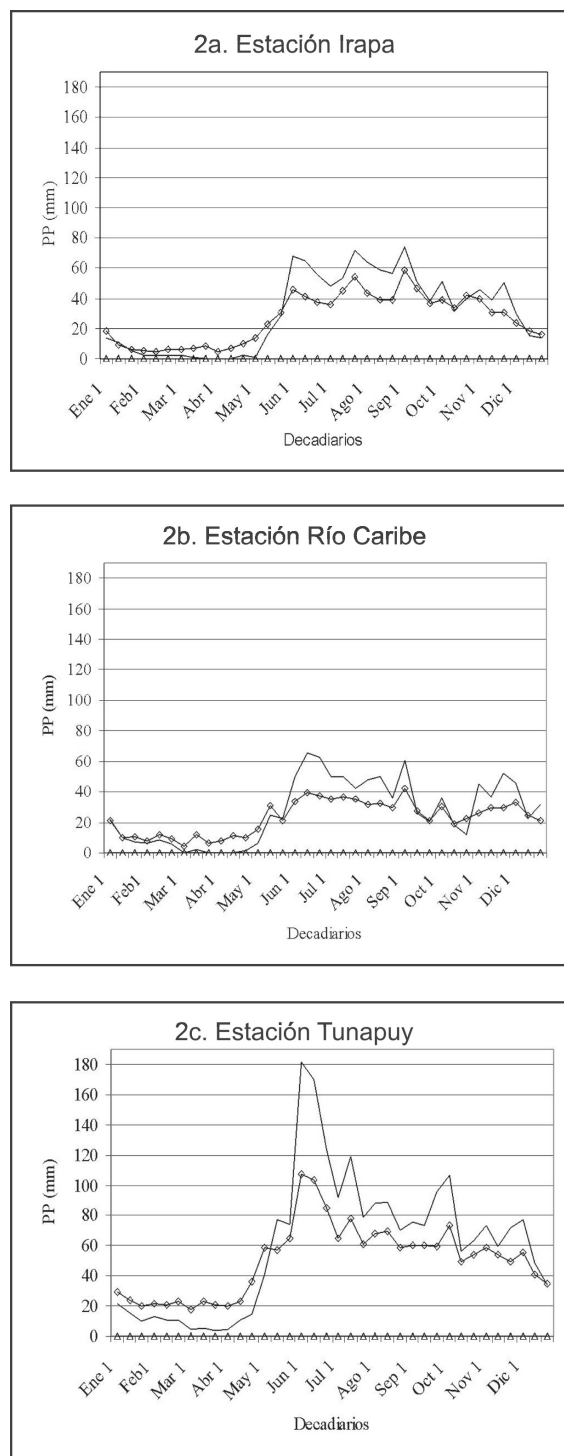


Fig. 3. Distribución mensual de la precipitación en los años 2002 y 2003 para la estación Tunapuy, estado Sucre.

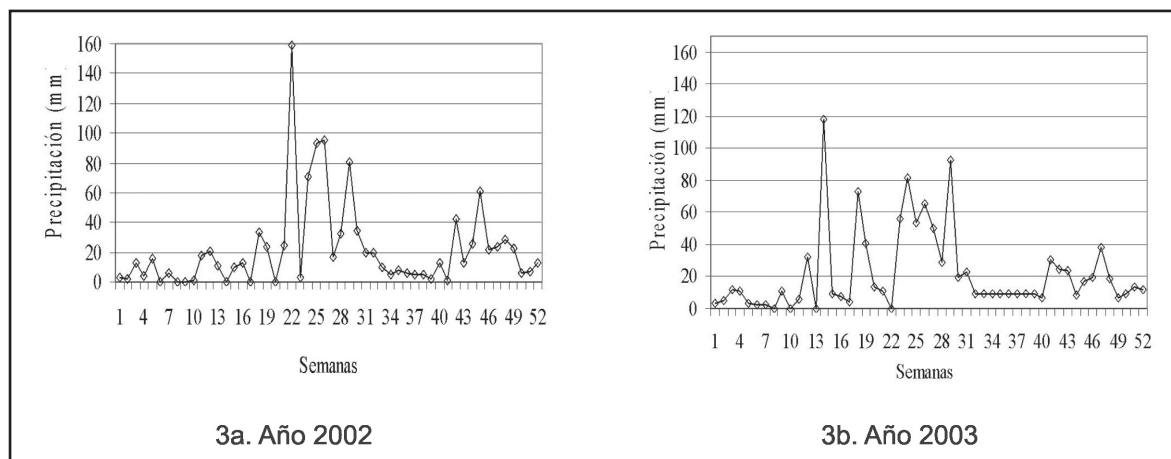


Fig. 4. Temperatura semanal mínima media. Años 2002 y 2003. Estación Tunapuy, estado Sucre.

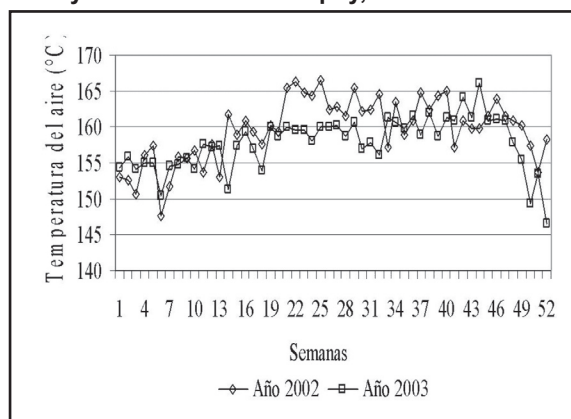
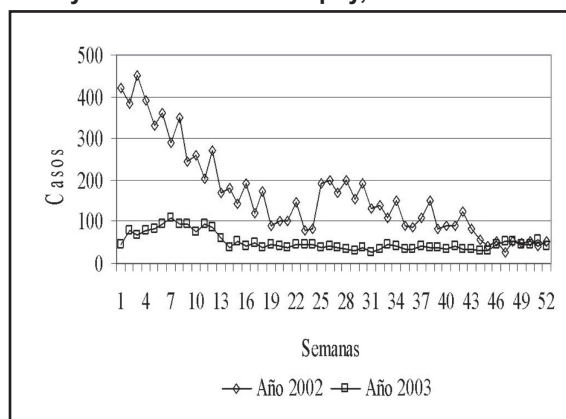


Fig. 5. Número de casos malaria por semana. Años 2002 y 2003. Estación Tunapuy, estado Sucre.



cálidas y templadas en el año es de 15 °C, para el período en cuestión, presentando poca variabilidad en el transcurso del año, al igual que entre un año y otro.

Con relación a los casos de malaria (Fig. 5), se observó una gran variabilidad de registros. Al estimar la incidencia parasitaria semanal (IPS) se obtuvo que el promedio semanal para los dos años (es decir para 104 semanas epidemiológicas) fue de 78,5 casos x 100.000 habitantes; los índices más altos se observan en las primeras semanas del año 2002 con valores comprendidos entre 200 y 340 casos x 100.000 habitantes. Luego disminuyen progresivamente hasta llegar a un IPS de 40, entre la semana 40 del 2002 hasta la tercera del año 2003, a partir de aquí

los índices se incrementan, una vez más, entre 50 a 70 casos x 100.000 habitantes hasta la semana 15 del año 2003, repitiendo el patrón del año 2002; finalmente los IPS del 2003 se mantienen entre 20 y 30, aproximadamente.

Se realizó un análisis de correlación simple entre los IPS, la precipitación y temperatura del aire con desplazamiento de hasta dos semanas entre las series, encontrándose que en el mejor de los casos, los valores de coeficiente de correlación más significativos se obtuvieron con la temperatura del aire con una semana de diferencia ($r=0,546$; $N=11$) con respecto a los registros de malaria, con relación a las lluvias los coeficientes de correlación variaron entre $-0,116$ y $-0,325$.

En la Tabla I se presentan los resultados de los coeficientes de regresión múltiple estimados entre la incidencia de malaria, precipitación y temperatura del aire semanal perteneciente a la estación Tunapuy. Se calcularon además los coeficientes de regresión ajustados (R-ajust), para las series desplazadas (rezago) hasta por cuatro semanas, es decir, la regresión múltiple entre los IPS de la fecha actual con respecto a las condiciones de precipitación y temperatura del aire para una, dos y tres semanas anteriores al reporte epidemiológico. Al considerar el valor del coeficiente (R) tabulado o teórico con los resultados, se tiene que todos los R calculados en las diferentes estimaciones son estadísticamente significativos, ello supone una relación directamente proporcional entre la ocurrencia de los casos de malaria con el incremento de las lluvias en combinación con el comportamiento de la temperatura del aire. Por otra parte, a pesar de la diferencia de IPS observados de malaria entre los dos años, los R son más altos en el año 2003.

De los resultados se aprecia que las lluvias y la temperatura del aire ocurrida con dos a tres semanas antes presentan los más altos valores de R calculados de las observaciones hechas en el estudio. Para el rezago de dos semanas, según permite interpretar el coeficiente de regresión ajustado (R-ajust.), se describió del 30,3 al 47,7 % de la relación

entre la enfermedad y las variables climáticas, valor considerable, si se toma en cuenta que la complejidad de la enfermedad debe estar representada por un número mayor de variables que la conforman (PAHO, 2005a; Rodríguez *et al.*, 2005). Este resultado también sugiere el peso que representa el acumulado de la lluvia y la temperatura del aire semanal y su acción sobre los casos de la enfermedad para el período considerado.

DISCUSIÓN

En el presente trabajo se muestra que el análisis por semana epidemiológica entre de malaria y las variables climáticas, precipitación y temperatura del aire, muestran una correlación positiva y estadísticamente significativa. Trabajos previos habían intentado vislumbrar este tipo de cuantificación entre la malaria, lluvia y temperatura del aire. El Instituto de Investigación Internacional de Predicción del Clima (IRI, en inglés), adscrito a la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS), sostiene en sus trabajos que los cambios en el clima pueden tener un gran impacto en la salud humana debido a que influyen en las condiciones ambientales favorables a la reproducción de vectores de enfermedades, como los mosquitos (PAHO, 2005b). Como ejemplo de ello señalan que

Tabla I. Valores de la regresión múltiple: Índice parasitario semanal (IPS)¹, precipitación y temperatura semanal. Años 2002-2003. Península de Paria, estado Sucre.

Series de malaria y climáticos a la par				
Año	R	R-ajust	Error Típico	Durbin-Watson
2002	0,488	0,238	71,18	0,731
2003	0,549	0,301	13,02	0,674
Series de malaria y climáticos con una semana de desplazamiento				
Año	R	R-ajust	Error Típico	Durbin-Watson
2002	0,490	0,240	67,64	0,742
2003	0,685	0,469	11,46	0,792
Series de malaria y climáticos con dos semanas de desplazamiento				
Año	R	R-ajust	Error Típico	Durbin-Watson
2002	0,576	0,303	60,91	0,858
2003	0,706	0,477	11,07	0,797
Series de malaria y climáticos con tres semanas de desplazamiento				
Año	R	R-ajust	Error Típico	Durbin-Watson
2002	0,598	0,329	54,43	0,933
2003	0,692	0,456	11,31	0,984
Series de malaria y climáticos con cuatro semanas de desplazamiento				
Año	R	R-ajust	Error Típico	Durbin-Watson
2002	0,532	0,251	54,42	1,118
2003	0,613	0,348	12,23	0,922

$\alpha = 0,05$; g.l. = 48; $R_{\text{tabulado}} = 0,260$

¹ Índice Parasitario Semanal (IPS), estimado como el número de casos semanales dividido entre el número de habitantes multiplicado por 100000 habitantes

un clima inusualmente caluroso o lluvioso puede ampliar los lugares de reproducción o crear hábitats más propicios que contribuyen al aumento del número y la distribución geográfica de los vectores. Barlow *et al.* (2004) presentan un informe donde describen como luego de fuertes eventos de precipitación, a causa de irregularidades meteorológicas, se presentan brotes epidémicos de diversas enfermedades entre ellas la malaria en Brasil, Congo, Mozambique y Malasia, durante los años 2002 y 2003. Por otra parte, Poveda (2004) ha demostrado que en Colombia la temperatura del aire parece ser el factor más relevante.

La OMS reconoce la complejidad enmarcada en la ocurrencia de las enfermedades transmitidas por vectores, y bajo este criterio ha realizado diversos estudios considerando la variabilidad del clima, en particular considerando el cambio climático y las respuestas de las enfermedades ante esta situación, en diversas experiencias a nivel de distintas regiones en el mundo, durante los años de la década de 1990; de todo ello se concluye que hay una fuerte relación del comportamiento de las lluvias con casos descritos de enfermedades como malaria, dengue, y mal de Chagas, entre otras (Githeko *et al.*, 2000; Aron & Patz, 2001). En el trópico americano se han estudiado casos específicos durante los últimos años en Colombia, donde se vinculan brotes epidémicos de malaria con la variabilidad del clima, en particular, el efecto que ejerce ENSO (Poveda & Rojas, 1997; Poveda *et al.*, 2001; Rua *et al.*, 2005; Ruiz *et al.*, 2006). Por otra parte, Bouma *et al.* (1997) han señalado sobre el incremento de casos de malaria varios meses después de ocurrir un evento Niño; esta condición de variabilidad climática también parece tener su acción sobre el comportamiento en el régimen de las lluvias en el país según Martelo (2002), quien señala que un Pacífico templado o frío (los años 2002 y 2003, fueron calificados de débil a moderado) afecta para un lapso posterior de varios meses al régimen de las lluvias, en particular en la temporada seca.

García & Sanez (2003) relacionaron la lluvia mensual y casos de malaria por correlación simple, en la península de Paria, para el periodo 1986-1999; determinaron coeficientes de correlación negativos, es decir, vinculaciones inversamente proporcionales en aquellos casos donde los resultados fueron estadísticamente significativos. También en registros de casos de malaria, Bocanegra y Martínez (2003), realizaron una experiencia similar para el

municipio Sifontes del estado Bolívar. Emplearon valores mensuales de precipitación y temperatura con casos de malaria, para el periodo 1970-2000. Los resultados no determinaron valores estadísticamente significativos. Los trabajos descritos enfatizan que la lluvia y la temperatura del aire tienen un peso específico en la ocurrencia de la enfermedad, pero los análisis con registros mensuales y con variables en estudios de correlación simple con respecto a la enfermedad no parecieran determinar vinculación alguna. Yan (2005), en trabajos realizados en las altiplanicies africanas (Kenya, Etiopía y Uganda), bajo similar procedimiento de análisis de series entre casos de malaria y clima, advierte que los valores anuales no permiten determinar relaciones. Estos autores señalan que los datos mensuales permiten reconocer mejores situaciones en la temporada de lluvias y hay una sinergia al emplear la lluvia y la temperatura del aire.

Sáez-Sáez (2002, 2003), en estudios similares sugiere el uso de serie de datos menores a un mes al vincular condiciones de precipitación y temperatura del aire en hongos en cultivos (Sur del Lago de Maracaibo) y en dengue (Distrito Capital), ya que los registros mensuales parecían no aportar información con respecto al comportamiento de los organismos considerados en sus análisis estadísticos.

Con respecto a los resultados, a partir del empleo de series semanales en la Península de Paria en los años 2002 y 2003, se vislumbra una vinculación cuantitativa entre la enfermedad con la lluvia y temperatura a nivel semanal que en revisiones anteriores no quedaban claros, pero que reconocían la importancia que ejercen estas variables en la enfermedad. También, es necesario considerar que el área de estudio presenta condiciones que son propias y permiten la persistencia de la enfermedad, además de las condiciones climáticas. Se impone, establecer una red climática más extendida y mayor número de observaciones de la lluvia y la temperatura del aire, ampliar las evaluaciones, más aún si se considera que los años 2002 y 2003, en términos comparativos, fueron años relativamente secos con relación a lo normal. Al comparar los registros de la precipitación de cada uno de estos años con la serie histórica (Figs. 2c, 3 a y b), se revela que durante las primeras semanas de cada evaluación entre las series, los valores se acercan a los promedios, pero en la temporada correspondiente al período de estudio, queda claro que durante semanas

continuas los valores fueron más bajos a lo esperado. En otro orden de ideas, están identificadas áreas naturales como la presencia de los criaderos del mosquito que están también en función al régimen de las precipitaciones (Gordon *et al.*, 2001; Grillet *et al.*, 1998). Por otra parte, los resultados imponen una evaluación de otras variables como las condiciones socioeconómicas de la población, a fin de ampliar las razones que expliquen sobre la persistencia de la enfermedad en la entidad.

Los resultados anteriores permiten generalizar las siguientes conclusiones, el comportamiento de la lluvia durante los años 2002 y 2003, indica que aún cuando las precipitaciones conservan su patrón estacional, los registros se parecen a las series de los años relativamente secos, según se pueden apreciar de las series históricas (Fig. 2c, 3a y 3b). Esto debería estar relacionado al evento ENSO moderado, registrado durante el año 2003 (NOAA, 2006; Martelo, 2000; Martelo, 2002).

Se observó una diferencia evidente entre la incidencia de malaria del año 2002, con respecto al 2003. La reducción observada durante el año 2003 se debió al tratamiento antimalárico a base de Cloroquina y Primaquina aplicado a partir de las semanas 46 y 47 de 2002, en las localidades que registraban IPAs superiores a 50 casos por 1000 habitantes (Cáceres *et al.*, 2005). Sin embargo, los patrones de ocurrencia conservan analogías durante el transcurso de los dos años considerados, es decir, un pico en las primeras semanas del año, luego una atenuación a mediados y finales de año manteniendo paralelismo en la distribución. A pesar de esta condición extrema para el vector, se aprecia que las condiciones del medio permiten que el patrón de ocurrencia se mantenga en el tiempo (Fig. 5). El empleo de valores semanales de variables climáticas expresan mejor la descripción de la relación con la incidencia de la malaria, que el análisis hecho con valores mensuales; en particular, los resultados indican que las comparaciones hechas entre los registros de variables climáticas observados con dos a tres semanas antes con la incidencia de malaria la semana actual, describen en cierta medida el comportamiento de la incidencia de la enfermedad en la población afectada; este resultado no parece favorecer la relación cuando las comparaciones entre las series se hacen con registros de la misma semana o cuando se hacen desplazamientos de cuatro semanas y más a los casos actuales de malaria. Es altamente

recomendable lograr ampliar la red de observaciones climáticas, en particular la temperatura del aire, ya que sólo se cuenta con un punto de registros (Estación Tunapuy) en toda el área de estudio para los actuales momentos. Es importante señalar que durante los últimos 25 años ha ocurrido una restricción sistemática del número de estaciones meteorológicas en el país, y en particular, en el estado Sucre, por razones diversas, pero la principal ha sido de tipo administrativo; en el año 1983 fueron eliminados un número importante de estaciones en esa entidad; otros reajustes fueron hechos en los años de 1997 y 2000, por parte del Ministerio del Ambiente (MARNR). En todos los casos no ha habido una sustitución de todas las estaciones eliminadas. Esta situación hace que la densidad de aparatos sea menor, además se debe mencionar que algunos registros suelen presentar series irregulares por la falta de datos. Otra limitación detectada se presenta con respecto a la información epidemiológica, ya que la disponibilidad de registros semanales a nivel de municipios y parroquias se reduce a 8-10 años.

Aún cuando los resultados dados por el análisis de regresión múltiple entre la enfermedad, la precipitación y la temperatura del aire son estadísticamente significativos sería de interés determinar, en estudios posteriores, sobre qué montos o acumulados semanales de lluvia, temperatura del aire y su distribución durante el año interactúan sobre la ocurrencia de los casos de malaria, por tanto, se deben ampliar los análisis a un mayor número de años, de disponer de información climática y epidemiológica.

Este tipo de estudio es fundamental para el desarrollo de un sistema de alerta temprana a fin de evitar epidemias como las observadas en años recientes en varios municipios de los estados Amazonas, Bolívar y Sucre.

Weekly evaluation of the relation of malaria to precipitation and air temperature in Paria Peninsula, Sucre State, Venezuela

SUMMARY

Precipitation and air temperature are important factors that affect the occurrence of malaria cases in Sucre State, Venezuela. Because of the malaria transmission dynamics, the analyses of the

relationship between climatic variables and incidence of the disease have to be examined in a period shorter than one month. For this reason we quantified such relations weekly in the sub-region of Paria Peninsula, Sucre State. To understand the behavior of rainfall and air temperature, we made two analyses: the first of these was a characterization of the long series (historical) which then served to compare the reports from the years 2002 and 2003. The second analysis matched the characterization of precipitation and air temperature during the years 2002 and 2003. For this latter period, we used rainfall and air temperature data on a weekly basis (Weekly Parasite Index). For this element, we added the daily reports for one week because the median values could not describe the variability and its relation with WPI, and compared them with the historic reports for 1970-2003). Finally this climatic series was analyzed with reports of malaria by multiple regression, considering for the series lags of up to 4 weeks. All the coefficients of regression (R) were statistically significant. The lag or displacement of one week presented the highest values of R, describing 30 and 47.7% of the malaria cases in relation to rainfall and air temperature. We conclude that these variables achieve describing an important part of the variability of observed malaria in those two years in Paria Peninsula, Sucre State; we suggest increasing the number of temporal observations and the evaluation of other entomological parameters (abundance and longevity of the vector and location and quality of habitat sites) and their relation with these climatic variables for the purpose of deepening knowledge of these environmental factors which affect malaria and contributing to the design of an early warning system for preventing epidemics in Sucre State.

Key words: malaria, weekly rainfall, weekly temperature, Sucre State, Venezuela.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue posible gracias al financiamiento del Inter-American Institute for Global Change Research/CRN-048. Expresamos nuestro agradecimiento al Sr. Henry Rupp por corregir el resumen en inglés, y al Prof. Víctor Hugo Aguilar del IGDR-UCV por sus orientaciones en el análisis estadístico de las series. Al Ministerio del Ambiente por suministrar los registros climáticos.

REFERENCIAS

- Aron J. L. & Patz J. A., eds. (2001). *Ecosystem Change and Public Health: A Global Perspective*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.
- Barlow M., Bell M., Hopp M., Kestin T., Lyon, B., Seth A. *et al.* (2004). *Compendio Climático del IRI- Febrero 2002. Impactos del Clima – Enero*. Documento en línea. <http://iri.columbia.edu/climate/cid/Feb2002/sp/impacts.html>. Consultado: 2006, Febrero 26.
- Barrera R., Grillet M. E., Rangel Y., Berti J. & Aché A. (1998). Estudio ecoepidemiológico de la reintroducción de la malaria en el nor-oriente de Venezuela, mediante Sistemas de Información Geográfica y Sensores Remotos. *Bol. Dir. Malaria. San. Amb.* **38**: 14-30.
- Berti J., Zimmerman R. & Amarista J. (1993a). Spatial and temporal distribution of anopheline larvae in two malarious areas of Sucre state, Venezuela. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* **88**: 353-362.
- Berti J., Zimmerman R. & Amarista J. (1993b). Adult abundance, biting behavior and parity of *Anopheles aquasalis*, Curry 1932 in two malarious areas of Sucre state, Venezuela. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* **88**: 363-369.
- Bocanegra Y. & Martínez J. (2003). *Modelado cartográfico para la evaluación de riesgo epidemiológico asociado a malaria en el Municipio Sifontes, estado Bolívar*. Trabajo Especial de Grado. Escuela de Geografía. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Bouma M. J. & Dye C. (1997). Cycles of malaria associated with El Niño in Venezuela. *J. Amer. Med. Assoc.* **278**: 1772-1774.
- Bouma M. J., Dye C. & Van der Kaay H. J. (1996). Falciparum malaria and climate change in Northwest Frontier Province of Pakistan. *Amer. J. Trop. Med. Hyg.* **55**: 131-137.
- Bouma M. J., Poveda G., Rojas W., Chavase D., Quiñónez M., Cox J. *et al.* (1997). Predicting high-risk years for malaria in Colombia using parameters of El Niño Southern Oscillation. *Trop. Med. Intern. Health.* **1**: 86-89.

- Bouma M. J. & Van der Kaay H. J. (1996). The El Niño Southern Oscillation and historic malaria epidemics on the Indian subcontinent and Sri Lanka: an Early Warning System for Future Epidemics? *Trop. Med. Intern. Health*. **1**: 86-89.
- Cáceres J. L., Pizzo N., Vela F. A., Pérez W., Rojas J. G., Mora J. D., *et al.* (2005). Impacto de la cura radical masiva sobre la incidencia malarica del estado Sucre, Venezuela. *Bol. Malariol. Salud Amb.* **45**: 27-36.
- Cárdenas P., García L. & Gil A. (2002). *Impacto de los eventos El Niño-Oscilación del Sur en Venezuela*. Corporación Andina de Fomento. Caracas.
- CIIFEN (Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño) (2006). *La Agenda Científica del CIIFEN*. Documento en Línea. Disponible en: <http://www.ciifen-int.org/modules.php?name=News&file=article&sid=44>. [Consultado: 2007, Febrero, 18].
- MS-DSA(2001-2004). *Alerta, reporte epidemiológico semanal para Nivel Gerencial*. Maracay, Venezuela.
- Epstein P. R. (1995). Emerging diseases and ecosystem instability: new threats to Public Health. *Amer. J. Pub. Health*. **91**: 1200-1208.
- Epstein P. R. (1997). *Climate, ecology and human health. Consequences*. The Nature and Implications of Environmental Health Change. **3**: 3-19.
- Epstein P. R. (2000). Is global warming harmful to health?. *Scientific American*. **283**: 50-57.
- Ewel J. & Madriz A. (1968). *Zonas de vida de Venezuela*. Dirección de Investigación. Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas.
- Gagnon A. S., Smoyer-Tomic K. E. & Bush A. B. G. (2002). The El Niño Southern Oscillation on malaria epidemics in South America. *Internl. J. Biometeorology*. **46**: 81-89.
- García S. & Sanes F. (2003). *Influencia de los elementos físico-geográficos asociados a la dinámica de la malaria en la península de Paria. Estado Sucre*. Trabajo especial de grado. Escuela de Geografía. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Githeko A. K., Lindsay S. W., Confalonieri U. E. C. & Patz J. A. (2000). Climate change and vector-borne diseases: a regional analysis. *Bull. World Health. Org.* **78**: 1136-1147.
- Gordon E., Peña C., Rodríguez J. & Delgado L. (2001). Caracterización de la vegetación en un humedal herbáceo oligohialiano (Sabanas de Venturini, Sucre, Venezuela). *Acta Biológica Venezuela*. **21**: 41-50.
- Grillet M. E., Montañez H. & Berti J. (1998). Estudio biosistemático y ecológico de *Anopheles aquasalis* y sus implicaciones para el control de la malaria en el estado Sucre: II- Ecología de sus criaderos. *Bol. Dir. Malariol. San Amb.* **38**: 38-46.
- Instituto Nacional de Estadística (INE). (2001) *Censo General de Población y Vivienda*. Caracas-Venezuela. Documento en línea. Disponible en: www.ine.gov.ve. [Consultado en 2006, Enero 25]
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2001). *Third Assessment Report* (Volumen I). Cambridge University Press.
- Hay S. I., Cox J., Rogers D. J., Randolph S. E., Stern D. I., Dennis Shanks G., *et al.* (2002). Climate change and the resurgence of malaria in the East Africa Highlands. *Nature*. **415**: 905-909.
- Lindsay S.W. & Birley M.H. (1996). Climate change and malaria transmission. *Ann. Trop. Med. & Parasitol.* **90**: 573-588.
- Loevinsohn M.E. (1994). Climate warning and increased malaria: incidence Rwanda. *Lancet*. **343**: 714-718.
- Martelo M. (2000). *Estudio sobre la posible influencia del fenómeno El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) sobre el clima de los Llanos en Venezuela*. Reunión de Expertos de las Asociaciones regionales AR-III y AR-IV sobre Fenómenos Adversos (111-118). Organización Meteorológica Mundial. Ginebra.
- Martelo M. (2002). *Influencia de las variables macroclimáticas en el clima de Venezuela*. Trabajo

- de Ascenso. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela.
- Martens P. (1997) *Health and Climate Change: Modelling the impacts of global warming and ozone depletion*. Earthscan Publications Ltd. London.
- McMichael A. J. & Butler C. D. (2004). Climate change, health and development goals. *Lancet*. **364**: 2004-2006.
- Millán A. & Torres M. (2000). *Estudio geográfico de la malaria en el área minera de El Callao, Municipio El Callao, estado Bolívar*. Trabajo Especial de Grado. Escuela de Geografía. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- MSDS (2004). *Reportes epidemiológicos semanales*. Años 2002 y 2003. Coordinación de Malariología. DSA. Cumaná.
- Natera C. (1987) *Aporte de la geografía médica en el estado Bolívar*. Trabajo especial de grado. Escuela de Geografía. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) (2006). URL de internet. <http://ggweather.com/enso/oni.htm>. Consultado 2006, Julio 27.
- Osborn F. R., Rubio-Palis Y., Herrera M., Figuera A. & Moreno J. (2004). Caracterización ecoregional de los vectores de malaria de Venezuela. *Bol. Malariol. San. Amb.* **44**: 77-92
- PAHO (2005 a). *Alerta temprana de enfermedades relacionadas con el clima*. Boletín de la Organización Panamericana de la Salud. Documento en línea. http://www.paho.org/Spanish/DD/PIN/ahora16_abr05.htm. Consultado 2006, Febrero 28.
- PAHO (2005 b). *Vigilancia, prevención y control de enfermedades transmisibles*. Boletín de la Organización Panamericana de la Salud. Documento en línea. <http://www.paho.org/Spanish/ad/dpc/cd/Malaria.htm>. Recuperado 2006, marzo 18.
- Patz J. A., Hulme M., Rosenzweig C., Mitchell T. D., Goldberg R. A., Githeko A. K., et al. (2002). Climate change: regional warming and malaria resurgence. *Nature*. **420**: 627-628.
- Poveda G. (2004). *El Niño aumenta casos de malaria*. Documento en línea. <http://chiex.net/documents/Ciencia%20-%20EL%20COLOMBIANO.htm>. Consultado 2006, Febrero 13.
- Poveda G. & Rojas W. (1997). Evidencias de la asociación entre brotes epidémicos de malaria en Colombia y el fenómeno El Niño-Oscilación del Sur (ENSO). *Rev. Acad. Col. Ciens. Exactas Fís. y Nat.* **21**: 421-429.
- Poveda G., Rojas W., Quiñónez M. L., Vélez I. D., Mantilla R. I., Ruíz D., et al. (2001). Coupling between annual and ENSO time scales in the malaria-climate association in Colombia. *Environm. Health Persp.* **106**: 489-493.
- Rodríguez J. (1986). *Proposición y evaluación de conocimientos teóricos y de procedimientos cuantitativos aplicables en climatología en el estudio geográfico regional*. Trabajo de Ascenso. Escuela de Geografía. Facultad de Humanidades y Educación. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Rodríguez A., Delgado L. & Córdova K. (2005). *Aspectos ambientales y epidemiológicos de la malaria en el estado Sucre, Venezuela 1986-2004*. Documento en línea. <http://caibco.ucv.ve/caibco/CAIBCO/Vitae/VitaeVeintidos/Congreso/ArchivosHTML/Codigo57.htm>
- Rogers D. J. & Randolph S. E. (2000). The global spread of malaria in a future warmer world. *Science*. **289**: 1763-1766.
- Roosel F. (1998). *Influencia de El Niño sobre los regímenes hidroluviométricos de Ecuador*. Instituto de Hidrología y Meteorología del Ecuador/ Institute Francais de Recherche Scientifique pour le développement en Cooperation. Quito.
- Rúa G., Quiñónez M., Vélez D., Zuluaga J., Rojas W., Poveda G., et al. (2005). Laboratory estimation of the effects of increasing temperatures on the duration of gonotrophic cycle of *Anopheles albimanus* (Diptera: Culicidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. **100**: 515-520.

- Rubio-Palis Y. (2004). *Influencia de variables climáticas y abundancia de Aedes aegypti (Diptera: Culicidae) sobre la incidencia de dengue en Maracay, estado Aragua, 2001*. Trabajo de Ascenso. Escuela de Bioanálisis. Universidad de Carabobo. Aragua.
- Rubio-Palis Y. & Zimmerman R. (1997). Ecoregional classification of malaria vectors in the Neotropics. *J. Med. Entomol.* **34**: 499-510.
- Ruiz D., Poveda G., Vélez D., Quiñónez M., Rúa L., Velásquez & Zuluaga J. D. (2006). Modelling entomological-climatic interactions of *Plasmodium falciparum* malaria transmission in two Colombian endemic-regions: Contributions to a Nacional Malaria Early Warning System. *Malaria Journal.* **5**: 66.
- Sáez-Sáez V. (2002). *Estudio de las condiciones agroclimáticas para determinar la ocurrencia de infestación de Sigatoka Negra en cultivos de plátanos en el Sur del Lago de Maracaibo*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Sáez-Sáez V. (2003). La geografía médica: consideraciones sobre su orientación multidisciplinaria en el ámbito de la investigación y la aplicación. *Akadosmos.* **5**: 91-110.
- Sáez-Sáez V. (2004). Consideraciones sobre geografía médica: estudio de la ocurrencia de casos de dengue, período 1994-1997, en el Municipio Libertador del Distrito Capital. *Terra.* **20**: 13-33.
- Statistical Package for the Social Sciences (2001). *Software and documentation*. Technical Data and Computer Software. Chicago
- Tadei W. P., Thacher-Dutary B., Santos J. M. M., Scarpassa V. M., Rodríguez I. B. & Rafael M. S. (1998). Ecologic observations on anopheline vectors of malaria in the Brazilian Amazon. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **59**: 325-335.
- Walsh J. F., Molineaux D. H. & Birley M. H. (1993). Deforestation effects on vector-borne disease. *Parasitology.* **106 (Suppl.)**: S55-S75.
- WHO (2002). Report: *Reducing risk, promoting healthy life*. Geneva, Switzerland.
- Yan G. (2005). *Climate extreme critical factor in malaria epidemic*. University at Buffalo. Documento en línea. <http://www.buffalo.edu/news/fast-execute.cgi/article-page.html?article=65810009> . Consultado 2006, Febrero 28.
- Zoppi de Roa E., Gondon E., Montiel E., Delgado L., Berti J. & Ramos S. (2002). Association of Cyclopoid copepods with the habitat of the malaria vector *Anopheles aquasalis* in the Peninsula of Paria, Venezuela. *J. Amer. Mosq. Control Assoc.* **18**: 47-51.

Recibido el 19/08/2006
Aceptado el 30/08/2007

Recuperación de huevos de *Ascaris lumbricoides* del follaje de hortalizas intencionalmente contaminadas

José V. Scorza¹ & Migdalys Vilchez¹

Se evalúa una técnica estándar de lavado y sedimentación de follaje de hortalizas de consumo crudo, intencionalmente contaminadas con huevos de *Ascaris lumbricoides*, en localidades endémicas como indicador de calidad sanitaria en ascariasis.

Palabras claves: huevos de *Ascaris*, hortalizas, contaminación inducida.

INTRODUCCIÓN

El altiplano andino-venezolano es subregión con vocación para la horticultura con una producción para 1998, de más de un millón de toneladas métricas de hortalizas (Camejo & Gómez, 2005).

El estudio parasitológico de algunas de estas hortalizas de consumo crudo, adquiridas en expendios y mercados del occidente y oriente de Venezuela, revela contaminaciones con quistes o huevos de parásitos intestinales con importancia sanitaria (Castro, 2004; Devera *et al.*, 2006; Traviezo *et al.*, 2004).

Los métodos de análisis parasitológicos de muestras frescas de hortalizas se han basado en el lavado del follaje, la filtración y centrifugación de sus sedimentos y su examen microscópico, siguiendo en líneas generales las técnicas de Marzochi (1977) y de Oliveira & Germano (1992).

Hasta el presente, ninguna de tales técnicas ha sido evaluada en su sensibilidad y rendimiento para detectar y cuantificar huevos de parásitos en hortalizas contaminadas.

En este trabajo nos proponemos evaluar una técnica de lavado y sedimentación de hojas frescas de hortalizas contaminadas experimentalmente con huevos de *Ascaris lumbricoides*, parásito prevaleciente en 29% de 100.000 personas examinadas coproscópicamente entre 1989 y 1992, que son residentes en cien localidades de las veintitrés entidades federales de Venezuela, incluyendo diecisiete en los estados andinos, productores de hortalizas (Morales *et al.*, 1999).

MATERIALES Y MÉTODOS

Huevos de *A. lumbricoides*

Proviene de una mezcla de heces de 32 niños infestados, de uno y otro sexo, menores de doce años de edad, residentes en la localidad hortícola de La Lagunita, en la Parroquia La Puerta del Municipio Valera, 1300 m.s.n.m. Las heces fueron examinadas por la técnica de Kato-Katz (Martin & Beaver, 1968) y se hallaron intensamente parasitadas en un 63%, principalmente por *A. lumbricoides* en un 65%.

Obtención de huevos de *A. lumbricoides*

20gr. de heces conteniendo numerosos huevos de *A. lumbricoides*, fueron suspendidos y homogenizados con 1000 mL de solución salina isotónica fenolada al 0,5% para tamizarlas a través de un cedazo de 0,5mm de porosidad y separar las

¹Instituto de Investigaciones "José Witremundo Torrealba". Núcleo Universitario "Rafael Rangel", Universidad de Los Andes, Trujillo-Venezuela.

