

Riesgo de transmisión de *Leishmania* (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) en Mérida Venezuela

(Transmission risk of *Leishmania* (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) in Mérida state Venezuela)

Elsa Nieves¹✉, Luzmary Oraá¹, Yorfer Rondón¹, Mireya Sánchez¹, Yetsenia Sánchez¹, Maria Rujano¹, Maritza Rondón¹, Masyelly Rojas¹, Nestor Gonzalez¹, Dalmiro Cazorla².

¹ LAPEX-Laboratorio de Parasitología Experimental, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela. ² LEPAMET-Laboratorio de Entomología, Parasitología y Medicina Tropical, Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda, Falcón – Venezuela

[TRABAJO ORIGINAL]

Recibido: 25 de Marzo de 2014. Aceptado: 4 de Junio de 2014.

Resumen (español)

La leishmaniasis es una enfermedad causada por la infección de un parásito protozoario del género *Leishmania*, transmitido por la picada de insectos hematófagos conocidos como flebotominos. El estudio tiene como objetivo determinar la presencia de flebotominos en los Distritos Sanitarios del estado Mérida y diseñar un mapa de riesgo de transmisión entomológico. Se utilizaron cuatro métodos de captura de flebotominos, los ejemplares se identificaron y se les determinó la infección natural por *Leishmania*. Se estimó la riqueza de especies, y se realizó un proceso analítico Jerárquico. Los resultados muestran la presencia de diversas especies de flebotominos en los Distritos Sanitarios del estado Mérida, siendo las especies de mayor frecuencia *L. youngi*, *L. gomezi*, *L. ovallesi* y *L. walkeri*. Se detectó 2,1% de infección natural con *Leishmania*, la cual se encontró en las 4 especies más frecuentes. Se presenta un mapa de riesgo de transmisión entomológico para el estado Mérida. El conocimiento de la situación actual de los vectores de *Leishmania* en el estado Mérida y el riesgo de transmisión son relevantes a la hora de considerar la prevención y posible surgimiento de nuevos brotes de leishmaniasis.

Palabras clave (español)

Flebotominos, leishmaniasis, transmisión, riesgo, vectores, leishmania, Mérida, Venezuela.

Abstract (english)

The leishmaniasis is a disease caused by infection with a protozoan parasite of the genus *Leishmania*, transmitted by the bite of blood-sucking insects known as sandflies. The study aims to determine the presence of sandflies in Merida state health districts and design a map of entomological risk of transmission. Four methods capture sandflies were used, the specimens were identified and natural *Leishmania* infection was determined. The richness species was estimated and analytic Hierarchie procesess was performed. The results show the presence of various species of sandflies in Merida state health districts, *L. youngi*, *L. gomezi*, *L. ovallesi* and *L. walkeri* were most abundant species. The 2.1% of natural infection with *Leishmania* was detected, which were found in the 4 most abundant species. A map of risk of transmission to Mérida is presented. Knowledge of the current status of *Leishmania* vectors in Mérida and the risk of transmission are relevant when considering the prevention and possible emergence of new outbreaks of leishmaniasis.

Keywords (english)

Sandflies, leishmaniasis, transmission, risk, vector, leishmania, Mérida, Venezuela.

Introducción

La leishmaniasis es una parasitosis causada por la infección de un protozoario del género

Leishmania (Kinetoplastida: Trypanosomatidae), la cual afecta al humano y a mamíferos salvajes o domésticos, con distintas manifestaciones clínicas en el humano, que van desde lesiones cutáneas y mucocutáneas hasta visceral. Diferentes factores, ligados tanto a la actividad humana como a los cambios climáticos, influyen en su distribución y hacen que se considere una enfermedad re-emergente (1,2). Se conocen más de 20 especies y subespecies de *Leishmania* patógenas para el humano, las cuales se ubican dentro de dos subgéneros, *Leishmania* y *Viannia* (3,4). Los flebotominos (Díptera: Psychodidae) son los insectos transmisores de *Leishmania* pertenecientes en el Nuevo Mundo al género *Lutzomyia*. Se ha estimado que de las 400 especies de *Lutzomyia* que existen en América, aproximadamente 70 están implicadas en la transmisión de *Leishmania* (5,6). El conocimiento sobre la fauna flebotómica no sólo genera información potencialmente relevante para la entomología médica, sino también conocimientos sobre biogeografía, procesos de especiación e identificación de áreas prioritarias (7). La distribución de los flebotominos se correlaciona con la aparición de casos de leishmaniasis en las regiones endémicas, especialmente en las zonas forestales. Existen diversos patrones epidemiológicos de transmisión de la leishmaniasis, éstos dependen de las condiciones ecológicas, ambientales y climatológicas en que se desarrollan, y determinan en un área o foco la existencia de ciertas especies de vectores (8, 6, 9).