*Autor de correspondencia: bmsave@yahoo.com

partículas gruesas. El filtrado se dejó sedimentar en un vaso cónico durante una hora eliminando el sobrenadante. El sedimento se resuspendió en solución salina hasta un volumen de 1000 mL y se volvió a sedimentar durante otra hora para filtrarlo a través de un cedazo 250µm de porosidad.

El tamizado así obtenido se dejó sedimentar repetidamente en un cilindro de 500 mL reponiendo el líquido sobrenadante con solución salina hasta transparencia, conservándose el sedimento a 4°C durante no más de 15 días. Para la cuenta de los huevos, se agita la suspensión del sedimento y se toman 20µL sobre porta-objeto, añadiendo 20µL solución de Lugol fuerte, moviendo la gota con una aguja en forma de L antes de cubrirla con laminilla 22x22.

Se cuentan los huevos bajo 100x en 50 campos. Para el estimado de los huevos contados en los 20µL de suspensión, se multiplica la media del número de campos bajo la laminilla, por un factor que se calcula dividiendo 484mm², área de la laminilla, entre área del campo x 100, calculado por un micrómetro de platina y estimar así el número de huevos por µL.

Contaminación de follaje de hortalizas con huevos de A. lumbricoides

Del área central de un huerto regada por aspersión se recogen matas de lechuga romana y criolla (*Lactuca sativa*), escarola (*Cicholirium endivia*), perejil (*Petroselinum sativum*) y cilantro (*Coriandrum sativum*), por duplicado, para ser contaminadas intencionalmente con suspensiones de huevos de *A. lumbricoides*. Las hojas más internas se separan y lavan en solución salina con Tween 80 al 1% para eliminar impurezas examinando los sedimentos para asegurar que no contienen huevos de nemátodos, escurriendo 20grs. de cada follaje con papel absorbente antes de extenderlas separadamente sobre bandejas de propileno.

Como contaminante se utilizan tres suspensiones de huevos de *A. lumbricoides* en 90mL equivalentes a 6x10⁴, 3x10⁵ y 6x10⁵, para utilizar 3,0mL de cada una como volumen contaminante para cada muestra. Para ello usamos un nebulizador doméstico (Plasta-hogar, spray con 90mL de capacidad) que dispersa 3,0mL tras 20 presiones de émbolo,

suficiente para humedecer cada 20grs de follaje. De este modo, cada muestra de hortaliza recibiría, aproximadamente, 2x10³, 1x10⁴ y 2x10⁴ huevos de *A. lumbricoides*. Las muestras de follaje de hortalizas, contaminadas con las respectivas suspensiones de huevos, se dejan secar a temperatura ambiente abierto durante una hora, para posteriormente recuperar los huevos.

Recuperación de huevos de A. lumbricoides de follajes contaminados

Las hojas de hortalizas se lavan separadamente con 50mL de solución acuosa de Tween al 1% y el lavado se centrifuga con tubos cónicos a 3000rpm durante 5 minutos. De cada tubo, súbitamente se vierte la solución detergente sobrenadante para dejar el sedimento en el fondo.

Trás homogenizar el sedimento con una varilla de vidrio, se estima su volumen final y de él se toman 20µL para contar por duplicado los huevos extraíbles en cada una de las suspensiones ensayadas y estimar su cantidad en el volumen residual de cada centrifugado. Se entiende que los lavados no son completamente extractivos y que al centrifugarlos tampoco se extraen todos los huevos del centrifugado.

RESULTADOS

En la Tabla I, se ilustran los promedios redondeados y porcentajes de huevos de *A. lumbricoides* extraídos de 20gr. de cada follaje de hortalizas contaminadas con las respectivas cantidades de huevos.

A despecho de las cantidades de huevos contaminantes, desde 2000 hasta 20000, para cada 20gr de follaje de las diferentes hortalizas, los porcentajes de recuperación son relativamente bajos, desde tres hasta doce por ciento. Se observa proporcionalidad entre estos porcentajes y la cantidad de huevos contaminantes, sugiriendo ello que la técnica empleada es útil para detectar contaminaciones y también es apropiada para estimar la cuantía de la contaminación que arrojaría un factor de recuperación equivalente a un 5% aproximado, con valores extremos entre tres y doce por ciento. Considerando que el área del follaje es similar para las cinco hortalizas,

Tabla I. Promedios redondeados y porcentajes de huevos de *A. lumbricoides* extraídos de 20gr.

Huevos en la suspensión contaminante	Lechuga romana		Lechuga criolla		Escarola		Cilantro		Perejil	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
2 x 10 ³	120	6	180	9	100	5	240	12	160	8
1 x 10 ⁴	500	5	500	5	400	4	800	8	700	7
2 x 10 ⁴	1200	6	800	6	1000	5	600	3	600	3

es presumible suponer que las hojas retienen casi el 90% de la contaminación introducida. En todo los casos se separó una alícuota del contaminante, lo cual permite inducir que sometiendo 20grs de follaje al lavado con solución detergente y tras el centrifugado del sedimento extraído, es posible detectar huevos de *A. lumbricoides* contaminantes y hasta estimar cualitativamente la intensidad de la contaminación.

DISCUSIÓN

La ingestión de hortalizas crudas y contaminadas con heces humanas, constituye un riesgo de salud pública. Recientemente se publicaron comunicaciones que revelan la presencia de huevos o quistes de parásitos intestinales en hortalizas cosechadas en la región de Los Andes venezolanos (Traviezo *et al.*, 2004; Castro, 2004; Devera *et al.*, 2006). No obstante, entre los detectados no se señala en todos la presencia de huevos de *Ascaris* sp., parásito de muy alta y extendida prevalencia en el territorio venezolano (Morales *et al.*, 1999); los huevos de *Ascaris* sp. han sido señalados como contaminantes de hortalizas de huertos y expendios en São Paulo (Brasil) (Marzochi, 1977; Oliveira & Germano, 1992). *Ascaris lumbricoides* es un parásito exclusivamente humano cuyos huevos son indistinguibles de los *A. suum* (Crompton *et al.*, 1989). La producción y eliminación de huevos por *A. lumbricoides* es excesiva, alcanzando 250.000 huevos por gusano hembra por día (Sinniah, 1982). En condiciones higiénicas desfavorables, la contaminación de suelos peridomésticos por huevos de *A. lumbricoides* alcanza al centenar por gramo de tierra (Wong & Bundy, 1990) y la duración de su infectividad hasta quince años (Storey & Phillips, 1985). La morfología de los huevos de *A. lumbricoides*, comparada con otra de Ascarididae de animales domésticos ha sido estudiada por Volcan (1995) y revela caracteres inconfundibles que nos permiten utilizarla como un indicador confiable e inequívoco para detectar contaminación fecal humana en localidades endémicas para ascariasis.

Nuestros hallazgos arriba reportados, a la luz de estas consideraciones, hacen concluir que la técnica ensayada para recuperar huevos de *A. lumbricoides* en follaje de hortalizas intencionalmente contaminadas, permite detectar huevos de este helminto con un rendimiento entre tres y doce por ciento de la contaminación introducida y que el follaje de las cinco hortalizas utilizadas, de consumo como ingesta cruda, retiene similares cantidades de huevos. Los huevos de *A. lumbricoides*, de esta manera, constituyen un indicador confiable para evidenciar contaminación fecal humana en localidades endémicas con bajo nivel de higiene. La utilización de estos mínimos recursos de laboratorio, para estimación de contaminación fecal humana, hacen del lavado del follaje de hortalizas con solución salina y un detergente muy diluido, seguidamente sedimentado, un recurso de análisis de laboratorio económico, expedito y de fácil interpretación para el estudio de contaminación de hortalizas con heces fecales humanas.

Recuperation of *Ascaris lumbricoides* eggs from vegetables intentionally contaminated

SUMMARY

We evaluated a technical standard of washing and sedimentation of the foliage of vegetables for crude consumption, intentionally contaminated with eggs of *Ascaris lumbricoides* in endemic localities, as an indicator of the sanitary quality for ascariasis.

Key words: *Ascaris lumbricoides* eggs, vegetable, induced contamination.

REFERENCIAS

- Camejo G. J. & Gómez E. A. (2005). *Geografía Económica de Venezuela*. Fundación Edit. Salesiana, Caracas, Venezuela. 215 pp.

- Castro T. A. (2004). Los vegetales de consumo humano como vehículo de parásitos. Univ. Los Andes, Mérida, Fac. Farm. & Bioanálisis, Mimeogr., 8 pp.
- Crompton D., Nesheim M. & Pawlowski Z. (1989). *Ascariasis and its prevention and control*. Eds. Taylor & Francis, London, 69 pp.
- Devera R., Blanco I., González H. & García L. (2006). Parásitos intestinales en lechugas comercializadas en mercados populares y supermercados de Ciudad Bolívar, Estado Bolívar, Venezuela. *Rev. Soc. Venez. Microbiol.* **26**: 100-107.
- Martín L. & Beaver P. (1968). Evaluation of Kato thiksmear technique for quantitative diagnosis of helminth infections. *Amer. J. Trop. Med. Hyg.* **17**: 382-391.
- Marzochi M. C. (1977). Estudo dos fatores envolvidos na disseminação dos enteroparasitas. II.-Estudo da contaminação de verduras e solo de hortas na cidade de Ribeirão Preto. São Paulo, Brasil. *Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo.* **19**: 148-155.
- Morales G., Pino L., Arteaga C., Matineta L. & Rojas H. (1999). Prevalencias de las geohelmintiasis intestinales 100 municipios de Venezuela (1989-1992). *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* **32**: 263-270.
- Oliveira C. A. & Germano P. M. (1992). Estudo da ocorrência de enteroparasitas em hortaliças comercializadas na região metropolitan de São Paulo, Brasil. I.- Pesquisa de Helmintos. *Rev. Saúde Púb. S. Paulo.* **26**: 283-289.
- Sinniah B. (1982). Daily egg production of *Ascaris lumbricoides*: The distribution of eggs in faeces and the variability of eggs counts. *Parasitol.* **84**: 167-175.
- Storey G. & Phillips R. (1985). The survival of parasite eggs throughout the soil profile. *Parasitol.* **91**: 585-590.
- Traviezo L., Dávila J., Rodríguez R., Perdomo O. & Pérez J. (2004). Contaminación enteroparasitaria de lechugas expedidas en mercados del Estado Lara, Venezuela. *Parasitol. Latinoamer.* **59**: 167-170.
- Volcan G. (1995). *Consideraciones sobre similitudes y diferencias a nivel ovalar en Ascaris lumbricoides, Toxocara canis, Toxocara cats y Lagochilascaris minor (Nematodo: Ascarididae), parásitos del hombre y animales domésticos*. Univ. Oriente, Venezuela. Esc. Medicina, Mimeogr., 187 pp.
- Wong M. S. & Bundy D. A. (1990). Quantitative assessment of contamination of soil by the eggs of *Ascaris lumbricoides* and *Trichuris trichiura*. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. & Hyg.* **84**: 567-570.

Recibido el 02/06/2007
Aceptado el 28/07/2007

Calidad sanitaria parasitológica de hortalizas cultivadas en La Puerta, municipio Valera, estado Trujillo, Venezuela

Migdalys Vilchez & José V. Scorza *

Con técnicas para la extracción de quistes y huevos de parásitos humanos, se examinan hortalizas arrancadas de huertas en la localidad de La Lagunita, La Puerta, estado Trujillo y se comparan sus resultados con parásitos de la población escolar y de animales domésticos del lugar. Pese a la contaminación ambiental, 80 muestras de tipos hortalizas regadas por aspersión, no aparecieron contaminadas con los parásitos más comunes de la localidad.

Palabras claves: hortalizas, condición sanitaria, parásitos.

INTRODUCCIÓN

La producción de hortalizas es importante rubro del sector agrícola en la Región de Los Andes de Venezuela que, en el último quinquenio, ha disminuido su importación y aumentado su exportación. No obstante, su importancia económica, recientemente se han señalado altos porcentajes de contaminación de estos productos con parásitos humanos, principalmente en las hortalizas que se consumen crudas y provienen de los estados Trujillo y Mérida de Venezuela (Traviezo *et al.*, 2004; Devera *et al.*, 2006).

Dado que el riego de los cultivos hortícolas en estas entidades federales es por aspersión con agua de vertientes montañosas, parece improbable que la contaminación ocurra en sus lugares de producción. Para precisar esta hipótesis, hemos examinado muestras de hortalizas que se cultivan en la localidad de La Puerta, del municipio Valera del estado Trujillo, importante centro que produce 30 toneladas métricas para eventual consumo, entre otros, en los estados Lara y Bolívar, donde se expenden las examinadas por los autores ante citados.

Publicamos acá resultados de exámenes parasitológicos de hortalizas cultivadas en una localidad, junto a resultados de exámenes de los residentes en las mismas granjas y de animales domésticos de la localidad, que presumimos puedan ser fuente de contaminación de los productos hortícolas que se cultivan.

Prestamos especial atención a la búsqueda de huevos de *Ascaris lumbricoides* como indicador preciso de contaminación fecal humana, utilizando una técnica de estudio que hemos cuantificado previamente (Scorza & Vilchez, 2007). Simultáneamente analizamos microbiológicamente muestras de aguas de consumo y de riego en la localidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localidad de estudio

Cuatro granjas hortícolas de La Lagunita, en la Parroquia La Puerta, del Municipio Valera del estado Trujillo, Venezuela, con 925 residentes horticultores, ubicados entre 9° 8' 30" N y 70° 45' O a 1830 m s.n.m., con 13°C de temperatura media anual.

Estudio de muestras fecales

Tres muestras de heces de cada infante en 107 niños con 2 -11 años de la Escuela "Carmen

¹Instituto de Investigaciones "José Witremundo Torrealba". Núcleo Universitario "Rafael Rangel", Universidad de Los Andes, Trujillo-Venezuela.

*Autor de correspondencia: bmsave@yahoo.com

Delia Artigas de Viloria” de la localidad, que fueron examinadas por las técnicas de Lugol (Sowsby, 1974) y de Kato-Katz (Martin & Beaver, 1968) para estimar la prevalencia de protozoos y helmintos intestinales.

Muestras fecales de 60 animales domésticos

Con la colaboración de sus propietarios, recogimos heces de 12 caballos y 12 vacunos apersogados en sus corrales; de 12 perros también atados en sus domicilios, en una extensión de siete kilómetros de vía; de 5 cerdos de cuatro porquerizas y de 12 pollos enjaulados en diferentes corrales. Fueron examinados por las técnicas de examen directo, Lugol y de concentró-flotación de Sheater's (Todd & Ernst, 1977) para la búsqueda quistes y huevos de parásitos.

Examen de hortalizas

Estudio de la eventual contaminación de hortalizas frescas con huevos de *A. lumbricoides*, como indicador de contaminación fecal humana, y también de quistes de *Giardia* sp. que hemos evaluado experimentalmente (Scorza & Vilchez, 2007) y además, de otros parásitos u organismos asociados con éstos. Se investigan 20 muestras de follaje de cuatro especies de hortalizas (lechuga, escarola, perejil y cilantro) arrancadas del centro de parcelas cultivadas en cuatro granjas hortícolas de la localidad. 100gr de cada follaje fresco se extienden en bandejas, rociándolas con 20mL de agua destilada asperjada con un nebulizador comercial. Se frota la fronda con un pincel y el lavado se decanta para sedimentarlo durante media hora en copas cónicas y procesarlos por las técnicas de Lugol y de concentró-flotación de Sheater's (Todd & Ernst, 1977).

Examen bacteriológico

Se examinan 20 muestras de aguas de riego de las cuatro huertas y de consumo en la escuela de la localidad para investigar la existencia de cargas de coliformes totales y coliformes fecales (*Salmonella* sp. y *Staphylococcus* sp.) por la técnica en tubo del número más probable según WHO (1991).

RESULTADOS

- 1.- Consideradas como riesgo de contaminación para las hortalizas cultivadas en huertos vecinos a las viviendas residenciales, se detectó un 65% de prevalencia por parásitos intestinales en una muestra de 107 niños de la escuela rural de la localidad, apareciendo con mayor frecuencia *Blastocystis* sp. (42%), *Ascaris lumbricoides* (30%), *Giardia lamblia* (27%) y *Trichuris trichiura* (17%).
- 2.- Las muestras fecales de semovientes y de otros animales que frecuentan los huertos, contuvieron frecuentes huevos y quistes de parásitos (Tabla I).
- 3.- Con la técnica de examen microscópico del sedimento del centrifugado extraído del follaje de 80 cepas de Asteraceae y Umbelíferas comestibles, arrancadas de cada uno de los cuatro huertos, no fue posible detectar huevos o quistes coloreables con Lugol, reconocidos como parásitos humanos. Tampoco hallamos quistes o huevos de otros parásitos de los animales domésticos que habitan y frecuentan las proximidades de los cultivos. En cambio, pudimos identificar formas libres de ciliados Colpodidae, nemátodos de las subfamilias Tylenchinae y Pratylenchinae y de la familia

Tabla I. Protozoos y helmintos observados en muestras fecales de 12 diferentes animales domésticos de huertos y domicilios del sector La Lagunita, Parroquia La Puerta del Municipio Valera estado Trujillo.

Animales domésticos N:12 de cada tipo	Protozoos	%	Helmintos	%
Porcinos	<i>Entamoeba polecki</i>	100	-----	----
	<i>Iodamoeba butschlii</i>	100	-----	----
Vacunos	<i>Entamoeba bovis</i>	92	<i>Strongyloides</i> sp.	33
Equinos	<i>Entamoeba</i> sp.	33	<i>Strongyloides</i> sp.	100
Caninos	<i>Giardia canis</i>	17	<i>Strongyloides</i> sp.	100
Pollos	<i>Eimeria tenella</i>	25	<i>Strongyloides</i> sp.	42
	<i>Eimeria necatrix</i>	25	<i>Capillaria</i> sp.	33

Criconematidae y también larvas y huevos de dípteros Scatophagidae, asociados con áfidos y ácaros.

- 4.- Tratándose de un estudio en sementeras regadas exclusivamente por aspersión con agua de torrentes y de acuíferos procedentes de las montañas, el análisis microbiológico de 20 muestras tomadas asépticamente por las técnicas de Standard Procedures (WHO, 1991) y de cultivo de bacterias Gram negativas para enriquecimiento con agua peptonada, no reveló contaminación con microorganismos coliformes. En cambio, hallamos Bacillariophyta y Chlorophyta propias de manantiales.

DISCUSIÓN

Distinto a los resultados de los análisis parasitológicos de hortalizas adquiridas en expendios públicos, reportados por Traviezo *et al.* (2004) y Devera *et al.* (2006), nuestras observaciones, hechas con técnicas de extracción de estadios de parásitos en hortalizas arrancadas directamente de sus huertos en la localidad de La Lagunita, no revelan contaminación por parásitos del hombre y de animales domésticos en 80 muestras de cuatro diferentes tipos de hortalizas.

Es presumible que esto mismo suceda en otros municipios de la Región de Los Andes, donde la aspersión es la técnica de riego para los plantíos. Ello ocurre, no obstante la alta frecuencia de enteroparásitos en muestras fecales de la población infantil y de animales residentes. Esto hace suponer que la contaminación con parásitos, detectada a distancia, en hortalizas que provienen de esta región, pueda ocurrir a partir de la cosecha y post-cosecha en los procesos de acopio y distribución.

Publicaciones de otros autores que en Latinoamérica señalan contaminación de productos hortícolas con parásitos diversos, admiten presumiblemente que pueda ser introducida por manipulación de los propios horticultores y vendedores, como ha sido sugerido para Brasil por Takayanaqui *et al.* (2001), y en Venezuela por Devera *et al.* (2006).

Los resultados que reportamos acá tienen doble importancia sanitaria y comercial. La estructura socioeconómica del país, por una parte, con altísimo porcentaje de prevalencia humana por parasitismo

intestinal como consecuencia de la ruralización suburbana de nuestras principales ciudades, con carencias de agua potable y de servicios para la deposición de excretas, constituye ya un indicador de desigualdad sanitaria y de salud, y por otra parte, en lo comercial por las ventajas de poseer condiciones agrícolas-tierras, agua y clima, para la producción de productos hortícolas y frutícolas para exportación que se ven limitadas por su calidad sanitaria. Nuestros resultados generan confianza y advierten la necesidad de una mayor vigilancia monitorea sobre el acopio y comercialización de productos hortícolas en la región andina venezolana. Se impone una política de fiscalización sanitaria en la producción hortícola, similar a la propuesta por Takayanaqui *et al.* (2001) en Ribeirao Preto de Brasil, donde se demanda una legislación adecuada y el obligatorio examen coproparasitológico de los productores y manipuladores de estos alimentos.

Parasitological sanitary quality in vegetables grown in La Puerta, Municipality Valera, Trujillo State, Venezuela.

SUMMARY

Contamination with eggs and cysts from *Ascaris lumbricoides* and *Giardia lamblia* parasites were assessed in vegetables crops from the locality of La Lagunita, La Puerta, Trujillo State, Venezuela, using washing and sedimentation procedures. Parasites isolated and identified were then compared with those contained in feces samples from the school population and domestic animals in the neighbourhood. In spite of the incidence of infection in children and domestic animals, 80 samples of the type of plants watered by spraying, did not appear contaminated with the parasites most common in the locality.

Key words: vegetable, sanitary condition, parasites.

AGRADECIMIENTOS

A la Sra. Jazmín Fernández, por la transcripción del manuscrito. Este trabajo recibió subsidio del Consejo de Desarrollo Humanístico, Científico y Tecnológico de la Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela. Proyectos: NURR-C-229-03-09A y NURR-C-330-07-07ED.

REFERENCIAS

- Devera R., Blanco I., González H. & García L. (2006). Parásitos intestinales en lechugas comercializadas en mercados populares y supermercados de Ciudad Bolívar, Estado Bolívar, Venezuela. *Rev. Soc. Venez. Microbiol.* **26**: 100-107.
- Martín L. & Beaver P. (1968). Evaluation of Kato Fhiisksmear technique for quantitative diagnosis of helminth infections. *Amer. J. Trop. Med. Hyg.* **17**: 382-391.
- Scorza J. V. & Vilchez M. (2007). Recuperación de huevos de *Ascaris lumbricoides* de follaje de hortalizas intencionalmente contaminadas. *Bol. Mal. Sal. Amb.* **47**: 185-188.
- Sowsby E. J. (1974). *Helminths, arthropods, protozoa of demonstrated animals*. 6° ed. Balliere, Tindall & Cassell (Londol). Arrocsmith Ltd. Ed., 894 pp.
- Takayanaqui O., Febronio L., Bergomini A., Okino M., Castro E., Silva A. & Santiago R. (2000). Fiscalizaçao de hortas productoras de verduras do Municipio Ribeirao Preto, S.P. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* **33**: 169-174.
- Todd J. & Ernst J. V. (1977). Coccidia of mammals except man. En: *Parasitic protozoa: Gregarines, Haemogregarines, Coccidia, Plasmodia and Haemoproteids*. Keier, J. P. Academic Press, N. Y. **3**: 71-98.
- Traviezo L., Dávila J., Rodríguez R., Perdomo O. & Pérez J. (2004). Contaminación enteroparasitaria de lechugas expedidas en mercados del Estado Lara, Venezuela. *Parasitol. Latinoamer.* **59**: 167-170.
- WHO (1991). *Basic laboratory methods in medical parasitology*. Geneva, Switzerland. WHO Publication, 144 pp.

Recibido el 02/06/2007
Aceptado el 28/07/2007

La vivienda urbana como ambiente de transmisión de algunas helmintiasis caninas de importancia zoonótica en el Nordeste Argentino

Alicia María Francisca Milano, Elena Beatriz Oscherov, Adriana Soraida Legal & Mabel Carolina Espinoza

El objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar factores biológicos y ambientales en relación a las helmintiasis caninas de importancia zoonótica, en viviendas urbanas del Nordeste Argentino. Se investigaron 44 unidades domésticas de un área urbana. Se recolectaron datos referidos a variables biológicas de los canes (sexo, edad y raza) y a características del ambiente. Se tomaron muestras de materia fecal de los perros y el suelo de las viviendas. Se realizó el diagnóstico de helmintiasis caninas y se evaluó la presencia de formas infectivas en el suelo. Se constató la presencia de 53 perros en 29 del total de viviendas analizadas; el número máximo de perros observado en una vivienda fue cinco. La proporción de sexos fue 21 hembras y 32 machos. La edad promedio de los canes fue 3,8 años y la raza mestiza fue la predominante. Se obtuvieron muestras de materia fecal del 56,6% de los perros observados; la prevalencia de helmintiasis fue 70,0%, los ancilostomídeos fueron los más frecuentes (63,3%), seguidos por *Toxocara canis* y *Trichuris vulpis* (16,7% y 3,3%, respectivamente). Se comprobó mayor infección parasitaria en los machos con respecto a las hembras. La mayor frecuencia parasitaria se verificó en la franja etaria de cero a dos años. Se observaron formas parasitarias en las muestras de suelo de 45,5% de las viviendas analizadas. Doce de estas viviendas presentaron larvas de ancilostomídeos, seis presentaron huevos de *T. canis* y dos ambos helmintos. Los resultados demuestran la relevancia del entorno doméstico como un ambiente favorable para la transmisión de las helmintiasis caninas de importancia zoonótica.

Palabras claves: zoonosis, *Toxocara canis*, helmintiasis, ambiente.

INTRODUCCIÓN

La domesticación de los perros tiene sus orígenes en tiempos prehistóricos; la multiplicidad de funciones que cumplen estas mascotas en su relación con los humanos los hace partícipes involuntarios en la transmisión de más de 60 infecciones zoonóticas (Macpherson *et al.*, 2000). Entre los agentes parásitos se encuentran *Toxocara canis* y los ancilostomídeos que representan a los agentes etiológicos de Larvas Migrans en el hombre.

La información sobre infección humana referida a toxocariasis es escasa en Argentina, se

registró una prevalencia de 20,4% en niños de la región Chaco Salteño (Taranto *et al.*, 2000) y 12,1% en adultos de Gualaguaychú, Entre Ríos (Minvielle *et al.*, 2003). En ambos trabajos se señala la importancia de los factores biológicos (elevada infección en perros y presencia de huevos en el suelo), ambientales (clima cálido y suelo húmedo) y culturales (representaciones y actitudes) asociados a esta infección.

Numerosos trabajos de investigación dan cuenta de la contaminación con formas infectivas de helmintos caninos en ambientes públicos, tales como ancilostomídeos, *T. canis* (Glickman, 1993) y *Trichuris vulpis* (Fonrouge *et al.*, 2000; Milano & Oscherov, 2002, 2005; Canese *et al.*, 2003; Lechner *et al.*, 2005), sin embargo el ambiente doméstico es poco estudiado en este aspecto. La vivienda humana es la unidad básica del ecosistema urbano y como tal comparte las mismas características de entradas y

Asignatura Biología de los Parásitos. Departamento Biología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes, Argentina. Av. Libertad 5470. Corrientes. CP: 3400.

*Autor de correspondencia: mfmilano@yahoo.com.ar

salidas de materia y energía que un sistema abierto como lo es una ciudad (Rueda, 1997). Entre otros materiales, los elementos parasitarios forman parte del flujo de intercambio en ambos sentidos (hacia adentro y hacia fuera). De esta forma, al entorno doméstico ingresan endoparásitos del hombre y los animales domésticos que, en condiciones adecuadas de temperatura, humedad y presencia de hospedadores, pueden multiplicarse y ser transmitidos entre los habitantes de la vivienda.

En este sentido, el comportamiento humano juega un importante rol en el mantenimiento de las algunas zoonosis parasitarias. Así, los habitantes de una ciudad realizan el tratamiento adecuado con las heces humanas, no obstante las excretas de los animales domésticos son subestimadas como contaminantes biológicos portadores de elementos parasitarios infectivos, los cuales formarán parte del ambiente en la medida en que la materia fecal se desintegre en el suelo, por acción del agua o se disperse por acción humana o animal.

El objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar factores biológicos y ambientales en relación a algunas helmintiasis caninas de importancia zoonótica, en viviendas urbanas del Nordeste argentino.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La investigación se llevó a cabo entre marzo y diciembre de 2005, en Santa Ana de los Guácaras, área urbana situada en el Departamento San Cosme (27° 27' S y 58° 45' O), distante 12 Km. de la capital de la provincia de Corrientes, Argentina. En la región existe una escasa variación anual entre las temperaturas estivales e invernales lo que determina un clima mesotermal y el régimen pluvial es de aproximadamente 1500 mm anuales. Cuenta con 870 habitantes permanentes distribuidos en 273 viviendas.

Encuesta parasitológica y ambiental

Las viviendas analizadas se seleccionaron de manera aleatoria. El tamaño de la muestra representó al 16,1% de las viviendas del área de estudio (N=44).

En cada una se solicitó autorización a los propietarios a fin de tomar las muestras de materia fecal de los perros y de suelo. Cada vivienda fue considerada como una unidad de análisis.

La recolección de datos y muestras se realizó en el momento de la visita a la vivienda. Los datos referidos a las variables biológicas sexo y raza de los animales fueron tomados por observación directa y la edad fue confirmada por los propietarios. Cada muestra de materia fecal se conservó en frasco individual rotulado, con formol al 10%. Para procesar las muestras de materia fecal se utilizaron métodos cualitativos; cada muestra fue procesada en forma individual a través de dos métodos de concentración: sedimentación por centrifugación y Telemann modificado. Los preparados se confeccionaron por triplicado, se colorearon con Solución Lugol y observaron bajo microscopio óptico Olympus GH 30 (10x y 40x).

Se tomaron tres muestras de suelo de las áreas externas (patio y/o jardín) de cada vivienda, tomando como puntos de muestreo la esquina posterior izquierda, el centro y la esquina anterior derecha del área (describiendo una diagonal). Para la obtención de las muestras se utilizó un sacabocado de 5 cm de diámetro y 6 cm de profundidad. Las mismas fueron procesadas en forma individual a través de los métodos de sedimentación por centrifugación con agua y el método de flotación con solución saturada de NaCl recomendado por la OMS (1967).

Para ambos tipos de muestra, en la identificación de género y especie de los huevos y larvas de los parásitos se utilizó una clave específica y las formas parasitarias halladas se midieron y compararon con controles positivos obtenidos de perros infectados (Thienpont *et al.*, 1979).

El procesamiento de las muestras y el diagnóstico parasitológico fue realizado en el Laboratorio de Biología de los Parásitos del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste.

Los resultados fueron analizados con el programa estadístico Epidat 3.1. Se utilizó Odds Ratio (OR) para medir el grado de asociación estadística; el intervalo de confianza fue 95%.

RESULTADOS

En el 65,9% (29/44) de las viviendas visitadas se registró la presencia de perros, el total de caninos contabilizados fue 53; el número máximo de perros observado en una vivienda fue cinco, con un promedio de 1,8 perros por cada unidad doméstica. La proporción de sexos fue 21 hembras y 32 machos. La edad promedio de los canes fue 3,8 años. Las razas mestizas fueron las predominantes (94,3%). De la observación directa se verificó que los perros tienen libre acceso a viviendas vecinas circulando en un radio más amplio, al menos de una manzana (400 m lineales), al de su propia morada.

Se obtuvieron muestras de materia fecal de 30 (56,6%) de los perros observados, de las cuales 21 (70,0%) presentaron formas parasitarias, siendo los ancilostomídeos los parásitos más frecuentes (63,3%), seguidos por *T. canis* y *Trichuris vulpis* (16,7% y 3,3%, respectivamente). La identificación específica de los ancilostomídeos no fue posible, ya que se requiere la realización de métodos de coprocultivo y las muestras se hallaban en líquido conservante. Se comprobó mayor infección parasitaria en los machos con respecto a las hembras (47,6% y 34,4%, respectivamente). La mayor frecuencia parasitaria se verificó en la franja etaria de cero a dos años (14/30).

Solo seis del total de perros analizados recibió tratamiento antiparasitario previo al estudio, el cual fue suministrado por un profesional en medicina veterinaria por decisión de sus propietarios, todos con una antelación mínima de tres meses. No se obtuvo información sobre la droga administrada. Se comprobó la presencia de helmintos en tres de estos animales.

Se observaron formas parasitarias en las muestras de suelo del 45,5% (20/44) de las viviendas analizadas, doce de las cuales presentaron larvas de ancilostomídeos, en seis se observaron huevos de *T. canis* y en dos de las casas se comprobó la presencia simultánea de ambos helmintos. La relación entre suelo contaminado, presencia de perros e infección parasitaria se observa en la Tabla I. No se observó asociación entre las variables contaminación de suelo e infección canina (OR=2,2).

En la mitad de las viviendas que presentaron contaminación de suelo (n=9) no se registraron

infecciones parasitarias en los perros. En las otras nueve unidades domésticas con perros, las especies halladas en el suelo no necesariamente coinciden con las infecciones comprobadas en los canes. Por otra parte, dos de las viviendas con suelo contaminado no poseían perros.

DISCUSIÓN

En la presente investigación se comprobó la presencia de formas infectivas de tres especies de helmintos parásitos caninos de importancia zoonótica, contaminando el ambiente doméstico urbano, lo que podría indicar que la vivienda es un ambiente favorable para la transmisión de las mismas, teniendo en cuenta la presencia de patios de tierra, las características climáticas del área de estudio y la permanencia de las heces caninas en el suelo.

La frecuencia de infección de los perros con helmintos de importancia zoonótica, es levemente superior respecto a los valores informados en estudios previos para espacios públicos de la ciudad de Corrientes y de otras ciudades de Argentina y en coincidencia con estos trabajos, los ancilostomídeos se ubican como los helmintos más frecuentes (Minvielle *et al.*, 1993; Zunino *et al.*, 2000; Milano & Oscherov, 2002, 2005; Andresiuk *et al.*, 2003).

Con respecto a las variables biológicas de los canes, resultaron más afectados los animales más jóvenes, hasta dos años, así como los machos por sobre las hembras, hecho que coincide con un trabajo reciente realizado en Buenos Aires (Betti *et al.*, 2007).

La mitad de los perros que recibieron tratamiento antiparasitario se encontraron parasitados al momento de realizar el diagnóstico, lo que sugiere que las condiciones que propician la reinfección se mantienen vigentes.

En el presente estudio se verificó la contaminación del suelo con estadios larvales infectivos de ancilostomídeos en la mayoría de las viviendas analizadas, hecho que involucra un riesgo potencial para las personas, principalmente los niños por tener mayor contacto con el suelo.

Asimismo, la principal fuente de infección humana es el suelo contaminado con huevos de *T. canis*. Si bien en este trabajo no se realizaron pruebas

Tabla I. Presencia e infección de perros y contaminación del suelo en viviendas urbanas. Corrientes, Argentina. 2005.

Condición	Casa No.	Contaminación de suelo		Infección canina		
		Ancilostomideos	<i>Toxocara canis</i>	No infectado	Ancilostomideos	<i>Toxocara canis</i>
Con perro	1	x	x		x	
	2	x			x	
	3	x	x	x		
	4	x			x	x
	5	x			x	x
	6		x		x	x
	7	x			x	
	8	x		x		
	9	x		x		
	10		x	x		
	11	x			x	x
	12		x	x		
	13	x		x		
	14	x			x	
	15	x		x		
	16	x			x	
	17		x	x		
	18	x		x		
Sin perro	19		x			
	20		x			

para evaluar infecciones humanas, se comprobó la presencia de los agentes infectivos en el suelo de casi la mitad de las viviendas, lo que pone de manifiesto la exposición a la que están sometidos los habitantes de las unidades domésticas analizadas.

Al relacionar la presencia de perros, las infestaciones en los perros y la contaminación del suelo de las viviendas se advierte una relativa independencia entre los factores analizados, incluso una asociación estadística no significativa. No obstante, con respecto a los casos en que se observó contaminación de suelo pero no se comprobó la infección en los canes o no había perros en la vivienda, se debe tener en cuenta que la dispersión de las formas parasitarias no solo está a cargo de los perros propios de cada casa, sino que también participan perros de casas vecinas, posiblemente infectados. Además, podría haber dispersión de las formas infectivas en el intercambio de tierra de una vivienda a otra e incluso a través de la

contaminación del calzado con materia fecal canina proveniente de un espacio público.

La mayoría de los trabajos que tratan sobre el tema del presente estudio, coinciden en la relevancia del comportamiento humano como uno de los factores ambientales claves, que marca la diferencia con respecto a la tenencia responsable de las mascotas, a la recolección de materia fecal, la protección de áreas de juego de niños, la elaboración de normativas (leyes nacionales, provinciales o municipales), entre otros aspectos (Macpherson, 2005).

En esta investigación se comprobó que la situación de contaminación descripta para los espacios públicos se repite en los espacios privados que representan las viviendas, por lo tanto las medidas a adoptar deben dirigirse a la concientización por parte de la población sobre los riesgos que involucra el interactuar con los excrementos caninos, posicionando así a éste factor biológico en su real dimensión.

Acciones tales como generar espacios de análisis y discusión entre las autoridades responsables y la comunidad, campañas de difusión de información, campañas de prevención, creación de normas de saneamiento ambiental y tratamiento masivo de las parasitosis caninas, contribuirían de manera efectiva a disminuir los factores de riesgo de transmisión de algunas helmintiasis caninas.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen a Milagros Barrios por la colaboración en la traducción del resumen. Proyecto subsidiado por la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste (PI 012/04).

Urban housing as an environment of parasitic zoonoses transmission in northeast Argentina.

SUMMARY

The object of the present work was to evaluate biological and environmental factors in relation to canine helminthiasis of zoonotic importance in urban houses in northeastern Argentina. Forty-four domestic units have been investigated. Information referred to biological variables of the canines (sex, age and breed) and environment features have been gathered. Samples of fecal material of the dogs and the soil of the house were taken. The diagnosis of canine helminthiasis has been done as well as the evaluation of the existence of infective forms in the soil. The presence of 53 dogs in 29 of the whole of the analyzed houses has been confirmed; the maximum number of observed dogs in one of the houses was five. The proportion of the sex was 21 females and 32 males. The average age of the canines was 3.8 years. The half-caste breed was dominant. Samples of fecal material of the 56.6% of the observed dogs were obtained, and the prevalence of helminthiasis was 70.0%, the hookworms were the most frequent (63.3%), followed by *Toxocara canis* and *Trichuris vulpis* (16.7% and 3.3% respectively). Major parasitic infection in the males with regard to the females was found. The major parasitic frequency was checked in the rank from 0 and 2 years old. Parasitic forms were observed in the samples of the soil of 45.5% of the analyzed houses, twelve of which, presented larvae of hookworms, six presented eggs of *T. canis* and

two both helminths. The results show the relevance of the domestic environment as a favorable habitat of the canine helminthiasis transmission of zoonotic importance.

Key words: zoonoses, *Toxocara canis*, helminthiasis, environment.

REFERENCIAS

- Andresiuk M., Denegri G., Sardella N. & Hollmann P. (2003). Encuesta coproparasitológica canina en plazas públicas de la ciudad de Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina. *Parasitol. Latinoam.* **58**: 17-22.
- Betti A., Cardillo N., Diez M. I., Cornero F., Braidia M. & Agostini A. (2007). Prevalencia de parasitosis entéricas en caninos de un área del Gran Buenos Aires, 2003-2004. *In. Vet.* **9**: (en prensa).
- Canese A., Domínguez R., Otto C., Ocampos C. & Mendonca E. (2003). Huevos infectivos de *Toxocara* en arenas de plazas y parques de Asunción, Paraguay. *Arch. Pediatr. Urug.* **74**: 51-56.
- Fonrouge R., Guardis M., Radman N. E. & Archelli S. M. (2000). Contaminación de suelos con huevos de *Toxocara* sp. En plazas y parques públicos de la ciudad de La Plata. Buenos Aires, Argentina. *Bol. Chil. Parasitol.* **55**: 83-85.
- Glickman L. T. (1993). The epidemiology of human toxocariasis. En: *Toxocara and Toxocariasis*. Eds. Lewis & Maizels. British Society for Parasitology, London, U.K.
- Lechner L., Denegri G. & Sardella N. (2005). Evaluación del grado de contaminación parasitaria en plazas de la ciudad de Mar del Plata, Argentina. *Rev. Vet.* **16**: 53-56.
- Macpherson C. N. L., Meslin F. X. & Wandeler A. I. (2000). *Dogs, Zoonoses and Public Health*. CAB International, Wallingford.
- Macpherson C.N.L. (2005). Human behaviour and the epidemiology of parasitic zoonoses. *Int. J. Parasitol.* **35**: 1319-1331.

- Milano A. M. F. & Oscherov E. B. (2002). Contaminación por parásitos caninos de importancia zoonótica en playas de la ciudad de Corrientes, Argentina. *Parasitol. Latinoam.* **57**: 119-123.
- Milano A. M. F. & Oscherov E. B. (2005). Contaminación de aceras con enteroparásitos caninos en Corrientes, Argentina. *Parasitol. Latinoam.* **60**: 82-85.
- Minvielle M., Pezzani B. & Basualdo J. (1993). Frecuencia de hallazgo de helmintos en materia fecal canina en lugares públicos de la ciudad de La Plata, Argentina. *Bol. Chil. Parasitol.* **48**: 63-65.
- Minvielle M. C., Taus M. R., Ciarmella M. L., Francisconi M., Barlasina M., Pezzani B. C., *et al.* (2003). Aspectos epidemiológicos asociados a toxocarosis en Gualeguaychú, Entre Ríos. Argentina. *Parasitol. Latinoam.* **58**: 128-130.
- OMS (1967). *Lutte contre l'ascaridiase*. Informe Técnico N° 379. Ginebra, Suiza.
- Rueda S. (1997). La ciudad compacta y diversa frente a la conurbación difusa. Disponible en URL: <http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a009.html>
- Taranto N. J., Passamonte L., Marinconzi R., De Marzi M., Cajal S. P. & Malchiodi E. L. (2000). Parasitosis zoonóticas transmitidas por perros en el Chaco Salteño. *Medicina (Buenos Aires)* **60**: 217-220.
- Thienpont D., Rochette F. & Vanparijs O. F. J. (1979). *Diagnóstico de las helmintiasis por medio del examen coprológico*. Eds. Johnson & Johnson de Argentina S. A. Comercial e Industrial. Div. Veterinaria; 183 pp.
- Zunino M. G., De Francesco M., Kuruc J., Schmeigmann N., Wisnivesky-Colli C. & Jensen O. (2000). Contaminación por helmintos en espacios públicos de la provincia de Chubut, Argentina. *Bol. Chil. Parasitol.* **55**: 78-83.

Recibido el 15/05/2007
Aceptado el 23/08/2007

Evaluación de conocimientos sobre el dengue en escolares de primera etapa de la Parroquia Coche, Caracas, Venezuela

Blanca Zulay Márquez Gutiérrez¹, Rafael Borges² & Morella Rodríguez-Ortega^{3*}

El dengue es un problema de Salud Pública en nuestro País. La presente investigación es un estudio descriptivo experimental que busca especificar el conocimiento sobre dengue y su cambio después de la intervención educativa de los niños escolarizados del 1er, 2do y 3er grado de educación primaria, en la parroquia Coche del Distrito Capital, Venezuela. Para recolectar la información se utilizó un cuestionario de selección múltiple con variables conocimiento sobre el dengue, ciclo biológico del zancudo, donde vive el zancudo y medidas de control. Una vez aplicado el pretest, se procedió a la intervención educativa con la utilización de complementariedad de métodos: Charlas, materiales didácticos diseñados por el Ministerio del Poder Popular para la Salud, mesas de trabajo y la proyección de la película "El enemigo indeseable". Se aplicó el posttest y los resultados se compararon con una escuela no intervenida. EL análisis estadístico se realizó en EPI INFO versión 6.04 y 2000 utilizando el χ^2 no corregido y χ^2 Mc Nemar. La pérdida de seguimiento fue de 18%. El conocimiento correcto sobre dengue antes de la intervención fue en mayor proporción en la escuela control, en los escolares de 1er grado la diferencia fue significativa. En general se observó mejoría significativa con la intervención en relación con el conocimiento sobre dengue, quién produce el dengue, dónde se reproduce el vector y dónde vive el vector en el Grupo Intervenido. Sin embargo el conocimiento desmejora en algunos escolares en seis variables de las siete estudiadas después de la intervención educativa. Estos resultados demuestran la necesidad de utilizar técnicas y materiales pedagógicos que garanticen el proceso educativo en el área de la salud.

Palabras claves: Dengue, conocimiento, intervención educativa.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo fue realizado con la finalidad de evaluar el conocimiento en dengue en escolares de la primera etapa (1er - 3er grado) y compararlo con el cambio de conocimiento después de una intervención educativa.

El dengue es una enfermedad infecciosa producida por alguno de los cuatro serotipos del virus Dengue (familia Flaviviridae) (Martínez, 1998) y transmitida al hombre por el mosquito del género

Aedes, siendo *Aedes aegypti* el único vector conocido en Venezuela (Barrera *et al.*, 1992). Al presentarse en epidemia, el dengue causa costos económicos y sociales traduciendo en la ausencia de individuos a las actividades escolares y laborales, así como en gastos en la emergencia para lograr controlar el vector (Rusembaum *et al.*, 1995). Las causas están asociadas a situaciones naturales, sociales y políticas, tales como la ausencia de un sistema básico de servicio público y de políticas para la ejecución de programas sostenidos en el área de la Educación para la Salud y prevención integral (Mazzarri *et al.*, 2000). Ante esta situación la Organización Mundial de la Salud plantea la participación comunitaria necesaria para promover cambios tanto de comportamientos en las comunidades como en los programas de prevención y control (OPS, 2005). La incorporación de las comunidades debe realizarse con soluciones técnicas que sean efectivas, económicas, fáciles de llevar a

¹ Departamento de Epidemiología Distrito Sanitario N° 4, Alcaldía Mayor, Caracas, Venezuela.

² Sección Epidemiología Estadística, Instituto de Biomedicina, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.

³ Laboratorio de Virología, Instituto de Biomedicina, Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.

*Autor de correspondencia: mrodri@telcel.net.ve

cabo y aceptables a la familia para poder controlar el vector, minimizando el número de casos de dengue y los brotes epidémicos de la enfermedad (Rigau-Pérez *et al.*, 1998). Bajo esta visión, varios países han desarrollado propuestas en las comunidades e instituciones educativas para distinguir cambios de comportamientos en los individuos sobre las medidas de control del vector (OPS, 2005).

La educación escolar moldea las ideas y los comportamientos de las nuevas generaciones (Najera, 1998); así la incorporación de los escolares es fundamental en la transformación de los hábitos y conductas del individuo y su entorno. El presente trabajo es un esfuerzo en la implementación de estrategias para lograr la integración de los escolares en el control del dengue.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio es descriptivo experimental que busca especificar los conocimientos sobre dengue que poseen los estudiantes de la primera etapa de las instituciones educativas públicas ubicadas en la Parroquia Coche, localizada en el sur-oeste del Distrito Capital, Venezuela. Se seleccionaron por azar dos instituciones que fueron asignadas también por azar para ser una de ellas intervenida. Este trabajo cumplió con las normativas de consentimiento informado, con una autorización escrita de las de autoridades escolares, padres y representantes de los estudiantes involucrados en el estudio.

El instrumento utilizado para recolectar la información fue utilizado como pretest y postest y consistía en un cuestionario de selección múltiple con las siguientes variables: conocimiento sobre el dengue, quien produce el dengue, como se transmite, reproducción del zancudo, ciclo biológico del zancudo, donde vive el zancudo y medidas de control. Este instrumento contenía dibujos alusivos a cada una de las preguntas, siendo validado en un grupo de diez niños que consultaron al Departamento de Epidemiología del Distrito Sanitario N° 4.

Para la intervención educativa se utilizaron los cuadernos impresos identificados como Tarea Escolar, elaborados por el Ministerio para el Poder Popular de Salud, que contienen información sobre el ciclo biológico del vector, tipos de criaderos y las manifestaciones clínicas de la enfermedad;

además se utilizaron carteles impresos, dípticos que contienen información sobre las medidas de control. Inmediatamente de aplicado el pretest, se iniciaron las sesiones educativas programadas para la investigación haciendo uso de los materiales descritos anteriormente. Así mismo se instalaron tres mesas de trabajo que permanecieron expuestas por una semana, para la entrega de material informativo y la colocación de frascos de vidrios grandes tapados con recipientes de plástico y arandelas en su parte superior. Los frascos contenían la fase acuática del *Aedes aegypti* con la identificación de las diferentes fases del ciclo biológico, en la parte superior se observaba la fase adulta del vector, y la proyección de la película el “El Enemigo Indeseable”, producida por el profesor Carlos Ayesta de la Universidad Central de Venezuela se utilizó para reforzar la información de las sesiones educativas. Al finalizar la intervención educativa se aplica el mismo instrumento (postest). En la escuela control no se impartió información relacionada al dengue y se aplicó el pretest y postest.

Análisis estadístico: Se utilizaron las medidas de resumen (porcentaje), de dispersión (media) y el indicador estadístico χ^2 no corregido y Mc Nemar con nivel de significancia $\alpha=0,05$

RESULTADOS

La Parroquia Coche es una de las entidades geográficas del Distrito Capital que epidemiológicamente ha registrado las más altas tasas de morbilidad por dengue en los últimos cinco años, razón por la cual fue seleccionada para llevar a cabo esta investigación. Las edades de los escolares entrevistados en los dos grupos oscilaron entre los 7 y los 11 años, con una media de 8 años. En el pretest se entrevistaron 135 escolares de la primera etapa, distribuidos en 65 del grupo intervenido (GI) y 70 del grupo control (GC). En el postest fueron evaluados 111 escolares de los cuales 48 en el GI y 63 en el GC; con 18% de pérdida de seguimiento. Para el análisis estadístico de comparación fueron excluidos los escolares de ambos grupos que no continuaron la investigación.

1. Conocimiento sobre el dengue

En la evaluación antes de las sesiones educativas, el grupo control mostró una mayor proporción de información correcta en relación al

conocimiento sobre el dengue, como se transmite, la reproducción del vector y las medidas de control; en el grupo intervenido se obtuvo mayor proporción en relación a quien produce el dengue, ciclo biológico y donde vive el vector. Las únicas diferencias significativas fueron para el conocimiento sobre el dengue y la reproducción del vector (Tabla I).

En la evaluación posterior a la sesión educativa, el grupo control mostró mayores proporciones de información correcta en conocimiento sobre el dengue, como se transmite y las medidas de control, mostrando el grupo intervenido mayores proporciones en las variables quien produce el dengue, reproducción del zancudo, ciclo biológico del zancudo y donde vive el zancudo. La única diferencia significativa entre el grupo intervenido y el grupo control fue la variable donde vive el zancudo (Tabla I).

2. Conocimiento sobre el dengue en los niños escolarizados del 1er, 2do y 3er grado.

Entre los escolares de primer grado la proporción que tenía conocimiento sobre dengue fue mayor en la escuela control, tanto para antes como para después de la intervención y resultó estadísticamente significativa ($P < 0,0002$) y ($P < 0,026$)

(Fig.1) Las diferencias en los otros grados no fueron estadísticamente significantes.

El conocimiento en los escolares de cómo se transmite el dengue fue también superior en la escuela no intervenida, y fue estadísticamente significativa solo para los resultados antes de la intervención educativa y solamente en los escolares de 1er grado (Fig. 2).

3. Conocimiento del dengue en los niños escolarizados por edad.

El conocimiento sobre el dengue que los escolares poseían antes de la intervención fue superior en la escuela control para las edades de 6-7, 8-9 años, obteniéndose lo opuesto para la edad de 10-11 años. Las diferencias fueron significativas ($P < 0,00031$) y ($P < 0,00153$) en los dos primeros grupos de edad (Fig. 3). En la evaluación postintervención, las proporciones fueron mayores para la escuela no intervenida, pero las diferencias no fueron estadísticamente significativas. El conocimiento en los escolares sobre cómo se transmite el dengue por grupo de edad antes de la intervención mostró proporción en los dos primeros grupos para la escuela no intervenida, y lo inverso para el grupo de mayor edad, y esta diferencia fue estadísticamente significativa solo en los escolares

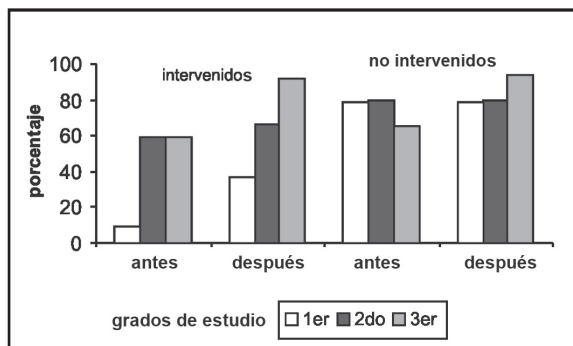
Tabla I. Porcentaje de escolares con conocimiento sobre dengue en GI / GC. Parroquia Coche. Distrito Capital. Venezuela. Enero a Mayo 2004.

	Preintervención			Postintervención		
	GI	GC		GI	GC	
CONOCIMIENTO	n= 65	n= 70		n= 48	n= 63	
	(%)	(%)	valor <i>P</i>	(%)	(%)	valor <i>P'</i>
Conocimiento sobre el dengue	40	74,29	0,000055	66,67	82,54	0,053
Quien produce el dengue	4,61	4,29	0,99	20,83	9,52	0,09
Cómo se transmite el dengue	58,46	71,43	0,11	70,83	84,13	0,09
Reproducción del Zancudo	41,54	75,71	0,000054	85,42	74,60	0,16
Ciclo biológico del zancudo	64,62	64,29	0,97	64,58	50,79	0,14
Donde vive el zancudo	38,46	24,29	0,075	72,92	22,22	0,00012
Medidas de control	9,23	17,14	0,18	18,75	20,63	0,81

GI: grupo intervenido; GC: grupo control;

P: calculado con resultados antes de intervención; *P'*: calculado con resultados postintervención

Fig. 1. Porcentaje de escolares por grado de estudio con conocimiento sobre el dengue antes-después de intervención, Parroquia Coche. Distrito Capital. Enero-Mayo 2004.



de 6 y 7 años con ($P < 0,00403$). Para la evaluación postintervención las mayores proporciones de conocimiento fueron en el grupo no intervenido, pero sin diferencias significativas (Fig. 4).

4. Cambios después de la charla educativa.

En el grupo intervenido, una proporción relativamente elevada, que osciló entre 43,75% y el 81,25% no mostraron cambios en el conocimiento de las variables exploradas, una proporción que varió entre 12,50 y 43,75% mejoraron su conocimiento, y entre 2,08 y 31,25% tuvieron un desmejoramiento de sus conocimientos. En el grupo no intervenido la no modificación de las variables osciló entre 73,01 y 96,82%, mejoraron sus conocimientos entre 0 y 14,29% en algunas variables, y desmejoraron entre 0 y 20,63% (Tabla II). Al comparar la dirección de los

Fig. 3. Porcentaje de escolares por grupo de edad con conocimiento sobre dengue antes-después de la intervención, Parroquia Coche Distrito Capital. Enero-Mayo 2004.

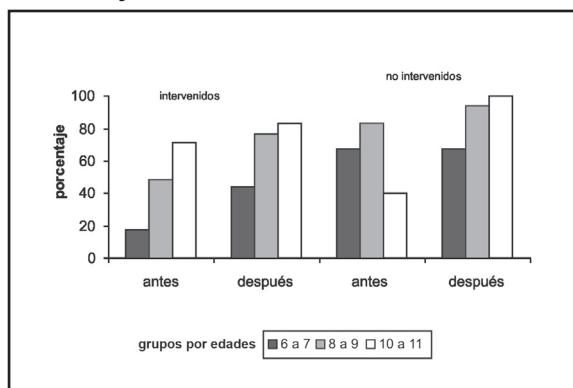
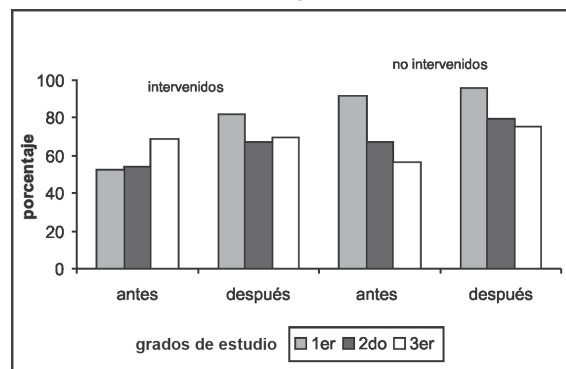


Fig. 2. Porcentaje de escolares por grado de estudio con conocimiento como se transmite el dengue antes-después de la intervención, Parroquia Coche Distrito Capital. Enero-Mayo 2004.



cambios entre los dos grupos, en relación con mejoría en el conocimiento fueron encontradas diferencias estadísticamente significantes en conocimiento sobre el dengue quién produce el dengue, dónde vive el vector y cómo se eliminan los criaderos (Tabla II),

Al comparar los grupos sobre la proporción que desmejoraron el conocimiento, se encontraron diferencias estadísticamente significantes en el conocimiento sobre dengue, como se transmite el dengue, donde se reproduce el vector, sobre el ciclo biológico, donde vive el vector, y como se eliminan los criaderos (Tabla II).

DISCUSIÓN

La participación comunitaria como estrategia para acciones de prevención y control del dengue se ha

Fig. 4. Porcentaje de escolares por grupo de edad con conocimiento sobre como se transmite el dengue antes-después de intervención, Parroquia Coche Distrito Capital. Enero-Mayo 2004.

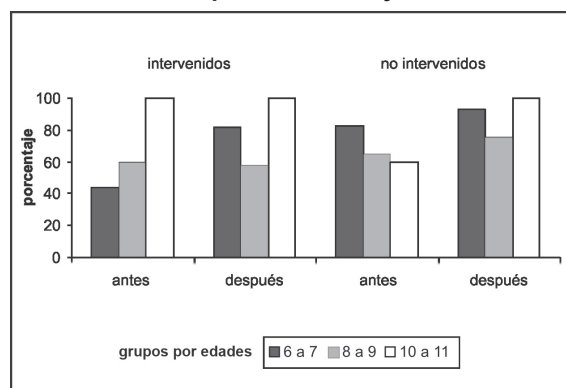


Tabla II. Modificación porcentual del conocimiento sobre dengue después de la intervención GI/GC. Parroquia Coche. Distrito Capital. Enero-Mayo 2004.

Conocimiento	GI					GC					P	P'		
	Mejorado	%	Sin modif.	%	Desmejora	%	Mejorado	%	Sin modif.	%			Desmejora	%
Conocimiento sobre dengue	13	27,08	34	70,83	1	2,08	5	7,93	58	92,06	0	0	0,02535	0,000001
Quien produce el dengue	10	20,83	36	75	2	4,17	3	4,76	60	95,23	0	0	0,000001	0,6547
Como se transmite	8	16,67	35	72,91	5	10,42	9	14,29	51	80,95	3	4,76	0,99	0,000001
Donde se reproduce el vector	21	43,75	25	52,08	2	4,17	2	3,17	58	92,06	3	4,76	0,256	0,000001
Sobre el Ciclo biológico del vector	12	25,00	21	43,75	15	31,25	4	6,35	46	73,01	13	20,63	0,4131	0,000062
Donde vive el vector	19	39,58	25	52,08	4	8,33	0	0	60	95,23	3	4,76	0,0027	0,01838
Como se eliminan los criaderos	6	12,50	39	81,25	3	6,25	2	3,17	61	96,82	0	0	0,000001	0,00762

P: Mc Nemar cálculo de la discrepancias conocimiento mejorado

P': Mc Nemar cálculo de la discrepancias conocimiento desmejorado

puesto en práctica en los cinco continentes, tomando en cuenta los criterios epidemiológicos de la enfermedad y los potenciales riesgos urbanos que caracterizan la multiplicación del vector. Dentro de este contexto, los escolares han sido incorporados como principales fuente de enriquecimiento cognitivo, multiplicador y difusor de información. Las experiencias educativas han sido variadas al igual que los resultados obtenidos. (Chiaravalloti *et al.*, 1998)

La presente investigación estuvo dirigida a evaluar los conocimientos del dengue en los escolares de la primera etapa, haciendo uso de un test elaborado con preguntas de selección simple para una respuesta entre varias alternativas, facilitando su codificación y análisis.

Se encontró que el conocimiento sobre el dengue antes de la intervención educativa en los escolares de la primera etapa en ambos grupos fue estadísticamente significativo en dos de las siete variables estudiadas (conocimiento sobre el dengue y reproducción del zancudo) y después de la intervención solamente se observó diferencia estadísticamente significativa en una de las siete variables (donde vive el zancudo) con mayor proporción de información correcta en la escuela que no se intervino (Tabla I). Este resultado indica que las instituciones no eran totalmente comparables al inicio del estudio. Este hecho puede estar relacionado con las diferencias en el perfil socio económico de los escolares, ya que la escuela no intervenida está ubicada en una zona residencial de clase media, y la intervenida en una zona de barriada de clase media baja.

Los resultados del conocimiento sobre dengue en los escolares de ambos grupos antes y después de la intervención educativa resultaron estadísticamente significantes en los estudiantes del primer grado y estadísticamente significantes en relación al conocimiento sobre cómo se transmite el dengue, con mejores proporciones en la escuela que no se intervino. La explicación de este hecho puede ser la misma de lo anterior, por la ubicación de las escuelas.

Estos resultados no eran los esperados por nosotros, sin embargo, existen estudios similares llevados a cabo por Fajardo *et al.* (2001), donde tampoco se observaron diferencias significativas en el conocimiento sobre dengue antes y después de la

intervención tanto en el grupo intervenido como en el grupo control. La mayoría de las investigaciones para evaluar el conocimiento sobre dengue en escolares han incorporado a escolares de los últimos años de la educación primaria. Chiaravalloti *et al.* (1998), encontraron diferencias estadísticamente significativas en el conocimiento sobre el dengue, pero sin evidencias significativas en las medidas de control del vector con los escolares de quinto grado. También han sido exitosos los estudios donde se evaluó el conocimiento sobre dengue a través de un módulo escolar incorporando a los docentes y los representantes (Ávila *et al.*, 2002).

Al comparar los cambios en el conocimiento sobre dengue en los escolares de las dos instituciones educativas, se encontró que hubo mejoría estadísticamente significativa en las variables conocimiento sobre el dengue, quién produce el dengue, dónde vive el vector, cómo se eliminan los criaderos (Tabla II), pero estos mismos resultados desmejoraron en algunos escolares después de la intervención educativa, siendo significativa en todas las variables estudiadas, con la excepción de quien produce el dengue (Tabla II). Estos resultados no están de acuerdo a lo esperado como era la modificación del conocimiento sobre dengue en los escolares. Una explicación probable es que el método pedagógico utilizado por la investigadora no haya sido el acertado, por lo cual no logró transmitir la información lo más adecuadamente posible a los participantes. También pudieron haber influido los materiales impresos empleados en la actividad, ya que, estos también se utilizaron en el marco de la semana del dengue por los docentes de la institución, actividad que se prolongó por dos semanas consecutivas, coincidiendo con la aplicación del postest, lo cual refuerza nuestra sugerencia de que los materiales utilizados no son adecuados para el trabajo con escolares.

La falta aparente de cambio fue observado por otros autores, y donde se obtuvieron mejores resultados en algunas variables fue cuando se incorporaron los docentes a la enseñanza específica sobre la enfermedad y por un tiempo prolongado (Ávila *et al.*, 2002).

En Venezuela, las intervenciones educativas se han ejecutado con el apoyo de los equipos de salud donde las modificaciones de conducta en los escolares sobre las acciones de prevención y control

para dengue han sido pocas veces evaluadas. Vivas y Sequera (2003) trabajaron con escolares de la segunda etapa, haciendo uso de un juego (Jugando en salud: dengue como estrategia educativa), con resultados estadísticamente significantes en el desarrollo de habilidades y destrezas para el dengue.

Los materiales utilizados no parecen reunir los elementos indispensables para lograr transmitir el conocimiento adecuado y eso se evidencia en la cantidad de campañas educativas, semana del dengue, tareas educativas implementadas por las autoridades sanitarias, donde se utiliza este material, sin embargo cada cuatro años tenemos epidemias donde el número de casos aumenta significativamente. Una estrategia que podría generar cambios en el conocimiento sobre dengue que incidan directamente en la disminución de criaderos, la densidad vectorial y la enfermedad, sería la incorporación de elementos didácticos como los aplicados por los investigadores arriba mencionados (Vivas & Sequera, 2003) u otras estrategias de enseñanza que podrían ayudarnos a lograr un proceso de aprendizaje en la conducta sanitaria de los escolares (Zschaek, 2007).

AGRADECIMIENTO

Al equipo de trabajo del Departamento de Epidemiología del Distrito Sanitario N° 4, a directores, docentes, representantes y alumnos de las Instituciones Educativas donde se llevó a cabo la investigación. A la socióloga Bailde García por sus correcciones al texto.

Evaluation of changes on the knowledge of dengue in pupils of primary Coche Parish, Caracas, Venezuela

SUMMARY

Dengue disease is an important health problem in our country. The present research is a descriptive experimental study, where the change in dengue knowledge in school children from 1st, 2nd and 3rd grades of elementary school, at Coche Parish, Capital District, Venezuela, before and after of educative intervention was evaluated and compared with a control group. A multiple selection questionnaire was used with variables related to knowledge on dengue, which produces it, the vector life cycle, where the mosquito lives and control

measures. Once the test was applied, the educative intervention was carried out with complementary methods: lectures, didactic materials which were elaborated by the Ministerio para el Poder Popular de Salud y Deportes, workshops and a the movie "The undesirable enemy" was projected. A post-test was applied and the results were compared with those from a school that was not intervened. The data base was elaborated on Excel 2000 and the statistic analysis was done with the EPI INFO version 6.04 and 2000 using an χ^2 uncorrected χ^2 Mc Nemar. The loss of follow up was 18%. Corrected knowledge about dengue before the intervention was in greater proportion on the unintervened school with a significant improved knowledge in the first grade scholars. That knowledge about dengue, which produced it, where the vector live and reproduce was statistically significant after the intervention. However, knowledge worsened on some students on six of the seven variables after educative intervention. These results show the necessity for pedagogical techniques and materials that guarantee the educational process in the health area.

Key Words: Dengue, knowledge, educative intervention.

REFERENCIAS

- Ávila M. G., Martínez M., Sherman C., Fernández E., *et al.* (2002). Evaluación de un módulo escolar sobre dengue y *Aedes aegypti* dirigido a escolares en Honduras. *Rev. Panam. Salud Pública.* 16: 84-93.
- Barrera R., Ávila J. & Valenzuela G.(1992). Ciclo de actividad de picada de *Aedes aegypti* y otros culicidos en Píritu y Clarines Estado Anzoátegui. *Bol. Dir. Malariol. y San. Amb.* 32: 1-9.
- Fajardo P., Monje C. A., Lozano G., Realpe O., Hernández L. E., *et al.* (2001). Nociones populares sobre "dengue" y "rompe huesos", dos modelos de la enfermedad en Colombia. *Rev. Panam. Salud Pública.* 10: 394-400.
- Chiaravalloti F., Moraes M., Feranandes M., *et al.* (1998). Avalicao dos resultados de atividades de incentivo a participacao da comunidade no controle da dengue em un bairro periférico do Municipio de Sao José de Rio Preto. San Paulo, e de relacao

- entre conhecimentos e práticas desta população. *Cad Saude Publica*. **14 (Supl. 2)**: 101-109
- Martinez T. E. (1998). *Dengue y dengue hemorrágico. El Problema*. Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes. Buenos Aires, 23 pp.
- Mazzarri M. B., Armada A., Mazzarri M., Caguaripano L., Nieves C., Mora J., *et al.* (2000). Vigilancia entomologica de *Aedes aegypti*. A través de los centros centinelas *Bol. Dir. Malariol. y San. Amb.* **45**: 37-48.
- Najera M. M. (1998). La promoción de la salud en la escuela. Promoción de la Salud. *Enfoques Internacionales*. **12**: 299-314.
- OPSalud (2001). Resolución 43. R4. Washington, D.C. *Marco de Referencia para la Nueva Generación de Programas de Prevención y Control del Dengue en las Américas*. 1-3. http://www.paho.org/spanish/HCP/HCT/VBD/dengue-nueva-gen_resoluciones.pdf
- Rigau-Pérez J. G., Clark G. G., Gubler D. J., Reiter P., Sanders E. J. & Vorndam V. (1998). Dengue and dengue haemorrhagic fever. *The Lancet*. **352**: 971-977.
- Rusenbaum J., Nathan M., Ragoonanansingh R., Rawlins S., Gayle C., Chadee D. D., *et al.* (1995). Community participation in dengue prevention and control: A survey of knowledge, attitudes, and practice in Trinidad and Tobago. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **53**: 111-117.
- Vivas E. & Guevara D. (2003). Un juego como estrategia educativa para el control de *Aedes aegypti* en escolares venezolanos. *Rev. Panam. Salud Pública*. **14**: 394-400.
- Zschaeck LL. de (2007) *El Arte de enseñar con CLASe. Tiempo para Guille*. Eds. Oscar Todtmann. 7ma ed. Caracas, Venezuela. 44 pp.

Recibido el 18/06/2007
Aceptado el 09/11/2007

Migración de *Rhodnius robustus* (Hemiptera: Triatominae) desde *Acrocomia aculeata* (Palmae) hacia domicilios rurales en Venezuela

Ana Longa^{1*} & José V. Scorza²

Se investigó la eventual migración de *Rhodnius robustus* desde un palmetum de *Acrocomia aculeata* hacia domicilios cercanos en la localidad de Zaragoza en el estado Trujillo, Venezuela. El estudio se realizó entre Mayo y Julio de 1999 en domicilios de un asentamiento rural, donde no se ha detectado la presencia de *R. prolixus*, condición necesaria para considerarla adecuada para el propósito de este trabajo, ya que se consideraron dos áreas por evaluar, una con abundantes palmeras del género *A. aculeata* y otras con escasas palmeras. Se adiestró a escolares en el reconocimiento e identificación de insectos vectores, proporcionando a cada grupo familiar dispositivos para recolección, colocados en cada domicilio evaluado, comparándolo con el método de búsqueda activa realizado por escolares de la zona evaluada (centinelas domiciliarios) durante un lapso de 10 semanas. Se obtuvieron los siguientes resultados; mediante búsqueda activa por escolares (centinelas domiciliarios) se capturaron 42 ejemplares adultos de *R. robustus* en 24 de 62 viviendas rodeadas por 76 palmeras de *A. aculeata* a menos de 500 metros de distancia, de estos 42 imagos de *R. robustus*, 16 (38%) estaban infectados con *Trypanosoma cruzi*, lo que determina un promedio de 0,81 imagos por casa. Verificamos mayor sensibilidad en la búsqueda de vectores por los centinelas domiciliarios (38,7%) en comparación con el escaso rendimiento de las cajas trampas (3,2%).

Palabras claves: Enfermedad de Chagas, participación comunitaria, detección de vectores.

INTRODUCCIÓN

Iniciada la campaña de control de triatominos domiciliarios en el área endémica de enfermedad de Chagas en Venezuela, se demostró que *Rhodnius prolixus*, transmisor de *Trypanosoma cruzi* en Venezuela, se encuentra en su biotopo palmicola alimentándose de marsupiales, murciélagos o roedores comunes que se encuentran en su follaje, sugiriendo además que la migración de imagos desde las palmas hasta la vivienda campesina, ocurría cuando las condiciones de sobrevida les fueran desfavorables (Gamboa Cuadrado, 1963).

La confirmación experimental de esta migración fue demostrada al marcar especímenes adultos de *R. prolixus*, capturados en palmeras (*Copernicia tectorum*) de la región central de Venezuela, con microagujas de Co60 insertadas en el conexivo. Los insectos marcados fueron depositados en palmeras muy próximas a viviendas rurales que albergan aves de corral y mamíferos domésticos en el peridomicilio. El 63% de *R. prolixus* marcados abandonaron las palmeras en los siguientes cinco días, en tanto que otros adultos marcados y liberados dentro de uno de los domicilios, migraron hacia otras casas no mas distantes de 15 metros del sitio de liberación. Hubo migración de imagos de *R. prolixus* entre las palmeras hacia las casas y entra las mismas casas, pero ninguno desde las viviendas hacia las palmeras (Gomez-Nuñez, 1969).

Estudios de laboratorio, complementados por observaciones de campo sobre varias especies de triatominos, señalan que la actividad voladora esta

¹ Universidad Centro-Occidental "Lisandro Alvarado". Av. Libertador con Av. Andrés Bello. Decanato de Medicina. Sección de Parasitología. Barquisimeto, Venezuela.

² Centro de Investigaciones Parasitológicas "José Witremundo Torrealba". Núcleo Universitario Rafael Rangel. Universidad de los Andes. Trujillo. Venezuela. Ap. 100-168. Trujillo 3102 A - Venezuela.

*Autor de correspondencia: analonga05@yahoo.com

asociada a un bajo estado nutricional, los imagos hambrientos migran para colonizar nuevos habitats (Schofield *et al.*, 1999).

Eventos como incendios y deforestaciones pueden ser causa de mortalidad de hospedadores vertebrados que son fuente de alimentación para triatominos, afectando su condición nutricional e induciendo la migración de insectos adultos hacia nuevas fuentes alimenticias y nuevos habitats, dando lugar a su dispersión hacia las viviendas (Schofield *et al.*, 1999; Barret & Guerreiro, 1991; Valente *et al.*, 1999).

La presencia de *Rhodnius robustus*, otra especie morfológicamente similar a *R. prolixus* en palmeras de pie de monte andino-lacustre de los Andes de Venezuela, fue constatada por el hallazgo de huevos, ninfas y adultos en palmas *Attalea maracaibensis* (Lent & Valderrama, 1973; Rossell *et al.*, 1977).

Con estos antecedentes y asumiendo diferencias específicas entre *R. prolixus* y *R. robustus* (Villegas *et al.*, 2002), hemos investigado la eventual invasión de domicilios rurales por *R. robustus* en dos zonas de la localidad de Zaragoza, en el Municipio del estado Trujillo. En este trabajo intentamos aproximarnos al problema de la dispersión de un eventual vector de *T. cruzi*, desde su biotopo natural hacia el domicilio, evaluando y ensayando dos metodologías en una localidad donde *R. prolixus* doméstico ha sido erradicado mediante sistemáticos rociamientos intramurales con insecticidas clorados y fosforados, reconociendo que esta área geográfica ha sido intervenida y controlada por el programa de sustitución y mejoramiento de la vivienda campesina, adscrita al M.S.A.S entre los años de 1988 y 1992.