En Venezuela esta endemia es frecuente, con alta incidencia en el estado Mérida, donde la endemidad es de carácter rural, sin embargo, en los últimos años se ha detectado una tasa de infección inferior a la nacional, tal vez, producto de factores ambientales y a su impacto en la transmisión vectorial; al programa de inmunoterapia aplicado en el estado y/o a mayor conocimiento de la prevención en sus pobladores, entre otros, que requerirían de estudios más detallados para una mejor comprensión de los mismos (10-16). El estado Mérida posee la mayor variabilidad climática de los Andes venezolanos debido a la complejidad del relieve montañoso, que se extiende desde los 80 m.s.n.m en el pie de monte hasta cerca de los 5000 m.s.n.m en el pico Bolívar. Este amplio rango altitudinal ocasiona un importante gradiente de temperaturas, cuyos promedios anuales varían desde 27°C en las zonas más bajas hasta -2°C en las cumbres. A esta amplitud térmica se sobrepone una marcada variación en las precipitaciones, las cuales se manifiestan a lo largo de su extensión altitudinal. Los climas húmedos cubren cerca del 90% del territorio (15), de ahí la importancia en determinar

la presencia de los flebotominos en los distintos Distritos Sanitarios que conforman el estado Mérida y realizar un mapa de riesgo de transmisión entomológico que permita interpretar la dinámica de la transmisión de la leishmaniasis.

Materiales y metodos

Área de estudio: El estudio se realizó en el estado Mérida – Venezuela, con una extensión de 11.300 Km² y una población de 828.592 habitantes (15). La Corporación de Salud del estado Mérida como órgano rector en las políticas de salud, divide al estado desde el punto de vista asistencial en seis Distritos Sanitarios, atendiendo a la relación establecida entre la red ambulatoria y su respectivo hospital; las zonas sanitarias están conformadas por municipios que comparten condiciones sociales, ecológicas y epidemiológicas similares, quedando conformados de la siguiente manera, Distrito Sanitario I Mérida: conformado por 4 Municipios; Libertador, Santos Marquina, Campo Elías y Aricagua. Distrito Sanitario II El Vigía: Conformado por 3 municipios Alberto Adriani, Andrés Bello, Obispo Ramos de Lora. Distrito Sanitario III Tovar: Constituido por 5 municipios: Tovar, Rivas Dávila; Antonio Pinto Salinas, Guaraque y Zea. Distrito Sanitario IV Mucuchies: Abarca 4 municipios Rangel, Cardenal Quintero, Miranda y Pueblo Llano. Distrito Sanitario V Lagunillas: Conformado por 3 municipios: Sucre, Arzobispo Chacón y Padre Noguera. Distrito Sanitario VI Tucaní: que corresponde a 4 municipios: Caracciolo Parra y Olmedo, Tulio Febres Cordero, Justo Briceño y Julio César Salas (15).

Se seleccionaron un total de 42 zonas de captura, cubriendo los 6 Distritos Sanitarios, con características ambientales favorables para el desarrollo de los flebotominos, tales como presencia de vegetación silvestre, cultivos de café y/o cacao, presencia de animales vertebrados, entre otros (Tabla 1).

Captura de flebotominos: Se realizaron capturas diurnas y nocturnas de especímenes adultos de flebotominos en refugios naturales, sobre cebo animal, domicilio humano y sus alrededores; para lo cual se emplearon cuatro métodos de captura: Trampa de Shannon, Trampa con atrayente luminoso (CDC), Trampa adhesivas y aspiración directa con capturador bucal (5).

Disección de flebotominos: Las hembras capturadas vivas se anestesiaron en frío, se colocaron los recipientes de captura a 4°C durante 10 a 15 minutos, se trasvasaron a cápsulas de Petri con

Tabla 1. Localidades de muestreo de flebotominos en el estado Mérida.

Localidad	Municipio	Altitud (m.s.n.m)
Km 9 - El Vigía	Alberto Adriani	82
Tucán	Caracciolo Parra Olmedo	146
Caño Avispero	Obispo Ramos De Lora	172
Santa Apolonia	Tulio Febres Cordero	216
El Naranjal	Zea	309
La Valvina	Zea	333
Holanda Via La Azulita	Andres Bello	340
Caño El Tigre	Zea	410
Albarical	Julio Cesar Salas	442
El Bosque	Zea	457
El Dorado	Sucre	558
Quebrada El Loro	Sucre	662
Paiva	Antonio Pinto Salinas	810
Playon- Alcaldía	Zea	938
Playon-Alcaldía	Zea	914
El Playon	Zea	915
Playon-Alcaldía	Zea	918
Mesa De Las Palmas - El Bosque	Antonio Pinto Salinas	948
Mesa De Las Palmas	Antonio Pinto Salinas	980
Finca La Soledad	Zea	1033
Pozo Hondo	Campo Elias	1039
El Playon Final	Zea	1041
El Playon Centro	Zea	1066
El Tejar	Sucre	1069
San Antonio	Libertador	1114
La Enfadosa - Ejido	Campo Elias	1123
La Enfadosa	Campo Elias	1142
Torondoy	Justo Briceño	1154
El Arenal De Ejido	Campo Elias	1190
El Arenal	Campo Elias	1206
San Vicente -La Estancia	Rivas Davila	1272
El Amparo	Tovar	1383
Los Curos - Loma De Los Angeles	Libertador	1594
Manzano Alto	Campo Elias	1648
El Limoncito- Sector El Caney	Cardenal Quintero	1678
Mucujun Alto	Santos Marquina	1849
Salado Alto - La Haciendita	Campo Elias	1871
Santa Rosa	Libertador	2037
Santa Rosa	Libertador	2082
Timotes	Miranda	2100
Cacote	Rangel	2120
Santa Rosa	Libertador	2125

solución fisiológica, luego se colocaron en una lámina porta-objetos para su disección bajo microscopio estereoscópico. Con el uso de agujas entomológicas de disección se desprendió la cabeza del tórax, y se retiraron los últimos segmentos del abdomen junto con el sistema digestivo.

Se realizó una identificación rápida en fresco de la especie mediante morfología externa e interna comparada de las hembras, bajo microscopio de contraste de fases, siguiendo los criterios de Young & Duncan (1994) (5).

Determinación de infección natural: Los sistemas digestivos extraídos por disección de los flebotominos se observaron bajo microscopía óptica de contraste de fase (40X), para determinar la presencia de promastigotes de *Leishmania*. Se determinó el patrón de desarrollo del parásito en el intestino del flebotomino para su identificación hasta subgénero, según el criterio de Laison & Shaw (3).

Identificación de flebotominos: Luego de la disección, los segmentos: cabeza, cuerpo y terminalia se almacenaron en solución Nesbitt por 24 horas para su clarificación, posteriormente se realizaron los montajes permanentes en láminas porta-objetos con solución Berlese. Los ejemplares machos capturados fueron procesados de forma similar sin la extracción del sistema digestivo. Se montaron en láminas con solución Berlese y se observaron bajo microscopio óptico para su identificación, según los criterios de Young & Duncan (5).

Análisis: Se determinó la riqueza de especie, y el riesgo de transmisión entomológico para los Distritos Sanitarios. El riesgo fue evaluado a través de un análisis jerárquico, el cual permite establecer la importancia relativa de una serie de variables entomológicas. Se utilizó el método jerárquico analítico (Analytic Hierarchy Process, AHP) desarrollado por Saaty (17-18), basado en una metodología que permite asignar valores numéricos a juicios subjetivos considerando la importancia relativa de las variables entomológicas: (a. Presencia de Flebotominos, b. Presencia de flebotominos zoofílicos, c. Presencia de flebotominos con hábitos antropofílicos, d. Presencia de flebotominos con infección natural y e. Presencia de flebotominos antropofílicos con infección natural), con el fin de asignar un valor de riesgo en términos cuantitativos a las variables entomológicas. Para asignar el peso relativo ponderado a cada una de las variables de acuerdo al nivel jerárquico, se realizó primero la comparación pareada entre variables, a través de una

matriz analítica jerarquizada propuesta por Saaty; que se basa en la asignación de un valor numérico a las variables (entre 0 y 1) que permite mantener la característica de ordinalidad (19). El valor de intensidad para cada variable es simplemente la sumatoria de los valores numérico que se le asignan a cada variable basados en su importancia entomológica consensuada por expertos. Posteriormente, basados en la sumatoria del total de valores de intensidad de cada variable se obtuvo el peso expresado en porcentaje, a partir del cual se distinguieron tres niveles de riesgo de transmisión entomológica para los Distritos Sanitarios del estado Mérida: color azul, riesgo Bajo (Valores entre 0-33 %), color verde, riesgo Medio (Valores entre 34-77 %) y color rojo, con riesgo Alto (Valores entre 77-99%) y se ilustra por medio de un mapa de riesgo de transmisión entomológico para los Distritos Sanitarios evaluados.