MATERIALES Y METODOS

Área de estudio

El área de estudio fue el Asentamiento Zaragoza, ubicado mediante un ortomapa satelital a 9° 28' 00" N y 70° 46' 00" O, con una extensión de 1.248 hectáreas, 81 viviendas rurales y 359 habitantes. Todas las viviendas son de techo de láminas metalizadas y paredes de bloque frizado. El estudio se realizó en dos localidades. La distribución de las palmas es la variable que las identifica, una de ellas con eventual riesgo de infección a *T. cruzi*

es colonizada por *R. robustus* y esta conformada por 76 palmeras *Acrocomia aculeata*, distribuidas en 702 hectáreas a distancias entre 60 y 500 metros de las viviendas; la otra localidad adjunta posee dos palmeras distribuidas en 596 hectáreas, ambas a distancia de 59 y 115 metros de una vivienda (Longa & Scorza, 2005).

Métodos de captura

Para estudiar la invasión de los domicilios por triatominos nos hemos valido de dos técnicas de búsqueda, una con la caja-trampa de Gomez-Núñez (1965) y otra por medio de la búsqueda activa a través de centinelas domiciliarios, para detectar la presencia de imagos en las viviendas, bajo la hipótesis de que en las viviendas del sector con abundancia de *A. aculeata*, sería mayor o mas frecuente el hallazgo de *R. robustus* migradores, en tanto que en el sector con muy escasas palmeras, el hallazgo de *R. robustus* en las casas sería un hecho raro.

Caja-Trampa Gómez-Núñez

Esta caja-trampa fue diseñada originalmente por Gómez-Núñez en 1965 para investigar la presencia de triatominos en la vivienda campesina. Este autor se planteó el uso de estas trampas como un método para evaluar cuantitativamente y cualitativamente la infestación intradomiciliaria por *R. prolixus*. Este método, que no requiere personal especializado para la búsqueda de vectores, sería un método sustancialmente más económico que los métodos tradicionales y hasta con mayor sensibilidad que aquellos (Gomez-Núñez, 1965). Con el uso de dos cajas colocadas en cada casa, durante un lapso comprendido entre dos y ocho semanas, se sabría con una probabilidad de 70%, si el area explorada está o no infestada por *R. prolixus* (Gomez-Núñez, 1965, Gamboa Cuadrado, 1965).

Las cajas por nosotros utilizadas han sido una adaptación de las cajas comerciales para la venta de "pizza", cajas de cartón de 30 x 28 x 2,5 cm., con dos tipos de superficie en doble faz, una blanca y lisa en la parte interna de la caja, que nos permitió observar con mayor facilidad las excretas u otras señales de triatominos como huevos ó mudas y otra superficie externa, corrugada y opaca. En una de sus superficies amplias se hicieron agujeros de 2 cm de diámetro hasta cubrir un 20% de la superficie y en su

interior se colocaron papeles blancos plegados. Estas trampas fueron colgadas en la pared, con el área de las perforaciones siempre en contacto con la pared.

Fueron colocadas dos cajas-trampas por cada casa en las 62 viviendas del sector con numerosas palmeras; en el sector con 19 viviendas del área con apenas dos palmeras, también dos cajas por cada casa. Una de estas cajas fue colocada en lugares utilizados como depósitos y/o almacenes de la vivienda o en su defecto en gallineros cercanos a ellas, y otra de las cajas se colocó en el dormitorio principal, cerca de las camas en cada vivienda. Se instruyó a los propietarios de las viviendas sobre la importancia de no mover las cajas, ni revisarlas durante el desarrollo de la investigación, debiendo permanecer entre ocho y diez semanas, comprendidas entre Mayo y Julio de 1999 en los lugares fijados, según un croquis elaborado previamente para cada vivienda para revisarlas al final del experimento. Fueron consideradas positivas las que, no habiendo sido movidas del lugar asignado, presentaron en su interior huevos (frescos ó eclosionados), exuvias, ninfas ó adultos de triatominos.

Centinelas domiciliarios

Durante varias semanas convocamos en la escuela de la comunidad de Zaragoza a los vecinos, para informarles sobre la enfermedad de Chagas, a la vez que instruimos e incentivamos a las maestras y escolares sobre la importancia de actividades de investigación de insectos que transmiten enfermedades, en particular sobre triatominos, con la finalidad de promover su reconocimiento y captura. Los jóvenes ó adultos que participaron activamente en la recolección de imagos ó ninfas de triatominos, en sus respectivas casas, fueron definidos centinelas domiciliarios.

Se construyeron muestrarios para el reconocimiento de triatominos con sus estadios iniciales, huevos y adultos de las especies de triatominos más importantes relacionados con la transmisión de la enfermedad de Chagas en Venezuela. Uno de estos muestrarios se depositó en la escuela para que los niños pudieran estar en contacto permanente con ellos y así lograr diferenciar estos vectores de otros tipos de insectos parecidos. Otro de estos muestrarios fue exhibido, casa por casa, con el objeto de interesar a los habitantes en la importancia de su captura. Se

convino en depositar en el Ambulatorio Médico de la localidad, a los insectos que fuesen capturados en los domicilios.

A cada una de las viviendas evaluadas durante la colocación de las cajas trampa, entregamos adicionalmente dos envases para la captura de triatominos que fueron identificados con el número correspondiente a la vivienda. Uno fue un envase de cartón utilizado para hacer xenodiagnóstico, cilindro de 12 centímetros de alto y 5 centímetros de diámetro, con una tapa de cartón hermético por una de sus caras y tela de trama fina en la otra. Adicionalmente se entregó otro dispositivo de 5 x 4 centímetros (caja de fósforo) para la recolecta de triatominos vivos ó muertos.

En el transcurso de 10 semanas, simultáneamente con la colocación de la caja trampa Gómez-Núñez entre Mayo y Julio 1999, se realizaron semanalmente visitas al Ambulatorio Médico para recolectar estos envases conteniendo imagos capturados en el domicilio. Cada uno de estos dispositivos llevados al Ambulatorio con triatominos vivos ó muertos, fue restituido inmediatamente en la respectiva vivienda, reasignándosele su número correspondiente. Los triatominos vivos recolectados se clasificaron por especie y estadio y fueron inmediatamente ingurgitados sobre ratones blancos de laboratorio. Se recogió el fluido post-prandial malpighiano según técnica utilizada por Lugo de Yarbuh (1984), para la búsqueda de metacíclicos de *T. cruzi*.

RESULTADOS

Identificación de los triatominos adultos capturados en las casas

Se estudiaron morfológicamente los *Rhodnius* sp., colectados en las viviendas rurales de dos áreas de la localidad de Zaragoza, utilizando los caracteres diagnósticos de patrones de coloración de las tibias de Lent & Wigodzensky (1979) y Carcavallo *et al.* (1998). En la Tabla I se proporcionan además datos morfométricos de muestras de individuos de *R. prolixus* y *R. robustus* mantenidos en laboratorio, nuestra propia data sobre el estudio de *Rhodnius* sp. y los datos de Lent & Wygodzinsky (1979) quienes, para la longitud total en mm de machos y hembras proporcionan las siguientes medidas: *R. prolixus* (17,5-20; 19,5-21,5) y para *R. robustus* (20-23,5 y 23-26) y para la proporción entre región anteocular y región

Tabla I. Comparación morfométrica entre imagos machos y hembras de *Rhodnius robustus* y *Rhodnius prolixus* de colonia con *Rhodnius* sp. invasores de viviendas. Caserío Zaragoza, Estado Trujillo, Venezuela. 1999.

	<i>R. prolixus</i> (Cepa: Cumbe)		<i>R. robustus</i> (Cepa: Palma Real)		<i>Rhodnius</i> sp. (Vivienda)	
Sexo	♂ M	♀ H	♂ M	♀ H	♂ M	♀ H
N°	50	50	50	50	18	15
Longitud total (mm)	17,6+ 0,8	18,9 + 0,8	20,4 + 0,9	22,2 + 1	19,9 + 0,7	21,7 + 0,8
Relación ante-post Ocular	3 ± 0,9	3,3 ± 1,1	3,01 ± 0,15	3,0 ± 0,1	3	3,01± 0,03
Lent & Wygodzinsky Longitud (mm)	17,5-20	19,5-21,5	20-23,5	23-26		
Relación ante-post ocular	3:1 = 3		4:1 = 4			

post-ocular: 3 y 4 respectivamente. Los *Rhodnius* sp. adultos encontrados dentro de las viviendas, fueron identificados como *Rhodnius robustus* migradores.

Búsqueda de triatominos mediante centinelas domiciliarios

En las viviendas del área poblada por *A. aculeata* solamente se capturaron imagos de *R. robustus*. En el sector con 62 viviendas distribuidas en 702 hectáreas con 76 palmeras, se capturaron 42 *R. robustus* en 24 viviendas con 0,67 imagos por casa. De estas 24 viviendas invadidas frecuentemente por imagos de *R. robustus*, 16 de ellas se ubican en el núcleo de la comunidad que esta integrado por 33 viviendas, en estas 16 viviendas concentradas en las cuales se capturaron 27 *R. robustus* (0,8 imagos por casa). Entre las restantes 29 viviendas dispersas del mismo sector rodeadas por 76 palmeras se capturaron en 8 de estas casas otros 15 *R. robustus* con un promedio de 0,51 insectos por viviendas.

Advertimos que en el sector de viviendas concentradas (33 casas) no hay palmeras en su inmediata vecindad, encontrándose un conglomerado de ellas a más de 2000 metros de distancia del poblado. No obstante esta relativa gran distancia, en un periodo de 10 semanas, el 48,5% de estos domicilios se encontraron invadidos por *R. robustus* en otras 29 viviendas dispersas rodeadas algunas de ellas por palmeras a distancias comprendidas entre 60 y 500 metros, no obstante la proximidad de las palmeras, solamente en 8 (27,6%) se encontraron imagos de *R. robustus* (Tabla II).

Destacamos que las viviendas rurales que se encuentran a distancias entre 60 y 500 metros del conglomerado de palmeras de *A. aculeata*, presenta para esta localidad un riesgo de invasión de *R. robustus*, para una abundancia invasiva de 0,51 - 0,66 insectos adultos por casa en un periodo de 10 semanas. La extrapolación de esta data, si fuese realizada para 52 semanas, revelaría un contacto de tres a cuatro triatominos adultos invasores por casa, con una tasa de infección natural de 38,1% por *T. cruzi* y con una gran compulsión hematofágica (Longa & Scorza, 2005).

En un periodo de 10 semanas, 24 de las 62 viviendas del sector palmícola fueron invadidas por *R. robustus* (38,7%) lo cual hace presumir que en un año, todas las casas podrían haber sido eventualmente invadidas por triatominos infectados por *T. cruzi*.

En cuanto a la localidad con apenas dos *A. aculeata* cercanas a una casa ubicada en un área señalada como área control distribuidas en 596 hectáreas, en el transcurso de 10 semanas, no se detectó la presencia de *R. robustus* en ninguno de los 19 domicilios con 80 habitantes presentes en esta localidad. No obstante, dentro de un gallinero próximo a esta casa, fueron colectados por personal de Malariología, ocho ejemplares de *Triatoma maculata*, presentando 2 de ellos tripomastigotes metacíclicos de *T. cruzi* en su fluido post-prandial.

En cuanto a la presencia de otras especies de triatominos, señalamos que dentro de una casa del área con dos palmeras ó área control se encontró un imago de *Rhodnius pictipes* muerto. En

Tabla II. Distribución de viviendas rodeadas por *Acrocomia aculeata* a distancias menor de 500 metros y su relación de acuerdo al método de detección de triatominos. Zaragoza. Trujillo (Mayo – Julio, 1999).

N° Vivienda	N° Palmas	Distancia Palma-vivienda (m)	Especie	Tipo de Detección
5	7	119 (60-181)	<i>R. robustus</i>	CD
6	3	120 (110-140)	-	-
7	2	450 (400-500)	<i>Triatoma maculata</i>	CD+G-N
14	2	87 (59-115)	<i>Triatoma maculata</i>	CD
29	2	116 (80-152)	-	-
58	2	160 (140-180)	-	-
65	2	190 (180-200)	<i>R. robustus</i>	CD
78	5	173 (140-210)	<i>R. robustus</i>	CD
80	4	200 (180-220)	-	-
81	9	193 (65-350)	<i>Triatoma maculata</i>	CD+G-N

CD: Centinelas Intradomiciliar.; G-N: Caja trampa Gómez-Núñez

cuatro viviendas de esta misma localidad, fueron detectados *T. maculata* y en una de estas viviendas fue encontrado *T. maculata* en el gallinero próximo al domicilio. En la Tabla III precisamos las especies de triatominos por estadios y su positividad a *T. cruzi* después de su ingurgitación sobre ratones albinos para la búsqueda de tripomastigoto metacíclicos en el fluido post-prandial. De los triatominos colectados vivos, posterior a su ingurgitación se detectaron 16 *R. robustus* (38,1%) infectados por *T. cruzi*. En relación con *T. maculata* encontrados en gallineros, dos imagos (66,7%) resultaron también positivos.

Búsqueda de triatominos en domicilios mediante cajas-trampas

Los resultados obtenidos con las cajas-trampas de Gómez-Núñez (G-N) durante las diez

semanas de evaluación, se muestran la Tabla IV. La efectividad de este método fue evidenciada solamente en tres domicilios del área con abundantes palmeras, sin ninguna positividad en el área con dos palmeras. En la primera, en solamente dos viviendas del sector con viviendas dispersas (6,9%) y en una única vivienda del área de viviendas concentradas (3%) se encontraron triatominos en las cajas-trampas. Es de resaltar que en una de estas viviendas (N°7) fue encontrado *T. maculata* (un imago y una Ninfa III) por centinelas domiciliarios. Adicionalmente, en una de las cajas-trampas G-N se encontró un *T. maculata* en estadio de ninfa. En otra vivienda (N° 27) en otra caja trampa G-N positiva, encontramos ninfas y huevos eclosionados de *Rhodnius* sp., habiéndose encontrado también por centinelas domiciliarios en esta misma vivienda, un adulto de *R. robustus*.

En la Tabla V se compara la efectividad de los métodos utilizados para la evaluación entomológica en los domicilios, según fueron áreas con palmas o sin ellas. Apreciamos mayor efectividad para la búsqueda por centinelas domiciliarios (38,7%) en comparación con el escaso rendimiento de las cajas-trampas G-N (3,2%).

DISCUSIÓN

Se ha planteado que la reactivación de focos de *R. prolixus*, era simplemente por la colonización de casas nuevas, condicionada por la proximidad de las viviendas a los ecotopos naturales del vector (Gamboa Cuadrado, 1965).

Tabla III. Triatominos capturados por centinelas domiciliarios en la localidad de Zaragoza y su positividad por *T. cruzi*, Estado Trujillo, Venezuela. 1999.

Especie	Total	Positivos a <i>T. cruzi</i>	%
<i>R. robustus</i>			
Adultos	42	16	38,1
<i>Rhodnius pictipes</i>			
Adultos	1	-	-
<i>Triatoma maculata</i> ^a			
II	1	-	-
III	2	-	-
Adultos	3	2	66,7

^a*T. maculata* encontrados en gallineros.

Tabla IV. Rendimiento de las cajas-trampas (G-N) para la detección de triatominos en domicilios de la localidad de Zaragoza, Estado Trujillo, Venezuela (Mayo- Julio 1999)

N° de la Vivienda	Zona de Riesgo		
	Extradomiciliar	Intradomiciliar	Total de Triatominos
7	<i>Triatoma maculata</i> 1 Ninfa V 2 Huevos eclosionados	<i>Triatoma maculata</i> 1 Adulto 1 Ninfa de III 5 Huevos eclosionados	3
27	<i>Rhodnius</i> sp. 1 Ninfa I Exuvias 4 huevos eclosionados	Negativa	1
81	Negativa	<i>Rhodnius</i> sp. 4 Ninfas I 2 Huevos eclosionados	4

En este trabajo, formulando una hipótesis similar, pero ahora haciendo referencia a *R. robustus* en lugar a *R. prolixus*, se verificó la invasión de domicilios mejorados por imagos de esta especie de triatómino, infectados por *T. cruzi* y arribados desde palmas *A. aculeata* situadas hasta dos kilómetros de distancia de las viviendas.

Importante es señalar que en el presente no se conoce la presencia de *R. prolixus* en palmeras del estado Trujillo, lo cual sugiere que habiendo desaparecido esta especie de los domicilios, su actividad nidal domiciliar haya sido sustituida por la de *R. robustus*. Además de esta especie, otras especies de triatominos silvestres pudieran competir por ocupar el ambiente domiciliar. *Triatoma nigromaculata* ha sido detectado colonizando el domicilio en altitudes superiores a los 900 metros (Scorza *et al.*, 1994). Por debajo de 800 metros donde *R. prolixus* predomina, se han encontrado colonias de *Eratyrus mucronatus* en camas y enseres de viviendas en el estado Trujillo,

específicamente en el Caserío la Rivera, Municipio Carache (Pifano 1960).

La suspensión de rociamientos con insecticidas residuales anti-triatómino la observamos asociada a la presencia intradomiciliar, ocasional por ahora, de diversos géneros de triatominos, algunas veces colonizando el domicilio.

Sobre el hallazgo de casos agudos de enfermedad de Chagas en cinco entidades federales del occidente de Venezuela, se señala que en las localidades muestreadas con palmeras *Acrocomia* sp., cercanas a las viviendas, se han encontraron colonizadas por *R. prolixus* y *R. robustus* infectados por *T. cruzi* y *T. rangeli* (Añez *et al.*, 1999). El hallazgo de *R. robustus* en palmeras del estado Portuguesa ya sido señalado por diferentes autores (Tonn *et al.*, 1976). En el caso de la localidad de Zaragoza evaluada, con viviendas modernas construidas en la última década, no se ha detectado *R. prolixus*, condición necesaria

Tabla V. Comparación de la sensibilidad de la caja-trampa de Gómez-Núñez y la búsqueda de triatominos por los centinelas domiciliarios en áreas de eventual riesgo y área control. Zaragoza, Estado Trujillo, Venezuela. 1999

	Total de viviendas evaluadas	N° Domicilios Positivos con Trampa Gomez-Núñez (G-N)	Método de Evaluación	
			N° Domicilios positivos por Centinelas domiciliarios (CD)	Ambos métodos (G-N + CD)
Area Riesgo	62	3/62	24/62	27/62
Area Control	19	0/19	2/19 a	0/19

^a *Triatoma maculata* encontrado en gallinero.

para considerarla como una localidad adecuada para los propósitos de este trabajo, ya que en el área se encuentran numerosas palmeras (*A. aculeata*) colonizadas por especímenes ninfales y adultos de *R. robustus* con un mínimo de 15 y un máximo de 92 insectos por palmera (Longa & Scorza, 2005).

La eventual migración de estos domicilios por insectos provenientes de las palmeras se comprobó por el hallazgo de imagos en las viviendas. En las 62 viviendas distribuidas en 702 hectáreas donde crecen 76 palmeras colonizadas por *R. robustus*, durante el mismo periodo de diez semanas, se capturaron 42 imagos de *R. robustus* en 24 de las 62 casas, para un porcentaje de captura efectiva de 39%, demostrando ocho veces mayor efectividad que con las cajas-trampas Gomez-Núñez. La efectividad de la participación comunitaria en la notificación de triatominos, en las casas ha sido verificada por diversos investigadores en los programas de vigilancia entomológica de Chagas en Sao Paulo (Valente *et al.*, 1999).

La participación comunitaria como método utilizado y experimentado en Brasil, Venezuela y en otros países de nuestro continente, sugiere convincentemente que podemos organizar redes eficaces de vigilancia, fáciles de establecer en la mayor parte de nuestras comunidades rurales con elevada sensibilidad, como lo sería para la detección pasiva de triatominos por parte de las comunidades, lo cual involucraría a los habitantes de las viviendas, en la detección intradomiciliar de triatominos en sus ambientes domésticos (García-Zapata *et al.*, 1985; Aché, 1993, TDR, 1990). Deseamos destacar la importancia de la participación comunitaria, en este caso de los centinelas domiciliarios, como una alternativa idónea, más efectiva y con bajo costo.

Nuestros hallazgos aportan consistentes indicios que refuerzan la hipótesis de la persistencia de transmisión de la enfermedad de Chagas en localidades con bajo o ningún índice de infestación doméstica por *R. prolixus*, pero especialmente próximos o cercanos a palmeras colonizadas por *R. robustus*. Si a estos elementos de juicio añadimos el riesgo en ciertos domicilios de otros triatominos silvestres, esta vez "colonizando" domicilios como son los casos de *Eratyrus mucronatus*, *T. maculata*, *T. nigromaculata* o *Panstrongylus geniculatus*, las investigaciones futuras sobre epidemiología de la

Tripanosomiasis americana específicamente en Venezuela, se convertirá en un problema que exigirá una definitiva formación ecológica con capacidad para analizar la estructura del ecosistema, el hábitat y los cambios de comportamiento en los triatominos potencialmente vectores y con capacidad para desarrollar hábitos de domiciliación.

Migration of *Rhodnius robustus* (Hemiptera: Triatominae) from *Acrocomia aculeata* (Palmae) to rural dwellings in Venezuela

SUMMARY

In Sucre municipality, Trujillo State, Venezuela, in the Zaragoza settlement, surrounded by *Acrocomia aculeata* palmetum, where *R. robustus* infected with *Trypanosoma cruzi* had been found, the possible domiciliary invasion of *R. robustus* was investigated. School children were trained in knowledge and identification of vector insects, providing each family group dispositives for collection, besides box-traps, as those designed by Gomez-Núñez (1965), in each domicile. In a ten weeks period, through an active finding by schoolchildren (domiciliary sentinels) were captured 42 adult specimens of *R. robustus* in 24 out of the 62 houses surrounded by 76 palm trees of *A. aculeata* less than 500 m from the houses. From these 42 imagos of *R. robustus*, 16 (38.0%) were infected with *T. cruzi*, which gives an average of 0.81 imagos per house. On the other hand in the same period in 19 domiciles in a similar area, but with only two palm trees surrounding a single house, adults of *R. robustus* were not found. When comparing the efectivity of these two detection methods through the collection by the domiciliary sentinels or pasive finding and the box-traps collection or active findings, we verified more sensibility in the finding insect vectors by the domiciliary sentinels (38.7%) than with the box-traps (3.2%).

Key words: Comunitary participation, Chagas disease, *Rhodnius robustus*, *Trypanosoma cruzi*.

REFERENCIAS

- Aché A. (1993). Prevalencia de infección humana por *Trypanosoma cruzi* en bancos de sangre de Venezuela. *Rev. Med. Trop. São Paulo*. **35**: 443-448.

- Añez N., Carrasco H., Parada H., Grisante G., Rojas A., Fuenmayor C., *et al.* (1999). Acute Chagas' Disease in Western Venezuela: a clinical seroparasitologic, and epidemiologic study. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **60**: 215-222.
- Barret T. V. & Guerreiro J. (1991). Os triatomíneos (Hemiptera, Reduviidae) em relação à Doença de Chagas, En: *Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas*. CNPq/INPA, Belén. 119-130.
- Carcavallo R. Galíndez I. & Jurberg J. (1998). *Atlas of Chagas' Disease Vectors in the Americas*. Vol. I, II, III. Ed. Fiocruz, Brasil.
- Gamboa Cuadrado J. (1963). Búsqueda extradoméstica de *R. prolixus* en Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. San. Amb.* **3**: 114-116.
- Gamboa Cuadrado J. (1965). Comprobación de la presencia de *R. prolixus* en la vivienda rural. *Bol. Dir. Malariol. San. Amb.* **5**: 270-274
- García-Zapata M. T., *et al.* (1985). House invasion by secondary triatomine species in Manabi, Goias-Brazil. *Rev. Soc. Brasil. Med. Trop.* **18**: 199-201.
- Gomez-Núñez J. C. (1965). Desarrollo de un nuevo método para evaluar la infestación intradomiciliar por *R. prolixus*. *Act. Cient. Venez.* **16**: 26-31.
- Gomez-Núñez J. C. (1969). Resting places dispersal and survival of CO60- tagged adult *R. prolixus*. *J. Med. Ent.* **6**: 83-86.
- Lent H. & Valderrama A. (1973). Hallazgos en Venezuela del triatómino *R. robustus*. Larrousse, 1927 en la palma *Attalea maracaibensis* Martins. *Bol. Dir. Malariol. San. Amb.* **13**: 175-179.
- Lent H. & Wigodzensky P. (1979). Revision of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae) and their significance as vectors of Chagas disease. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* **163**: 125-520.
- Longa A. & Scorza J. V. (2005). *Acrocomia aculeata* (Palmae) Hábitat silvestre de *R. robustus* en el estado Trujillo, Venezuela. *Parasitol. Latinoam.* **60**: 17-24.
- Lugo de Yarbuh A. (1984). Factor de permeabilidad de las deyecciones de *R. prolixus* (Hemiptera: Triatominae). *Bol. Dir. Malariol. San. Amb.* **24**: 1-7.
- PAHO (1998). Un mejor detector de vichuncas para uso doméstico. *Rev. Pan. Sal. Pub.* **4**: 358-359.
- Pifano F. (1960). Algunos aspectos de la Enfermedad de Chagas en Venezuela. *Arch. Venez. Med. Trop. Parasitol. Méd.* **2**: 71-99.
- Rossell O., Mogollón J. & Pacheco J. (1977). Presencia de *R. robustus*. Larrousse 1927 (Hemiptera, Reduviidae) en el estado Trujillo, Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. San. Amb.* **17**: 230-233.
- Schofield C. L., Diotaiuti L., & Dujardin J.P. (1999). The process of domestication in Triatominae. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* **94** (Suppl. 1): 375-378.
- Scorza J. V., Solarte Y. & Moreno E. (1994). The epidemiological importance of *Triatoma nigromaculata* (Stal, 1859) colonizing human dwellings of the Venezuela Andes. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* **89**: 299.
- TDR (1990). *New vector control tools interrupt vectorial transmission of Chagas' Disease in Argentina*. TDR News, 32: 4.
- Tonn R. J., Carcavallo R., Ortega R. & Carrasquero B. (1976). Método de estudio de triatóminos en el medio silvestre. *Bol. Dir. Malariol. San. Amb.* **16**: 146-152.
- Valente S., Valente V. & Neto H. (1999). Considerations on the epidemiology and transmission of Chagas Disease in the Brazilian Amazon. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* **94** (Suppl. I): 395-398.
- Villegas J. L., Feliciangeli M. D. & Dujardin J. (2002). Wing shape divergence between *R. prolixus* from Cojedes (Venezuela) and *R. robustus* from Mérida (Venezuela). *Infection Genet. Evol.* **2**: 121-128.

Recibido el 07/11/2006
Aceptado el 18/05/2007

Culicidae (Diptera) de la Reserva Provincial Iberá, Corrientes, Argentina

Elena Beatriz Oscherov*, María Esther Bar, Miryam Pieri Damborsky & Gilberto Avalos

El objetivo de este trabajo fue conocer la composición taxonómica, abundancia y diversidad de los Culicidae de la Reserva Provincial Iberá. La investigación se llevó a cabo en Estancia Rincón, Colonia Carlos Pellegrini y Paraje Galarza, provincia de Corrientes, Argentina. En el área de estudio los muestreos se realizaron en tres transectas de 200m de longitud y 2m de ancho en bosque y pastizal. Los ejemplares se capturaron en forma manual con aspiradores sobre cebo humano y trampa de luz. Se colectaron 1694 mosquitos pertenecientes a nueve géneros y 21 especies. En la unidad de paisaje correspondiente al bosque se observó mayor diversidad que en el pastizal. El 13,5% de los culícidos fue atraído por las trampas de luz y el 86,5% por cebo humano. Se capturaron especies importantes como vectoras de virus. La distribución, abundancia y composición específica de la culicidofauna fueron distintas en las localidades y unidades ambientales estudiadas. En Estancia Rincón la degradación del bosque producida por el ganado podría explicar el reducido número de especies. En Colonia Carlos Pellegrini y Paraje Galarza *Aedes (Ochlerotatus) scapularis* (Rondani, 1848) fue abundante, pero la presencia de numerosos ejemplares de *Limatus durhami* Theobald, 1901 y pocos individuos de las tribus Mansonini y Culicini indican una reducida influencia antrópica.

Palabras claves: Culicidae, ecología de vectores, Reserva Iberá, Corrientes, Argentina.

INTRODUCCIÓN

El Sistema del Iberá, situado en el centro – norte de la provincia de Corrientes, con una extensión aproximada de 12.300 km², comprende un conjunto de humedales, ambientes terrestres, acuáticos lénticos, lóticos y de interfases que funcionan como una macrounidad (Neiff, 2004). Este sistema ofrece condiciones adecuadas para el desarrollo de los insectos cuyos ciclos se cumplen total o parcialmente en el agua.

Los culícidos son integrantes importantes de los ecosistemas al intervenir en la polinización (Momose *et al.*, 1998) y predación de larvas de dípteros acuáticos, especialmente larvas de mosquitos (Lounibos *et al.*, 1987). Por otra parte, algunas especies son bioindicadoras de alteraciones ambientales

producidas por acción antrópica (Forattini & Massad, 1998).

La composición de las comunidades de culícidos en áreas protegidas, parques y reservas puede sufrir cambios como resultado del aumento de las actividades humanas. Asimismo, el incremento de la urbanización, la deforestación o el ecoturismo conducen a un mayor contacto del hombre con especies de mosquitos vectoras de agentes patógenos (Vasconcelos *et al.*, 2001; Montes, 2005). En Argentina se han detectado 16 arbovirus transmitidos por mosquitos, entre los que se pueden citar cepas de Flavivirus Dengue, Fiebre Amarilla, Encefalitis de San Luís, Encefalitis Equina del Oeste, Encefalitis Equina Venezolana y Cache-Valley (Ludueña *et al.*, 2004).

En Argentina se abordaron estudios sobre culícidos en áreas silvestres y en regiones modificadas por la construcción de represas (Dantur Juri *et al.*, 2005; Molina, 2002; Rossi *et al.*, 2002; Tricio *et al.*, 2002), sin embargo, la culicidofauna de la Reserva

Laboratorio de Artrópodos. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. UNNE. Avda. Libertad 5470 (3400), Corrientes, Argentina.

*Autor de correspondencia: ebosche@exa.unne.edu.ar

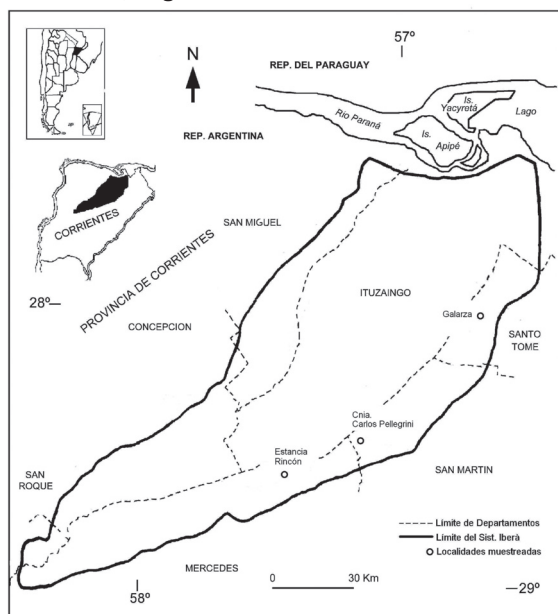
Provincial Iberá no fue investigada hasta el presente. El objetivo de este trabajo fue conocer la composición taxonómica y abundancia de Culicidae en la Reserva Provincial Iberá.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio y actividades de campo

La investigación se llevó a cabo en Estancia Rincón área circundante a la Laguna Fernández ($28^{\circ}24' S - 57^{\circ}21' W$), Colonia Carlos Pellegrini en las márgenes de la Laguna Iberá ($28^{\circ}24' S - 57^{\circ}07' W$) y Paraje Galarza en las proximidades de la Laguna Galarza ($28^{\circ}05' S - 56^{\circ}46' W$), Departamentos Mercedes, San Martín y Santo Tomé respectivamente, Corrientes, Argentina (Fig. 1). Las dos primeras localidades están incluidas en la provincia Fitogeográfica del Espinal, Distrito del Ñandubay, representada por sabanas hidromórficas, parque de espinillos y selvas abiertas (Carnevali, 1994). En Estancia Rincón (Ea. Rincón), situada a 60 km. de la ciudad de Mercedes, se desarrolla una explotación extensiva de ganado bovino y ovino. El paisaje se caracteriza por pastizales con islotes de bosques malos y sotobosque poco representado. La presencia humana se reduce a un peón y su grupo familiar.

Fig. 1. Ubicación geográfica del área de estudio. Estancia Rincón, Colonia Pellegrini y Paraje Galarza. Reserva Provincial Iberá, Provincia de Corrientes, Argentina. 2004-2006.



Colonia Carlos Pellegrini es una población de 683 habitantes (Censo Nacional, 2001). Los muestreos se efectuaron en el predio del Centro de Interpretación de la Reserva distante 4 Km. del pueblo. El bosque higrófilo se presenta como “isleta de selva”, con estrato herbáceo bien desarrollado y arbustivo de densidad variable (Tressens *et al.*, 2002). Paraje Galarza está situado en la provincia Paranaense, Distrito de los Campos Correntinos Misioneros (Carnevali, 1994). Las isletas de bosque se presentan degradadas por acción antrópica y del ganado, con escaso estrato herbáceo y numerosas especies trepadoras. En el bosque crecen además de las especies autóctonas, plantas introducidas *Citrus* sp. y *Eucalyptus* sp. Los habitantes de la localidad se dedicaron a la caza de animales silvestres hasta 1983, fecha en que esta actividad se prohibió al crearse la Reserva Provincial según Ley N° 3.771. Como consecuencia se produjo la emigración de la mayoría de los pobladores, aunque aun permanecen algunos pocos.

En ambiente terrestre se seleccionaron dos unidades de paisaje: bosque y pastizal. Los muestreos se realizaron, en cada localidad, en tres transectos de 200 m de longitud y 2 m de ancho en cada unidad ambiental. Los bosques investigados estaban situados a orillas de las lagunas.

En Colonia Pellegrini y Paraje Galarza se efectuaron colectas durante agosto de 2004, marzo y diciembre de 2005 y abril de 2006, totalizando 10 días de muestreo en cada localidad. En Estancia Rincón, debido a dificultades de acceso solamente se concretaron las capturas en agosto de 2004 y abril de 2006 completando 6 días de muestreos.

Se realizaron cuatro a seis colectas diarias por cada unidad de paisaje. Dos operadores capturaron los ejemplares, durante media hora, en forma manual con aspiradores sobre cebo humano. Se utilizaron además trampas de luz tipo CDC (Center of Disease Control) (Forattini *et al.*, 1989). Las trampas se colocaron en los dos ambientes, desde las 19 hasta las 21 hs.

Actividades de laboratorio

Los insectos se cuantificaron y clasificaron utilizando para su observación un microscopio estereoscópico Olympus SZ9. La identificación taxonómica de los Culicidae se realizó mediante claves de Lane (1953), Darsie & Mitchell (1985) y Rossi

(2002). Los ejemplares se incorporaron a la colección de la Cátedra de Artrópodos de la Universidad Nacional del Nordeste (CARTROUNNE).

RESULTADOS

Se capturaron 1694 mosquitos agrupados en nueve géneros, 21 especies y una morfoespecie (Tabla I). El género *Psorophora* Robineau-Desvoidy, 1827, fue el más frecuente y diverso y las especies con mayor número de ejemplares fueron *Aedes* (*Ochlerotatus*) *scapularis* (Rondani, 1848),

Psorophora (*Janthinosoma*) *ferox* (Von Humboldt, 1820), *Anopheles* (*Nyssorhynchus*) *albitarsis* Lynch A., 1878 y *Limatus durhami* Theobald, 1901.

Del análisis de la Tabla I se deduce que Colonia Pellegrini y Paraje Galarza comparten diez especies, con abundancias disímiles entre localidades. Estancia Rincón posee solo dos especies en común con Colonia Pellegrini y cinco con Paraje Galarza.

Se identificaron machos de *Ae.* (*Och.*) *albifasciatus* (Macquart, 1837) (n=1), *Ae.* (*Och.*)

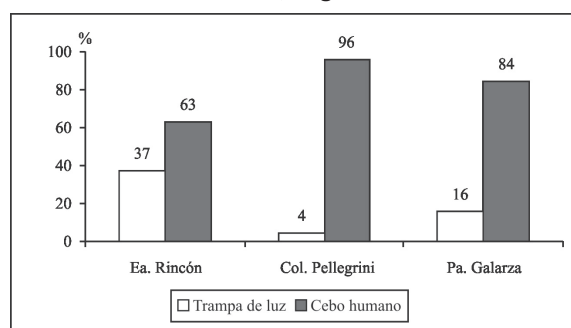
Tabla I. Composición de la fauna de Culicidae colectada en la Reserva Provincial Iberá, Corrientes, Argentina. 2004 - 2006.