Resultados

Para determinar la fauna de flebotominos en los Distritos Sanitarios que conforman el estado Mérida se capturaron un total de 1038 flebotominos del género *Lutzomyia*, representado por el 88,6 % (920) de hembras y 11,4 % (118) de machos. Se identificaron 21 especies de flebotominos; 13 de ellas, descritas con hábitos antropofílicos (97,9%) y 3 con hábitos zoofílicos (0,96%). Las especies más frecuentes fueron *L. youngi* (63,3%), *L. gomezi* (17,6%), *L. ovallesi* (8,7%) y *L. walkeri* (3,5%); representando estas especies el 93,1% de la flebotomofauna identificada. Se aportan nuevos registros de especies de flebotominos para el estado Mérida, *L. sordeli*, *L. amilcari*, *L. hartmanni* y *L. tihuilensis*, ésta última, identificada en localidades con altitud superior a los 2000 m.s.n.m. Se registraron veinte y dos (22/1038) flebotominos con infección natural con *Leishmania*, detectado en *L. youngi*, *L. gomezi*, *L. ovallesi* y *L.*

Tabla 2. Registro de infección natural por *Leishmania* en flebotominos en el estado Mérida.

Especies	N capturados	N infectados	%	Sub genero
<i>L. youngi</i>	657	9	1,37	Viannia
		3	0,46	Leishmania
<i>L. gomezi</i>	183	4	2,19	Viannia
		1	0,55	Leishmania
<i>L. ovallesi</i>	90	2	2,22	Viannia
		2	2,22	Leishmania
<i>L. walkeri</i>	24	1	4,16	Leishmania
Total	1038	22	2,12	

Tabla 3. Especies de flebotominos por Distritos Sanitarios en el estado Mérida.

Especies	Vigía		Lagunillas		Mérida		Mucuchies		Tovar		Tucaní	
	1039-2135		78-340		305-1383		1955-2200		498-1069		130-1164	
	m.s.n.m		m.s.n.m		m.s.n.m		m.s.n.m		m.s.n.m		m.s.n.m	
	17,3-23,7 °C		25,3-29,1 °C		18,9-32 °C		19-22,6 °C		22,8-27,7 °C		21-25,3 °C	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>L. youngi</i> *	1	1,3	194 +	80,8	96	84,2	-	-	260 +	54,5	106	88,3
<i>L. gomezi</i> *	70	92,1	-	-	-	-	-	-	111 +	23,3	2	1,7
<i>L. ovallesi</i> *	1	1,3	41	17,1	4	3,5	-	-	44 +	9,2	-	-
<i>L. walkeri</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	18 +	3,8	6	5,0
<i>L. Hernandezi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,6	-	-
<i>L. lichyi</i> *	-	-	-	-	-	2,6	2	18,2	1	0,2	-	-
<i>L. migonei</i> *	2	2,6	4	1,7	-	-	-	-	3	0,6	-	-
<i>L. nuneztovari</i> *	-	-	-	-	6	5,2	-	-	2	0,4	-	-
<i>L. puntigeniculata</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2	-	-
<i>L. serrana</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2	-	-
<i>L. Sordeli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,8
<i>L. spinicrassa</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	23	4,8	-	-
<i>L. trinidadensi</i> **	2	2,6	1	0,4	-	-	-	-	2	0,4	1	0,8
<i>L. venezulensis</i> **	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,6	-	-
<i>L. panamensis</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,4	1	0,8
<i>L. tihuiensis</i> *	-	-	-	-	-	-	6	54,6	-	-	-	-
<i>L. Amilcari</i>	-	-	-	-	-	-	2	18,2	-	-	-	-
<i>L. atroclavata</i> **	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,8
<i>L. Dubitans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2	-	-
<i>L. hartmanni</i> *	-	-	-	-	5	4,4	1	9,1	-	-	-	-
No identificada	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,4	2	1,7
Total	76	100	240	100	114	100	11	100	477	100	120	100

*: Especies con hábitos Antropofílicos, **: especies con hábitos Zoofílicos**, +: infección Natural.

walkeri, lo que representa una tasa de infección natural de 2,1% para el estado Mérida, con especies de *Leishmania* perteneciente a los sub géneros *Vianna* y *Leishmania* (Tabla 2).

Se registró la presencia de flebotominos en los seis Distritos Sanitarios que conforman al estado Mérida (Tabla 3), se identificaron varias especies en cada Distrito Sanitario.

El análisis jerárquico de las variables entomológicas permitió atribuir valores ponderados a cada una de éstas. La evaluación de riesgo de transmisión entomológico para cada Distrito Sanitario reveló 3 niveles de riesgo de transmisión de *Leishmania*: Bajo (Valores entre 0-34 %) en los Distritos Sanitarios Mérida y Mucuchies; seguido por Tucaní y El Vigía con riesgo Medio (Valores entre 34-77%), y con riesgo Alto (Valores entre 77-100%), en los Distritos Sanitarios Tovar y Lagunillas, (Figura 1).