Tribu, Género y especie	Estancia Rincón	Colonia Pellegrini	Paraje Galarza	Total
Aedeomyiini				
<i>Aedeomyia</i> (<i>Ady.</i>) <i>squamipennis</i> (Lynch A., 1878)	1	0	0	1
Aedini				
<i>Aedes</i> (<i>Och.</i>) <i>albifasciatus</i> (Macquart, 1837)	3	5	15	23
<i>Ae.</i> (<i>Och.</i>) <i>crinifer</i> (Theobald, 1903)	0	81	60	141
<i>Ae.</i> (<i>Och.</i>) <i>scapularis</i> (Rondani, 1848)	0	134	345	479
<i>Psorophora</i> (<i>Jan.</i>) <i>albipes</i> (Theobald, 1907)	0	0	4	4
<i>Ps.</i> (<i>Jan.</i>) <i>cyaneescens</i> (Coquillett, 1902)	0	4	14	18
<i>Ps.</i> (<i>Jan.</i>) <i>discrucians</i> (Walker, 1856)	0	15	135	150
<i>Ps.</i> (<i>Jan.</i>) <i>ferox</i> (Von Humboldt, 1820)	0	189	0	189
<i>Ps.</i> (<i>Gra.</i>) <i>confinnis</i> (Lynch A., 1891)	3	0	30	33
<i>Ps.</i> (<i>Gra.</i>) <i>varinervis</i> Edwards, 1922	0	0	127	127
<i>Ps.</i> (<i>Pso.</i>) <i>ciliata</i> (Fabricius, 1741)	0	18	24	42
Anophelini				
<i>Anopheles</i> (<i>Nys.</i>) <i>albitarsis</i> Lynch A., 1878	162	6	17	185
Culicini				
<i>Culex</i> (<i>Ads.</i>) <i>amazonensis</i> (Lutz, 1905)	0	0	2	2
<i>Cx.</i> (<i>Cux.</i>) <i>dolosus</i> (Lynch A., 1891)	0	0	5	5
<i>Cx.</i> (<i>Cux.</i>) sp.	1	0	3	4
<i>Cx.</i> (<i>Mel.</i>) <i>delpontei</i> Duret, 1969	2	0	2	4
Sabethini				
<i>Limatus durhami</i> Theobald, 1901	0	168	12	180
Mansonini				
<i>Coquillettia</i> (<i>Rhy.</i>) <i>shannoni</i> (Lane & Antunes, 1937)	0	2	6	8
<i>Mansonia</i> (<i>Man.</i>) <i>humeralis</i> Dyar & Knab, 1916	0	0	2	2
<i>Ma.</i> (<i>Man.</i>) <i>titillans</i> (Walker, 1848)	0	67	8	75
Uranotaeniini				
<i>Uranotaenia</i> (<i>Ura.</i>) <i>leucoptera</i> (Theobald, 1907)	0	0	15	15
<i>Ur.</i> (<i>Ura.</i>) <i>nataliae</i> (Lynch A., 1899)	7	0	0	7
TOTAL	179	689	826	1694

scapularis (n=8), *Culex* sp. (n=1), *Li. durhami* (n=12), *Mansonia* (*Mansonia*) *titillans* (Walker, 1848) (n=2), *Ps. (Psorophora) ciliata* (Fabricius, 1741) (n=2), *Ps. (Grabhamia) confinnis* (Lynch A, 1891) (n=1) y *Ps. (Gra.) varinervis* Edwards, 1922 (n=3) lo que representa un 2,3% de los ejemplares capturados.

Del total de ejemplares, el 86,5% se colectó mediante cebo humano. En la Fig. 2, se aprecian

Fig. 2. Porcentual de capturas de Culicidae según los métodos utilizados, discriminados por localidad de muestreo. Reserva Provincial Iberá, Provincia de Corrientes, Argentina. 2004-2006.



las variaciones porcentuales por localidad. Los ejemplares de *Aedomyia* (*Aedomyia*) *squamipennis* (Lynch A., 1878), *Culex* (*Melanoconion*) *delpontei* Duret, 1969, *Cx. (Aedinus)* *amazonensis* (Lutz, 1905) y *Uranotaenia* (*Uranotaenia*) *nataliae* (Lynch A., 1899) se obtuvieron únicamente mediante las trampas de luz (Tabla II).

El 68,8% de los ejemplares se colectaron en bosque. *Cx. (Ady.) amazonensis* (Lutz, 1905), *Cx. (Culex)* *dolosus* (Lynch A., 1891), *Li. durhami*, *Mansonia* (*Man.*) *humeralis* (Dyar & Knab, 1916), *Ps. (Jan.) albipes* (Theobald, 1907), *Ps. (Jan.) ferox* y *Ps. (Jan.) cyanescens* (Coquillett, 1902) se hallaron exclusivamente en esta unidad ambiental, mientras que *Ad. (Ad.) squamipennis*, *Cx. (Mel.) delpontei* y *Ur. (Ura.) nataliae* se capturaron únicamente en pastizal. Si bien las restantes especies estuvieron presentes en ambas unidades, *Ae. (Och.) crinifer* (Theobald, 1903), *Ae. (Och.) scapularis*, *Ps. (Pso.) ciliata* y *Ps. (Jan.) discrucians* (Walker, 1856) fueron más abundantes en bosque y *An. (Nys.) albitarsis* y *Ps. (Gra.) varinervis* en pastizal. En Estancia Rincón todas las especies se capturaron en pastizal y solamente

Tabla II. Composición de la fauna de Culicidae capturada con trampa de luz, discriminada por localidad. Reserva Provincial Iberá, Corrientes, Argentina. 2004 - 2006.

Género y especie	Estancia Rincón	Colonia Pellegrini	Paraje Galarza	Total
<i>Ae. (Och.) albifasciatus</i>	3	0	3	3
<i>Ae. (Och.) scapularis</i>	0	6	26	32
<i>Ad. (Ady.) squamipennis</i> *	1	0	0	1
<i>An. (Nys.) albitarsis</i>	51	12	9	72
<i>Cq. (Rhy.) shannoni</i>	0	0	1	1
<i>Culex (Cux.)</i> sp.	1	0	1	2
<i>Cx. (Ads.) amazonensis</i> *	0	0	2	2
<i>Cx. (Mel.) delpontei</i> *	2	0	2	4
<i>Cx. (Cux.) dolosus</i>	0	0	3	3
<i>Li. durhami</i>	0	4	2	6
<i>Ma. (Man.) titillans</i>	0	3	0	3
<i>Ps. (Pso.) ciliata</i>	0	2	1	3
<i>Ps. (Gra.) confinnis</i>	1	0	7	8
<i>Ps. (Jan.) cyanescens</i>	0	0	6	6
<i>Ps. (Jan.) discrucians</i>	0	0	23	23
<i>Ps. (Gra.) varinervis</i>	0	0	43	43
<i>Ur. (Ura.) leucoptera</i>	0	0	6	6
<i>Ur. (Ura.) nataliae</i> *	7	0	0	7
Total	66	27	135	228

* Especies capturadas únicamente con trampa de luz, las restantes fueron atraídas también por cebo humano.

An. (Nys.) albitarsis se halló también en bosque, aunque en menor proporción (1,9%) (Tabla III).

DISCUSION

La presente contribución constituye un inventario preliminar de Culicidae de la Reserva Provincial Iberá.

Los culicidos capturados son antropofílicos, en especial *Ae. (Och.) scapularis* y *Ps. (Jan.) ferox* quienes tienen intensa actividad en las áreas boscosas (Carcavallo & Martínez, 1968; Hack *et al.*, 1978). Las especies presentes en el área de estudio se destacan además por su importancia sanitaria, ya que son transmisoras de patógenos. Así, *Ae. (Och.) scapularis* y *Ma. (Man.) titillans* son foréticas de *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr., 1781) y hospedadoras

intermediarias de filarias; además están implicadas en la transmisión de virus (Almirón, 2002).

An. (Nys.) albitarsis, es un vector secundario de paludismo en el nordeste argentino y en las regiones que abarca la selva amazónica (Curto *et al.*, 2003; OPS, 2002). En esta especie se aislaron también los virus Las Maloyas y Encefalitis Equina del Oeste (WEE) (Mitchell *et al.*, 1985; Sabattini *et al.*, 1998). *Ma. (Man.) titillans* y *Ps. (Gra.) confinnis* son vectoras del virus de la Encefalitis Equina de Venezuela (VEE) y *Cx. (Mel.) delpontei* transmite el Subtipo IV (Río Negro) de este virus. A partir de ejemplares de *Ps. (Jan.) albipes* se aislaron virus VEE, Mayora, Ilheus y Una (Méndez *et al.*, 2001; Lane & Crosskey, 1993; Rossi *et al.*, 2002; Weaver *et al.*, 2004).

Ad. (Ady.) squamipennis transmite flavovirus (SLE) y bunyavirus (Gamboa y Aura), arbovirus

Tabla III. Composición de la fauna de Culicidae discriminada por unidad de paisaje y localidad. Reserva Provincial Iberá, Corrientes, Argentina. 2004 - 2006.

Género y especie	Ea. Rincón		Colonia Pellegrini		Paraje Galarza		Total
	Bosque	Pastizal	Bosque	Pastizal	Bosque	Pastizal	
<i>Ae. (Och.) albifasciatus</i>	0	3	5	0	3	12	23
<i>Ae. (Och.) crinifer</i>	0	0	79	2	34	26	141
<i>Ae. (Och.) scapularis</i>	0	0	94	40	286	59	479
<i>Ad. (Ady.) squamipennis</i> *	0	1	0	0	0	0	1
<i>An. (Nys.) albitarsis</i>	3	159	6	0	4	13	185
<i>Cq. (Rhy.) shannoni</i>	0	0	2	0	4	2	8
<i>Cx. (Ads.) amazonensis</i> **	0	0	0	0	2	0	2
<i>Cx. (Cux.) dolosus</i> **	0	0	0	0	5	0	5
<i>Cx. (Cux.) sp.</i>	0	1	0	0	2	1	4
<i>Cx. (Mel.) delpontei</i> *	0	2	0	0	0	2	4
<i>Li. durhami</i> **	0	0	168	0	12	0	174
<i>Ma. (Man.) humeralis</i> **	0	0	0	0	2	0	2
<i>Ma. (Man.) titillans</i>	0	0	67	0	0	8	75
<i>Ps. (Jan.) albipes</i> **	0	0	0	0	4	0	4
<i>Ps. (Pso.) ciliata</i>	0	0	18	0	5	19	42
<i>Ps. (Gra.) confinnis</i>	0	3	0	0	6	24	33
<i>Ps. (Jan.) cyanescens</i> **	0	0	4	0	14	0	18
<i>Ps. (Jan.) discrucians</i>	0	0	15	0	121	14	150
<i>Ps. (Jan.) ferox</i> **	0	0	189	0	0	0	189
<i>Ps. (Gra.) varinervis</i>	0	0	0	0	29	98	127
<i>Ur. (Ura.) leucoptera</i>	0	0	0	0	2	13	15
<i>Ur. (Ura.) nataliae</i> *	0	7	0	0	0	0	7
TOTAL	3	176	647	42	535	291	1694

* Especies colectadas solo en pastizal; ** Especies capturadas solo en bosque.

que tienen como hospedadores a aves migratorias y al hombre (Vasconcelos *et al.*, 2001). Cabe resaltar que la Reserva Iberá alberga durante la primavera y el verano 12 especies de aves que provienen del neártico y 37 especies emigran buscando refugio a los trópicos durante el invierno (Giraud *et al.*, 2003), lo que podría representar un peligro potencial para la dispersión de virus.

En coincidencia, Ludueña *et al.* (2004) señalan la posibilidad de introducción del Virus del Oeste del Nilo (VON) por aves migratorias que migran desde Estados Unidos a los humedales de Argentina. *Ps. (Jan.) ferox* es una de las especies de culícidos implicada en la transmisión de este virus.

Aedes (Och.) albifasciatus transmite los virus Bunyamwera y Laguna Larga. Es vector, además, del virus de Encefalitis Equina del Oeste. Este virus también se aisló de *Ad. (Ady.) squamipennis*, *An. (Nys.) albitarsis*, *Cx. (Mel.) delpontei* y *Ae. (Och.) scapularis* (Mitchell *et al.*, 1985; Sabattini *et al.*, 1998).

Tal como lo señalan Vasconcelos *et al.* (2001), el hombre se infecta con arbovirus en forma accidental, al ponerse en contacto con los vectores durante las prácticas agrícolas o de forestación y/o al colonizar nuevas áreas.

En relación a la composición específica de los culícidos en las áreas investigadas, se verificó una importante concordancia con la culicidofauna de otras áreas comprendidas en la provincia Biogeográfica Paranaense, tales como la zona de influencia de la Represa de Yaciretá (Argentina) (Rossi *et al.*, 2002), terrenos circundantes al lago de Itaipu (Teodoro *et al.*, 1995) y el Parque Regional de Iguazú (Estado de Paraná, Brasil) (Tissot & Navarro Silva, 2004).

Sólo dos especies estuvieron presentes en las tres localidades, pero es previsible que en futuros estudios el número de especies comunes aumente. Se confirmó la amplia distribución de *Ae. (Och.) albifasciatus* en Argentina (Almirón & Brewer, 1995).

A pesar de que Colonia Pellegrini y Paraje Galarza son localidades cercanas entre sí, la composición específica y la abundancia relativa de la fauna de culícidos fueron diferentes, lo que podría deberse a las características del paisaje, ya

que pertenecen a provincias fitogeográficas distintas, al grado de conservación de la floresta y a las particularidades de los asentamientos humanos.

El uso de las trampas de luz permitió la captura de especies que no fueron atraídas por cebo humano, en concordancia con los resultados obtenidos en El Perichón (Corrientes, Argentina) por Hack *et al.* (1978).

La abundancia y diversidad específica fueron superiores en bosque, lo que podría deberse a que la distribución de los mosquitos adultos está asociada con la disponibilidad de refugios, hospedadores potenciales y sitios de cría y a que la mayoría de los mosquitos son atraídos por ambientes sombreados y protegidos del viento (Schäfer *et al.*, 2006). En coincidencia, Méndez *et al.* (2001) verificaron que son pocas las especies que se capturan en áreas abiertas.

A diferencia, en Estancia Rincón se colectaron un mayor número de especies en pastizal, atribuible a que el bosque no ofrecía refugios apropiados ni hospedadores. Este resultado podría estar distorsionado por dos motivos: el menor número de días de muestreo y la época del año en que se efectuaron los mismos. *An. (Nys.) albitarsis*, es una especie que tiene mayor actividad en los meses de junio a agosto en el área de estudio, lo que explicaría su abundancia.

Las especies pertenecientes a la Tribu Sabethini son consideradas como indicadoras de ambientes poco degradados o silvestres, mientras que las agrupadas en Mansonini y en especial *Ae. (Och.) scapularis* y *Culex (Cux.) quinquefasciatus* Say, 1823 son abundantes en zonas con alto grado de modificación antrópica (Forattini, 2002).

Por lo antes expresado, se podría inferir que en Estancia Rincón el ambiente presenta una menor alteración atribuida a la presencia humana que en las localidades restantes. Sin embargo, la degradación del bosque producida por el ganado, podría explicar el reducido número de especies.

Respecto a Colonia Pellegrini y Paraje Galarza se advierte cierta influencia antrópica, ya que *Ae. (Och.) scapularis* fue abundante, pero la presencia de numerosos ejemplares de *Li. durhami* y escasos individuos de las tribus Mansonini y Culicini indican que estos ambientes están poco modificados, no obstante la proximidad al hábitat humano.

El aumento del ecoturismo, verificado principalmente en Colonia Pellegrini, hace que un mayor número de personas se vean expuestas al contacto con culicidos vectores, por lo que deberían promoverse investigaciones sobre la presencia de arbovirus en la región. Por todo lo antes expuesto, se recomienda la implementación de medidas de prevención.

AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría General de Ciencia y Técnica. Universidad Nacional del Nordeste. Argentina quién financió esta investigación. Al Sr. Eduardo Aguerre de Estancia El Rincón, Al Sr. Subdirector de la Reserva Provincial Iberá Vicente D. Fraga y a los Guardaparques por la colaboración prestada.

Culicidae (Diptera) of Iberá Province Reserve, Corrientes, Argentina

SUMMARY

The object of this study was to analyze the taxonomic composition, abundance and diversity of Culicidae in the Iberá Province Reserve. The investigation was carried out in Estancia Rincón, Colonia Carlos Pellegrini and Paraje Galarza, Corrientes Province, Argentina. Samples were taken along three transects of 200m x 2m in forests and grasslands. Mosquitoes were captured with aspirators on human bait and with light traps. A total of 1694 mosquitoes was collected and 9 genera and 21 species were identified. Forest diversity was higher than in grasslands. Some 13.5% of the total mosquitoes fauna were attracted to light traps and 86.5% to human bait. Species of great importance as virus vectors were captured. The distribution, abundance and specific composition were different among localities and environmental unities. In Estancia Rincon the intensive forest degradation resulting from cattle raising might explain the lower species richness. *Aedes (Ochlerotatus) scapularis* (Rondani, 1848) was abundant in Colonia Carlos Pellegrini and Paraje Galarza, nevertheless the presence of *Limatus durhamii* Theobald, 1901 and the scarce number of Mansonini and Culicini tribe specimens indicates a low anthropic influence.

Key words: Culicidae, vector ecology, Iberá Reserve, Corrientes, Argentina.

REFERENCIAS

- Almirón W. R. (2002). Culicidae (Diptera) de la provincia de Córdoba. *Actualizaciones en artropodología sanitaria argentina*. RAVE, Serie Enfermedades Transmisibles. Publicación Monográfica. **2**: 97-106.
- Almirón W. R. & Brewer M. (1995). Distribución estacional de Culicidae (Diptera) en áreas periféricas de Córdoba (Argentina). *Ecol. Austral*. **5**: 81-86.
- Carnevali R. (1994). *Fitogeografía de la Provincia de Corrientes*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Corrientes, Argentina.
- Carcavallo R. U. & Martínez A. (1968). *Entomoepidemiología de la República Argentina*. Comunicaciones Científicas. Junta Invest. Cient. Fuerzas Armadas Argentinas. 13 (1). Buenos Aires, Argentina.
- Curto S. I., Carbajo A. E. & Boffi R. (2003). *Aplicación de Sistemas de Información Geográfica en Epidemiología. Caso de estudio: malaria en la Argentina (1902-2000)*. Contribuciones Científicas, GAEA, Soc. Argent. de Estudios Geográficos. 193-206.
- Dantur Juri M. J., Zaidenberg M. & Almirón W. (2005). Distribución espacial de *Anopheles pseudopunctipennis* en las Yungas de Salta, Argentina. *Rev. Saúde Públ.* **39**: 565-570.
- Darsie R. F. & Mitchell C. J. (1985). The mosquitoes of Argentina. *Mosquito systematics*. **17**: 153-362.
- Forattini O. P. (2002). *Culicidología médica*. Edusp. 2. São Paulo, Brasil.
- Forattini O. P., Gomes A. de C. & Kakitani J. (1989). Observações sobre mosquitos Culicidae adultos em cultivo irrigado de arroz no Vale do Ribeira, Estado de São Paulo, Brasil. *Rev. Saúde Públ.* **23**: 307-312.
- Forattini O. P. & Massad E. (1998). Culicidae vectors and anthropic changes in a southern Brazil natural ecosystem. *Ecosystem Health*. **4**: 9-19.
- Giraud A. R., Chatellenaz M. L., Saibene C. A., Ordano M. A., Krauczuk E., Alonso J., et al. (2003).

- Avifauna del Iberá: composición y datos sobre su historia natural. pp 55-74. En: *Fauna del Iberá*. Ed. Alvarez B. B. EUDENE, Corrientes, Argentina.
- Hack W. H., Torales G. J., Bar M. E. & Oscherov E. B. (1978). Observaciones etológicas sobre culicidos de Corrientes. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* **37**: 137-151.
- Lane J. (1953). *Neotropical Culicidae*. University of São Paulo. 1 y 2. São Paulo, Brasil.
- Lane R. P. & Crosskey R. W. (1993). *Medical insect and arachnids*. Eds. Chapman & Hall, London, U. K.
- Lounibos L. P., Frank J. H., Machado-Allison C. E., Ocanto P. & Navarro J. C. (1987). Survival, development and predatory effects of mosquito larvae in Venezuelan phytotelmata. *J. Trop. Ecol.* **3**: 221-242.
- Ludueña F., Almirón W. R., Zapata A., & Gorla D. (2004). Culicidae (Diptera) del arco sur de la Laguna de Mar Chiquita (Córdoba, Argentina) y su importancia sanitaria. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* **63**: 25-28.
- Méndez W., Liria J., Navarro J. C., García C. Z., Freier J. E., Salas R., *et al.* (2001). Spatial dispersion of adult mosquitoes (Diptera: Culicidae) in a sylvatic focus of Venezuelan equine encephalitis virus. *J. Med. Entomol.* **38**: 813-821.
- Mitchell C. J., Monath T. P., Sabattini M. S., Cropp C. B., Daffner J. F., Calisher C. H., *et al.* (1985). Arbovirus investigations in Argentina. II. Arthropod collections and virus isolations from Argentine mosquitoes, 1977-1980. *Am. J. Trop. Méd. Hyg.* **34**: 945-955.
- Molina G. A. (2002). Mosquitos (Diptera: Culicidae) del Parque Nacional Mburucuyá (Corrientes, Argentina). Segundas Jornadas Regionales sobre mosquitos. *Soc. Entomol. Argent.* **2**: 52.
- Momose K., Yumoto T., Nagamitsu T., Kato M., Nagamasu H., Sakai S., *et al.* (1998) Pollination biology in a lowland dipterocarp forest in Sarawak, Malaysia. I. Characteristics of the plant-pollinator community in a lowland dipterocarp forest. *Am. J. of Botany.* **85**: 1477-1501.
- Montes J. (2005). Fauna de Culicidae da Serra da Cantareira, São Paulo, Brasil. *Rev. Saúde Púb.* **39(4)**: 578-584.
- Neiff J. J. (2004). *El Iberá ¿En peligro?*. Fundación Vida Silvestre. Buenos Aires, Argentina.
- OPS/OMS (2002). *Informe de la situación de los Programas de Malaria en las Américas*. 26a Conferencia Sanitaria Panamericana, 54a Sesión Del Comité Regional. Washington, D.C., EUA.
- Rossi G. C. (2002). *Anophelinae (Diptera: Culicidae): actualización taxonómica y claves para hembras y larvas de 4to estadio de especies presentes en la Argentina*. Actualizaciones en artropodología sanitaria argentina. RAVE, Serie Enfermedades Transmisibles, Publicación Monográfica. **2**: 115-126.
- Rossi G. C., Krsticevic F. & Pascual N. T. (2002). Mosquitos (Diptera: Culicidae) en el área de influencia de la Represa de Yacretá, Argentina. Soc. Zoológica del Plata. *Geotrópica*. **48**: 23-35.
- Sabattini M. S., Avilés G. & Monath T. P. (1998). Historical, Epidemiological and Ecological aspects of Arboviruses in Argentina: Flaviviridae, Bunyaviridae and Rhabdoviridae. pp. 113-134. En: *An overview of Arbovirology in Brazil and neighbouring countries*. Eds. Travassos da Rosa A. P. A., Vasconcelos P. F. C. & Travassos da Rosa J. F. S. Belém, Para, Brazil.
- Schäfer M. L., Lundkvist E., Landin J., Persson T. Z. & Lundström J. O. (2006). Influence of landscape structure on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and dytiscids (Coleoptera: Dytiscidae) at five spatial scales in Swedish Wetlands. *Wetlands*. **26**: 57-68.
- Teodoro U., Guilherme A. L. F., Lozovei A. L., La Salvia Filho V., Fukushigue Y., Spinosa R. P., *et al.* (1995). Culicídeos do lago de Itaipu, no rio Paraná, Sul do Brasil. *Rev. Saúde Púb.* **29**: 6-14.
- Tissot A. C. & Navarro-Silva M. A. (2004). Preferência por hospedeiro e estratificação de Culicidae (Diptera) em área de remanescente florestal do Parque Regional do Iguaçu, Curitiba, Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* **21**: 877-886.
- Tressens S. G., Vanni R. O. & Lopez M. G. (2002). Las plantas terrestres. pp. 201-380. En: *Flora del*

- Iberá. Eds. Arbo M. M. & Tressens S. G. EUDENE, Corrientes, Argentina.
- Tricio A, Morawicki P. M., Fernández Díaz C. I., Krsticevic F. & Araki S. (2002). *Monitoreo de dípteros vectores hematófagos en el área de influencia de la represa Yacyretá. Período Febrero 2000 - Enero 2001*. Actualizaciones en artropodología sanitaria argentina. RAVE, Serie Enfermedades Transmisibles. Publicación Monográfica. **2**: 173-183.
- Vasconcelos F. C., Travassos da Rosa A. P. A., Rodrigues S. G., Travassos da Rosa E. S., Dégallier N. & Travassos da Rosa J. F. S. (2001). Inadequate management of natural ecosystem in the Brazilian region results in the emergence and reemergence of arboviruses. *Cad. Saúde Públ. (Supl. 17)*: 155-164.
- Weaver S. C., Ferro C., Barrera R., Boshell J. & Navarro J. C. (2004). Venezuelan Equine Encephalitis. *Annual Review Entomol.* **49**: 141-174.

Recibido el 09/04/2007
Aceptado el 01/08/2007

Morfometría geométrica de *Triatoma maculata* (Erichson, 1848) de ambientes doméstico y peridoméstico, estado Lara, Venezuela

Ana Soto Vivas¹, Claudina Rodríguez², Rafael Bonfante-Cabarcá³ & Elis Aldana^{4*}

Mediante morfometría geométrica de las alas se estudió *Triatoma maculata* procedente de ambientes domiciliarios y peridomiciliarios en la localidad de Cauderales, estado Lara, en el Centro Occidente de Venezuela. Se colectaron 74 ejemplares, 34 domiciliarios y 40 peridomiciliarios, entre Noviembre de 2002 y Noviembre de 2003. No se encontraron diferencias significativas de la variable tamaño ni de la conformación de las alas entre individuos machos y hembras del domicilio y peridomicilio, lo que sugiere que los ejemplares de *T. maculata* colectados forman parte de una misma población, y por tanto no se evidencia que esta especie esté desarrollando mecanismos adaptativos al domicilio.

Palabras claves: *Triatoma maculata*, estructura poblacional, tamaño isométrico, configuración.

INTRODUCCIÓN

Todas las especies de triatominos se consideran potencialmente vectoras de la enfermedad de Chagas, sin embargo, diversos factores pueden determinar su capacidad vectorial (Lent & Wygodzinsky, 1979; Carcavallo *et al.*, 1997; Aldana *et al.*, 2006). En Venezuela, tradicionalmente se ha incriminado a *Rhodnius prolixus* Stål, 1859 como el principal vector responsable de la transmisión doméstica y como vectores secundarios a *Triatoma maculata* (Erichson, 1848) por sus nichos en los hábitats peridoméstico y silvestre, encontrándose generalmente en gallineros, corrales de animales, cercas de las viviendas en el medio rural, (Pifano, 1973; Tonn *et al.*, 1978; Sánchez-Martin *et al.*, 2006),

y a *Panstrongylus geniculatus* (Latrielle, 1811) asociado a reservorios como *Dasypus novemcinctus* Linnaeus, 1758 y encontrado infectado con *Trypanosoma cruzi* (Chagas, 1909) en el domicilio (Felicangeli *et al.*, 2004). Hasta ahora no se conocen evidencias de domiciliación de *T. maculata*, y en la zona de procedencia de los insectos estudiados en este trabajo, no se ha encontrado infección por *T. cruzi* en estos triatominos.

Varios estudios de estructura poblacional en triatominos han demostrado la importancia de marcadores como el tamaño y la conformación (morfometría) o la cobertura antenal de microreceptores químicos y mecánicos (Dujardin *et al.*, 1998; Dujardin *et al.*, 1999; Jaramillo *et al.*, 2002a; Jaramillo *et al.*, 2002b; Catalá *et al.*, 2005). Otros autores han señalado diferencias morfométricas importantes entre poblaciones de triatominos provenientes de hábitats diferentes (Schachter-Broide *et al.*, 2004). El conocimiento de la variación infraespecífica es de interés epidemiológico, pues ella da cuenta de la existencia de poblaciones aisladas u homogéneas distribuidas en los hábitats del domicilio, peridomicilio o silvestre, cuyos riesgos de infestación son diferentes y por consiguiente las medidas de control de estas poblaciones serían también distintas. Tomando en consideración que en el medio rural

¹ Centro de Investigaciones de Enfermedades Endémicas y Salud Ambiental. Servicio Autónomo Instituto de Altos Estudios "Dr. Arnoldo Gabaldon", Maracay, estado Aragua - Venezuela.

² Unidad de Parasitología Médica, Escuela de Medicina, Universidad Centrooccidental "Lisandro Alvarado", Barquisimeto, estado Lara.

³ Unidad de Bioquímica, Escuela de Medicina, Universidad Centrooccidental "Lisandro Alvarado", Barquisimeto, estado Lara.

⁴ Laboratorio de Entomología "Herman Lent". Dpto de Biología. Facultad de Ciencias Núcleo La Hechicera 5101 Mérida Universidad de Los Andes, estado Mérida - Venezuela.

*Autor de correspondencia: aldana@ula.ve.

los hábitats del peridomicilio de los triatominos son una fuente potencial de infestación o reinfestación del domicilio, y que además de acuerdo al tipo de hábitat y fauna relacionada con ellos, puede construirse una cadena ecológica de importancia para la supervivencia y reproducción del vector y la transmisión del parásito; en este estudio se propone analizar el ala de *T. maculata* de una zona endémica para la enfermedad de Chagas en Venezuela con el propósito de comprobar si existe similitud entre los ejemplares procedentes de ambientes domiciliarios y peridomiciliarios y con ello contribuir con información de interés para el conocimiento acerca de cuán homogéneas son las poblaciones distribuidas en estos ambientes. Por otra parte, dado que se conoce que el dimorfismo sexual está disminuido en poblaciones domésticas de triatominos (Dujardin *et al.*, 1999), en el presente trabajo se analizó también el ala de *T. maculata* agrupados por sexo.

MATERIALES Y MÉTODOS

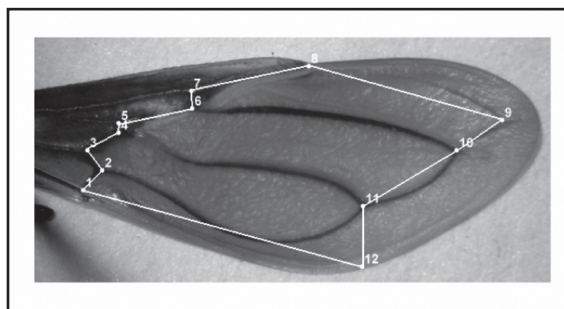
Los insectos fueron recolectados a través de capturas sistemáticas y no sistemáticas entre Noviembre 2002 a Noviembre 2003, en la localidad de Cauderales latitud 10°34'23'' norte y longitud 69°41'53'' oeste, estado Lara, Venezuela. Las capturas fueron realizadas en el domicilio y en el peridomicilio. En este estudio se define peridomicilio como el área localizada alrededor de la vivienda delimitada por la cerca perimetral que define la propiedad de la familia. En las viviendas sin cerca perimetral, las cuales están agrupadas en espacios menores a 50 metros, el peridomicilio para cada vivienda representa la mitad del área entre la o las viviendas contiguas; para las viviendas aisladas se consideró un área hasta 50 metros de la vivienda. El último rociamiento de las viviendas realizadas para el control del vector fue en el año 1978 (datos suministrados oficialmente por la Dirección de Endemias Rurales del Estado Lara). Con la reaparición del dengue se han realizado nebulizaciones del área con frecuencia de 1 a 2 veces por año. Se desconoce cuales insecticidas fueron aplicados. El paisaje de la localidad de Cauderales se caracteriza por ser xerofítico, temperaturas medias diurna de 35°C y nocturna de 25°C, humedad relativa 65 % y un periodo de lluvias que abarca Octubre a Noviembre.

La revisión de las viviendas fue realizada por personal experto por espacio de 1 hora / hombre

utilizando linternas y pinzas finas. Las capturas no sistemáticas fueron realizadas por los habitantes de la comunidad, a quienes se les entregó un recipiente con etiqueta y se les entrenó para identificar el rótulo con la fecha, hora y lugar de captura del triatomo.

Se colectaron 74 triatominos (34 en el ambiente doméstico y 40 en el ambiente peridoméstico). Fueron identificados un total de 12 "landmarks" o puntos anatómicos de referencia (PAR) en el ala izquierda: 11 tipo I y 1 tipo II (Fig. 1), se tomaron fotografías con una cámara digital Nikon COOLPIX 5600 colocada sobre un trípode en una lupa estereoscópica Wild M5 (60X), iluminada con fibra óptica. Luego, estas imágenes fueron exportadas al programa TpsDig versión 2.10 (Rohlf 2006) para obtener coordenadas de los PAR de la estructura. Estas coordenadas permitieron reproducir el contorno de la estructura objeto de estudio. Posteriormente se empleó el programa MOG versión 0.77 (Dujardin 2005) para remover el tamaño isométrico y crear las variables de conformación correspondientes, mediante el Análisis Generalizado de Procrustes (AGP). Paralelamente se empleó el programa tpsSmall versión 1.20 (Rohlf, 2003) para determinar si los PAR pueden ser proyectados del espacio de Kendall (no lineal) al espacio euclidiano (lineal), mediante el cálculo de la regresión de mínimos cuadrados entre la distancia Procrustes y la distancia tangente. Seguidamente se realizó el estudio de las deformaciones; esta técnica permitió visualizar las configuraciones estudiadas dentro de rejillas. Los PAR, después del AGP, fueron proyectados sobre un plano, mediante la técnica tps (thin-plate spline o de placa delgada), para ver las deformaciones. Esta placa delgada luego es deformada para hacer coincidir los PAR del objeto de

Fig. 1. Puntos anatómicos de referencia seleccionados sobre el ala en *Triatoma maculata*. La unión con líneas de los puntos genera las configuraciones geométricas analizadas en este trabajo.



referencia con los del objeto comparado. La métrica es la energía de deformación necesaria durante este proceso (Bookstein 1991). Para el análisis del tamaño se empleó el estadístico no paramétrico de Kruskal Wallis.

RESULTADOS

No se encontraron diferencias significativas (Kruskal-Wallis $p > 0,05$) de la variable tamaño entre individuos machos y hembras del domicilio y peridomicilio (Fig. 2). En relación al análisis de la conformación entre machos y hembras los ejemplares colectados en el ambiente doméstico y los colectados en el ambiente peridomésticos, tampoco evidenciaron diferencias significativas. La función de placas delgadas (thin-plate spline) que se interpola en el AGP, permitió reconstruir la estructura biológica básica del ala; donde se visualizó la variación de la conformación individual. Tal como se observa en las Fig. 3 y 4 no se evidenciaron diferencias importantes entre grupos.

DISCUSIÓN

Es bien conocido que en triatominos el tamaño de la hembra es superior al tamaño del macho, y se ha demostrado que este dimorfismo sexual disminuye en los ejemplares adaptados al domicilio, o de laboratorio respecto a sus parentales de campo (Dujardin *et al.*, 1999), por lo que estos autores recomiendan utilizar esta variable de tamaño

Fig. 2. Variación del tamaño de *Triatoma maculata* de ambientes domésticos y peridomésticos provenientes del estado Lara, Venezuela: hembra colectada en ambiente doméstico (4), macho colectado en ambiente doméstico (3), hembra colectada en ambiente peridoméstico (2) y macho colectado en ambiente peridoméstico.

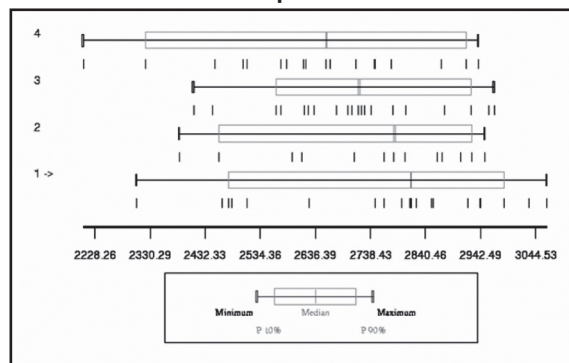


Fig. 3. Diagrama factorial en las variables de conformación que se observan al hacer el análisis discriminante para el dimorfismo sexual, en ambos ambientes donde los individuos de cada grupo (hembras y machos) se proyectan sobre los dos primeros factores canónicos, los cuales enmarcan el espacio multivariado de la conformación.