Discusión

Hasta el presente no se cuenta con una medida profiláctica efectiva contra la leishmaniasis,

como una vacuna, por lo que el control de las poblaciones de flebotominos aparece como una alternativa para evitar la transmisión al humano (4, 9, 20, 21).

Los estudios sobre la composición de la fauna de flebotominos en el estado Mérida se han realizado intensamente solo en las áreas de mayor casuística de leishmaniasis en humanos (22-26), siendo este el primer trabajo amplio que abarca casi todos los municipios del estado Mérida.

En el presente estudio se identificaron 21 especies del género *Lutzomyia*; de las cuales, el 97,9% correspondió a especies con hábitos antropofílicos y se determinó 2,1% con infección natural por *Leishmania*. Estos resultados corroboran que existe transmisión activa de leishmaniasis en el estado Mérida, por lo que se sugiere mantener la vigilancia y control de parte de los organismos competentes. También, evidencian la presencia de cuatro nuevos registros de especies: *L. sordeli*, *L. amilcari*, *L. hartmanni* y *L. tihuiensis*, ésta última identificada en localidades con altitudes superiores a los 2000 m.s.n.m. Este hallazgo incrementa el conocimiento de la biodiversidad de los

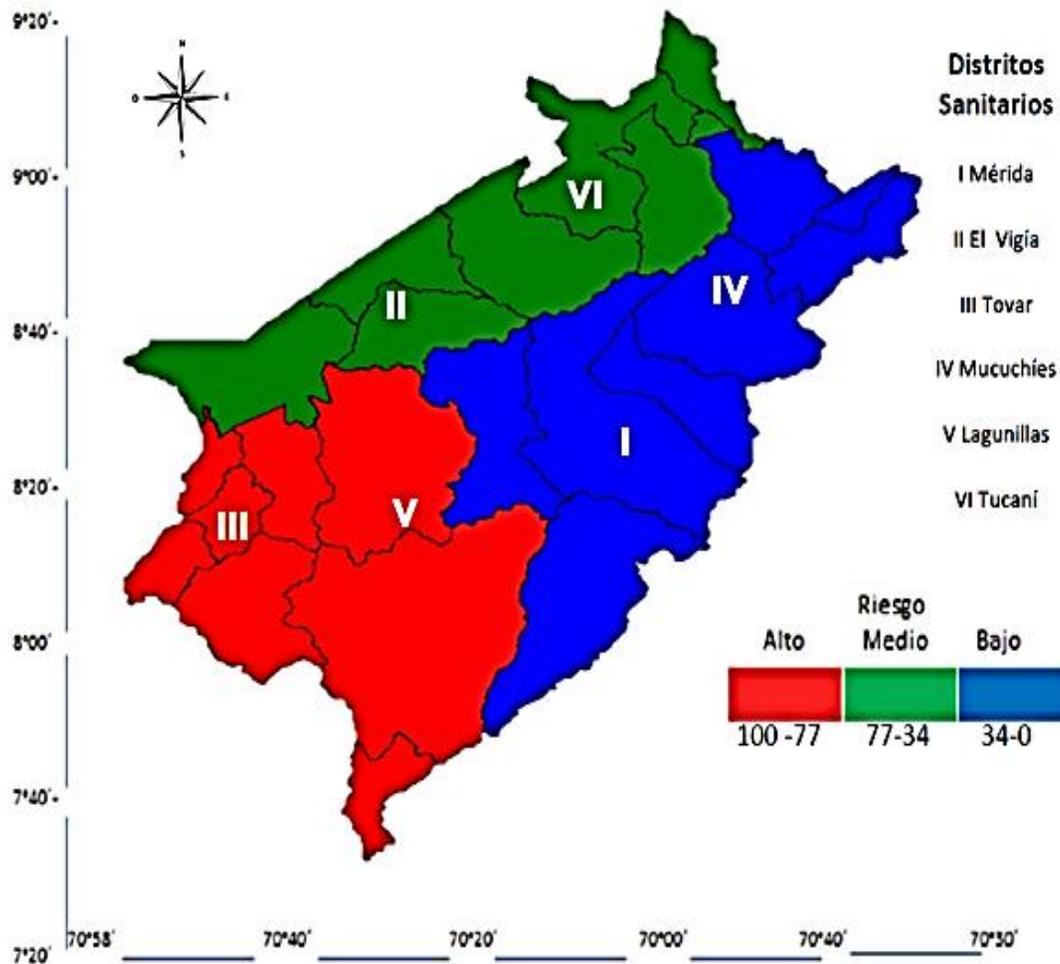


Figura 1. Mapa de riesgo de transmisión de *Leishmania* para el estado Mérida.

vectores de *Leishmania* en el estado, dato importante para una mayor comprensión de los aspectos epidemiológicos de la transmisión vectorial.

Otro aporte importante, que se ha evidenciado al transcurrir el tiempo, en relación con las especies registradas hace 25 años según Añez et al., (23), es la disminución de la riqueza de especies y cambio en las especies predominante. Las especies más frecuentes eran: *L. youngi* (58.7%), *L. trinidadensis* (14.3%), *L. ovallesi* (5.9%) y *L. shannoni* (5.7%). Mientras que en la actualidad fueron *L. youngi* (63.3%), *L. gomezi* (17.6%), *L. ovallesi* (8.7%) y *L. walkeri* (3.5%); representando estas especies el 93,1% de la flebotomofauna identificada. Tal vez, este resultado pudiera deberse a cambios climáticos ocurrido en el estado, producto del efecto directo de prolongados periodos de lluvia ocurridos en los últimos años, principalmente en las zonas del valle del Mocoties, que pudieron haber originado cambios en

los micro hábitats, afectando así el ciclo biológico de las diferentes especies de flebotominos; es posible que excesivas lluvias hayan alterado la disponibilidad de la materia orgánica utilizada para la deposición de los huevos y como alimento de las larvas (13, 27-28). Además, el continuo crecimiento de las actividades humanas a lo largo del tiempo ha conducido a una drástica reducción de las áreas silvestres como resultado de la transformación continua del hábitat en espacios fragmentados, tal crecimiento constituye la principal causa de disminución de la biodiversidad en el mundo (13, 29) y cambios en la estructura de la flebotomofauna (30).

Los resultados muestran la presencia de flebotominos en todos los Distritos Sanitarios que conforman el estado Mérida. Las diferencias observadas en cuanto a las especies entre los Distintos Sanitarios probablemente se deben a distintos micro hábitat en las diferentes zonas muestreadas del estado

Mérida, relacionados directamente a variables ecológicas. *L. youngi* fue la especie de mayor frecuencia registrada en cinco de los seis Distritos Sanitarios que conforman el estado, cuatro de ellos, con registros altitudinales superiores a los 1000 m.s.n.m. A juzgar por la abundancia y distribución, *L. youngi*, continua siendo la especie más importante en la transmisión de *Leishmania* en las zonas altas del estado. Si a esto le agregamos que le corresponde el 45% de la tasa de infección natural registrada para el estado, determinada en localidades ubicadas en el Distrito Sanitario Tovar y Lagunillas, se reafirman las observaciones de quienes la señalan, como la principal especie de flebotominos transmisora de *Leishmania* con hábitos antropofílicos encontrada en localidades con altitudes superiores a los 1000 m.s.n.m en los Andes venezolanos (6, 23), logrando mantenerse en el tiempo a pesar de los cambios ecológicos.

Es importante resaltar el papel de *L. gomezi* identificada en tres Distritos Sanitarios; de *L. ovallesi* encontrada en cuatro y de *L. walkeri* en dos; todas estas especies fueron registradas en localidades con altitudes inferiores a los 600 m.s.n.m y las tres fueron encontradas con infección natural con *Leishmania*, perteneciente a los sub-géneros *Leishmania* y *Viannia*, indicando ser las principales especies actualmente en la transmisión de *Leishmania* en las zonas bajas del estado, aseveración que encuentra apoyo en los registros de Feliciangeli & Rabinovich (31) y Feliciangeli (6), quienes reportan a *L. ovallesi* y *L. gomezi* como las especies vectores más importantes de leishmaniasis tegumentaria en diferentes focos del piedemonte andino, ubicados a altitudes inferiores a los 800 m.s.n.m. Es lógico esperar que si existe una gran biodiversidad de *Lutzomyia*, también exista una diversidad de especies de *Leishmania* circulando, esto tal vez debido a la especificidad entre especies de flebotominos y especies de *Leishmania* (32). Esto se ve

apoyado por las evidencias de que la leishmaniasis se consideran entidades nosológicas endémicas y focales en prácticamente en la totalidad de las entidades federales de Venezuela (16, 33).

En base a los caracteres entomológicos registrados en el presente trabajo, se consideran como localidades con alto riesgo de transmisión de *Leishmania*, aquellas ubicadas en los Distritos Sanitarios III Tovar y V Lagunillas; afirmación que se corrobora por el solapamiento del registro de los principales focos endémicos del estado, correspondiendo el mayor número de casos de leishmaniasis a las zonas perteneciente a los municipios Tovar, Pinto Salinas y Sucre (13-14, 16). Es importante resaltar la presencia de flebotominos en todos los Distritos Sanitarios, por lo que sugerimos profundizar los estudios de la flebotomofauna en los otros Distritos Sanitarios I, II, IV y VI para determinar posible infección natural y transmisión activa. Este trabajo aporta evidencia de la presencia de flebotominos en todos los Distritos Sanitarios del estado Mérida y presenta nuevos aportes importantes de considerar en el riesgo de transmisión de *Leishmania*, en la prevención y entendimiento de la epidemiología de la leishmaniasis

Agradecimientos

A todas aquellas familias que amablemente apoyaron la realización de las capturas en el peri domicilio en las diferentes zonas del estado Mérida, y al FONACIT (Fondo Nacional de Ciencias, Tecnología e Innovación) por el apoyo financiero a través del Proyecto Estratégico N° 2011000371 bajo la Coordinación de la Dra. Elsa Nieves.