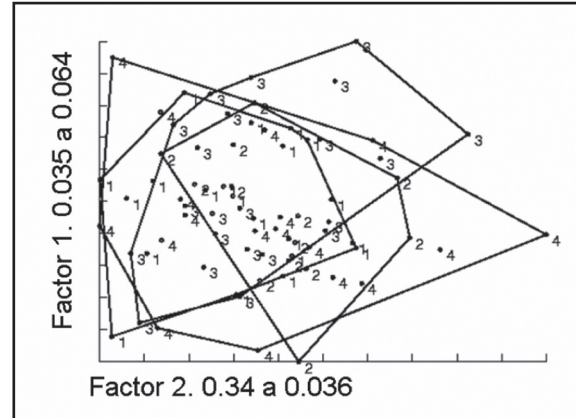
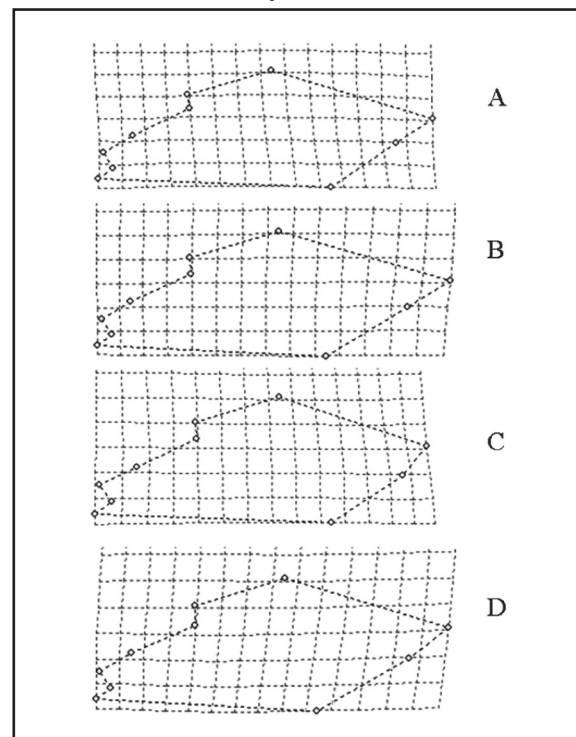


Fig. 4. Visualización de las deformaciones del ala. Las deformaciones de las rejillas corresponden a las diferencias en conformación de las alas de *Triatoma maculata* hembras y machos (colectados en ambientes doméstico y peridoméstico, con respecto a una configuración consenso): A) hembra colectada en ambiente doméstico; B) macho colectado en ambiente doméstico; C) hembra colectada en ambiente peridoméstico y D) macho colectado en ambiente peridoméstico.



como un rasgo a tener en cuenta, en los estudios de adaptación de los Triatominae a ambientes domésticos. En este estudio no se evidenciaron diferencias en la morfología geométrica de alas entre los ejemplares de *T. maculata* colectados en ambientes doméstico y peridoméstico. Mojica *et al.* (2004) estudian dimorfismo sexual de *T. maculata* de hábitats silvestres, domésticos y peridomésticos en Colombia, señalan que no existe pérdida significativa en el tamaño general de los individuos entre las tres poblaciones. Los mismos autores señalan que en la población doméstica existen individuos que se superponen con las otras poblaciones, lo cual puede explicarse por un constante flujo de individuos de los otros ambientes hacia el domicilio, presumiendo que no han desarrollado las suficientes generaciones para que los cambios en tamaño puedan ser expresados permanentemente en su fisiología. Nuestros resultados coinciden con este estudio en el sentido que el análisis discriminante mostró que no existe una diferencia significativa entre los individuos colectados en ambientes doméstico y peridoméstico.

AGRADECIMIENTOS

A la comunidad de Cauderales y a la Alcaldía del Municipio Urdaneta.

Geometric morphometrics of *Triatoma maculata* (Erichson, 1848) from domestic and peridomestic areas, Lara state, Venezuela

SUMMARY

Wing geometric morphometrics was used to study the spatial structuring of populations of *Triatoma maculata* from different ecotopes within a village in western Venezuela. A total of 74 *T. maculata* collected from peridomestic and domestic ecotopes from November 2002 to November 2003 were analyzed. No statistically significant differences were found between males and females from domestic and peridomestic ecotopes, which suggests that the triatomines collected form part of the same population and therefore non-adaptive strategies are being developed by *T. maculata* to human dwellings in this locality.

Key words: *Triatoma maculata*, population structure, isometric size, configuration.

REFERENCIAS

- Adams D. C., Slice D. F. & Rohlf F. J. (2004). Geometric Morphometrics: Ten Years of Progress Following the 'Revolution'. *Ital. J. Zool.* **71**: 5-16.
- Aldana E., Moreno-García M., Koteich-Khatib S. & Bahsas A. (2006). Determinación del estadio ninfal y la edad reproductiva de la hembra de *Rhodnius prolixus*, Stål 1859 (Heteroptera, Triatominae) por medio de Resonancia Magnética Nuclear. *Parasitol. Latinoam.* **61**: 17-22.
- Bookstein F. L. (1991). *Morphometrics Tools for Landmark data: Geometry and Biology*. Ed. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., New York, USA.
- Carcavallo R. U., Galíndez I., Jurberg J., Galvao C. & Lent H. (1997). Pictorial keys for tribes, genera and species of the subfamily Triatominae. pp. 107-244. En: *Atlas of Chagas' Disease Vectors in the Americas*. Eds. Carcavallo R. U., Galíndez I., Jurberg J. & Lent H., Ed. Fiocruz, Rio de Janeiro, Brasil.
- Catalá S., Sachetto C., Moreno M., Rosales R., Salazar-Schettino P. M. & Gorla. D. (2005). The Antennal phenotype of *Triatoma dimidiata* Populations and its Relationship with Species of the phyllosoma and protracta Complexes. *J. Med. Entomol.* **42**: 719-725.
- Dujardin J. P., Schofield C. J. & Tibayrenc M. (1998). Population structure of Andean *Triatoma infestans* allozyme frequencies and their epidemiological relevance. *Med. Vet. Entomol.* **12**: 20-29.
- Dujardin J.P., Steindel M., Chávez T., Machane M. & Schofield C.J. (1999). Changes in the sexual dimorphism of Triatominae in the transition from natural to artificial habitats. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* **94**: 565-569.
- Dujardin J. P. (2005a). MOG (Morfometría Geométrica) versión 0.71. Institut de Recherches pour le Développement (IRD), Montpellier-France. Disponible en: <http://www.mpl.ird.fr/morphometrics/>

- Dujardin J. P. (2005b). *BAC (Bootstrap y Análisis de Componentes Principales) versión 0.31*. Institut de Recherches pour le Développement (IRD), Montpellier - France. Disponible en: <http://www.mpl.ird.fr/morphometrics/>
- Feliciangeli D., Carrasco H., Patterson J.S., Suarez B., Martínez C. & Medina M. (2004). Mixed domestic infestation by *Rhodnius prolixus* Stål, 1859 and *Panstrongylus geniculatus* Latreille, 1811, vector incrimination, and seroprevalence for *Trypanosoma cruzi* among inhabitants in el guamito, Lara state, Venezuela. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **71**: 501-505.
- Jaramillo N., Calle L.A., Caro - Riaño H., Calle J. & Ortega - Barria J. (2002a). *Diferencias morfológicas asociadas a la distribución de Rhodnius pallescens provenientes de siete localidades de Colombia y Panamá*. Taller Técnico de Estudio sobre *Rhodnius pallescens*. Barber, 1932 su Vigilancia y Control. Publicación oficial de la OPS: 10 – 15.
- Jaramillo N., Castillo D. & Wolf M. (2002b). Geometric Morphometric Differences between *Panstrongylus geniculatus* from Field and Laboratory. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* **97**: 667-673.
- Lent H. & Wygodzinsky P. (1979). Revision of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae) and their significance as vectors of Chagas' disease. *Bull. Amer. Mus. Nat. His.* **163**: 125-520.
- Mojica M. T., Cuervo L. A., Ariza K., Chacón E., Chacón R., Dib J. C. & Guhl F. (2003). Distribución de *Triatoma maculata* e infestación domiciliaria en Santa Marta, Colombia. *Biomédica.* **23 (Suppl. 1)**: 96.
- Mojica M. T., Aguilera G., Pinto N. & Guhl F. (2004). Morfometría geométrica aplicada a *Rhodnius prolixus*, *Triatoma dimidiata* y *T. maculata*. En: *VI Reunión de la Iniciativa Andina para el Control de la Enfermedad de Chagas*: 312-336.
- Pifano F. (1973). La Epidemiología de la enfermedad de Chagas en Venezuela. *Arch. Venez. Med. Trop. Parasitol. Med.* **5**: 171.
- Sanchez-Martin M. J., Feliciangeli M. D., Campbell-Lendrum D. & Davies C. R. (2006). Could the Chagas disease elimination programme in Venezuela be compromised by reinvasion of houses by sylvatic *Rhodnius prolixus* bug populations? *Trop. Med. Int. Health.* **11**: 1585-93.
- Rohlf J. (2003). *tpsSmall. Program for digitizing landmarks and outlines for geometric morphometric analyses, version 2.10*. Department of Ecology and Evolution, State University of New York at Stony Brook. Disponible en: <http://life.bio.sunysb.edu/morph/index.html>
- Rohlf J. (2006). *tpsDig, Program for digitizing landmarks and outlines for geometric morphometric analyses, version 2.10*. Department of Ecology and Evolution, State University of New York at Stony Brook. Disponible en: <http://life.bio.sunysb.edu/morph/index.html>
- Rohlf J. (2007). *tpsRelw. Versión 1.45*. Department of Ecology and Evolution. State University of New York. Stony brook, NY, Website: <http://life.bio.sunysb.edu/morph/>.
- Schachter-Broide J., Dujardin J., Kitron U. & Gürtler R. E. (2004). Spatial Structuring of *Triatoma infestans* (Hemiptera, Reduviidae) Populations from Northwestern Argentina using wing geometric morphometry. *J. Med. Entomol.* **41**: 643-649.
- Tonn R., Otero M., Mora E., Espinola H. & Carcavallo R. (1978). Aspectos biológicos, ecológicos y distribución geográfica de *Triatoma maculata* (Erichson, 1848), (Hemiptera, Reduviidae), en Venezuela. *Bol. Dir. Malarial. San. Amb.* **18**: 16-24.

Recibido el 10/03/2007
Aceptado el 04/08/2007

Toxicidad de insecticidas organofosforados en *Musca domestica* Linnaeus, 1758, (Diptera: Muscidae), cepa “El Limón”, estado Aragua, Venezuela

Gianna Martiradonna & Ana Soto Vivas*

Fue determinada la línea base de susceptibilidad a los insecticidas organofosforados, fenitroton y malation en adultos de *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) de la cepa “El Limón” mantenida en condiciones de laboratorio a 28 °C, 70 + 10 % de humedad relativa y fotoperíodo de 12 horas. En los bioensayos se usaron adultos provenientes de la generación filial 33, machos y hembras de tres días de edad. Los valores de la DL50 y la DL95 expresados en mg/mL para ambos insecticidas fueron determinados, a través de bioensayos, por aplicación tópica de insecticidas (0,6 µL), inmovilizando previamente a los insectos a bajas temperaturas (-15 °C durante 1'10") observando valores para el insecticida fenitroton de DL50 y DL95 en adultos machos de 0,8880 y 4,3318 mg/mL respectivamente y valores de DL50 y DL95 en hembras de 1,2248 y 4,8112 mg/mL respectivamente. Los valores de DL50 y DL95 para el insecticida malation en adultos machos fueron de 60,6269 y de 160,8213 mg/mL respectivamente y valores de DL50 y DL95 en hembras fueron de 56,9426 y 171,1323 mg/mL respectivamente. Las respuestas de las moscas adultas cepa “El Limón” fueron homogéneas para ambos insecticidas.

Palabras claves: aplicación tópica, bioensayos, dosis letales, mosca domestica, malation, fenitroton, Muscidae.

INTRODUCCIÓN

Musca domestica Linnaeus 1758, tiene amplia distribución mundial exceptuando los círculos polares (Ártico y Antártico) y áreas de extrema altitud. Este insecto está relacionado al hombre, adaptándose con éxito a las condiciones de su medio ambiente, predominando en ambientes domésticos y peridoméstico (OPS, 1962). Esta relación con el hombre le confiere gran importancia en salud pública y veterinaria, como vector mecánico de agentes patógenos (Ambros & Montada, 1996).

Las condiciones inadecuadas de las viviendas, deficiente saneamiento básico y la capacidad de la mosca para adaptarse al medio ambiente, aunado a su eficiente capacidad de dispersión y alta tasa reproductiva son factores que

contribuyen con la aparición y propagación de las moscas (OPS, 1962). Este insecto es considerado una plaga en asentamientos humanos donde no existen condiciones de higiene, en explotaciones pecuarias donde el manejo sanitario es deficiente, estos lugares constituyen el ambiente ideal para la reproducción y desarrollo de este insecto (Keiding 1986; Moissant *et al.*, 2004). Según Moissant *et al.* (2004) en la ciudad de Maracay estado Aragua, Venezuela y sus alrededores es común encontrar altas densidades de *M. domestica*, en cercanía de mercados, expendios de comida, viviendas, depósitos de basura y explotaciones animales en general.

Conviene mencionar que durante la primera y segunda guerras mundiales, las operaciones militares en áreas tropicales y subtropicales consideraron el papel de las moscas como vectores de enfermedades diarreicas. Dado la disponibilidad del Dicloro Difenil Tricloro Etano (DDT) durante la segunda guerra mundial, se inicia su control a gran escala, logrando disminuir las epidemias de enfermedades causadas por la transmisión de parásitos (Kuhns *et al.*, 1944).

Centro de Estudio de Enfermedades Endémicas y Salud Ambiental.
Servicio Autónomo Instituto de Altos Estudios “Dr. Arnoldo Gabaldon” / MPPS - Maracay, Venezuela

*Autor de correspondencia: ana.soto@iaesp.edu.ve

Luego del inicio de la aplicación del insecticida DDT para el control de *M. domestica*, el primer reporte de resistencia fue observado en 1946, en la región de Arnas (Suecia), dos años después de haberse introducido este insecticida en Suecia. Durante el año 1948 hubo algunos lugares donde ni el aumento de las dosis ni la repetición de los tratamientos disminuyeron las densidades de este vector. A mediados de los años cincuenta ya se observó el desarrollo de resistencia pronunciada frente a todos los insecticidas organoclorados empleados para su control (DDT, Hexaclorociclohexano, Chlordano entre otros) y resistencia múltiple en organofosforados y piretrinas (Brown & Pal, 1972).

En la década de los años 60 se reportan los primeros casos de resistencia confirmada a malation y fenitrothion en *M. domestica*, (Keiding & Jespersen, 1986). En California Georghiou & Bowen (1966) evaluaron mediante la técnica de aplicación tópica en *M. domestica* insecticidas organofosforados y compuestos carbámicos, obteniendo valores de resistencia para malation > 70x, diazinon > 25x, ronnel > 14x, fention > 10.1x, dimetoato > 4.2x, dimetilan > 3.7. Keiding (1976) reporta para Dinamarca a principio de los setenta la existencia de moderada a alta multiresistencia en *M. domestica* a los compuestos organofosforados, presentando alta heterogeneidad y resistencia al malation, tetraclorvinfos y trichlorfon. Según la Organización Mundial de la Salud (WHO, 1992) la resistencia de *M. domestica* a los insecticidas DDT, malation, fenitrothion, bromofos, trichlorfon, diazinon, y otros coumafos y tetraclorvinfos se encuentra ampliamente distribuida por toda Europa, Asia y las Américas.

En Venezuela no existe un programa dirigido al control de *M. domestica* por lo que no hay registros oficiales de la susceptibilidad y/o resistencia a insecticidas químicos, no obstante este insecto comparte nichos ecológicos con otros insectos de interés médico-veterinario como *Aedes aegypti* Linnaeus, 1762 (vector de arbovirus como fiebre del Dengue, Dengue hemorrágico y fiebre amarilla urbana), donde los programas de control a través de adulticidas contempla el uso de insecticidas químicos como los organofosforados malation, pirimfos metil, etc, por lo cual pudiera estar recibiendo presión de selección. En este sentido y como aporte a monitoreo de poblaciones *M. domestica*, se pretende evaluar la toxicidad de los insecticidas malation y fenitrothion

sobre este insecto como una contribución básica para futuros estudios de susceptibilidad y/o resistencia de la mosca a los insecticidas usados en salud pública en nuestro país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material biológico

Se realizó una colecta de *M. domestica* diurna entre las 9 y 11 am, de ejemplares adultos, en la Sección de Ovinos y Caprinos, de la Universidad Central de Venezuela Facultad de Agronomía EL Limón, Municipio "Mario Briceño Iragorri", Maracay, Estado Aragua, Venezuela a 420 m.s.n.m., específicamente en el galpón destinado para partos y en el depósito de alimento concentrado (10°16'32' N 67°36'02' W). Se colectaron aproximadamente 800 moscas realizando 40 pases de malla entomológica, 20 pases por encima del alimento concentrado apilado en el depósito; 20 pases fueron realizados cerca de la superficie del suelo dentro del galpón y demás sitios donde se encontraban las moscas en reposo o alimentándose.

Los ejemplares colectados fueron trasladados al Insectario del Centro de Investigaciones en Enfermedades Endémicas y Salud Ambiental (CEESA) adscrito al Servicio Autónomo Instituto de Altos Estudios "Dr. Arnoldo Gabaldon" (IAES), donde se procedió a identificar el material utilizando la clave de moscas de Venezuela (Cova-García 1974). Como fuente de alimento se les suministró a cada jaula contentiva de 400 adultos, 20 gramos de azúcar comercial contenida en una cápsula de petri, además de 80 mL de leche completa pasteurizada y agua en recipientes de 250 mL que contenían algodón en el cual se embebía el líquido. La cría de larvas y mantenimiento de la colonia se llevo a cabo según protocolo estandarizado por los autores (en revisión). En los bioensayos de susceptibilidad se utilizaron adultos de la generación filial 33 (F33), con 3 días de edad criados bajo condiciones de laboratorio a temperatura de 28-30 °C y humedad 70+ 10 % y fotoperíodo de 12 horas, las moscas se sexaron según características morfológicas (Novartis, 2006).

Materiales químicos

Los insecticidas utilizados en este estudio fueron grado técnico, del grupo de los

organofosforados, fenitrothion y malation al 95% de pureza, ambos insecticidas fueron suministrados por la Industria Internacional de Insecticidas C.A. INICA de Venezuela.

A partir del insecticida grado técnico (95% de pureza), se preparó una solución "Stock" al 1%, pesando en una balanza analítica (marca: Mettler Toledo, modelo AT 400) 105,3 mg de i.a. (ingrediente activo) diluidos en 10 mL de acetona grado analítico (Riedel-de Haen®). Luego de evaluar las soluciones, fueron registrados los intervalos de concentraciones que ocasionaron entre 0 y 100% de mortalidad de los insectos expuestos. Se realizaron diluciones entre dichos intervalos con la finalidad de obtener un mínimo de cinco concentraciones a fin de garantizar dos concentraciones por encima y dos por debajo de la DL50 (dosis que ocasiona la muerte al 50 % de los insectos expuestos).

Bioensayos

Se separaron las moscas según sexo y se procedió a inmovilizar los insectos, colocándolos en un congelador a -15°C durante un minuto diez segundos (01:10), obteniendo un tiempo de inanimación de las moscas de 3 minutos, necesario para realizar la aplicación tópica de 0,6 µL, de la solución insecticida sobre el área dorsal del abdomen de cada insecto, utilizando una microjeringa Hamilton de 10 µL con un dispensador de 50 pulsos.

En los bioensayos se utilizó un mínimo de 5 concentraciones por cada insecticida, cada uno con cuatro réplicas de 10 moscas (*M. domestica*) y su respectivo grupo control conformado por cuatro réplicas con 10 moscas cada uno. Posteriormente los insectos tratados se colocaron en un envase post-tratamiento (vaso plástico) el cual fue dotado con 2 viales, uno en cuyo interior contenía algodón con agua y en el otro azúcar y leche en polvo a razón de 1:1, ambos pegados con silicona en la pared interior, luego se colocaron en cavas de anime selladas con tirro, la mortalidad se registró a las 72 horas postratamiento.

Análisis estadístico

Los valores de mortalidad obtenidos se sometieron al análisis Probit (Finney, 1971), utilizando el Probit Analysis Programme (Raymond, 1985), el cual consistió básicamente en transformar

los valores de la variable dependiente (y) representada por los porcentajes de mortalidad en unidades probit y los valores de la variable independiente (x), representada por los valores de las concentraciones de los diferentes insecticidas utilizados. Para ello se calcula los valores de χ^2 para cada concentración. Si el χ^2 calculado es menor que el valor de χ^2 crítico, se concluye que la línea trazada al ojo es la línea de regresión correspondiente a los valores observados con 95% de confianza. Este análisis expresa el grado de distribución de los valores observados alrededor de la recta. Mientras más alejado estén estos valores mayor será el valor χ^2 . Este método permitió representar la respuesta de la población mediante una recta (línea de regresión), obteniendo una mejor observación del fenómeno estudiado. Se realizó la prueba de paralelismo de Raymond (1985), para comparar las pendientes de las rectas obtenidas entre ambos sexos, por cada insecticida.

RESULTADOS

Las Tablas I y II muestran los valores de las diferentes concentraciones del insecticida fenitrothion aplicadas sobre machos y hembras respectivamente, se observó que al aplicar 5,264 mg/mL a machos y 7,370 mg/mL a hembras se obtiene el 100% de mortalidad. En los mismos cuadros se registra la mortalidad observada y corregida por el análisis Probit. Además de la contribución de los χ^2 de cada punto. Siendo el valor de $\chi^2 = 3,392$ para los machos y $\chi^2 = 2,032$ para las hembras. Los valores obtenidos de DL50, DL95 y pendiente de la recta (b) en machos y hembras para el insecticida fenitrothion se registran en la Tabla III. Se encontraron valores de DL50 de 0,8880 y 1,2248 mg/mL y DL95 de 4,3318 y 4,8112 mg/mL respectivamente, los valores de la pendiente de la recta de 2,39 +/- 0,35 para machos y 2,76 +/- 0,36 para las hembras.

En las Tablas IV y V se registran los resultados del bioensayo a diferentes concentraciones del insecticida malation a la misma dosis (0.6µL), se observó que al aplicar tópicamente la concentración de 157,890 mg/mL se produjo un 100 % de mortalidad en las moscas de ambos sexos. En los mismos cuadros se registra la mortalidad observada y corregida por el análisis Probit, dado que no hubo mortalidad en el grupo control, no se corrigió la mortalidad. También podemos apreciar las unidades Probit por

Tabla I. Valores Probit-log de bioensayos de laboratorio en machos adultos de *M. domestica* cepa "El Limón" expuestos a diferentes concentraciones del insecticida fenitrotion.

Concentración fenitrotión (mg/ml)	Mortalidad observada (%)	Mortalidad corregida (%)	Probit	Total tratados	Nº de muertos	Nº De muertos esperados	Contribución al χ^2
0,1052	0	0	/	20	0	0,27	0,2719
0,3159	23,8	23,8	4,28	21	5	2,97	1,6078
0,5260	30	30	4,47	20	6	5,87	0,0043
0,7360	35	35	4,61	20	7	8,45	0,4332
1,0530	50	50	5	20	10	11,40	0,4021
3,1290	90	90	6,28	20	18	18,09	0,0046
5,2640	100	100	/	20	20	19,35	0,6687
							$\Sigma = 3,392$

Tabla II. Valores Probit-log de bioensayos de laboratorio en hembras adultas de *M. domestica* cepa "El Limón" expuestas a diferentes concentraciones del insecticida fenitrotion.

Concentración fenitrotión (mg/ml)	Mortalidad observada (%)	Mortalidad corregida (%)	Probit	Total tratados	Nº de muertos	Nº De muertos esperados	Contribución al χ^2
0,1052	0	0	/	20	0	0,03	0,0318
0,3159	10	10	3,71	20	2	1,03	0,9576
0,5260	15	15	3,96	20	3	3,09	0,0034
0,7360	25	25	4,32	20	5	5,40	0,0411
1,0530	35	35	4,61	20	7	8,56	0,4955
3,1290	90	90	6,28	20	18	17,45	0,1339
5,2640	95	95	6,64	20	19	19,20	0,0548
7,3700	100	100	/	20	20	19,69	0,3143
							$\Sigma = 2,032$

Tabla III. Valores de Dosis Letales 50 y 95 (DL50 y DL95) e intervalos de confianza, pendiente de la recta y desviación estándar (b+/-DE) estimadas mediante el Análisis Probit del insecticida fenitrotion en hembras y machos adultos de *Musca domestica* cepa "El Limón".

SEXO	χ^2	DL50 (mg/mL)	I.C. 95%	DL95 (mg/mL)	I.C. 95%	b+ DE
Machos	3,392	0,8880	0,6879	4,3318	2,7990	2,39
			<LC<		<LC<	+/-
			1,1637		9,1278	0,35
Hembras	2,032	1,2248	0,9721	4,8112	3,3431	2,76
			<LC<		<LC<	+/-
			1,5658		8,5055	0,36

DL50 = dosis que ocasiona el 50 % de mortalidad de los insectos expuestos, expresada en mg/ml por insecto; I.C. = Intervalos de confianza del 95 %; DL95 = dosis que ocasiona el 95 % de mortalidad de los insectos expuestos, expresada en partes por millón por insecto; b = pendiente de la recta; DE = desviación estándar.

concentración, mortalidad y contribución de los χ^2 de cada punto, siendo el valor de $\chi^2 = 2,146$ para los machos y $\chi^2 = 2,747$ para las hembras. Los valores obtenidos de DL50, DL95 y pendiente de la recta (b) en machos y hembras para el insecticida malation se registran en la Tabla VI. DL50 de 60,6269 mg/mL y DL95 de 160,8213 mg/mL para los machos y DL50 de 56,9426 mg/mL y DL95 171,1323 mg/mL para las

hembras. Los valores de las pendientes son 3,88 +/- 0,66 para los machos y 3,44 +/- 0,62 para las hembras.

DISCUSIÓN

Para los insectos tratados con fenitrotion el valor calculado de χ^2 obtenido fue menor que el valor de χ^2 tabulado, se acepta que la línea de

Tabla IV. Valores Probit-log de bioensayos de laboratorio de machos adultos de *M. domestica* cepa "El Limón" expuestos a diferentes concentraciones del insecticida malation.

Concentración fenitrotión (mg/ml)	Mortalidad observada (%)	Mortalidad corregida (%)	Probit	Total tratados	Nº de muertos	Nº De muertos esperados	Contribución al χ^2
42,105	25	25	4,32	20	5	5,39	0,0380
52,630	45	45	4,87	20	9	8,11	0,1627
73.680	65	65	5,38	20	13	12,58	0,0383
94,730	75	75	5,67	20	15	15,48	0,0668
115,790	80	80	5,84	20	16	17,25	0,6568
136,840	90	90	6,28	20	18	18,30	0,0589
157,890	100	100	/	20	20	18,94	1,1246
							$\Sigma = 2,146$

Tabla V. Valores Probit-log de bioensayos de laboratorio de hembras adultas de *M. domestica* cepa "El Limón" expuestos a diferentes concentraciones de malation.

Concentración fenitrotión (mg/ml)	Mortalidad observada (%)	Mortalidad corregida (%)	Probit	Total tratados	Nº de muertos	Nº De muertos esperados	Contribución al χ^2
42,105	33,3	33,3	4,56	21	7	6,67	0,053
52,630	42,9	42,9	4,82	21	9	9,52	0,0511
73.680	71,4	71,4	5,56	21	15	13,65	0,3818
94,730	76,2	76,2	5,71	21	16	16,31	0,0264
115,790	81	81	5,87	21	17	17,97	0,3626
136,840	85,7	85,7	6,06	21	18	19,01	0,5612
157,890	100	100	/	20	20	18,73	1,3595
							$\Sigma = 2,747$

Tabla VI. Valores de Dosis Letales 50 y 95 (DL50 y DL95) e intervalos de confianza, pendiente de la recta y desviación estándar (b+/-DE) estimadas mediante el Análisis Probit del insecticida malation en hembras y machos adultos de *Musca domestica* cepa "El Limón".

SEXO	χ^2	DL50 (mg/mL)	I.C. 95%	DL95 (mg/mL)	I.C. 95%	b+ DE
Machos	2,14	60,6269	49,1649	160,8213	128,7284	3,88
			<LC<		<LC<	+/-
			70,2851		241,3992	0,66
Hembras	2,74	56,9426	44,0784	171,1323	133,3077	3,44
			<LC<		<LC<	+/-
			67,1558		277,5812	0,62

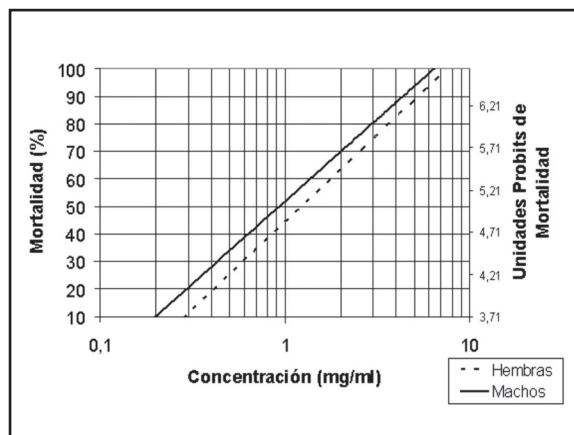
DL50 = dosis que ocasiona el 50 % de mortalidad de los insectos expuestos, expresada en mg/ml por insecto; I.C.= Intervalos de confianza del 95 %; DL95 = dosis que ocasiona el 95 % de mortalidad de los insectos expuestos, expresada en partes por millón por insecto; b = pendiente de la recta; DE = desviación estándar

regresión corresponde a los valores observados con el 95% de confianza. El valor de χ^2 en machos ($\chi^2 = 3,392$) resultó ser numéricamente mayor que en las hembras ($\chi^2 = 2,032$) lo que sugiere que el grado de distribución de los valores observados en machos se encuentran un poco más alejados de la recta trazada por el programa Probit, a diferencia de las hembras cuyos valores se encuentran más cercanos a la recta.

Para los machos tratados con fenitrotion la DL50 de esa línea dosis respuesta es 0,8880 mg/mL y la DL95 4,3318 mg/mL; para las hembras se registró el valor de DL50 1,2248 mg/mL y la DL95 4,8112 mg/mL (Tabla III).

Los valores de las pendientes de las líneas de regresión (Fig. 1), encontradas para hembras (2,76 +/-

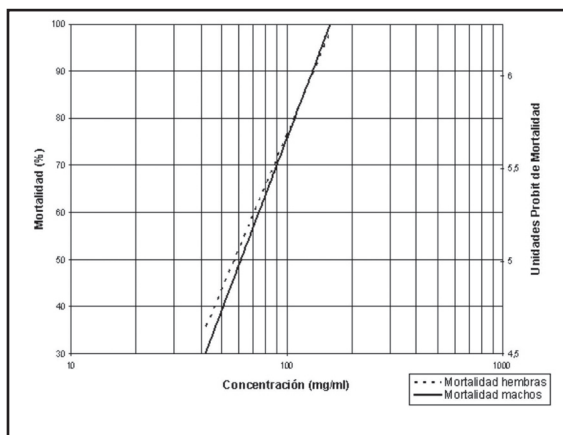
Fig. 1. Representación grafica de las respuestas de mortalidad para hembras y machos de *M. domestica* cepa "El Limón" F33 al insecticida fenitrotrion en función de diferentes concentraciones aplicadas en forma tópica.



0,36) y machos (2,39 $\pm$ 0,35) en el caso de fenitrotrion (Tabla III) sugieren una respuesta homogénea. Es conveniente señalar que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, los valores sugieren que en machos y hembras la respuesta de la cepa fue parecida, lo cual quedó demostrado cuando se compararon las pendientes de las rectas a través de la prueba de paralelismo de Raymond (1985) ($P > 0,05$). En el caso de malation el valor de χ^2 calculado es menor que el valor de χ^2 crítico, también se acepta que la línea de regresión corresponde a los valores observados con el 95% de confianza. En el caso de los machos el valor de χ^2 es 2,146 siendo la DL50 de esa línea dosis respuesta 60,6269 mg/mL y la DL95 160,8213 mg/mL; para las hembras se registró el valor de χ^2 en 2,747 la DL50 56,942 mg/mL y la DL95 171,1323 mg/mL (Tabla VI). Al analizar los valores de las pendientes obtenidas de las líneas de regresión (Fig. 2), no se evidenció diferencia significativa sugiriendo que la respuesta de los machos y hembras de la cepa "El Limón" son muy parecidas, demostrado cuando se compararon las pendientes de las rectas a través de la prueba de paralelismo de Raymond ($P > 0,05$).

Resulta evidente que la mayor toxicidad la genera el insecticida fenitrotrion, dado que se requirió menos concentración para obtener el efecto deseado, en cambio para malation se requirió mayor concentración para producir la mortalidad esperada, los resultados de este estudio coinciden con los de Azzam (1996) quien reporta una mayor DL50 para

Fig. 2. Representación grafica de las respuestas de mortalidad para hembras y machos de *M. domestica* cepa "El Limón" F₃₃ al insecticida malation en función de diferentes concentraciones aplicadas en forma tópica.



malation (3493,30 μ g/gm mosca) y menor DL50 para fenitrotrion (52,35 μ g/gm) en una cepa de Amman (Jordania). Los machos requieren menos cantidad de insecticida, es decir son menos tolerantes que las hembras. Sisli *et al.*, (1983) observan resistencia a fenitrotrion, malation y propuxur en una cepa de Ankara (Turquía). Concluyen que los machos son más susceptibles a la aplicación de insecticidas que las hembras y que la susceptibilidad de la *M. domestica* varía de acuerdo a la estación y al ambiente. Sus resultados indican que el nivel de resistencia para malation es muy alto, mayor que para fenitrotrion y no recomiendan el uso de ninguno estos insecticidas en la zona.

Los resultados obtenidos en este estudio indican que no hay diferencias significativas en las respuestas de hembras y machos a los insecticidas evaluados. Pero si resultó evidente la diferencia numérica entre los insecticidas, siendo más tóxico el fenitrotrion que el malation para hembras de *M. domestica*, coincidiendo estos hallazgos con los reportados por Ferdous & Khalequzzman (2001), quienes estudiaron *M. domestica* de una cepa local de Rajshahi (Bangladesh) una DL50 de 606,81 ng/mosca para malation y una DL50 de 209,50 ng/mosca para fenitrotrion.

Se ha reportado innumerables veces la resistencia que han generado *M. domestica* a insecticidas, su rápido ciclo de vida y fácil adaptación

al medio le confiere alto potencial de resistencia, cuando los insecticidas son aplicados intensivamente en su medio. La Organización Mundial de la Salud (WHO, 1992) menciona la resistencia al DDT y hace énfasis a la resistencia desarrollada por *M. domestica* al insecticida malation y otros comúnmente usados en Europa, Asia y América. En Venezuela no existen estudios sobre la resistencia y/o susceptibilidad de *M. domestica* a insecticidas químicos, la ausencia de información local, no permite explicar los datos obtenidos, se desconoce si la cepa “El Limón” colectada recibió presión de selección con insecticidas (oficialmente no se está aplicando control de ningún tipo para *M. doméstica*). En el país no se lleva un programa de control para moscas, ni por el Ministerio del Poder Popular para la Salud ni por ningún otro ente competente (sólo en caso de desastres naturales, se activan mecanismos de prevención y de control), en tal sentido este es el primer estudio básico y la primera contribución para los futuros estudios de resistencia y/o susceptibilidad de *M. domestica* a los insecticidas en el país.

AGRADECIMIENTOS

Al personal que labora en las instalaciones del Insectario, Laboratorio de Evaluación de Insecticidas del CEESA, al Ingeniero Agrónomo José Ángel Gómez por su valiosa colaboración y a la Industria Internacional de Insecticidas C.A. (INICA) de Venezuela por la donación de los insecticidas evaluados.

Toxicity of organophosphorous insecticides in *Musca domestica* Linnaeus, 1758 (Diptera: Muscidae)

SUMMARY

The baseline adult susceptibility of *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) from “El Limón” strain was determined to the organophosphorous insecticides fenitrothion and malathion. The strain was maintained in the laboratory for twenty months without contribution of external material and free of contact with insecticides. Three-day old adult males and females were used. The values of DL50 and DL95 expressed in mg/mL for both insecticides were determined by using topical application bioassays (0.6 µl), immobilizing the insects previously by exposing

them to low temperatures (-15 °C for 70 seconds). Results for fenitrothion of DL50 and DL95 in adults males were 0.8880 and 4.3318 mg/mL, respectively and values of DL50 and DL95 in females were 1.2248 and 4.8112 mg/mL, respectively. For the insecticide malathion, the DL50 and DL95 in adults males were of 60.6269 and 160.8213 mg/mL, respectively and values of DL50 and DL95 in females were of 569426 and 1711323 mg/mL, respectively. The responses of the adult flies of *M. domestica* from “El Limón” strain were homogeneous for both insecticides.

Key words: topical application, bioassays, lethal doses, housefly, malathion, fenitrothion, Muscidae.

REFERENCIAS

- Ambros G. & Montada D. (1996). Influencia de inhibidores del desarrollo sobre la reproducción de *Musca doméstica* (Diptera: Muscidae). *Rev. Cub. Med. Trop.* **48**: 21-25.
- Azzam Ahed S. (2006). Toxicities of several insecticides to the house fly *Musca domestica* L. From different regions in Jordan. University of Jordan. Master of Science in Plant Protection, Entomology. [Documento en línea]. Dirección URL: www.geocities.com/azzamsal/ M.Sc. thesis. pdf [Consultado: Mayo 17, 2006].
- Brown A. & Pal R. (1972). *Resistencia de los artrópodos a los insecticidas*. OMS. Serie de monografías. N° 38.
- Cova García P. (1974). *Principios Generales de Entomología*. Fundación Venezolana para la Salud y Educación. Caracas, Venezuela.
- Ferdous M., Khalequzzaman M. (2001). Malathion tested for Synergism with Cypermethrin, Phosalone, Phorate and fenitrothion on *Musca domestica* L. *J. Biolog. Sc.* **1**: 1028-1030.
- Finney D. (1971). *Probit Analysis*. The Syndics of the Cambridge University Press. 400 pp.
- Georghiou G. & Bowen, W. (1966). An Analysis of House Fly Resistance to insecticide in California. *J. Econ. Ent.* **59**: 204-214.