Referencias

1. Gallego M. Zoonosis emergentes por patógenos parásitos: las leishmaniasis. Rev Sci Tech. 2004; 23: 661-76. [PubMed] [Google Scholar]
2. García-Almagro D. Leishmaniasis cutánea. Actas Dermosifiliogr. 2005; 96: 1-24. [PubMed] [Google Scholar]
3. Lainson R, Shaw J. The Role of animals in the epidemiology of South American leishmaniasis. Biology of the Kinetoplastida. London. Academic Press. 1979; 1-116.
4. World Health Organ. Control of the leishmaniasis. Report of a WHO Expert Committee. Tech Rep Ser. 1990; 793:1-158. [PubMed] [Google Scholar]
5. Young DG, Duran MA. Guide to the identification and geographic distribution of *Lutzomyiasandflies* in México, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae). Memoirs of the American Entomological Institute. 1994; 54: 779-881. [Google Scholar]
6. Feliciangeli D. Sobre los flebotomos (Diptera: Psychodidae), con especial referencia a las especies conocidas en Venezuela. Acta Biologica Venezuelica. 2006; 26, 61-80. [Google Scholar]
7. Valderrama A, Tavares MG, Andrade Filho JD. Anthropogenic influence on the distribution, abundance and diversity of sandfly species (Diptera: Phlebotominae: Psychodidae), vectors of cutaneous leishmaniasis in Panama. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2011; 106: 1024-31. [PubMed] [Google Scholar]
8. Ortega Díaz JE, Zerpa O, Sosa A, Rodríguez N, Aranzazu N. Estudio Clínico, Epidemiológico y Caracterización Taxonómica de Leishmaniasis Cutánea

- en el Estado Vargas, Venezuela. Rev Dermatol Venezol. 2004; 42: 10-6. [\[Google Scholar\]](#)
9. De Lima H, Rodríguez N, Feliciangeli MD, Barrios MA, Sosa A, Agrela I, Sánchez E, Lopez O. Cutaneous leishmaniasis due to *Leishmania chagasi*/Le. infantum in an endemic area of Guarico State, Venezuela. Trans R Soc Trop Med Hyg. 2009; 103: 721-6. [\[PubMed\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
 10. Bonfante-Garrido R, Barreto T. Leishmaniasis tegumentaria americana en el distrito Urdaneta, Venezuela. Bol Ofic Sanit Panam. 1981; 91: 30-8. [\[Google Scholar\]](#)
 11. Rojas E. Leishmaniasis Tegumentaria Americana (L.T.A.) En Venezuela: Experiencia en su Tratamiento. Rev Talleres. 1999; 6: 11-5.
 12. Rojas E, Morales C. Domiciliación de la leishmaniasis cutánea localizada y su transmisión intradomiciliar en la ciudad de trujillo, Venezuela. Rev Talleres. 1999; 6: 9-10.
 13. Rodríguez N, Carrero J, De Lima H, Sandoval I, Fernandez A, Barrios M. Impacto de Fenomenos Naturales (Deslaves y vaguadas) sobre la epidemiología de la leishmaniasis cutánea en zonas del estado Merida. Salus. 2007; 11:43-7. [\[Google Scholar\]](#)
 14. Yarbuh U. Aspectos socio-ambientales de la leishmaniasis cutanea en el estado Mérida. [Tesis Doctoral] Merida-Venezuela: Centro interamericano de Desarrollo e investigación ambiental y territorial. 2011; 14-9.
 15. Corporación de los Andes (CORPOANDES) [internet]. [Consulta on-line: 20 de Septiembre 2013] enlace web: <http://www.corpoandes.gov.ve/?q=nod/e/105>
 16. De Lima H, Borges RH, Escobar J, Convit García J. Leishmaniasis cutánea americana en Venezuela, bienio 2008-2009. Bol Malaria Salud Ambient. 2011; 51: 215-24. [\[Google Scholar\]](#)
 17. Saaty TL. The analytic hierarchy process: planning, priority setting, resource allocation. McGraw-Hill, USA.1980.
 18. Saaty TL. Fundamental of decision and priority theory with the analytic hierarchy process. University of Pittsburgh, PA, USA. 2013.
 19. Saaty TL. Decision making for leaders. The analytic hierarchy process for decisions in a complex world. University of Pittsburgh, PA, USA. 2012.
 20. Nieves E, Sánchez Y, Sánchez H, Rondón M, González N., Carrero J. Sandfly saliva of *Lutzomyia ovallesi* (Diptera: Psychodidae) as a posible marker for the transmission of Leishmania in Venezuela Andes región. J Vector Borne Dis. 2012; 49: 8-14. [\[PubMed\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
 21. Cárdenas J, Rojas J, Rondón M, Nieves E. *Adulticide* effect of *Monticalia greenmaniana* (Asteraceae) against *Lutzomyia migonei* (Diptera: Psychodidae). Parasitol Res. 2012; 111: 787-94. [\[PubMed\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
 22. Scorza JV. La Epidemiología de La Leishmaniasis Tegumentaria En Venezuela: Situación Actual. Bol Dir Malaria Sanam Ambient. 1988; 28: 69-74. [\[Google Scholar\]](#)
 23. Añez N, Nieves E, Cazorla D, Chateing B, Castro M, de Yarbuh AL. Epidemiología de la leishmaniasis tegumentaria en Mérida, Venezuela I. Diversidad y dispersión de especies flebotominas en tres pisos altitudinales y su posible role en la transmisión de la enfermedad. Mem Inst Oswaldo Cruz. 1988; 83: 455-63. [\[PubMed\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
 24. Añez N, Cazorla D, Nieves E. Registro de especies flebotominas en focos endémicos para leishmaniasis en el estado Mérida, Venezuela. Bol. Dir. Malaria. Sanam. Ambient. 1989; 29: 12-34. [\[Google Scholar\]](#)
 25. Añez N, Nieves E, Cazorla D, Oviedo M, de Yarbuh AL, Valera M. Epidemiology of cutaneous leishmaniasis in Merida, Venezuela. III. Altitudinal distribution, age structure, natural infection and feeding behaviour of sandflies and their relation of the risk of transmission. Ann Trop Med Parasitol. 1994; 88: 279-87. [\[PubMed\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
 26. Nieves E, Villarreal N, Rondón M, Sánchez M, Carrero J. Evaluación de conocimientos y prácticas sobre la leishmaniasis tegumentaria en un área endémica de Venezuela. Biomedica. 2008; 28: 347-56. [\[PubMed\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
 27. Cabaniel G, Rada L, Blanco, Rodríguez A, Escalera A. Impacto de los eventos del Niño Southern Oscillation (ENSO) sobre la leishmaniosis cutánea en Sucre, Venezuela, a través del uso de información satelital, 1994–2003. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2005; 22:32-8. [\[Google Scholar\]](#)
 28. Queiroz M, Varjão JR, Moraes SC, Salcedo GE. Analysis of sandflies (Diptera: Psychodidae) in Barra do Garças, State of MatoGrosso, Brazil, and the influence of environmental variables on the vector density of *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912). Rev Soc Bras Med Trop. 2012; 45: 313-7. [\[PubMed\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
 29. Begon M, Harper J, Townsend C. Ecology. Individuals, populations and communities. Massachusetts: Sinauer. 1990; 164.
 30. Nieves E, Oraá L, Rondón Y, Sánchez M, Sánchez Y, Rojas M, Rondón M, Rujano M, Gonzalez N, Cazorla D. Effect of environmental disturbance on the population of sandflies and *Leishmania* transmission in an endemic area of Venezuela. J Trop Med. 2014; 1-7. [\[PubMed\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
 31. Feliciangeli MD, Rabinovich J. Abundance of *Lutzomyia ovallesi* but not *Lu. gomezi* (Diptera: Psychodidae) correlated with cutaneous leishmaniasis incidence in north-central Venezuela. Med Vet Entomol. 1998; 12: 121-31. [\[PubMed\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
 32. Niederwieser I. *Leishmania infantum*: molecular analysis for identification of potential virulence factors and genes of diagnostic use. Philosophisch Natur wiss in schaftlichen Fakultät der Universität Basel. 2004; 73. [\[Google Scholar\]](#)
 33. Cazorla D. Estudio taxonómico y bioecológico de los vectores de leishmaniosis tegumentaria y visceral en focos endémicos del estado Falcón-Venezuela. [Tesis Doctoral] Tecana American University. 2008; 6-14. [\[Google Scholar\]](#)

Como citar éste artículo: Nieves E, Oraá L, Rondón Y, Sánchez M, Sánchez Y, Rujano M, Rondón M, Rojas M, Gonzalez N, Cazorla D. Riesgo de transmisión de *Leishmania (Kinetoplastida: Trypanosomatidae)* en Mérida Venezuela. *Avan Biomed* 2014; 3: 57-64.