- Keiding J. (1976). *The housefly. Biology and Control*. WHO/VBC/76.650: 1-82.
- Keiding J. (1986). *La mosca doméstica: Biología y Control*. OMS/VBC/86.937: 1-63.
- Keiding J. & Jespersen J. (1986). Pest and Diseases -1086. *Proc. Brit. Corp. Protec.* **2**: 623-630.
- Kuhns D. & Anderson T. (1944). A fly-borne bacillary dysentery epidemic in a large military organization. *Am J Publ Health.* **34**: 750-755.
- Moissant E., Tkachuk O. & Roman R. (2004). Detección de agentes bacterianos en adultos de *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) recolectadas en Maracay, Estado Aragua, Venezuela. Estudio preliminar. *Entomotropica.* **19**: 161-164.
- Novartis (2006). *Control de mosca doméstica*. Dirección URL: <http://www.flycontrol.novartis.com>. [Consultado: enero 2006].
- OPS (1962). *Moscas de importancia para salud pública y su control*. Washington, DC. Publicación Científica N° 61. 44 pp.
- Raymond M. (1985). Presentation d'un programme d'analyse log-probit pour micro-ordinateur. *Cahiers ORSTOM (Ser Entomol Med Parasitol).* **22**: 117-121.
- Saume F. (1992). *Introducción a la química y toxicología de insecticidas*. 2da Ed. Industrias Graficas Integral C.A. Maracay Venezuela.
- Sisly M., Bosgelmez A., Kocak O. & Porsuk H. (1983). The effects of malation, fenitrothion and propoxur on the house fly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae), populations. *Mikrobiyol Bull. Jan.* **17**: 49-62.
- Tang C., Navarro A., Gómez J. & Fresneda M. (1984). Resistencia de *Musca domestica* al DDT en una población procedente de una localidad de Guines. *Rev. Cub. Hig. y Epidemiol.* **22**: 59-63.
- WHO (1992). *Vector Resistance to Pesticide*. 15th Report of the WHO Tech. Rep. Ser. 818, Geneve.

Recibido el 22/01/2007
Aceptado el 28/06/2007

Nota Científica

Estudio de un nuevo foco de leishmaniasis visceral en el estado Falcón, Venezuela. Registro de un caso

Ersi Vargas-Díaz^{1*}; Vicente Medina¹; José Yancarlos Yépez¹, Agustina Rojas²; Gladys Crisante² & Néstor Áñez²

Se registró un caso infantil de leishmaniasis visceral procedente del caserío "Los Pozones", municipio Buchivacoa ubicado al occidente del Estado Falcón, Venezuela, a finales del año 2002. Se presentan resultados de un estudio epidemiológico en la localidad, realizado durante el año siguiente a la detección del caso. El estudio incluyó un muestreo serológico a 110 humanos de diversos grupos etarios y a 10 perros, utilizando tres pruebas inmunodiagnósticas (TAD, IFI y ELISA). Además se realizaron capturas de flebotominos en refugios naturales y con trampa lumínica de Shannon cada dos meses durante un año, detectándose la presencia dominante de *Lutzomyia evansi* (62.7%) sobre *Lutzomyia longipalpis* (37.3%). La zona de vida donde se enclava la localidad rural estudiada corresponde a un bosque seco espinoso. El estudio serológico arrojó valores de seroprevalencia humana y canina para *Leishmania* del 17,3% y 50%, respectivamente. Estos hallazgos sugieren la existencia de un nuevo foco de LV en la parte occidental del estado Falcón, Venezuela, el cual requiere más investigación.

Palabras Claves: Leishmaniasis visceral, nuevo foco, Estado Falcón, Venezuela.

En Venezuela la *Leishmaniasis* visceral (LV) constituye una entidad mórbida endémica y focal en los Estados Anzoátegui, Aragua, Bolívar, Carabobo, Cojedes, Distrito Capital, Falcón, Guárico, Lara, Monagas, Nueva Esparta, Portuguesa y Zulia (Felicangeli, 1991. *Parassitologia*. **33** (Suppl.1): 229-236; Zulueta *et al.*, 1999. *Am. J. Trop. Med. & Hyg.* **6**: 945- 950). El Ministerio del Poder Popular para la

Salud (MPPS) registró una incidencia de 19 casos de LV en el territorio nacional durante el periodo 2005-2006 (MPPS. 2006. Boletín Epidemiológico Semanal No. 55), registrándose 4 defunciones, dos en niñas menores de 9 de años y dos en hombres entre 40- 79 años (MPPS 2006. Anuario de Mortalidad del 2005)

En el Estado Falcón, durante el lapso 1990-2003 se ha detectado un total de 15 casos procedentes de los municipios Unión, Federación, Buchivacoa y Sucre; correspondiendo el 13,3% (2/15) al municipio Buchivacoa ubicado al occidente del estado (Vargas-Díaz *et al.*, 2004. *Bol. Malariol. Salud Amb.* **44**: 101-108.; Yépez, 2003. UNEFM 585p).

El caso registrado aquí, se trata de un niño 10 de años con síndrome febril prolongado, hepatomegalia,

¹ Unidad de Medicina Tropical y Parasitología "J. V. Scorza", adscrito al Centro de Investigaciones Biomédicas de la Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda (UNEFM), Coro, Estado Falcón- Venezuela.

² Investigaciones Parasitológicas "J. F. Torrealba", Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes (ULA), Mérida- Venezuela.

*Autor de Correspondencia: ersisucré@yahoo.com

desnutrición leve y anemia, natural, procedente del caserío Los Pozones- Municipio Buchivacoa, ubicado al occidente del estado Falcón. Asimismo, se presenta un estudio epidemiológico llevado a cabo en la referida localidad, objetivo fundamental del presente trabajo.

El caserío “Los Pozones” se encuentra ubicado en la parroquia Bariro del Municipio Buchivacoa, al oeste del Estado Falcón a 180 Km de la ciudad de Coro y a 60 Km de Mené Mauroa, el centro poblado más cercano, al cual se une por caminos de tierra y trochas. El mismo se ubica a 10°40'55"N; 70°51'30"O con una localización UTM de 1181241, a una altitud de 354 msnm. La zona de vida corresponde a un bosque espinoso tropical, con suelo árido y erosionado. La vegetación predominante son cactáceas columnares del género *Opuntia*, incluyendo tunas (*Opuntia caracasana*) en asociación con grandes arbustos como el yabo (*Cercidium praecox*), cují yaque (*Prosopis juliflora*), rabo de zorro (*Aristida venezuelae*) y árboles de los géneros *Pithecolobium* y *Capparis*. La temperatura media anual es de 28,5° C, con una humedad relativa de 71%, precipitación media anual de 311 mm. El área se caracteriza por un periodo de lluvia durante los meses Agosto a Noviembre, mientras que los demás meses del año permanece en estación seca. La zona tiene un potencial de evapo-transpiración de 1708 mm (Ewel *et al.*, 1976. Edit. Sucre; FUDECO, 1995. PDVSA).

Previo al estudio fueron realizadas visitas de inspección al caserío produciéndose encuentros explicativos con los habitantes enterados del caso antes descrito.

Para el presente estudio se seleccionó el 78,5% (110/140 personas) de la población humana y el 26,3% (10/38) de la población canina. El protocolo de estudio fue revisado y aprobado por el Comité de Bioética de la UNEFM. A los habitantes de la localidad se les explicaron los objetivos e importancia del estudio y se les solicitó su consentimiento informado por escrito para participar en el presente trabajo, cumpliendo con los parámetros establecidos en la Declaración de Helsinki.

A los 110 humanos y a los 10 perros, se les extrajeron 5cc de sangre por venopunción periférica, que fueron colocados en tubos Vacutainer®, rotulados y trasladados en cava con hielo a la Unidad de Medicina Tropical y Parasitología “J. V. Scorza” (UNIMETROPA)

de la Universidad Nacional Experimental “Francisco de Miranda” (UNEFM). Las muestras sanguíneas fueron centrifugadas durante 10 minutos, separándose los sueros, los cuales fueron individualmente identificados y almacenados en viales plásticos y mantenidos a -20° C hasta su traslado a Investigaciones Parasitológicas “J. F. Torrealba” de la Universidad de Los Andes (ULA) Mérida. En este laboratorio fueron realizadas las pruebas inmuno-diagnósticas recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS, 2005), incluyendo aglutinación directa (TAD) tratadas con 2-beta mercaptoetanol, Inmunofluorescencia Indirecta (IFI) y Ensayo Inmunoenzimático (ELISA), siguiendo protocolos previamente estandarizados y adaptados para la detección de anticuerpos anti-*Leishmania* circulantes en muestras de sueros. Cada grupo de pruebas fue cotejada con sus respectivos sueros controles positivos y negativos. Los antígenos para las pruebas serológicas utilizadas fueron promastigotes de cultivos de *Leishmania* infantum. Se consideró sero-reactivo al individuo con dos o más pruebas positivas, estableciéndose como punto de corte la dilución 1:64 para TAD e IFI, y para ELISA 1:100 con una densidad óptica (DO) mayor de 0,4 según los criterios planteados en Áñez *et al.* (2003, *Rev Patología Tropical*. **32**: 63- 72).

A los perros que presentaron lesiones en piel o mucosas, se les tomó una biopsia con la cual se hizo un frotis, que se tiñó con Giemsa 1:10, y se observó en el microscopio óptico con objetivo de inmersión (100x).

Se realizaron capturas bimensuales (6 capturas en 12 meses de trabajo), debido al difícil acceso a la zona de estudio y porque las condiciones climático-ambientales en muchas ocasiones resultaron adversas. Se utilizaron las técnicas de aspiración directa con capturadores manuales en refugios naturales: huecos de los árboles y hojarasca, mientras que en el peridomicilio se uso trampa lumínica de Shannon, desde las 19:00 hasta las 21:00. Los flebotominos se colocaron en jaulas cubiertas con poliéster, los cuales se rotularon y trasladaron a la UNIMETROPA en cava de anime con alta humedad. Los machos fueron separados de las hembras y conservados en etanol al 70% hasta su posterior identificación. La disección de las hembras se realizó sobre portaobjetos en una gota de solución salina (0,9%) estéril, con agujas de disección. El tracto intestinal fue examinado para buscar promastigotes de *Leishmania*. La identificación taxonómica de los flebotomos se realizó con un microscopio óptico (objetivo 40 x) siguiendo la clave de Feliciangeli (1980. *J. Med. Entomol.* **17**: 245- 264).

El despistaje serológico llevado a cabo en el presente trabajo para detectar la presencia de LV en el caserío Los Pozones, reveló una seroprevalencia de 17,3% (19/110) en la población humana muestreada. La edad promedio de los individuos seropositivos fue 19 años, con un rango de 4 a 58 años, coincidiendo con previas observaciones de Scorza *et al.* (1985. Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam: pp 283-296). El 89,5% (17/19) de los seropositivos vivían en domicilios cercanos al caso índice de LV; 11,8% (2/17) eran familiares consanguíneos y habitaban en la misma vivienda y los otros 2 (10,5%) humanos sero-reactivos estaban residenciados en el entorno lejano a más de 150 metros. Los resultados sugieren un ciclo de transmisión intra o peridomiciliar y coincide con Evans *et al.* (1992. *J Infect Diseases*. **166**: 1124- 1132), Zulueta *et al.* (1999. *Am. J. Trop. Med. & Hyg.* **6**: 945- 950) y con Zepa *et al.* (2002. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. **97**: 1079-1083), quienes concluyen que los factores de riesgo para la infección se incrementan entre los familiares, en las viviendas y lugares cercanos al domicilio de los casos previamente diagnosticado.

Es importante aclarar que los habitantes refirieron no haber vivido fuera de la zona, que reconocen haber sido picados frecuentemente por flebotominos principalmente durante los meses lluviosos. De igual manera, negaron la presencia de triatominos transmisores de *Trypanosoma cruzi* en el área, por lo que en principio se descarta cualquier infección cruzada durante el examen serológico.

En lo que respecta a los perros, en la evaluación clínica se evidenció que el 50% (5/10) de los perros presentaban una franca pérdida de peso, alopecia, visceromegalias, pilo-erección, alteraciones ungueales (onycogripos) y úlceras cutáneas localizadas en diferentes lugares del cuerpo, en cuyos frotis se observaron amastigotes de *Leishmania* sp., confirmándose el diagnóstico parasitológico. Las pruebas serológicas realizadas revelan una seroprevalencia canina de 50% (5/10), lo cual confirma la importancia de *Canis familiaris* como mantenedor del ciclo del parásito en el área, al igual que en otras zonas endémicas venezolanas (Torrealba, 1979. UC. 367p; Zepa *et al.*, 2000. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. & Hyg.* **94**: 484- 487; Vargas-Díaz *et al.*, 2004. *Bol. Malariol. Salud Amb.* **44**: 101- 108; Sánchez & Tapia, 2005. *Bol. Malariol. Salud Amb.* **45**: 81- 88).

Los habitantes de Los Pozones refirieron que los perros suelen acompañar a sus dueños en labores agrícolas y de caza en los ambientes silvestres durante el día, donde posiblemente entran en contacto con reservorios silvestres e insectos transmisores y pueden adquirir la infección; posteriormente en las noches permanecen dentro del domicilio humano, facilitando la transmisión de la infección a los demás habitantes de las casas; siendo éste uno de los factores de riesgo mencionados por Caldas *et al.*, (2002. *Trans Roy Soc Trop Med & Hyg.* **96**: 21- 28).

Durante el estudio entomológico fueron colectados 812 flebótomos, de los cuales 62,9% (511/812) fueron hembras y 37,1% (301/812) machos. Del total registrado fueron identificadas dos especies antropofílicas y en simpatria, *Lutzomyia evansi* como especie predominante (62,7%) y *Lutzomyia longipalpis* (37,3%). Ambas especies capturadas en Los Pozones han sido incriminadas como transmisoras de LV en el Neotrópico (Deane & Deane, 1954. *Hospit.* **45**: 697-702; Le Pont & Dejeaux, 1985. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.* **79**: 227- 231; Travi *et al.*, 1990. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.* **84**: 676- 677).

También en varios focos endémicos de LV en Venezuela se ha demostrado el rol de *Lu. longipalpis* y *Lu. evansi* en la transmisión (Pifano *et al.*, 1962. *Arch. Vzlanos de Med. Trop. y Parasitol. Médica.* **4**: 3- 15; Oviedo & Moreno, 1995. *Talles* **4**: 77; Aguilar *et al.*, 1998. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* **93**: 15- 16; Feliciangeli *et al.*, 1998. *Bol. Malariol. Salud Amb.* **38**: 73- 75, González *et al.*, 2002. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. & Hyg.* **96**: 57- 59).

En ninguno de los tractos digestivos de las hembras disecadas se observó la presencia de promastigotes de *Leishmania* spp., similar a lo observado por Bonfante-Garrido *et al.*, (2007. *Rev. Cientif.* **17**: 173- 177), lo cual podría deberse a la escasa carga parasitaria, no pudiendo ser detectados los flagelados por medio de la disección y observación microscópica óptico, siendo necesario utilizar pruebas moleculares para revelar la existencia de infección natural en los transmisores.

Los hallazgos antes señalados sugieren la existencia de un nuevo foco de LV en el municipio Buchivacoa al occidente del estado Falcón, Venezuela, siendo imprescindible continuar y profundizar en el estudio de la epidemiología de esta entidad nosológica,

haciendo periódicamente evaluaciones clínicas, serológicas e incluso moleculares de los diferentes eslabones que componen la cadena epidemiológica, para poder aplicar adecuadas medidas de control, tal como fue recomendado recientemente en la reunión de la Red Venezolana de *Leishmaniasis* (REVELE, 2005, *Bol. Mal. Sal. Amb.* **45**: 72-74).

AGRADECIMIENTOS

A los habitantes del caserío Los Pozones, quienes hicieron posible la realización de este trabajo. Al personal del Hospital de Mene Mauroa, especialmente a la TSU Mayela Sierralta por su apoyo en las salidas de campo.

Study on a new focus of visceral leishmaniasis in Falcón State, Venezuela. Record of a case.

SUMMARY

A case of visceral *Leishmaniasis* (VL) infection detected in a 10-year-old child from Los Pozones, a rural village located at Falcon

State, Venezuela, is reported. The results of an epidemiological study carried out in the village during the 12 months following the case detection is presented. The study included a serological sampling in 110 out of 140 (78.5%) inhabitants of the village and 10 out of 38 (26.3%) dogs living under the same conditions. Three serological tests were used (DAT, IFAT and ELISA). Phlebotomine sand fly fauna was studied following collection on natural resting places and in Shannon light traps during 1 year. Results revealed a predominance of *Lutzomyia evansi* (62.2%) over *Lutzomyia longipalpis* (37.3%), the two major species found in the dry forest. In addition, 17.3% and 50% seroprevalence were detected in human and canine populations respectively. These findings suggest the presence of a new VL focus in the western part of Falcón State, Venezuela, where which much investigation is needed.

Key words: visceral *Leishmaniasis*, new focus, Falcón State, Venezuela.

Recibido el 02/01/2007
Aceptado el 28/06/2007

Efecto de metopreno sobre la fecundidad y fertilidad de hembras de *Anopheles albimanus* Wiedemann (Diptera: Culicidae), expuestas en fase de larva a una concentración subletal del producto.

Edith Navarro¹, Jesús Berti^{*2} & Julio E. González²

Metopreno es un análogo sintético de la hormona juvenil y es usado en el control de larvas de mosquitos vectores. Se llevó a cabo un estudio en condiciones de laboratorio a fin de evaluar el efecto de metopreno sobre la fecundidad y fertilidad de hembras de *Anopheles albimanus*, emergidas de pupas que sobrevivan a una concentración subletal del producto (0.00015 ppm). Cuando larvas del cuarto instar temprano de *An. albimanus* fueron tratadas a la concentración de 0.00015 ppm de metopreno, se observó que la fecundidad de la hembra adulta (23,97 huevos/hembra tratada) no mostró diferencias significativas con respecto al grupo control (23,98 huevos). Sin embargo, la fertilidad (viabilidad de los huevos/hembra) de huevos *An. albimanus* medida como el porcentaje de huevos eclosionados, sí presentó diferencias significativas entre el grupo tratado con metopreno y el grupo control.

Palabras claves: Inhibidores del crecimiento, *Anopheles albimanus*, control bioquímico, larvas, malaria, vectores.

En los insectos, las mudas toman lugar de un instar larval al otro, en presencia de altos valores de la hormona juvenil y la ecdysona. Un exceso de ecdysona causa la muda. En cambio, muy altos valores de la hormona juvenil mantienen al mosquito en su estado normal. Cuando el insecto alcanza el punto crítico de su metamorfosis para pasar a la fase pupal, los valores de la hormona juvenil bajan (Bower, 1971, *Bull. World Hlth. Org.* **44**: 381-389). El desarrollo del huevo también está bajo la influencia de la hormona juvenil. Existen considerables evidencias de que esta hormona estimula la síntesis del vitelo o vitelogénesis (Engelmann, 1971, *Arch. Biochem. Biophys.* **145**: 439-447; Chen *et al.*, 1976. *The Juvenile Hormones*. Plenum Press, New York. USA. 529 pp). En el mosquito adulto, el desarrollo

de los huevos se produce cuando la hembra realiza su ingesta sanguínea, esta alimentación estimula la liberación de una hormona del cerebro, la hormona neuro-secretora del desarrollo del huevo (Lea, 1972, *Gen. Comp. Endocrin. Suppl.* **3**: 602-608). Esta hormona estimula al ovario para liberar ecdysona, la cual actúa sobre el cuerpo graso causando la síntesis del vitelo (Hagedorn & Fallon, 1973, *Nature*, London. **244**: 103-105; Hagedorn & Judson, 1972, *J. Exp. Zool.* **182**: 367-377; Hagedorn *et al.*, 1975, *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A.* **72**: 3255-3259).

La emergencia del adulto del mosquito *Anopheles stephensi* fue inhibida por el contacto de sus larvas con Metopreno (análogo sintético de la hormona juvenil) y con extractos de la hormona juvenil de áfidos (Dash & Ranjit, 1992, *J. Am. Mosq. Control. Assoc.* **8**: 247-251). Asimismo aquellos adultos sobrevivientes que lograron emerger después de exponer estas larvas a la concentración CL-50, presentaron reducción de la fecundidad y la fertilidad (Dash & Ranjit, 1992, *J. Am. Mosq. Control. Assoc.* **8**: 247-251). Similar observación fue hecha con hembras de *Culex quinquefasciatus*, estas registraron una reducción de la producción de huevos, cuando

¹ Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Postgrado de Entomología. Maracay, estado Aragua. Venezuela.

² Servicio Autónomo Instituto de Altos Estudios "Dr. Arnoldo Gabaldon", Ministerio del Poder Popular para la Salud. Centro de Investigación en Enfermedades Endémicas y Salud Ambiental. Laboratorio Entomológico de Malaria. Las Delicias. Maracay, estado Aragua, Venezuela.

*Autor de correspondencia: jbertimoser@yahoo.com

fueron expuestas como larvas a la concentración CL-50 de metopreno (Robert & Olson, 1989, *J. Am. Mosq. Control. Assoc.* **5**: 239-246). En cuanto a la especie *Culex tarsalis*, se observó que las hembras resultantes de aquellas larvas tratadas con metopreno a la dosis de 0,4 ppb, presentaron una reducción de 43% en la producción de huevos en comparación con las que no fueron tratadas (Arias, 1973, *Biophysiological activity of insect growth regulators against mosquitoes*, Tesis Doctor of Philosophy, Universidad de California, Riverside, California, USA. 332 pp).

En el presente trabajo se intenta evaluar el efecto de metopreno sobre la fecundidad y fertilidad de hembras de *An. albimanus*, emergidas de las pupas que sobrevivan a una concentración subletal del producto (0,00015 ppm); para tal fin se utilizaron larvas provenientes de una población colonizada de *An. albimanus* y mantenida durante cinco años en el laboratorio entomológico del Centro de Investigación del Servicio Autónomo Instituto de Altos Estudios "Dr. Arnoldo Gabaldon" de Maracay, estado Aragua. Larvas del cuarto instar temprano provenientes de esta colonia fueron tratadas a la concentración de 0,00015 ppm de metopreno. Luego al pupar, se tomaron las pupas-hembras y pupas-machos, se aislaron en envases con agua y estos envases de colocaron simultáneamente dentro de cestos o jaulas de 19 x 29 x 32 cm, para poder obtener hembras vírgenes sobrevivientes a dicha concentración o dosis. Seguidamente se procedió a colocar las pupas-hembras y pupas-machos en 2 grupos separados: a) Aquellas que provenían del grupo tratado con metopreno (0,00015 ppm) y b) Aquellas del grupo control. Diariamente se registraba el número de adultos emergidos en ambos grupos. En el primer cesto (tratadas) se colocaron 229 hembras vírgenes y 131 machos provenientes de la colonia (no tratados). Para el control se colocaron 68 hembras vírgenes no tratadas y 54 machos también provenientes de la colonia de *An. albimanus*. En cada cesto se colocó un matraz con cierta cantidad de miel de abejas diluida

en agua, como fuente de alimento y en el fondo del mismo se colocaron servilletas de papel absorbente humedecido con agua para mantener la humedad requerida. Una vez que se llevó a cabo la emergencia de adultos de ambos sexos, estos permanecieron dentro de cada cesto para permitir el apareamiento. Para llevar a cabo la alimentación sanguínea de las hembras, se inmovilizó una paloma con la parte dorsal descubierta, de modo que se permitiera su contacto a través del tul con las hembras. Una vez alimentadas y apareadas, estas fueron aisladas de forma individual, después se esperó de cuatro a ocho días para iniciar el proceso de conteo de huevos/hembra. Cada día se extraía el papel de filtro con las posturas de huevos de cada hembra, se procedía al conteo de los mismos y el papel se sustituía por uno limpio. La fecundidad media de hembras adultas (tanto tratadas como no tratadas) fue expresada como el número promedio de huevos/hembra. La viabilidad o fertilidad de los huevos fue expresada como el porcentaje de huevos/hembra que eclosionaron. Estos porcentajes fueron transformados a arcoseno para luego efectuar el análisis estadístico al aplicar la prueba "T" de Student.

El conteo total de huevos por hembra arrojó los siguientes resultados: 5.490 huevos para el grupo tratado (229 hembras) de los cuales eclosionaron 3.558 larvas y 1.631 huevos para el grupo control (68 hembras), de donde eclosionaron 1.292 larvas. No eclosionaron para el grupo tratado 1.931 huevos y para el grupo control hubo 339 huevos sin eclosionar. La fecundidad promedio (el número de huevos por hembra) de las hembras tratadas no fue estadísticamente diferente de las no tratadas (Tabla I). La fecundidad por hembra tratada fue de 23,97 huevos por hembra y no mostró ninguna diferencia estadísticamente significativa con respecto al control (23,98 huevos/hembra). Sin embargo, la fertilidad (viabilidad de los huevos/hembra) medida como el porcentaje de huevos eclosionados, presentó diferencias estadísticamente significativas entre el grupo tratado y el grupo control (Tabla I) y esta fue

Tabla I. Fecundidad de hembras de *Anopheles albimanus* y fertilidad de sus huevos en el grupo tratado con metopreno (0,00015 ppm) y en el grupo control.

Fecundidad de hembras tratadas	Fecundidad del grupo control
23,97 huevos/hembra	23,98 huevos/hembra
Fertilidad de hembras tratadas *	Fertilidad del grupo control *
0,6535 (65,35 %) a	0,7921 (79,21 %) b

* Porcentajes de fertilidad seguidos por letras distintas difieren entre sí ($p=0.0005$), al aplicar la prueba "T" de Student. Los datos originales fueron transformados a "arcoseno" para efectuar el análisis estadístico.

mayor en el control (79,2%) que en el grupo tratado (65,4%).

En Venezuela, otros autores trabajando con *An. albimanus*, en condiciones de laboratorio similares a las nuestras, observaron una fecundidad de 89,8 huevos/hembra para la misma especie (Zerpa *et al.*, 1997, *Rev. Inst. Med. Tropic. Sao Paulo*, **40**: 173-176). En nuestro caso, la fecundidad de la especie fue mucho más baja (23,97-23,98 huevos/hembra). Sin embargo, es muy factible que el proceso de manipulación para aislar de forma individual, tanto a hembras tratadas como no tratadas, pudo causar la disminución en la fecundidad aquí observada; ya que dichos autores trabajaron con un número mucho menor de hembras, las cuales nunca fueron individualizadas ni sometidas al tratamiento con este inhibidor, sino que permanecieron en grupos dentro de cada jaula donde se realizaba la cópula o apareamiento.

Evaluation of the effect of methoprene on the fecundity and fertility of *Anopheles albimanus* Wiedemann (Diptera: Culicidae) females exposed in larval stage to a sublethal concentration of the product

SUMMARY

Methoprene is a synthetic juvenile hormone and is used in the larval control of vector mosquitoes. In laboratory conditions an experiment was carried out; the aim of this study was to evaluate the effect of methoprene on the fecundity and fertility of females, emerging from pupae that survived a sublethal concentration of the product (0.00015 ppm). The fecundity of females (23.97 eggs/female treated) was not significantly different from the non-treated females (23.98 eggs/female). Nonetheless, the fertility (viability of eggs/female) eggs measured as the percentage of hatching eggs, presented significant differences between the group treated with methoprene (65.35%) and the control group (79.21%).

Key words: Growth inhibitors, *Anopheles albimanus*, biochemical control, larvae, malaria vectors.

Recibido el 28/06/2007
Aceptado el 08/08/2007

Esculpido exocoriónico del huevo de dos poblaciones de *Lutzomyia longipalpis* s.l. (Diptera: Psychodidae) de Venezuela

Milagros Oviedo^{1*} & M. Dora Feliciangeli²

Estudios de los patrones del exocorión en insectos, utilizando microscopia electrónica de barrido (MEB), refieren que las diferencias entre éstos son marcadores taxonómicos útiles para separar especies relacionadas. En el presente trabajo se examinó el patrón del exocorión del huevo de dos poblaciones venezolanas de *Lutzomyia longipalpis* s.l., principal vector de la leishmaniasis visceral americana, una procedente del Estado Trujillo y la otra del Estado Guárico. El esculpido del exocorión del material estudiado estuvo caracterizado por un patrón de crestas paralelas, pero el huevo de la población de Trujillo presentó irregularidades y crestas conectadas, mientras que en la población del Guárico, las crestas son más regulares y no se observaron conexiones. Siendo *L. longipalpis* un complejo de especies, es necesario realizar estudios comparativos con otras poblaciones del complejo de diferentes países neotropicales, incluyendo *Lutzomyia pseudolongipalpis*, la primera especie descrita en el complejo, para tratar de dilucidar el significado de estas diferencias y su utilidad como herramienta taxonómica para este complejo.

Palabras claves: *Lutzomyia longipalpis*, exocorión, microscopia electrónica de barrido.

Los miembros de la subfamilia Phlebotominae son de importancia médica debido a que algunas especies del género *Lutzomyia* en el Neotrópico y *Phlebotomus* en el Viejo Mundo, son transmisores de virus, bacterias y protozoos al hombre y a otros mamíferos.

La base para la identificación y clasificación de esta subfamilia ha sido la morfología externa comparada de adultos, con muy pocos aportes en cuanto al estudio morfológico de los estadios preimagales en la taxonomía del grupo, debido a la dificultad del encuentro de criaderos y de cría en el laboratorio.

El estudio de los patrones del exocorión utilizando el microscopio electrónico de barrido ha

conducido a proponer categorías morfológicas para separar especies (Ward & Ready 1975, *J. Ent. (A)* **50**: 127-134; Endris *et al.*, 1987), *J. Med. Entomol.* **24**: 412-415; Michael & Lane, 1991, *Parassitologia*. **33**: 261-266; Feliciangeli *et al.*, 1993, *J. Med. Entomol.* **30**: 651-656; Pérez & Ogusuku 1997, *Med. Vet. Entomol.* **11**: 127-133), señalándose que las diferencias de los patrones del exocorión entre especies relacionadas son útiles marcadores taxonómicos (Sierra *et al.*, 2000, *Rev. Biol. Trop.* **48**: 615-622; Fausto *et al.*, 2001, *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* **96**: 197-204). De allí la importancia de conocer los patrones exocoriónicos de huevos de especies cuyas hembras son indistinguibles morfológicamente, como es el caso de *Lutzomyia longipalpis* s.l., principal transmisor de la leishmaniasis visceral americana, la cual es reconocida como un complejo de especies, formado por lo menos por 4 poblaciones (Arrivillaga *et al.*, 2003, **40**: 615-27; Watts *et al.*, 2005. *Am J Trop Med Hyg.* **73**: 734-43). En Venezuela se reconocen dos poblaciones, las cuales fueron diferenciadas utilizando estudios morfométricos del aparato bucal de formas inmaduras y tecnología bioquímica y molecular aplicada en ejemplares adultos, como electroforesis de isoenzimas y ADN

¹ Laboratorio Biología de *Lutzomyia*, Instituto Experimental "José Witremundo Torrealba" Universidad de Los Andes, Trujillo. Apdo. 214, Venezuela

² Centro de Referencia Nacional de Flebótomos y otros Vectores (CNRV-BIOMED), Universidad de Carabobo, Maracay, Estado Aragua, Venezuela

*Autor de Correspondencia: longipalpis@cantv.net

mitocondrial (Arrivillaga & Feliciangeli, 2000, *Bol. Entomol. Venez.* **15**: 229-234; Arrivillaga *et al.*, 2000, *Amer. Mosq. Control Assoc.* **16**: 171-174; Arrivillaga *et al.*, 2000, *J. Med. Entomol.* **37**: 325-330; Arrivillaga *et al.*, 2003, **40**: 615-27), los cuales permitieron separar *L. pseudolongipalpis*, primera especie descrita del complejo longipalpis (Arrivillaga & Feliciangeli, 2001, *J. Med. Entomol.* **38**: 783-790).

Sin embargo, en lo que respecta a la fase huevo, al presente no se han realizados estudios del esculpido del exocorión del huevo de diferentes poblaciones de *L. longipalpis* s.l., a pesar que en otras especies isomórficas de flebotominos, utilizando microscopía electrónica de barrido se demostró su utilidad como marcador taxonómico. Tal es el caso del grupo Verrucarum serie townsendi dentro del cual se pudieron claramente separar tres especies cuyas hembras son morfológicamente indistinguibles: *Lutzomyia youngi*, *L. townsendi* y *L. spinicrassa* (Feliciangeli *et al.*, 1993, *J. Med. Entomol.* **30**: 651-656.).

En el presente trabajo se describe y se compara el esculpido del exocorión del huevo de dos poblaciones de *Lutzomyia longipalpis*, procedentes del estado Guárico, región de los llanos centrales, y del estado Trujillo, región de los Andes.

Los huevos de *L. longipalpis*, población Guárico fueron obtenidos a partir de hembras silvestres colectadas en la localidad El Layero (09° 41'N, 67°16'O), Municipio Ortiz, Estado Guárico, alimentadas en laboratorio con hamsters (*Cricetus auratus*) y confinadas en frascos de cría. Después de 24-48 hs de la ovipostura, los huevos fueron retirados y conservados a 4 °C en una solución de Carnoy (Gabe, 1968. *Techniques Histologiques*. Ed. Masson, Paris) en el Centro de Referencia Nacional de Flebotomos (CNRFV, BIOMED) Universidad de Carabobo en Maracay, Estado Aragua hasta su procesamiento. Los huevos de *L. longipalpis*, población Trujillo, fueron obtenidos de una colonia cerrada mantenida en el laboratorio Biología de *Lutzomyia* del Insectario "Pablo Anduze", del Instituto Experimental "José Witremundo Torrealba" del Núcleo Universitario "Rafael Rangel" de la Universidad de Los Andes, Trujillo. Esta colonia fue establecida a partir de hembras colectadas en la localidad del Batatillo (09° 25' N, 70° 30' O), Municipio Candelaria, Estado Trujillo. Para el estudio del esculpido, se tomaron los huevos de la

ovipostura de un lote de hembras (aproximadamente 30) en pequeños viales, transcurridas 48 horas de la misma. Estos huevos fueron fijados en una solución de Karnovsky (Karnovsky. 1965, *J. Cell. Biol.* **27**: 137A- 137B) durante 2 horas.

El procesamiento del material para la observación con el microscopio electrónico de barrido se efectuó según el protocolo de Sierra *et al.* (2000, *Rev. Biol. Trop.* **48**: 615 - 622). Los huevos en estudio fueron lavados tres veces con solución tampón fosfato y luego colocados en una solución de tetraóxido de osmio al 1% durante 1 hora. Transcurrido este lapso, se realizaron tres lavados con solución tamponada y agua destilada y se procedió a la deshidratación utilizando un gradiente de etanol desde 30 % hasta 95 %, bajo un período de tiempo de 5 minutos en cada alcohol. En seguida fueron secados por punto crítico con CO₂ en un aparato HITACHI HCP-2 y se cubrieron con una capa de oro en un cobertor iónico EIKO IB2.

Una vez cubiertos con oro, los huevos que no estaban colapsados fueron montados en un porta-muestra, en grupo de 6 huevos para su observación bajo Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) marca HITACHI S-500 20. La toma de imágenes se realizó a diferentes aumentos desde 300X a 900X y las imágenes fueron procesadas en COREL DRAW 10.

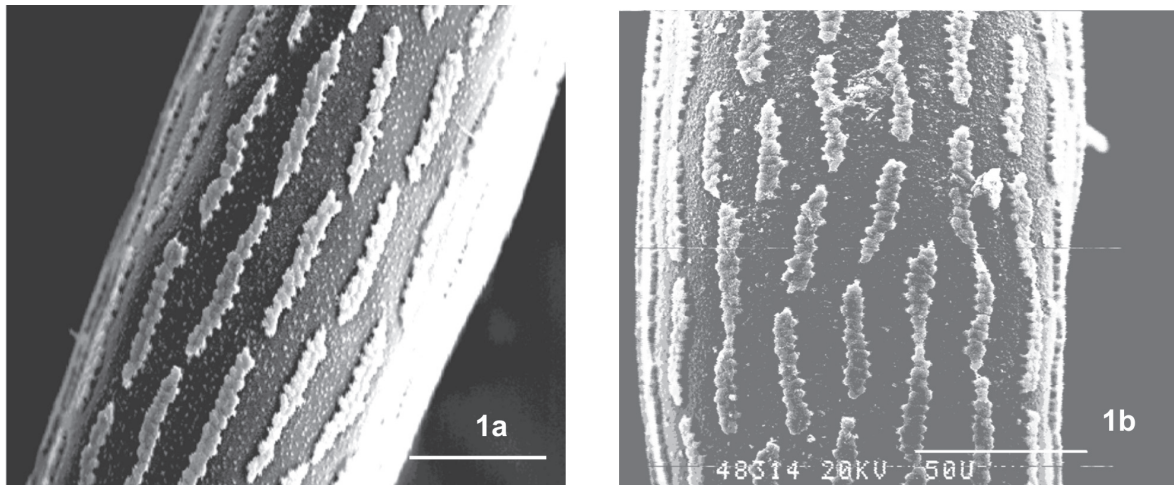
En las Fig. 1a y 1b se presentan las imágenes obtenidas del esculpido de los huevos de *L. longipalpis* s.l. de las dos poblaciones estudiadas.

El patrón del exocorión de la población de Guárico sigue el modelo de crestas paralelas dispuestas en forma regular (Fig. 1a) mientras que los huevos de la población de Trujillo, aunque sigue el modelo de crestas paralelas, éstas están dispuestas en forma irregular, son de menor tamaño y se observan débiles interconexiones entre algunas de ellas (Fig. 1b).

El patrón del exocorión mostrado por la población de *L. longipalpis* del estado Guárico fue igual al patrón descrito para una población de esta especie del Brasil, definido como un modelo de crestas paralelas, no conectadas, longitudinales discontinuas y sin conexiones laterales (Ward & Ready 1975, *J. Ent.* **50**: 127-134; Secundino & Pimenta 1999, *Acta Microscópica*. **8**: 33-38).

En el caso del exocorión de *L. longipalpis* población de Trujillo, se encontraron algunas

Fig. 1. 1a) Morfología del exocorión de huevos de *Lutzomyia longipalpis*, población El Layero, estado Guárico, Venezuela; 1b) Morfología del exocorión de huevos de *Lutzomyia longipalpis*, población Batatillo, Trujillo, Venezuela.



diferencias en el esculpido, tales como, disposición irregular en algunas crestas y puntos de conexión longitudinales entre las mismas, pudiéndose observar la interconexión entre dos o tres crestas.

Para dar una explicación a estos hallazgos podemos considerar dos aspectos importantes:

1. los huevos de la población de *L. longipalpis* de Trujillo fueron obtenidos de una colonia cerrada y mantenida ininterrumpidamente durante diez años en el laboratorio, mientras que la muestra del Guárico era de hembras silvestres, recién colectadas y confinadas en pots de cría. 2. *L. longipalpis* s.l. de Venezuela es parte de un complejo de especies.

En lo que respecta a los huevos procedentes de colonia, durante el periodo de colonización, se han obtenido 97 generaciones cuya oviposición de las hembras es realizada sobre una superficie lisa de yeso, diferente a lo que podría estar pasando en la naturaleza. Sería de gran importancia comparar este esculpido con el esculpido de huevos de hembras provenientes del medio silvestre para cada especie estudiada. Si estos son diferentes, se ratificaría entonces lo descrito: que la forma de los esculpidos coriónicos estaría relacionada con las características del microhábitat donde las hembras ovipositan (Ward & Ready 1975, *J. Ent. (A)* **50**: 127-134). Si por el contrario hay similitud, podríamos pensar sea debida a diferencias interspecíficas en *L. longipalpis*, determinadas por la expresión genética de las características de las células foliculares del ovario de cada especie.

Sobre la base de estos resultados, se hace necesario el estudio del esculpido del exocorión de huevos *L. pseudolongipalpis* silvestres y procedentes de una colonia cerrada la cual es mantenida en el CNRFV desde al año 1991, así como de material de otras poblaciones de *L. longipalpis* s.l. de Venezuela y del Neotrópico, con la finalidad de aclarar el significado de las diferencias morfológicas del esculpido exocoriónico y la utilidad de esta herramienta en términos taxonómicos dentro del complejo.

Chorionic sculpturing in eggshells from two populations of *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae) from Venezuela

SUMMARY

Scanning electron microscope (SEM) studies of eggshell morphology have shown that differences between related species of insects are reliable taxonomic markers. In the present study, the eggshell fine structure of two Venezuelan populations of *Lutzomyia longipalpis* s.l., vector of American visceral leishmaniasis, was examined by SEM. Newly laid eggs of *L. longipalpis* s.l. were obtained from a colony from Trujillo state and from field females collected in Guárico state. The chorionic egg sculpturing of both populations was characterized as a pattern of parallel ridging, but in the population from Trujillo the pattern was irregular and the ridges appeared connected, while those from Guarico were more regular and no

connections were observed. As *L. longipalpis s.l.* is recognised as a species complex, further studies are needed to compare the chorionic sculpturing of eggs from different populations of *L. longipalpis* in Venezuela and other Neotropic countries, including *L. pseudolongipalpis*, the first described species in the complex, in order to clarify the significance of such differences and the usefulness of the eggshell chorionic sculpturing as a taxonomic tool in the complex.

Key Words: *Lutzomyia longipalpis*, chorionic sculpturing, Scanning electron microscope.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el financiamiento otorgado por el Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico (CDCHT) de La Universidad de Los Andes, para la realización del presente trabajo, en el marco del proyecto: NURR-C-340-03-03-B.

Recibido el 02/02/2007
Aceptado el 13/03/2007

El Hombre y la Ciencia //

Oswaldo Paulo Forattini

Maria Anice Mureb Sallum¹, Ralph E. Harbach² & Bruce A. Harrison³

El 15 de Septiembre 2007, Brasil perdió uno de sus más sobresalientes Científicos en Salud Pública, el Profesor Oswaldo Paulo Forattini, a los 83 años de edad, en São Paulo, Brazil.

El Profesor Forattini fue hijo único de inmigrantes Italianos, quienes llegaron a Brasil a principio de la década de 1920. Creció en un ambiente poligloto, ya que hablaba Italiano y Francés con su madre y Portugués con su padre y en la escuela. Estudió Latín, de manera que, últimamente, hablaba en forma fluida Portugués, Español, Francés, Italiano e Inglés. El Profesor Forattini tenía un apasionado interés por la literatura, la historia, la música clásica y las artes. Cuando adolescente quería estudiar historia, pero otros intereses influenciaron su decisión de estudiar medicina después de finalizar el bachillerato. Estudió Ciencia Médica en la Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo. Durante ese tiempo, rápidamente se involucró con la investigación en medicina tropical. En el año 1946, siendo todavía estudiante, publicó seis artículos, otros cinco el 1947 y fue galardonado por su trabajo estudiantil titulado "*Esquistossomose Mansônica em Santos, Estado de São Paulo*", el cual presentó como parte de la asignatura Cadeira de Higiene da Faculdade de Medicina.



Prof. Oswaldo Paulo Forattini

Después de dejar la Escuela de Medicina en 1949, se inició en los estudios de Entomología Médica con John Lane en 1950 y los estudios en Salud Pública en 1957, mientras estuvo empleado como Profesor Asistente en el Departamento de Parasitología e Higiene Rural, Faculdade de Saúde Pública. En 1959 pasó a Profesor Asociado en el mismo Departamento, una posición que ocupó hasta 1967, cuando la estructura administrativa de la Universidad fue reorganizada. Como consecuencia, el Prof. Forattini transformó el Departamento de Epidemiología, donde se desempeñó como "Professor Catedrático" y Jefe de Cátedra durante varios años.

¹ Departamento de Epidemiologia, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, Brazil.

² Department of Entomology, The Natural History Museum, London, U.K.

³ NC DENR, Division of Environmental Health, Public Health Pest Management Section. Winston-Salem, NC. U.S.A.

El Prof. Forattini tuvo una vida científica muy productiva, además de sus enormes contribuciones para el desarrollo de la Universidad y de la Ciencia en Brasil. Brevemente, fue Director de la Faculdade de Saúde Pública, Jefe de Cátedra del Departamento de Epidemiología y Coordinador del Núcleo de Pesquisas Taxonômica e Sistemática em Entomologia Médica. Además de su notable participación en el Comité Editorial de la Editora da Universidade de São Paulo, fue el fundador y primer editor de la Revista de Saúde Pública, estableció el Sistema Integrado de Bibliotecas (SIBI) de la Universidade de São Paulo, y fue Consultor de la Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

Sus numerosas contribuciones científicas sobresalientes para el desarrollo de la entomología médica en Brasil y Latinoamérica incluyen estudios sobre los Ceratopogonidae, Triatominae, Phlebotominae, Culicidae y Cimicidae. Investigó varios aspectos de la biología de los insectos de importancia médica, incluyendo taxonomía, bionomía, distribución, ecología, morfología, comportamiento, control y otros aspectos. En consecuencia, el Prof. Forattini publicó más de 200 artículos científicos sobre diferentes temas de la Entomología Médica y Medicina Tropical en colaboración con sus estudiantes y colegas de Brasil y de otros países. Como epidemiólogo y entomólogo médico escribió también 27 editoriales relativos a varios temas de interés en Salud Pública. Adicionalmente publicó 13 libros y 2 capítulos de libros, algunos de los cuales son considerados unos clásicos, especialmente sus cuatro volúmenes relativos a la Entomología Médica en la Región Neotropical:

Forattini, O.P. - Entomología médica. Parte geral, Diptera, Anophelini. v. 1, São Paulo, Faculdade de Saúde Pública da USP, 1962.

Forattini, O.P. - Entomología médica. Culicini: *Culex*, *Aedes* e *Psorophora*. v. 2, São Paulo, Ed. da Universidade de São Paulo, 1965.

Forattini, O.P. - Entomología médica. Culicini: *Haemagogus*, *Mansonia*, *Culiseta*, Sabethini, Toxorhynchitini, Arboviroses, Filariose bancroftiana, Genética. v. 3, São Paulo, Ed. da Universidade de São Paulo, 1965.

Forattini, O.P. - Entomología médica. Psychodidae, Phlebotominae, Leishmanioses,

Bartonelese. v. 4, São Paulo, Ed. Edgard Blücher/Ed. Univ. S.Paulo, 1973.

Las ilustraciones en los cuatro libros fueron realizadas por el mismo Prof. Forattini. Fue un entomólogo médico apasionado, el cual trabajó largas horas cada día, incluyendo los fines de semanas, para completar sus libros. Dibujó diestramente las ilustraciones para sus libros con un lápiz, un borrador, una vieja máquina de escribir y una vieja plumilla. El Prof. Forattini escribió dos libros de Epidemiología, y preparó la 2ª edición de ambos.

El Prof. Forattini fue un gran orador y tenía la habilidad de estimular y apasionar sus audiencias. Los cursos que dictaba de “Ecología en Salud Pública” eran poderosos e inolvidables. Sus clases empezaban con un tema específico, se ampliaban a una perspectiva mundial y eran concluidas en referencia al tema inicialmente planteado. En efecto, eran un asombroso viaje a través del mundo de la Biología, la Salud Pública y la Medicina.

Como consecuencia natural de su vida altamente productiva, el Prof. Forattini recibió numerosos premios en reconocimiento a sus sobresalientes contribuciones, incluyendo el Premio Emílio Ribas (1947); el Premio José Pinto Alves (1948); el Premio para “Contribución Relevante a la Investigación” de la Universidade de São Paulo (1992); el Premio “John Belkin Memorial”, de la American Mosquito Control Association, USA (1995); el Premio Jabuti por sus libros Culicidologia Médica. Vol. 1. (1996) y el Premio “Câmara Brasileira do Livro” (1997).

Sin duda, su legado más importante es el inmenso número de estudiantes de pre-grado y postgrado e investigadores que preparó, quienes continuaron sus estudios y aumentaron ampliamente nuestro entendimiento sobre los mosquitos de Brasil. Es importante señalar que la mayoría de sus estudiantes están trabajando activamente como investigadores y profesores en varias Universidades e Institutos de investigación en Latinoamérica.

El Profesor Forattini dejó su esposa Maria Teresinha Dias de Andrade, su hijo, Eduardo Paulo de Andrade Forattini, su nuera Nathalia Berton Kohlmann y la nieta Giulia.

Revista de revistas



□ GUHL F., RESTREPO M., ANGULO V. M., ANTUNES C. M., CAMPBELL-LENDRUM D. & DAVIES C. R. (2005). **Lessons from a national survey of Chagas disease transmission risk in Colombia.** (Lecciones de una encuesta nacional sobre el riesgo de transmisión de la Enfermedad de Chagas en Colombia). *Trends Parasitol.* **21**: 259-262

Centro de Investigaciones en Microbiología y Parasitología Tropical, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.

En años recientes ha habido una revitalización de los programas a gran escala para controlar las enfermedades parasitarias en los países en desarrollo. En el año 1997, los Gobiernos de Colombia, Venezuela, Ecuador y Perú se comprometieron a replicar la eliminación costo-efectiva de *Trypanosoma cruzi* alcanzada en el Cono Sur utilizando insecticidas de acción residual contra los vectores domésticos (en combinación con el despistaje en bancos de sangre). Los Gobiernos de América Central lanzaron una iniciativa similar. Todos plantean la interrupción de la transmisión vectorial en la región para el 2010, pero las metas específicas son decididas a nivel nacional. En este artículo enfocamos el novedoso abordaje tomado por el Gobierno Colombiano para determinar la distribución geográfica del riesgo de transmisión de la Enfermedad de Chagas con la finalidad de seleccionar donde priorizar las intervenciones de control.

□ NOYA B. A., GUEVARA R. R., COLMENARES C., LOSADA S. & NOYA O. (2006). **Low transmission areas of schistosomiasis in Venezuela: consequences on the diagnosis, treatment, and control.** (Áreas de baja transmisión de esquistosomiasis en Venezuela: consecuencias sobre el diagnóstico, el tratamiento y el control). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* **101 (Suppl. 1)**: 29-35.

Cátedra de Parasitología, Escuela Luis Razetti, Universidad Central de Venezuela.

Las áreas de baja transmisión de esquistosomiasis en Venezuela pueden ser definidas como aquellas donde existe el vector, la prevalencia de casos activos está por debajo del 25%, predominan los individuos con intensidad moderada de infección y la mayoría son asintomáticos. Estas áreas son consecuencia de los efectivos programas de control, sin embargo localidades epidemiológicamente “silenciosas” son difíciles de descubrir, impidiendo el diagnóstico oportuno y el tratamiento de las personas infectadas. El ultrasonido clínico y abdominal no permiten discriminar personas infectadas de no infectadas en áreas donde, además de *Schistosoma mansoni*, están de regla presentes los parásitos intestinales. Bajo estas condiciones la serología sigue siendo un invalorable método de diagnóstico ya que proporciona una aproximación más cercana a la verdadera prevalencia. En este sentido, la prueba de precipitina circumoval, la ELISA-SEA con metaperiodato de sodio y el inmunoensayo con fosfatasa alcalina junto con la coprología permite una identificación de los “casos de esquistosomiasis”. En relación a la salud pública, la esquistosomiasis ha sido subestimada por las autoridades sanitarias y la inversión en su control ha sido transferida a otras enfermedades de relevancia política y social mayor, desatendiendo los esfuerzos sanitarios y permitiendo el crecimiento de las poblaciones de caracoles. Se deberían implementar algunas estrategias de diagnóstico y control antes que ocurra la reemergencia de la esquistosomiasis en áreas de baja transmisión.

□ XAVIER S. C., VAZ V. C., D'ANDREA P. S., HERRERA L., EMPERAIRE L., ALVES J. R., FERNANDES O., FERREIRA L. F. & JANSEN A. M. (2007). **Mapping of the distribution of *Trypanosoma cruzi* infection among small wild mammals in a conservation unit and its surroundings (Northeast-Brazil).** (Mapeo de la distribución de la infección por *Trypanosoma cruzi* entre pequeños mamíferos en un área de conservación y sus alrededores). *Parasitol Int.* **56**: 119-28.

Los mapas son herramientas útiles que permiten observar la correlación de los paisajes con focos de transmisión de los parásitos. Aquí los utilizamos como una herramienta para la geovisualización de variables involucradas en la transmisión de *Trypanosoma cruzi* entre pequeños mamíferos silvestres en un área endémica de Enfermedad de Chagas, el Parque Nacional “Serra de la Capibara” (PARNA) y sus alrededores, en el Estado Piauí-Nordeste de Brasil. La implementación de un Sistema de Información Geográfica (GIS) permitió la observación que una distribución agregada previamente detectada para *Triatoma sordida* y *Triatoma brasiliensis*. La prevalencia e infección por *T. cruzi* en pequeños animales silvestres, se presentó influenciada, directamente o indirectamente, por el relieve local y la acción humana. La diversidad específica fue más alta en refugios de ambientes “mésicos” dentro del parque y en la zona buffer, y menor en el área modificada por las actividades humanas. *Didelphis albiventris* fue más abundante en las áreas afectadas por la acción humana. *Thrichomys laurentius* mostró ser una especie ecléctica y un reservorio competente para *T. cruzi*, estando infectado en todas las áreas de estudio. Pequeños mamíferos infectados con el genotipo TCII de *T. cruzi* fueron localizados solo en la zona buffer de PARNA, mientras que los especímenes infectados con TCI fueron encontrados en ambas áreas. El impacto de la pérdida de biodiversidad sobre el ciclo de transmisión de *T. cruzi* en el ambiente silvestre, fue discutido.

□ VILLEGAS L., MCGREADY R., HTWAY M., PAW M. K., PIMANPANARAK M., ARUNJERDJA R., VILADPAI-NGUEN S. J., GREENWOOD B., WHITE N. J. & NOSTEN F. (2007). **Chloroquine prophylaxis against vivax malaria in pregnancy: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial.** (Profilaxis con cloroquina para malaria por *Plasmodium vivax* durante el embarazo: un ensayo aleatorio, doble ciego y controlado con placebo). *Trop Med Int Health*. **12**: 209-18.

Shoklo Malaria Research Unit, Mae Sot, Thailand. Centro de Investigación de Campo Dr. Francesco Vitanza, IAES, Venezuela.

OBJETIVO: Determinar la seguridad de la cloroquina (CQ) como profilaxis contra la infección por *Plasmodium vivax* durante el embarazo. **MÉTODOS:** Se incluyeron mil mujeres Karen embarazadas en un ensayo aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo de quimioprofilaxis con CQ (500 mg fosfato (o

300 mg base) semanales). Las mujeres recibieron una mediana (rango) de dosis total de cloroquina fosfato de 9500 (1500-17500) mg. Las madres fueron seguidas activamente desde su inclusión hasta el parto, y sus bebés hasta los 12 meses de edad. **RESULTADOS:** La profilaxis con cloroquina previno por completo los episodios de *P. vivax*; un 10,1% (95% IC: 3,3-7,9) de las mujeres en el grupo placebo tuvo al menos un episodio de malaria por *P. vivax*, mientras que no hubo ningún episodio entre las mujeres del grupo CQ. En cambio, el número de episodios de *P. falciparum* fue similar en ambos grupos: 7,4% (95% IC: 3,7-11,1) y 5,6% (95% IC: 3,3-7,9) en el grupo placebo y el de CQ respectivamente ($P=0.56$). La profilaxis con CQ fue bien tolerada y no hubo diferencias en la proporción de efectos secundarios reportados por los dos grupos, excepto por la duración de palpitations y desórdenes del sueño que fueron más frecuentes entre las mujeres que habían recibido CQ. La profilaxis con CQ no tuvo impacto en la anemia materna, peso al nacer, edad gestacional, desarrollo de los recién nacidos o en el crecimiento, desarrollo neuronal o agudeza visual de los lactantes al cumplir el primer año. **CONCLUSIÓN:** La profilaxis con cloroquina es segura y eficaz contra la infección por *P. vivax* durante el embarazo.

□ CHAPPUIS F., SUNDAR S., HAILU A., GHALIB H., RIJAL S., PEELING R. W., ALVAR J. & BOELAERT M. (2007). **Visceral leishmaniasis: what are the needs for diagnosis, treatment and control?** (¿Leishmaniasis visceral: cuales son las necesidades para el diagnóstico, el tratamiento y el control?). *Nat Rev Microbiol*. **5**: 873-82

Travel and Migration Medicine Unit, Geneva University Hospitals, 24 rue Micheli-du-Crest, CH-1211 Geneva 14, Switzerland.

La leishmaniasis visceral (LV) es una enfermedad protozoaria sistémica transmitida por los flebótomos. Las poblaciones pobres y desatendidas del Este de África y el sub-continente Indiano son afectados de manera especial. El diagnóstico temprano y certero y el tratamiento son componentes claves para el control de la LV. Además de mejores métodos de diagnóstico, se necesitan pruebas cuidadosas y sencillas para identificar las fallas del tratamiento. La miltefosina, la paramomvicina y la anfotericina liposomal B están gradualmente reemplazando los antimoniales pentavalentes y la anfotericina B convencional que son los tratamientos preferidos en algunas regiones, pero en otras áreas estas drogas están todavía siendo evaluadas solas o combinadas. Nuevas herramientas diagnósticas y nuevas estrategias de tratamiento solo tendrán impacto si se harán ampliamente asequibles a los pacientes.

INDICE ACUMULADO POR MATERIA, Vol. XLVII , 2007

REVISIONES

El paludismo y las pruebas rápidas de diagnóstico (Pérez H. A. <i>et al.</i>)	3
La oncocercosis humana en el foco amazónico (Vivas-Martínez S. <i>et al.</i>)	15

PARASITOLOGÍA

Evaluation of conventional serological tests for the diagnosis of American cutaneous Leishmaniasis (Añez N. <i>et al.</i>)	55
Uso de proteínas como alternativa diagnóstica para discriminar infecciones entre <i>Trypanosoma vivax</i> y <i>Trypanosoma evansi</i> (Bolívar A. M. <i>et al.</i>)	83
Evaluación de la prueba NOW® ICT Pf/Pv para el diagnóstico de Malaria en Venezuela (Pabón R. <i>et al.</i>)	169
Recuperación de huevos de <i>Ascaris lumbricoides</i> del follaje de hortalizas intencionalmente contaminadas (Scorza J. V. & Vilchez M.)	191
Calidad sanitaria parasitológica de hortalizas cultivadas en La Puerta, Municipio Valera, Estado Trujillo, Venezuela (Vilchez M. & Scorza J. V.)	195

EPIDEMIOLOGÍA

Brote familiar de fascioliasis en Venezuela (Alarcón de Noya B. <i>et al.</i>)	47
Malaria inducida en el estado Aragua, Venezuela (Cáceres J. L. <i>et al.</i>)	63
Brote de malaria inducida en la Sala de Pediatría del Hospital José G. Hernández, Trujillo, Venezuela, 2006 (Sojo Milano M. <i>et al.</i>)	159
La vivienda urbana como ámbito de transmisión de zoonosis parasitarias en el Nordeste Argentino” (Milano A. M. F. <i>et al.</i>)	199
Un nuevo foco de leishmaniasis visceral en el estado Falcón, Venezuela. (Vargas-Díaz E. <i>et al.</i>)	245

Estudio preliminar sobre la distribución espacial del riesgo epidemiológico de la fiebre amarilla selvática, municipio Jesús María Semprún, estado Zulia, Venezuela (Sáez-Sáez V. et al.)	55
---	----

Evaluación semanal de la relación malaria, precipitación y temperatura del aire semanal en la Península de Paria, estado Sucre, Venezuela (Sáez-Sáez V. et al.)	177
---	-----

ENTOMOLOGÍA

<i>Wyeomyia trujilloi</i> Pulido y Sutil, 1981, nuevo sinónimo de <i>Wyeomyia bicornis</i> (Root, 1928) (Culicidae: Sabethini), con redescipción de la pupa y parte de la larva (Liria J. & Navarro J. C.)	89
--	----

Comparación de métodos de captura intradoméstica de triatominos vectores de la enfermedad de Chagas en Venezuela (Feliciangeli M. D. et al.)	103
--	-----

DNA degradation of <i>Anopheles darlingi</i> collected at high relative humidity and preserved in isopropanol (Rivero J. et al.)	149
--	-----

Migración de <i>Rhodnius robustus</i> (Hemiptera: Triatominae) desde <i>Acrocomia aculeata</i> hacia domicilios rurales en Venezuela. (Longa A. et al.)	213
---	-----

Culicidae (Diptera) de la Reserva Provincial Iberá, Corrientes, Argentina (Oscherov B. et al.)	221
--	-----

Morfometría geométrica de <i>Triatoma maculata</i> (Erichson, 1848) de ambientes domestico y peridoméstico, estado Lara, Venezuela. (Soto Vivas A. et al.)	231
--	-----

Esculpido exocoriónico del huevo de <i>Lutzomyia longipalpis</i> (Diptera: Psychodidae) de dos poblaciones de Venezuela. (Oviedo M. & Feliciangeli M. D.)	253
---	-----

CONTROL

Eficacia del Griselesf® (<i>Bacillus sphaericus</i> 2362) como controlador biológico de larvas de <i>Anopheles aquasalis</i> Curry (Osborn F. et al.)	119
--	-----

Actividad insecticida de extractos vegetales sobre <i>Rhodnius prolixus</i> y <i>Rhodnius pallescens</i> (Hemiptera: Reduviidae) (Parra-Henao G. et al.)	125
--	-----

Toxicidad de insecticidas organofosforados en <i>Musca domestica</i> Linnaeus, 1758 (Diptera: Muscidae) Cepa “El Limón”, estado Aragua, Venezuela (Martiradonna G. & Soto Vivas A.)	237
---	-----

Efecto de metopreno sobre la fecundidad y fertilidad de hembras de <i>Anopheles albimanus</i> Wiedemann (Diptera: Culicidae), expuestas en fase de larva a una concentración subletal del producto (Navarro E. et al.)	249
---	-----

CIENCIAS SOCIALES

Evaluación de conocimientos sobre el dengue en escolares de primera etapa de la Parroquia Coche, Caracas, Venezuela (Márquez Gutiérrez B. Z. et al.)	205
---	-----

SALUD AMBIENTAL

Evaluación ambiental rápida como procedimiento de vigilancia ambiental en Sorocaima II, municipio Mariño, estado Aragua, Venezuela (Cáceres J. L. et al.)	63
--	----

INDICE ACUMULADO POR AUTORES, Vol. XLVII , 2007

A

Acero Y.: 159
Alarcón de Noya B.: 47
Aldana E.: 231
Añez N.: 55, 83, 245
Araujo R.: 159
Avalos G.: 221

B

Bar M. E.: 221
Basáñez M. G.: 15
Berti E.: 249
Bolívar A. M.: 83
Bonfante-Cabarca R.: 231
Borges R.: 205
Botto C.: 15
Bracho C.: 3
Bracho J.: 103
Bravo A.: 103
Briceño A.: 159
Briceño S.: 47

C

Cáceres G. J. L.: 63, 139, 159
Capaldo J.: 169
Carrasquel A.: 169
Colmenares C.: 47
Contreras R.: 47
Cortez Y.: 139
Cotes Torres J. M.: 125
Crisante G.: 55, 83, 245
De La Rosa M.: 3
Delgado L.: 167
Dominguez D.: 159
Durán Y.: 139

E

Espinoza M. C.: 199
Estanca I.: 139
Feliciangeli M. D.: 103, 253
Fuentes P.: 139

G

García F.: 83
García Pajón C. M.: 125
García-Lugo P.: 83
González A.: 139

González G.: 139
González J. E.: 249
González S.: 139
Grillet M-E.: 15

H

Harbach R. E.: 257
Harrison B. A.: 257
Hernández D.: 47
Hernández M.: 139
Hernández M.: 103
Herrera F.: 149
Herrera M.: 119

K

Kay Valero S.: 47
Khilzi K.: 139

L

Larroverre A.: 139
Ledezma M.: 159
Legal A. S.: 199
Liria J.: 89
Longa A.: 213
Lugo S.: 159

M

Márquez Gutiérrez B. Z.: 205
Marrero R.: 103
Martínez J.: 177
Martínez C.: 103
Martiradonna G.: 237
Medina V.: 245
Mendoza F.: 63
Milano A. M. F.: 199
Montezuma D.: 71
Morales C.: 47
Mureb Sallum M. A.: 257

N

Navarro E.: 249
Navarro J. C.: 89
Noda A.: 169
Noya O.: 47, 169
Osborn F.: 119
Oscherov E. B.: 199, 221
Oviedo M.: 253

P

Pabón R.: 169
Parra-Henao G.: 125
Paublini H.: 71
Peña F.: 63
Pérez H-A.: 3
Pieri Damborsky M.: 221

R

Reyna-Bello A.: 83
Rivero J.: 149
Rodríguez C.: 231
Rodríguez-Ortega M.: 205
Rojas A.: 55, 83, 245
Rojas E.: 47
Rubio-Palis Y.: 149, 177

S

Sáez-Sáez V.: 71, 177
Salazar A.: 119
Sarmiento L.: 159
Scorza J. V.: 47, 191, 195, 213
Sejias M.: 71
Serrano O.: 63
Sojo-Milano M.: 159

Soto Vivas A.: 231, 237
Suarez B.: 103

T

Telo C.: 169
Torrellas A.: 103
Toyo J.: 103

U

Urdaneta L.: 149

V

Vargas-Díaz E. : 245
Vilchez M.: 191, 195
Villegas C.: 159
Vivas-Martínez S.: 15

W

Wide A.: 169

Y

Yépez J. Y.: 245

Z

Zerpa N.: 169
Zoghbi N: 149

AGRADECIMIENTOS

El Comité Editorial del Boletín de Malariología y Salud Ambiental,
agradece su colaboración a los árbitros del Vol. XLVII, 2007:

- Leslie Álvarez**, Centro de Investigaciones “J. W. Torrealba”, Universidad de Los Andes, Núcleo Trujillo, estado Trujillo, Venezuela.
- Roberto Barrera**, Dengue Branch, DVBID, Centers for Disease Control and Prevention, 1324 Calle Caniada, San Juan, Puerto Rico 00920.
- Rafael Bonfante-Garrido**, Decanato de Medicina, Universidad Centro-Occidental “Lisandro Alvarado” (UCLA); Barquisimeto, estado Lara, Venezuela
- José Bubis**, Departamento de Química, Universidad Simón Bolívar, Apartado 89.000, Valle de Sartenejas, Caracas, Dtto. Capital, 1081-A, Venezuela
- José Luis Cáceres**, Departamento de Salud Pública, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo, Sede Aragua, Maracay, Venezuela
- Domenica Carolina Cannova**, Departamento de Parasitología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo, Valencia, estado Carabobo, Venezuela
- Ana Laura Carbajal de la Fuente**, Depto. Entomología, Instituto Oswaldo Cruz, Pav. Carlos Chagas, 5to andar, Av. Brasil 4365, Manguinhos, Rio de Janeiro, Brasil
- Olivar Castejón**, CIADANA, Universidad de Carabobo, Sede Aragua, Maracay
- Olinda Delgado**, Instituto de Medicina Tropical Universidad Central de Venezuela, Caracas, Dtto. Capital, Venezuela
- David Gorla**, Centro Regional de Investigaciones Científicas y Transferencia Tecnológica (CRILAR), Anillaco-La Rioja, Argentina.
- Leidi Herrera**, Instituto de Zoología Tropical, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela
- Renzo Nino Incani**, Departamento de Parasitología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo, estado Carabobo, Valencia, Venezuela
- Jonathan Liria**, Facultad de Ciencia y Tecnología (FACYT), Universidad de Carabobo, Valencia, estado Carabobo, Venezuela
- Nicolás Jaramillo**, Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, Sede de Investigaciones Universitarias -SIU-, Calle 62 # 52 - 59 laboratorio 620. Apartado Aéreo: 1226, Medellín, Colombia
- Magda Magris**, Centro Amazónico de Investigaciones en Enfermedades Tropicales, (CAICET), Puerto Ayacucho, estado Amazonas, Venezuela
- Rodolfo Marcano**, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay, estado Aragua, Venezuela
- Milena Mazzarri**, Dirección de Vigilancia Epidemiológica, Ministerio del Poder Popular de Salud, Maracay, estado Aragua, Venezuela
- Darjaniva Molina de Fernández**, Servicio Autónomo Instituto de Altos Estudios “Dr Arnoldo Gabaldon”, Ministerio del Poder Popular de Salud, Maracay, estado Aragua, Venezuela
- Santiago Mas Coma**, Departamento de Parasitología, Facultad de Farmacia, Universidad de Valencia, Burjassot-Valencia, España.
- Victor Mora Arellano**, Escuela de Ciencias de la Salud, Universidad de Oriente, estado Bolívar, Venezuela
- Nancy Moreno**, CIADANA, Universidad de Carabobo, Sede Aragua, Maracay, Venezuela
- Monique Motta**, Depto. de Entomología - Laboratório de Transmissores de Hematozoários, Fundação Oswaldo Cruz, Manguinhos - Rio de Janeiro - Brasil
- Juan Carlos Navarro**, Instituto de Zoología Tropical, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Dtto. Capital, Venezuela
- Oscar Noya**, Instituto de Medicina Tropical, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Dtto. Capital Venezuela
- Luz Nuñez**, Cátedra de Parasitología Escuela de Medicina “J. M. Vargas” Universidad Central de Venezuela, Caracas, Dtto. Capital, Venezuela

Armando Notz, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay, estado Aragua, Venezuela

Frances Osborn, Instituto de Investigaciones en Biomedicina y Ciencias Aplicadas, Universidad de Oriente, Cumaná, estado Sucre, Venezuela

Luis Manuel Pérez, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo. Maracay, estado Aragua, Venezuela

Germán Poveda, Postgrado en Aprovechamiento de Recursos Hidráulicos, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia

Martha Quiñones, Dep. Salud Publica, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

Glenda Rincón, Dirección General de Contraloría Sanitaria, Ministerio Ingeniería Snitaria,

Noris Rodríguez, Laboratorio de Ingeniería Genética, , Instituto de Biomedicina, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Dto. Capital, Venezuela

Elina Rojas, Centro de Investigaciones “J. W. Torrealba”, Universidad de Los Andes, Núcleo Trujillo, estado Trujillo, Venezuela

Yasmin Rubio-Palis, Dirección General de Salud Ambiental, Ministerio del Poder Popular de Salud, Maracay, estado Aragua, Venezuela

José Vicente Scorza, Universidad de Los Andes, Mérida, estado Mérida, Venezuela

Jaime Torres, Instituto de Medicina Tropical, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Dto. Capital, Venezuela

Iván Vélez, Programa de Estudio y Control de Enfermedades Tropicales, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

Elcy Villegas, Centro de Investigaciones “JW Torrealba” Universidad de Los Andes, Núcleo Trujillo, Trujillo, Venezuela

Richard C. Wilkerson, Dept. of Entomology, Walter Reed Army Institute of Research, Silver Spring, MD, 20910-7500, USA

Rodrigo Zeledón, Laboratorio de Zoonosis, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

Nota: El Comité Editorial también agradece la valiosa ayuda de Henry Rupp M.A, North Brunswick, New Jersey, U.S.A., por la revisión de los resúmenes en Inglés editados en este volumen.

BOLETÍN DE MALARIOLOGÍA Y SALUD AMBIENTAL

(ISSN-1690-4648)

(antes: Boletín de Malariología y Saneamiento Ambiental)

El Boletín de Malariología y Salud Ambiental es una revista científica que publica artículos sobre diferentes aspectos de la Medicina Tropical (incluyendo patología, estudios clínicos, experimentales y terapéuticos, estudios sociales, epidemiología y control), Parasitología (protozoología, helmintología, entomología, malacología, bioquímica, inmunología, biología molecular, genética), Ingeniería Sanitaria y Salud Ambiental.

Es objetivo de la revista publicar nuevos conocimientos y metodologías para el entendimiento de la dinámica de la transmisión de enfermedades infecciosas virales y parasitarias y sus vectores, dentro de su contexto eco- y socio-epidemiológico, en apoyo y para el diseño y manejo oportuno de los programas de prevención y control y la salud ambiental.

El Boletín de Malariología y Salud Ambiental es una publicación periódica semestral con un (1) volumen y dos(2) números (Julio y Diciembre) por año, distribuida nacional e internacionalmente en formato impreso y en formato electrónico a través de la siguiente dirección de Internet: <http://www.iaesp.edu.ve>

El Boletín está estructurado en nueve Secciones

- I.- **Artículos Originales.** Aportes inéditos en las áreas antes mencionadas de Medicina Tropical, Parasitología, Ingeniería Sanitaria, Salud Ambiental.
 - II.- **Revisiones** sobre los temas de competencia del Boletín.
 - III.- **Notas Científicas y/o Tecnológicas.** Comunicaciones cortas sobre hallazgos y/o resultados preliminares, nuevas técnicas y metodologías.
 - IV.- **Reportes Epidemiológicos.** Actualización de los datos epidemiológicos sobre distribución geográfica y demográfica, prevalencia e incidencia.
 - V.- **Revista de revistas.** Resúmenes de artículos publicados en otras revistas o de Trabajos Especiales de Grado.
 - VI.- **Forum.** Discusión acerca de controversias sobre análisis de situaciones, programas, proyectos o intervenciones de salud.
 - VII.- **El Hombre y la Ciencia.** Biografía de Científicos que se han destacado a nivel nacional y/o internacional en el área de la Salud y del Saneamiento Ambiental.
 - VIII.- **Cartas al Editor.** Comunicaciones dirigidas a la redacción relacionadas con tópicos de interés para difusión en el Boletín de Malariología.
 - IX.- **Noticias.** Información sobre reuniones científicas nacionales e internacionales, Congresos, Simposios, Talleres y otros eventos relevantes.
-



Gobierno **Bolivariano**
de Venezuela

Ministerio del Poder Popular
para la **Salud**

